



foto Benjamin Thompson

SÉRIE RELATÓRIOS

# QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 8



Secretaria de  
Infraestrutura e Meio Ambiente



# QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

---

2018

SÉRIE RELATÓRIOS

**CETESB**  
**São Paulo, 2019**

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

C418q      CETESB (São Paulo)  
Qualidade do ar no estado de São Paulo 2018 [recurso eletrônico] / CETESB ;  
Equipe técnica Clarice Aico Muramoto ... [et al.] ; Mapas Thiago De Russi Colella.  
-- São Paulo : CETESB, 2019.  
1 arquivo de texto (210 p.) : il. color., PDF ; 25 MB. -- (Série Relatórios /  
CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana  
de São Paulo e em Cubatão; Relatório de qualidade do ar na região  
metropolitana de São Paulo e em Cubatão; e Relatório de qualidade do ar no  
estado de São Paulo.  
Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>.  
ISBN 978-85-9467-072-4

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

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 263 816 1      CDU (2.ed. Port.) 502.175:614.71/.72 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422

© CETESB 2019

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



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Governador João Doria



**CETESB**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE**

Secretário Marcos Penido

**CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**

Presidência

Patrícia Iglecias - Diretora-Presidente

Diretoria de Gestão – Corporativa

Clayton Paganotto - Diretor

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental

Zuleica Maria de Lisboa Peres - Diretora

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental

Domenico Tremaroli - Diretor

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Carlos Roberto dos Santos - Diretor

São Paulo

2019

# FICHA TÉCNICA

## Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

## Departamento de Qualidade Ambiental

Quím. Maria Helena R. B. Martins

## Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani (Coordenação Geral)

## Setor de Meteorologia

Met. Clarice Aico Muramoto (Coordenação Técnica)

## Equipe Técnica

Met. Clarice Aico Muramoto

Tec. Eletr. Almir Oliveira da Silva

Quím. Cristiane Ferreira F. Lopes

Tec. Eletr. Daniel Silveira Lopes

Quím. Daniele Patrícia R. de Carvalho

Met. Dirce Maria P. Franco

Téc. Amb. Israel Azevedo Anastacio

Quím. Jesuino Romano

Quím. Maria Cristina N. de Oliveira

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho

Tec. Amb. Regina Giudici

Est. Rosana Curilov

Fís. Thiago De Russi Colella

Quím. Viviane A. de Oliveira Ferreira

Est. Yoshio Yanagi

Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Eng. Cristiane Dias

Eng. Marcelo Pereira Bales

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Eng. José Contrera Lopes Neto

Biol. Gisela Vianna Menezes

## Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Divisão de Emissões Veiculares

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Setor de Homologação de Veículos

Departamento de Apoio Técnico

Setor de Planejamento e Estatístico

Departamento de Gestão Ambiental I

Departamento de Gestão Ambiental II

Departamento de Gestão Ambiental III

Departamento de Gestão Ambiental IV

Departamento de Gestão Ambiental V

Departamento de Laboratórios Descentralizados

Coordenadoria de Biodiversidade e Proteção aos Recursos Naturais

## Mapas

Thiago De Russi Colella

## Projeto Gráfico

Vera Severo

## Editoração

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

# Apresentação

Nos últimos anos o Brasil presenciou atônito, dois desastres ambientais de grande envergadura, com graves consequências ao meio ambiente e à população. Além de danos irreparáveis à vida humana, a recuperação ambiental destas áreas envolverá um longo período de tempo e recursos vultosos. Estes fatos reforçam a importância em se buscar o desenvolvimento sustentável, que tem como um dos pilares a questão ambiental, além da econômica e da social. Não por poucas vezes se torna clara a importância do monitoramento das diferentes atividades como forma de prevenir, quando não mesmo eliminar, a ocorrência de desastres ambientais.

Embora essa busca envolva responsabilidades e ações que são compartilhadas entre as diversas esferas do poder e da sociedade, a CETESB tem um papel importante na complexa tarefa de realizar a gestão de qualidade ambiental do Estado de São Paulo, buscando conciliar a sustentabilidade com as pressões oriundas da expansão urbana e do desenvolvimento econômico.

Nesse sentido, o monitoramento ambiental permite um diagnóstico amplo, identificando vulnerabilidades e áreas prioritárias de atuação. Dessa forma, norteia e subsidia o desenvolvimento dos programas e ações de controle, incluindo o licenciamento ambiental.

Para tanto, a CETESB possui e opera, há várias décadas, diversas redes de monitoramento ambiental visando avaliar a qualidade do ar, das águas superficiais e subterrâneas, assim como das praias e águas costeiras.

O comprometimento e a excelência das equipes multidisciplinares da CETESB envolvidas nas atividades de planejamento das redes, coleta, análise, monitoramento e interpretação dos dados de qualidade ambiental, são reconhecidos pela coletividade, e contribuem para a grande credibilidade das informações geradas.

Com objetivo de prestar conta do trabalho desenvolvido e de apresentar à sociedade, de forma transparente, os resultados deste monitoramento, a CETESB publica, periodicamente, os Relatórios de Qualidade Ambiental. Este ano estão disponíveis na página da CETESB, na internet, as seguintes publicações: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Interiores, de Qualidade das Águas Costeiras e de Qualidade do Ar e o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas, que é publicado a cada três anos. Sintetizam os resultados apresentando dados medidos, comparação com valores legais, desconformidades, evolução do comportamento dos poluentes, tendências históricas dos indicadores de qualidade ambiental, entre outros.

Todo este trabalho e esforço colocam a CETESB em destaque como uma agência ambiental de referência, estando em consonância com sua própria missão na busca da melhoria contínua da qualidade do meio ambiente no Estado de São Paulo.

Boa leitura!

**Patrícia Iglecias**

Diretora-Presidente da CETESB



# Lista de Ilustrações e Tabelas

## GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Relação entre a concentração de curto-prazo, índice e classificação da qualidade do ar.....	31
<b>Gráfico 2</b> – Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo.....	50
<b>Gráfico 3</b> – Evolução das emissões de poluentes veiculares nas Regiões Metropolitanas.....	51
<b>Gráfico 4</b> – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP.....	66
<b>Gráfico 5</b> – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro).....	67
<b>Gráfico 6</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2018.....	72
<b>Gráfico 7</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP.....	73
<b>Gráfico 8</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	74
<b>Gráfico 9</b> – MP <sub>10</sub> – Concentrações médias anuais – RMSP – 2018.....	75
<b>Gráfico 10</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	76
<b>Gráfico 11</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das médias móveis – RMSP.....	77
<b>Gráfico 12</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2018.....	78
<b>Gráfico 13</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista.....	78
<b>Gráfico 14</b> – MP <sub>10</sub> – Concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2018.....	79
<b>Gráfico 15</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista.....	80
<b>Gráfico 16</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2018.....	81
<b>Gráfico 17</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial.....	82
<b>Gráfico 18</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária.....	84
<b>Gráfico 19</b> – MP <sub>10</sub> – Concentrações médias anuais – Interior – 2018.....	86
<b>Gráfico 20</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10.....	87
<b>Gráfico 21</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5.....	88
<b>Gráfico 22</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.....	88
<b>Gráfico 23</b> – MP <sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018.....	89
<b>Gráfico 24</b> – MP <sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	90
<b>Gráfico 25</b> – MP <sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	91
<b>Gráfico 26</b> – MP <sub>2,5</sub> – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018.....	92
<b>Gráfico 27</b> – MP <sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	93
<b>Gráfico 28</b> – MP <sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista e Interior.....	93
<b>Gráfico 29</b> – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	98
<b>Gráfico 30</b> – FMC – Evolução das médias móveis – RMSP.....	99
<b>Gráfico 31</b> – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2018.....	99
<b>Gráfico 32</b> – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2018.....	100
<b>Gráfico 33</b> – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2018.....	100
<b>Gráfico 34</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	101
<b>Gráfico 35</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP.....	102
<b>Gráfico 36</b> – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2018.....	104
<b>Gráfico 37</b> – O <sub>3</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP.....	107
<b>Gráfico 38</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista.....	108
<b>Gráfico 39</b> – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista – 2018.....	108
<b>Gráfico 40</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial.....	109
<b>Gráfico 41</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.....	112
<b>Gráfico 42</b> – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8h – Interior – 2018.....	113

<b>Gráfico 43</b> – NO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	117
<b>Gráfico 44</b> – NO <sub>2</sub> – Concentrações Médias Anuais – RMSP – 2018.....	117
<b>Gráfico 45</b> – NO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala .....	118
<b>Gráfico 46</b> – NO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas .....	119
<b>Gráfico 47</b> – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala .....	120
<b>Gráfico 48</b> – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas .....	120
<b>Gráfico 49</b> – CO – Evolução das médias móveis das máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP.....	121
<b>Gráfico 50</b> – SO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018 .....	122
<b>Gráfico 51</b> – SO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior .....	123
<b>Gráfico 52</b> – SO <sub>2</sub> – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018.....	124
<b>Gráfico 53</b> – SO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	125
<b>Gráfico 54</b> – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2018.....	126
<b>Gráfico 55</b> – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2018.....	127
<b>Gráfico 56</b> – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Cerqueira César – 2018.....	128
<b>Gráfico 57</b> – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018.....	129
<b>Gráfico 58</b> – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018 .....	129
<b>Gráfico 59</b> – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018 .....	130
<b>Gráfico 60</b> – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018.....	130

## MAPAS

<b>Mapa 1</b> – Localização das estações da Rede Automática – 2018.....	40
<b>Mapa 2</b> – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2018.....	41
<b>Mapa 3</b> – Composição da Macrometrópole Paulista.....	54
<b>Mapa 4</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2017 .....	58
<b>Mapa 5</b> – 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
<b>Mapa 6</b> – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2017.....	60
<b>Mapa 7</b> – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2018.....	61

## TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.....	26
<b>Tabela 2</b> – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).....	27
<b>Tabela 3</b> – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113, de 23/04/2013).....	28
<b>Tabela 4</b> – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA N° 3 de 28/06/90).....	29
<b>Tabela 5</b> – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990).....	30
<b>Tabela 6</b> – Índice Geral.....	32
<b>Tabela 7</b> – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde. ....	33
<b>Tabela 8</b> – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde. ....	34
<b>Tabela 9</b> – Configuração da Rede Automática – 2018. ....	35
<b>Tabela 10</b> – Configuração da Rede Manual – 2018.....	38
<b>Tabela 11</b> – Métodos de medição dos parâmetros. ....	42
<b>Tabela 12</b> – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2017 .....	49
<b>Tabela 13</b> – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo .....	52

<b>Tabela 14</b> – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2017.....	62
<b>Tabela 15</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.....	64
<b>Tabela 16</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.....	65
<b>Tabela 17</b> – MP <sub>10</sub> – Concentração média diária (µg/m <sup>3</sup> ) e classificação da qualidade do ar - Interior e Baixada Santista.....	95
<b>Tabela 18</b> – MP <sub>10</sub> – Concentração média diária (µg/m <sup>3</sup> ) e classificação da qualidade do ar – RMSP.....	96
<b>Tabela 19</b> – MP <sub>2,5</sub> – Concentração média diária (µg/m <sup>3</sup> ) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista.....	97
<b>Tabela 20</b> – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP.....	103
<b>Tabela 21</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - RMSP.....	105
<b>Tabela 22</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista.....	109
<b>Tabela 23</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - Interior.....	114
<b>Tabela 24</b> – O <sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m <sup>3</sup> ) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	115
<b>Tabela 25</b> – O <sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m <sup>3</sup> ) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	116
<b>Tabela 26</b> – SO <sub>2</sub> – Evolução do teor de enxofre no diesel.....	125
<b>Tabela 27</b> – PCPV – Ações, metas e indicadores.....	137
<b>TABELA A</b> – Padrões de qualidade do ar adotados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA).....	145
<b>TABELA B</b> – Valores guias recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).....	146
<b>TABELA C</b> – Valores de referência adotados pela União Européia.....	146
<b>TABELA A</b> – Localização das estações da Rede Automática.....	147
<b>TABELA B</b> – Localização das estações da Rede Manual.....	151
<b>TABELA C</b> – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO <sub>2</sub> .....	154
<b>TABELA A</b> – Frequência mensal dos sistemas frontais que passaram sobre São Paulo – 2014 a 2018.....	156
<b>TABELA B</b> – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2014 a 2018.....	157
<b>TABELA C</b> – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro (2014 a 2018).....	157
<b>TABELA A</b> – Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> ) - Rede Automática.....	158
<b>TABELA B</b> – Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> ) - Rede Manual.....	162
<b>TABELA C</b> – Partículas Inaláveis Finas (MP <sub>2,5</sub> ) - Rede Manual.....	162
<b>TABELA D</b> – Partículas Inaláveis Finas (MP <sub>2,5</sub> ) - Rede Automática.....	164
<b>TABELA E</b> – Fumaça (FMC) - Rede Manual.....	166
<b>TABELA F</b> – Partículas Totais em Suspensão (PTS) - Rede Manual.....	168
<b>TABELA G</b> – Ozônio (O <sub>3</sub> ) - Rede Automática.....	170
<b>TABELA H</b> – Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática.....	174
<b>TABELA I</b> – Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ) - Rede Automática.....	176
<b>TABELA J</b> – Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ) - Rede Automática.....	180
<b>TABELA K</b> – Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) - Rede de amostradores passivos.....	182
<b>TABELA L</b> – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática.....	184
<b>TABELA M</b> – Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ) - Rede Automática.....	188
<b>TABELA N</b> – Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática.....	192
<b>TABELA O</b> – Benzeno - Rede Automática.....	194
<b>TABELA P</b> – Benzeno - Rede Manual.....	194
<b>TABELA Q</b> – Tolueno - Rede Automática.....	196
<b>TABELA R</b> – Tolueno - Rede Manual.....	196
<b>TABELA S</b> – Acetaldeído - Rede Manual.....	198
<b>TABELA T</b> – Formaldeído - Rede Manual.....	198
<b>TABELA A</b> – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Automática.....	201
<b>TABELA B</b> – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Manual.....	204
<b>TABELA A</b> – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018).....	209
<b>TABELA B</b> – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018).....	210



# 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
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
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

<b>Resumo Executivo .....</b>	<b>15</b>
VISÃO GERAL DO ESTADO.....	15
Condições Meteorológicas.....	15
Poluentes Atmosféricos .....	16
a) Material Particulado .....	16
Partículas Inaláveis.....	16
Partículas Inaláveis Finas .....	17
Fumaça.....	17
Partículas Totais em Suspensão.....	17
b) Gases.....	17
Ozônio.....	17
Dióxido de Nitrogênio .....	18
Monóxido de Carbono.....	18
Dióxido de Enxofre.....	18
Considerações Gerais .....	19
RMSP .....	19
Cubatão .....	20
Polo Cerâmico de Santa Gertrudes .....	20
<b>1 • Introdução .....</b>	<b>23</b>
<b>2 • Parâmetros, Padrões e Índices .....</b>	<b>25</b>
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar .....	25
2.2 Padrões de Qualidade do Ar .....	26
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar .....	27
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.....	29
2.3 Índice de Qualidade do Ar .....	30
<b>3 • Redes de Monitoramento.....</b>	<b>35</b>
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

<b>4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo</b> .....	<b>47</b>
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 .....	62
4.1.2 Condições Meteorológicas – 2018 .....	66
4.2 Resultados .....	70
4.2.1 Resultados – Material Particulado .....	72
4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP <sub>10</sub> .....	72
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP <sub>2,5</sub> .....	89
4.2.1.3 Fumaça - FMC .....	98
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS .....	100
4.2.2 Resultados – Ozônio – O <sub>3</sub> .....	101
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO <sub>2</sub> .....	116
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO .....	119
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub> .....	121
4.2.6 Outros Poluentes .....	126
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT .....	126
4.2.6.2 Aldeídos .....	127
4.2.6.3 Benzeno e Tolueno .....	128
4.2.7 Estudos Especiais .....	131
4.2.7.1 Fluoreto Atmosférico na Região de Cubatão - Biomonitoramento da Vegetação e Taxas Atmosféricas - 2016 .....	131
4.2.7.2 Fluoreto em Santa Gertrudes e Cordeirópolis .....	132
<b>5 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo</b> .....	<b>133</b>
5.1 Fontes Estacionárias .....	133
5.2 Fontes Móveis .....	136
<b>Referências</b> .....	<b>139</b>
<b>Apêndices</b> .....	<b>145</b>
Apêndice 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar .....	145
Apêndice 2 – Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	147
Apêndice 3 – Dados Meteorológicos .....	156
Apêndice 4 – Dados de Qualidade do Ar .....	158
Apêndice 5 – Representatividade Espacial das Estações .....	201
Apêndice 6 – Legislação .....	207
Legislação Federal .....	207
Legislação do Estado de São Paulo .....	208
Apêndice 7 – Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018 .....	209

# 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 2018 e às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

## VISÃO GERAL DO ESTADO

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

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

## Condições Meteorológicas

O ano de 2018 foi marcado por condições meteorológicas que influenciaram no regime de chuvas, variando com meses muito chuvosos e outros secos e quentes nas regiões do estado de São Paulo.

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. O inverno de 2018 pode ser considerado meteorologicamente mais desfavorável quando comparado aos dos últimos três anos, com a ocorrência de 33 dias desfavoráveis, o que corresponde a 22% dos dias do período. Entre maio e setembro, o acumulado de chuva ficou abaixo da normal climatológica para o mesmo período. Os meses de maio, junho e julho tiveram registros de chuvas muito inferiores às respectivas médias climatológicas, enquanto agosto teve a maior contribuição e setembro ficou próxima à respectiva média climatológica. Destaca-se a ocorrência de um longo período de baixa precipitação pluviométrica, que se iniciou em meados de junho e se estendeu até o final de julho, atingindo a maioria das regiões do estado, com exceção das regiões da faixa litorânea, sendo que na RMSP, foram totalizados 46 dias com ausência de precipitação. No mês de julho, observou-se também

que as médias mensais das máximas temperaturas foram superiores às respectivas médias climatológicas em quase todas as regiões do estado, além de registrar a maior ocorrência mensal generalizada de focos de queimadas. O ozônio apresenta ao longo do ano uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da incidência de luz solar, dentre outros fatores. De maneira geral, no estado de São Paulo, as maiores concentrações de ozônio são observadas no período de primavera e verão. Em 2018, houve poucos dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, sendo que as ocorrências de ultrapassagens do padrão desse poluente foram distribuídas ao longo do ano. Os meses com maior número de ultrapassagens foram dezembro e setembro; e não houve registro de ultrapassagem em junho, agosto e outubro. Essa menor ocorrência de ozônio esteve associada principalmente às temperaturas e à menor incidência de radiação solar notadamente nos meses de janeiro, fevereiro, outubro e novembro, quando se observou médias das máximas temperaturas abaixo ou próximas às respectivas médias climatológicas na maior parte do Estado; apesar de as chuvas mensais terem ficado próximas ou abaixo das respectivas normais climatológicas. Destaca-se no mês de dezembro, a ocorrência de nove dias consecutivos propícios à formação de altas concentrações de ozônio em diversas estações da RMSP, em razão das altas temperaturas registradas.

## Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2018, com 61 estações automáticas fixas, uma estação automática móvel e 26 pontos de monitoramento manual, distribuídos no estado.

### *a) Material Particulado*

#### Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em 2018, houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas seguintes estações: Guarulhos-Pimentas, Grajaú-Parelheiros, Itaim Paulista e Osasco. No interior do estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário nas estações Catanduva, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens em Cubatão-Vale do Mogi e Cubatão-Vila Parisi.

O padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 Grajaú-Parelheiros.

De maneira geral, nas estações do Interior, na maioria das estações das UGRHs 2, 5 e 10, com exceção das estações Campinas-Centro, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, São José dos Campos, Tatuí e Taubaté, as concentrações médias anuais tiveram aumento em relação à 2017. Nas demais estações do Interior, as concentrações médias observadas foram inferiores ou semelhantes ao ano anterior.

## 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, Osasco, Grajaú-Parelheiros, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Parque D. Pedro II, Pico do Jaraguá e São Caetano do Sul; e, no interior, houve uma única ultrapassagem na estação Piracicaba.

Houve ultrapassagens do padrão anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nas estações Guarulhos-Pimentas e Osasco, na RMSP.

Na RMSP, na maioria das estações automáticas houve um ligeiro aumento das concentrações médias em 2018 em relação ao ano anterior, com exceção da estação Guarulhos-Paço Municipal e da estação manual Cerqueira César, onde houve redução das concentrações médias; e das estações Cid. Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera, Itaim Paulista e São Bernardo do Campo-Centro, que tiveram concentrações anuais iguais ao ano anterior.

De maneira geral, o comportamento de  $\text{MP}_{2,5}$  foi semelhante ao observado para  $\text{MP}_{10}$ , nas estações com monitoramento simultâneo.

## 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 2018, 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 2018, 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, porém, houve ultrapassagem do padrão anual ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Osasco. Na estação de Cubatão-Vila Parisi, foram constatadas 9 ultrapassagens do padrão diário e o padrão anual também foi superado.

## b) Gases

### Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 51 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em 18 dias, sem atingir o Nível de Atenção estadual ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Em 2018, destaca-se o mês de dezembro, devido à alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, que propiciaram condições meteorológicas para a formação de altas concentrações de ozônio em 9 dias, mesmo tendo ocorrido chuvas isoladas no final do dia. Houve poucos dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio nos meses de janeiro a maio, principalmente na RMSP.

A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, em especial 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 razão 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. Entretanto, em 2018, houve diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações da RMSP, em relação ao ano anterior.

Na Baixada Santista, houve uma única ultrapassagem do padrão de 8 horas de ozônio na estação Cubatão-Centro. No interior, ocorreram ultrapassagens do PQAr estadual de ozônio em algumas estações da UGRHI 5, que foram: Americana, Campinas-Taquaral, Jundiaí, Limeira, Paulínia, Paulínia-Santa Terezinha e Piracicaba.

### 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. Houve ultrapassagem do padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Congonhas, na RMSP.

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

### Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2018, em Campinas, Ribeirão Preto, São José dos Campos, Taubaté e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações desse poluente sofreram redução gradual ao longo do tempo, principalmente, em razão 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.

### Dióxido de Enxofre

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

Na Baixada Santista e no Interior, não houve ultrapassagens do padrão diário ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 razão de poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância das medidas de redução das emissões veiculares.

Os programas federais de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com limites de emissão mais restritivos e a renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico é compensada em parte pelo aumento da frota, o uso intensivo do veículo para transporte individual e o aumento dos congestionamentos.

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

Veículos novos, leves e pesados, com limites mais restritivos começam a ser produzidos a partir de 2022 e devem propiciar ganhos em médio e longo prazos. Iniciativas adicionais de renovação de frotas de transporte público, incluindo a substituição por tecnologias mais limpas, são importantes e devem ser priorizadas.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior controle dos compostos orgânicos voláteis (COVs) e óxidos de nitrogênio (NOx), 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 NOx e COVs, incluindo o controle de emissões evaporativas de abastecimento. No entanto, em razão da lenta renovação da frota, benefícios significativos não são esperados em curto prazo.

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 razão 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 2018, houve uma única violação 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, tem sido verificado redução das concentrações médias das estações Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi, que pode estar relacionada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas na região, nesses anos, bem como à paralisação de alguns processos industriais de empresas locais.

Na área industrial, em 2018, os níveis de  $\text{SO}_2$  não violaram o padrão diário de qualidade do ar para esse poluente. Deve-se considerar que a redução nas emissões de  $\text{SO}_2$ , 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  $\text{SO}_2$  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 novas ações estão previstas no Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE). Além da ênfase ao cumprimento das metas de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é fundamental um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto a 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, Ipeúna, Limeira e Piracicaba.

Nesse polo, as atividades de extração e de manipulação de matéria prima constituem-se nas principais fontes de emissão de material particulado (MP), notadamente por emissões fugitivas, e a concentração dessas atividades 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 ( $\text{MP}_{10}$ ).

Visando à redução das desconformidades registradas na qualidade do ar no que se refere ao material particulado, em face à concentração de atividades deste 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, Cordeirópolis, Limeira e Piracicaba (CETESB, 2016f).

O Plano possui um conjunto de ações a serem implementadas pelos estabelecimentos, 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 e adequação de cobertura de veículos para transporte de argila. Estão em curso ações para adequação de áreas de armazenamento de argila nas indústrias cerâmicas, 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.

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 do comportamento para diversos poluentes amostrados e informações relativas às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

O estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam formas diferenciadas de monitoramento e controle da poluição. Desde a década de 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 19 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 2018, com 62 estações automáticas localizadas em 35 municípios.

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 da qualidade do ar 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 2018, a publicação da Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018a), que revoga a Resolução CONAMA nº 3/1990 (BRASIL, 1990) e estabelece novos padrões nacionais de qualidade do ar com base nas diretrizes preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (2005), por intermédio de um conjunto de etapas gradativas e progressivas. Os novos valores nacionais, tanto para os padrões de qualidade do ar quanto para episódios críticos, são praticamente os mesmos estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013).



## 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 7 e 8**.

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

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP <sub>2,5</sub> )	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 <sub>10</sub> ) 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 $\leq 10$ 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 $\leq 50$ 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 <sub>2</sub> )	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser oxidado a SO <sub>3</sub> , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . 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 <sub>2</sub> )	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 <sub>3</sub> )	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

Fonte: CETESB (2014a)

## 2.2 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr), segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS), variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta 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).

## 2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

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

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 ( $\text{MP}_{10}$ )	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	24 horas	60	50	37	25
	MAA <sup>1</sup>	20	17	15	10
dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	60	40	30	20
	MAA <sup>1</sup>	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	260	240	220	200
	MAA <sup>1</sup>	60	50	45	40
ozônio ( $\text{O}_3$ )	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA <sup>2</sup>	-	-	-	80
chumbo** (Pb)	MAA <sup>1</sup>	-	-	-	0,5

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

Nota: Padrões vigentes em vermelho.

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

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

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

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

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

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

A Legislação Estadual (SÃO PAULO, 2013) estabelece também critérios para episódios críticos de poluição do ar, que estão apresentados na **Tabela 3**. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração excedidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

**Tabela 3** – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113, de 23/04/2013).

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

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

## 2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Os padrões nacionais de qualidade do ar, fixados na Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990 (BRASIL, 1990), vigentes até novembro de 2018, são apresentados na **Tabela 4**.

**Tabela 4** – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 3 de 28/06/90).

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário (µg/m <sup>3</sup> )	Padrão Secundário (µg/m <sup>3</sup> )	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas <sup>1</sup>	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA <sup>2</sup>	80	60	
partículas inaláveis	24 horas <sup>1</sup>	150	150	separação inercial/filtração
	MAA <sup>3</sup>	50	50	
fumaça	24 horas <sup>1</sup>	150	100	refletância
	MAA <sup>3</sup>	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas <sup>1</sup>	365	100	pararosanilina
	MAA <sup>3</sup>	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA <sup>3</sup>	100	100	
monóxido de carbono	1 hora <sup>1</sup>	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas <sup>1</sup>	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora <sup>1</sup>	160	160	quimiluminescência

Fonte: CETESB (2014a) adaptado da Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/1990 (BRASIL, 1990)

Nota:

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990 (BRASIL, 1990), os padrões de qualidade do ar são divididos em primários e secundários, sendo os padrões primários as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população; e os padrões secundários as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução previa ainda que, enquanto não fosse estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis seriam os primários.

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

**Tabela 5** – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990).

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

Fonte: CETESB (2014a) adaptado da Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/1990 (BRASIL, 1990)

Em 21/11/18, foi publicada no Diário Oficial da União a Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018a), que revoga a Resolução CONAMA nº 3/1990 (BRASIL, 1990) e estabelece novos padrões nacionais de qualidade do ar e critérios para episódios críticos, que são apresentados nas **Tabelas A e B do 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 dos padrões iniciais de curto prazo (PI-1 e PI-2) para o dióxido de enxofre. Neste relatório, no **Apêndice 4**, será apresentada a comparação com os padrões nacionais vigentes até novembro de 2018.

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).

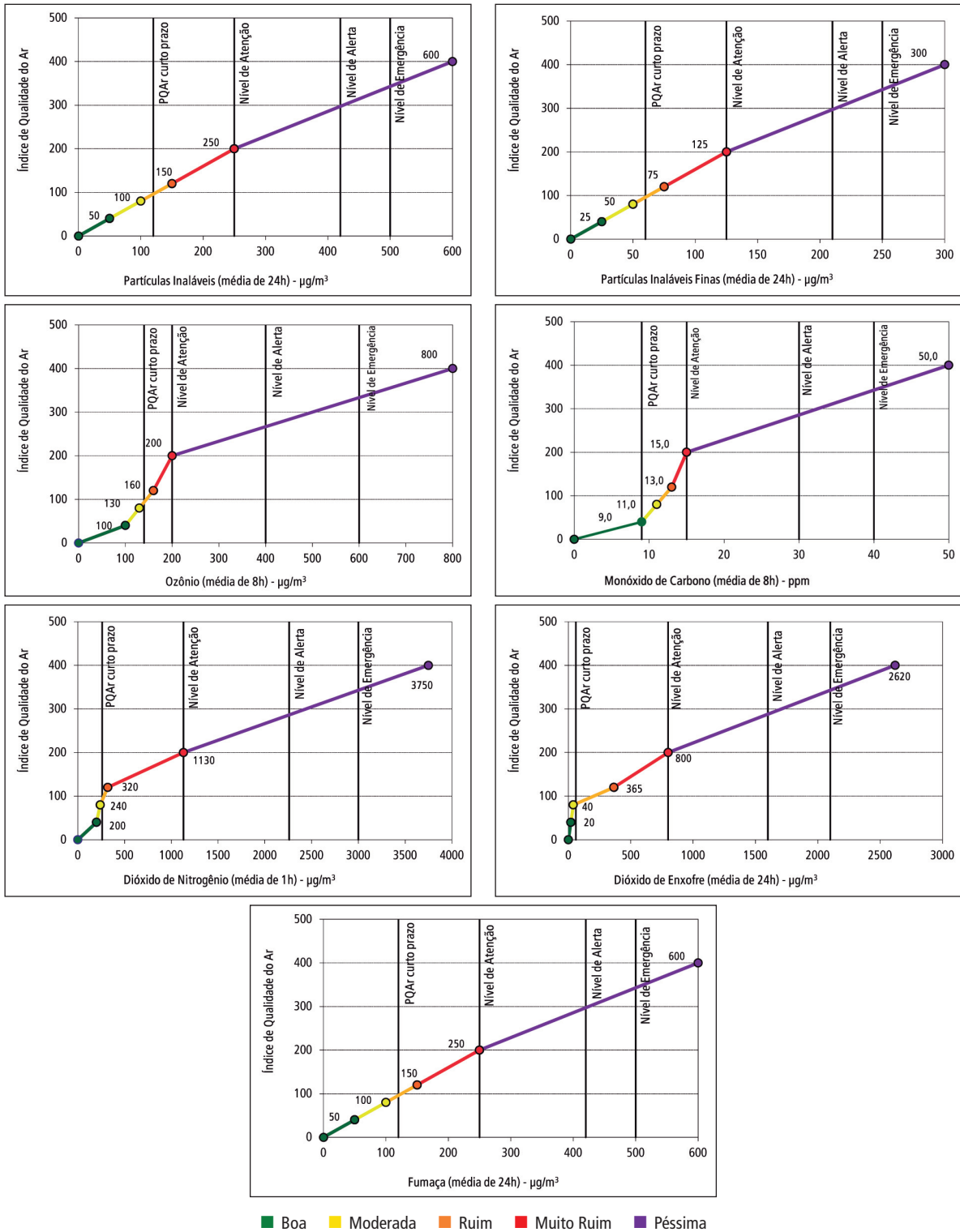
## 2.3 Índice de Qualidade do Ar

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](http://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 da qualidade do ar. Considerando-se as medições de curto prazo, para cada poluente medido é calculado um índice, obtido através de uma função linear segmentada, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resultando um número adimensional. Conforme pode ser verificado no **Gráfico 1**, cada segmento de reta está associado a uma faixa de qualidade, sendo que os pontos de inflexão delimitam os diferentes níveis de qualidade, conforme valores apresentados na **Tabela 6**. Exemplificando, para partículas inaláveis o segmento de reta verde

(qualidade BOA) corresponde à faixa de índice de 0 a 40 e a uma faixa de concentração de 0 a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (média de 24h), o segmento amarelo (qualidade MODERADA) a uma faixa de índice de 41 a 80 e a uma faixa de concentração de > 50 a 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (média de 24h), e assim por diante.

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



Fonte: CETESB (2018)

Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, dentre os índices calculados para cada poluente, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso). Tanto o cálculo do índice quanto os critérios de classificação da qualidade do ar foram alterados em 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 6 – Índice Geral.**

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

Fonte: CETESB (2014a)

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

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

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

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 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 (2014a)

Tabela 8 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 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 dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

Fonte: CETESB (2014a)

## 3 • Redes de Monitoramento

### 3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016 (SÃO PAULO, 2016), em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs). A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo-d'água principal. Neste relatório, as UGRHs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO.

#### 3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2018, por 61 estações fixas e uma estação móvel que monitoraram em 35 municípios, pertencentes a 11 UGRHs. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), pertencentes à UGRHI 6, contaram com 29 estações fixas e uma estação móvel, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 32 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão 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 9** – Configuração da Rede Automática – 2018. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
<b>ESTAÇÕES FIXAS</b>																			
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 Campo - Vista Verde										X	X		X	X	X	X	X
		Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4</b>			<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Industrial	5	Americana - Vila Santa Maria <sup>1</sup>		X						X			X	X	X	X	X	X	
		Americana <sup>2</sup>		X						X			X	X	X	X	X	X	
		Campinas - Centro		X						X				X	X				

Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2018. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
Industrial	5	Campinas - Taquaral		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Campinas - Vila União	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jundiaí		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Limeira		X		X	X	X		X						X	X		
		Paulínia		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
		Paulínia - Sul <sup>3</sup>		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		Paulínia - Santa Terezinha <sup>4</sup>		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		Piracicaba	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Santa Gertrudes	X	X		X	X	X						X	X	X	X		
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5</b>			<b>3</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Carapicuíba		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid. Universitária - USP - Ipen	X			X	X	X		X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Grajaú-Paralheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X				
		Guarulhos - Paço Municipal	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Guarulhos - Pimentas	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera	X			X	X	X	X	X				X	X				X
		Interlagos		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
		Mauá		X		X	X	X		X									
		Mooca	X	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	X
		Pico do Jaraguá	X			X	X	X		X				X	X	X	X		
		Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
		Santana	X							X							X	X	
		Santo Amaro		X						X	X						X	X	
Santo André - Capuava		X	X					X	X	X					X	X			
Santo André - Paço Municipal		X						X							X	X			
São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X		
São Bernardo do Campo - Paucicéia		X													X	X			
São Caetano do Sul	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X			
Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X						
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6</b>			<b>16</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2018. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		
		Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		X
		Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X								X	X		
		Santos		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7</b>			<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Tatuí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10</b>				<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
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		
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13</b>				<b>3</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
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
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15</b>			<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
Agropecuária	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19</b>				<b>1</b>					<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Agropecuária	21	Marília		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Agropecuária	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>TOTAL MONITORES FIXOS</b>			<b>25</b>	<b>55</b>	<b>18</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>27</b>
			<b>ESTAÇÕES MÓVEIS</b>																
Industrial	6	Mogi das Cruzes - EM		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
<b>TOTAL MONITORES MÓVEIS</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>25</b>	<b>56</b>	<b>18</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>33</b>	<b>27</b>

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

1 - Desativada em 22/02/2018

2 - Início de operação em 26/02/2018

3 - Desativada em 16/02/2018

4 - Início de operação em 08/03/2018

MP<sub>2,5</sub> Partículas inaláveis finasMP<sub>10</sub> Partículas inaláveisSO<sub>2</sub> Dióxido de enxofre

NO Monóxido de nitrogênio

NO<sub>2</sub> Dióxido de nitrogênioNO<sub>x</sub> Óxidos de nitrogênio

CO Monóxido de carbono

O<sub>3</sub> 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 2018, contou com 26 locais de amostragem distribuídos em 19 municípios, pertencentes a 8 UGRHs, conforme apresentado na tabela a seguir. A relação das estações, bem como os endereços dos pontos de monitoramento da Rede Manual, são apresentados nas **Tabelas B e C do Apêndice 2**.

**Tabela 10** – Configuração da Rede Manual – 2018. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS								
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	PTS	ACETAL	FORMAL	BEN	TOL
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo		X							
		Jundiaí - Centro			X						
		Paulínia - Bairro Cascata				X					
		Paulínia - João Aranha				X					
		Piracicaba - Algodão		X							
		Rio Claro - Jd. Guanabara		X							
		Salto - Centro			X	X					
		Santa Gertrudes	X								
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana		X							
<b>TOTAL UGRHI 5</b>			<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>					
Industrial	6	Campos Elíseos			X	X					
		Cerqueira César	X		X	X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera			X		X				
		Osasco					X				
		Pinheiros			X	X	X				
		Santo Amaro					X				
		Santo André - Capuava					X				
		São Bernardo do Campo					X				
		Tatuapé			X	X					
<b>TOTAL UGRHI 6</b>			<b>1</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Tabela 10** – Configuração da Rede Manual – 2018. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS								
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	PTS	ACETAL	FORMAL	BEN	TOL
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X				
		Guarujá - Vicente de Carvalho		X							
<b>TOTAL UGRHI 7</b>				<b>1</b>			<b>1</b>				
Em industrialização	8	Franca - Cidade Nova		X							
<b>TOTAL UGRHI 8</b>				<b>1</b>							
Em industrialização	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy		X							
<b>TOTAL UGRHI 9</b>				<b>1</b>							
Industrial	10	Itu - Centro			X						
		Sorocaba - Centro			X						
<b>TOTAL UGRHI 10</b>					<b>2</b>						
Em industrialização	12	Barretos - América		X							
<b>TOTAL UGRHI 12</b>				<b>1</b>							
Em industrialização	13	São Carlos - Centro			X						
<b>TOTAL UGRHI 13</b>					<b>1</b>						
<b>TOTAL MONITORES</b>			<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fonte: CETESB (2019)

MP<sub>10</sub> Partículas inaláveis

FMC Fumaça

SO<sub>2</sub> Dióxido de enxofre

PTS Partículas totais em suspensão

MP<sub>2,5</sub> Partículas inaláveis finas

ACETAL Acetaldeído

FORMAL Formaldeído

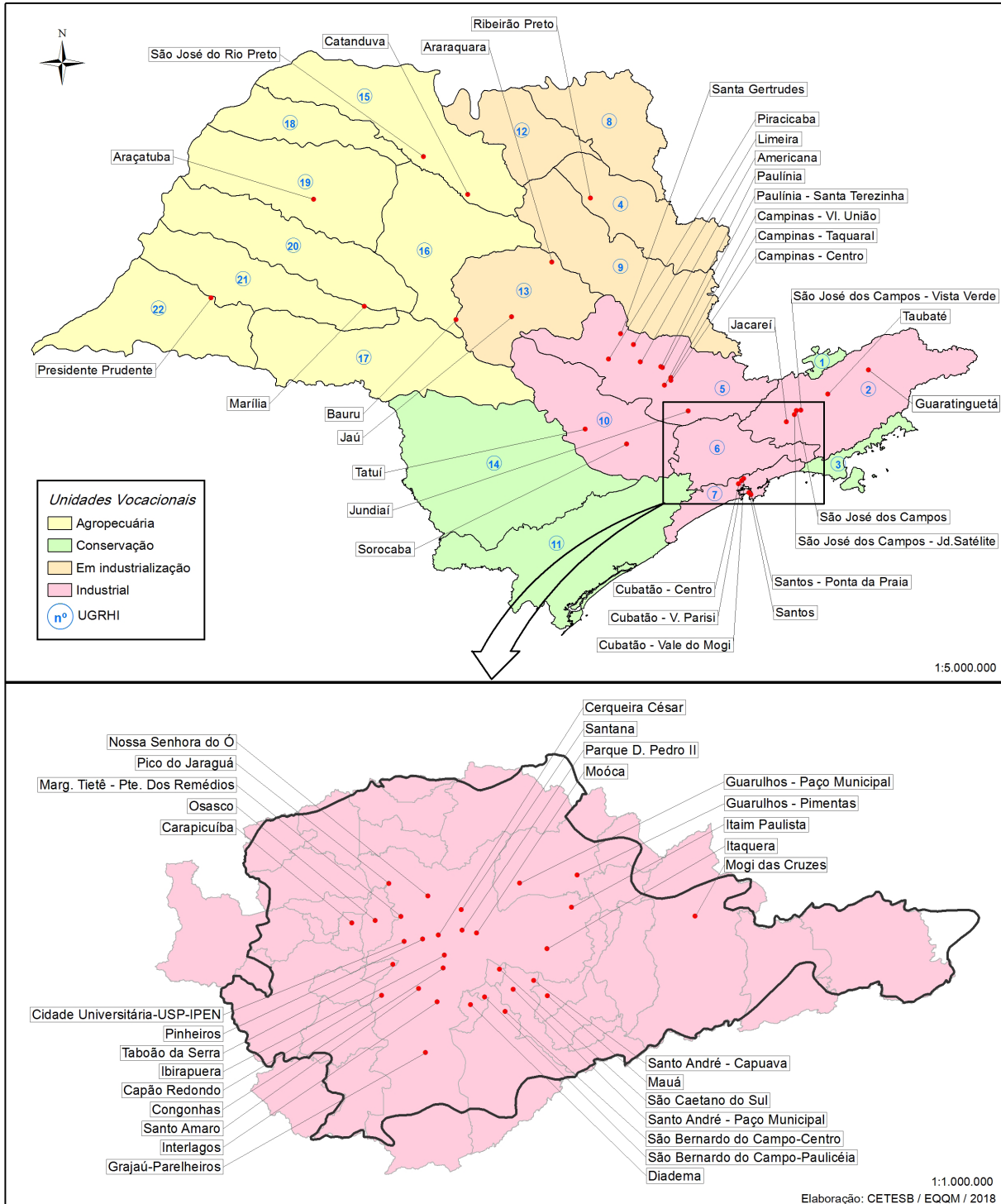
BEN Benzeno

TOL Tolueno

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

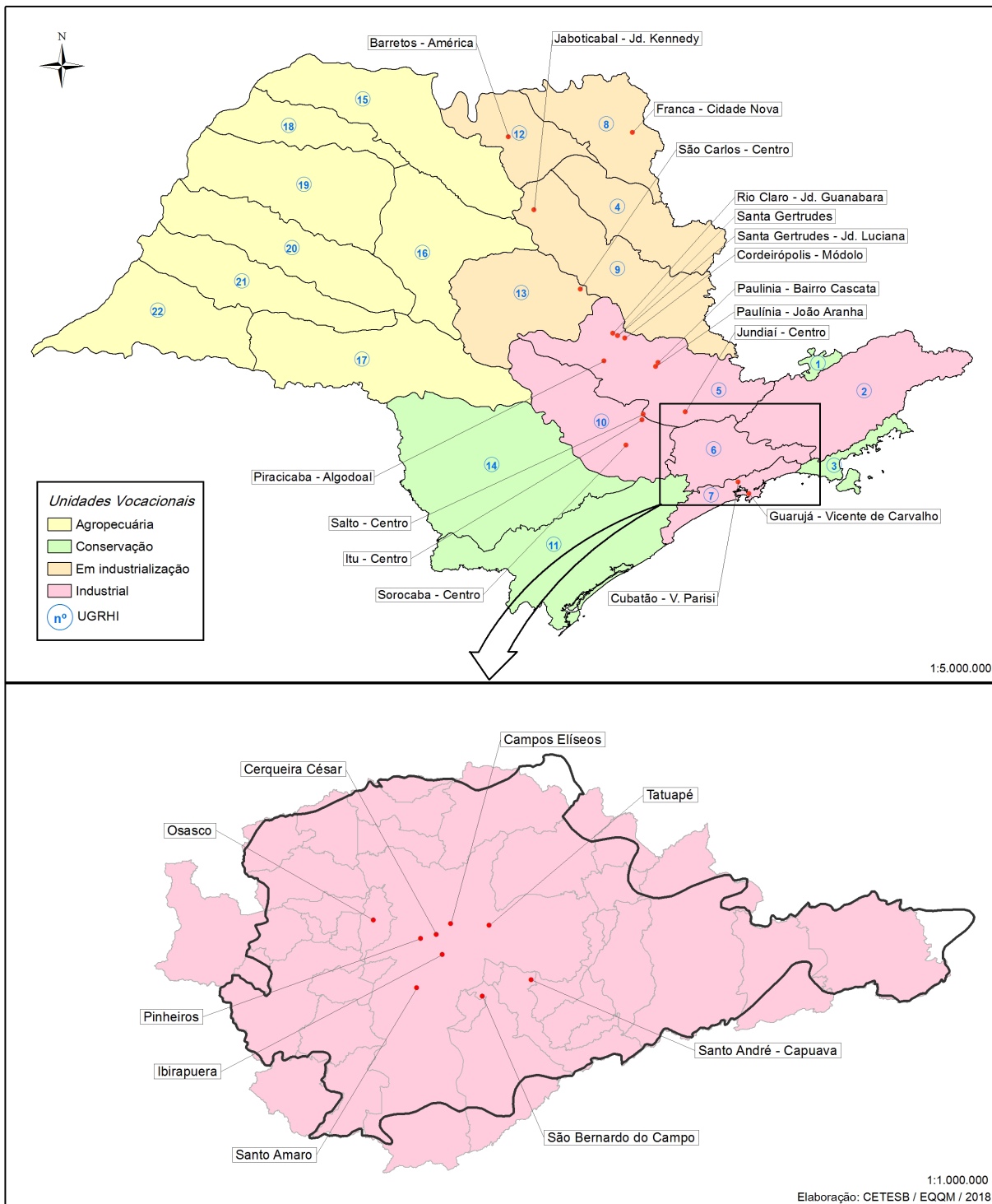
Nos mapas a seguir, são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHIs e respectivas unidades vocacionais.

**Mapa 1 –** Localização das estações da Rede Automática – 2018.



Fonte: CETESB (2019)

Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2018.



Fonte: CETESB (2019)

## 3.2 Metodologia de Monitoramento

Os métodos utilizados para medição dos diversos parâmetros amostrados pelas redes de monitoramento são apresentados na tabela a seguir. As estações da Rede Automática se caracterizam pela capacidade de processar na forma de médias horárias, no próprio local e em tempo real as amostragens realizadas a intervalos de cinco segundos. 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 11** – Métodos de medição dos parâmetros.

REDE	PARÂMETRO	MÉTODO
Rede Automática	partículas inaláveis finas - MP <sub>2,5</sub>	radiação Beta
	partículas inaláveis - MP <sub>10</sub>	radiação Beta
	dióxido de enxofre	fluorescência de pulso (ultravioleta)
	óxidos de nitrogênio	quimiluminescência
	monóxido de carbono	infravermelho não dispersivo (GFC)
	ozônio	ultravioleta
	benzeno/tolueno	cromatografia gasosa / detecção por fotoionização (PID)
	enxofre reduzido total	oxidação térmica - fluorescência de pulso (ultravioleta)
Parâmetros Meteorológicos	direção e velocidade de vento	óptico-mecânico / ultrassônico
	temperatura do ar	temistor resistivo de platina (PT100)
	umidade relativa do ar	elemento capacitivo
	radiação solar global	fotovoltaico
	pressão atmosférica	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltaico
Rede Manual	partículas inaláveis finas - MP <sub>2,5</sub>	gravimétrico / impactação virtual (dicotômico)
		gravimétrico / impactação e ciclone
	partículas inaláveis - MP <sub>10</sub>	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
	acetaldéido/formaldéido	cromatografia líquida de alto desempenho/detecção UV-visível
benzeno/tolueno	cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas	

Fonte: CETESB (2019)

## 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:

- Houve paralisação generalizada de caminhoneiros no Estado de São Paulo, no período de 21 a 30/05/2018, que bloqueou o tráfego de caminhões nas principais rodovias do Estado, impactando no abastecimento de combustíveis para veículos automotores na maioria dos municípios;
- 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 04/08/2018, regulamenta a proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 5h às 21h e aos sábados das 10h às 14h, nessa via;
- 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 proibição 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;
- Paulínia-Sul (UGRHI 5): estação desativada em 16/02/2018;
- Ribeirão Preto (UGRHI 4): atualmente localizada no Parque Ecológico Maurílio Biaggi, a estação Ribeirão Preto-Centro foi renomeada para Ribeirão Preto. A antiga estação Ribeirão Preto, que monitorou na rua General Câmara até 04/12/2013, foi renomeada para Ribeirão Preto-Ipiranga;
- Americana-Santa Maria (UGRHI 5): a estação Americana, localizada na rua Suécia, foi desativada em 22/02/2018, sendo renomeada para Americana-Vila Santa Maria.

Foi iniciado monitoramento em:

- Americana (UGRHI 5): estação automática em 26/02/2018, situada na rua Tailândia, nº 364, em substituição à estação Americana–Vila Santa Maria;
- Paulínia-Santa Terezinha (UGRHI 5): estação automática em 08/03/2018, situada na rua Vitalino Ferro, nº 350, em substituição à estação de Paulínia-Sul.



# 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 2017" (CETESB, 2018c), que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2006 a 2017.

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 2017, 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 13**, 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 Araçatuba, Bauru e Ribeirão Preto; em 2015, de Jaú e Piracicaba; em 2016, de Catanduva, Cubatão e São José do Rio Preto; em 2017, de Jacareí e São José dos Campos; e em 2018, de Araraquara, Guaratinguetá, Jundiaí, Marília, Sorocaba, Tatuí e Taubaté.

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 km<sup>2</sup>, que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional, em torno de 45,5 milhões de habitantes (IBGE, 2018), maior desenvolvimento econômico (agrícola - destacando-se a atividade sucroalcooleira, industrial e serviços) e maior frota automotiva. Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar, destacando-se as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e o município de Cubatão. A **Tabela 12** apresenta a estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em dezembro de 2017.

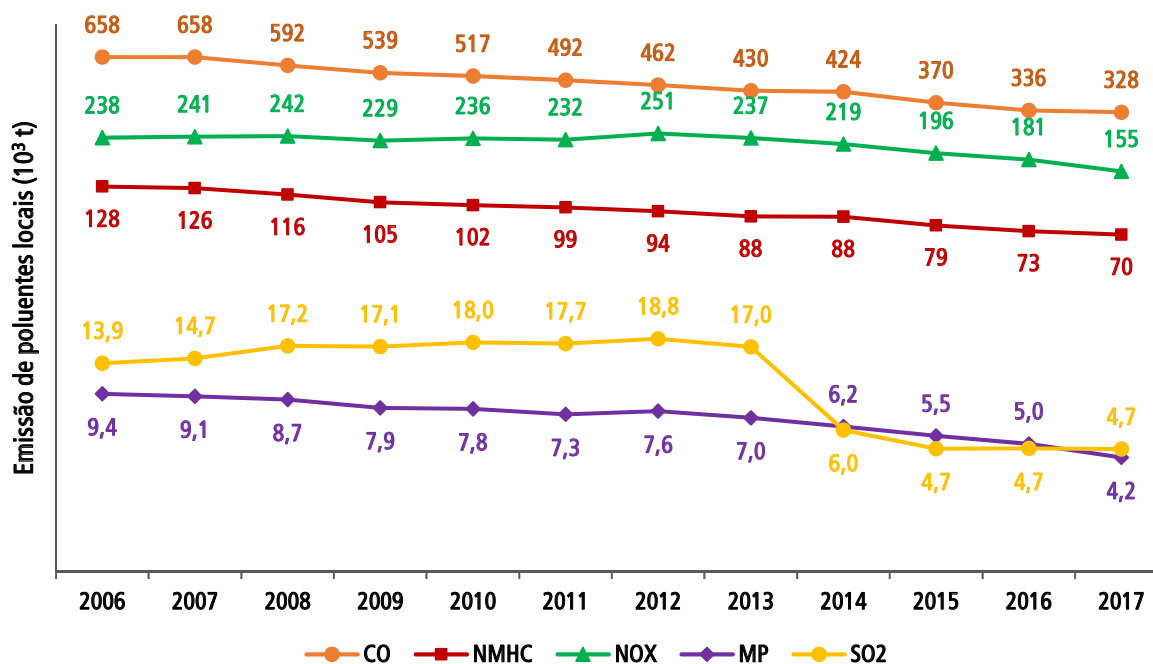
**Tabela 12** – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2017

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	2.911.502
		Etanol Hidratado	229.811
		<i>Flex-fuel</i>	7.077.684
Comerciais leves		Gasolina C	543.154
		Etanol Hidratado	22.120
		<i>Flex-fuel</i>	957.488
		Diesel	419.055
Caminhões	Semileves	Diesel	34.258
	Leves		111.309
	Médios		63.203
	Semipesados		112.201
	Pesados		119.864
Ônibus	Urbanos	Diesel	62.795
	Micro-ônibus		14.533
	Rodoviários		28.292
Motocicletas		Gasolina C	1.888.679
		<i>Flex-fuel</i>	638.726
<b>TOTAL</b>			<b>15.234.673</b>

Fonte: CETESB (2019) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2017 (CETESB, 2018b)

O **Gráfico 2** apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2017 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  $\text{SO}_2$  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, 2018b).

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

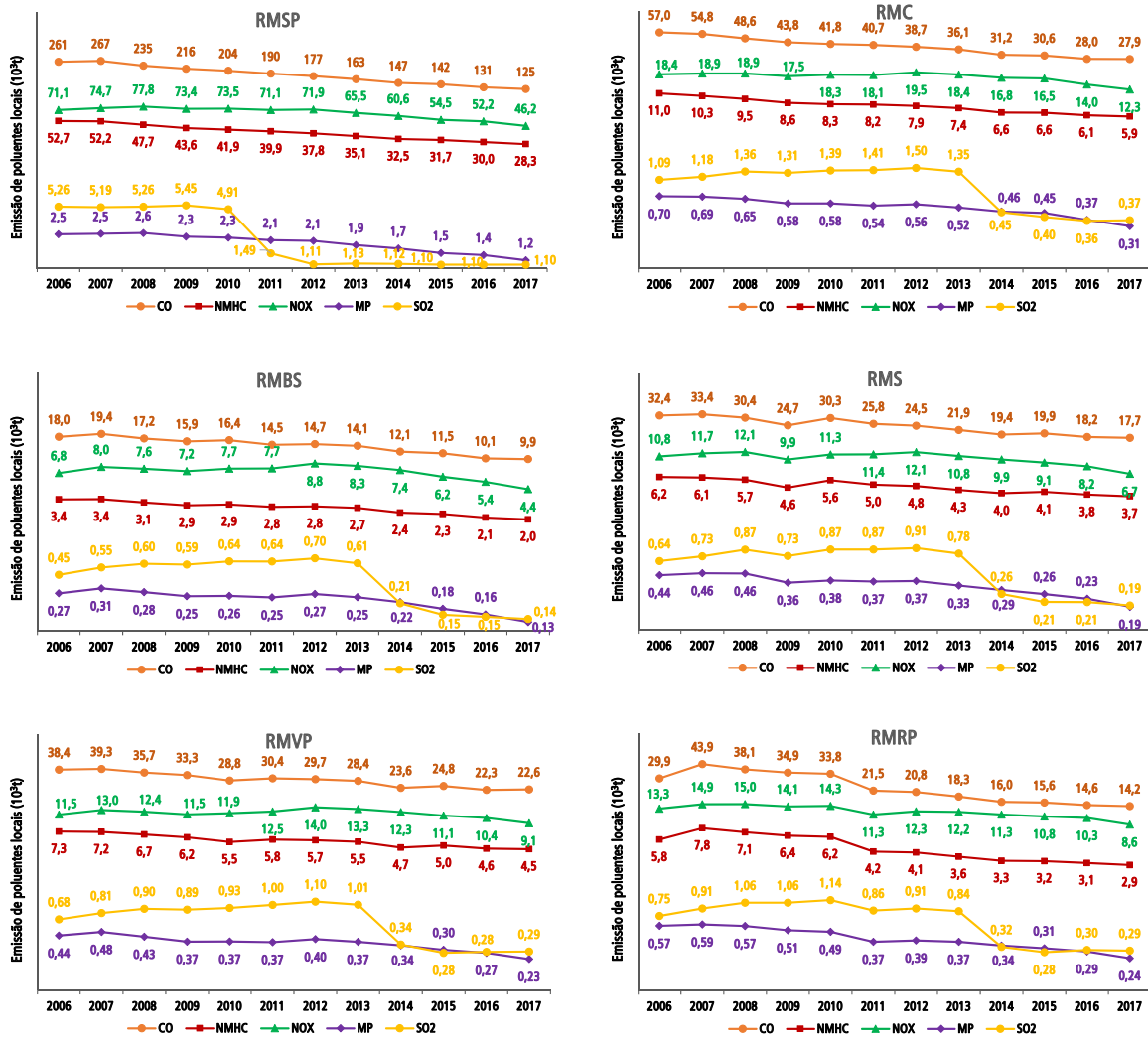


Fonte: CETESB (2019) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2017 (CETESB, 2018b)

Nota: Gráfico em escala logarítmica.

No **Gráfico 3**, são apresentadas as evoluções das emissões de poluentes veiculares nas seis regiões metropolitanas do estado. Assim como ocorre no estado de São Paulo, pode-se observar que a emissão de poluentes de origem veicular apresenta uma tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores, nas regiões metropolitanas de São Paulo (RMSP) e Campinas (RMC), exceto para o  $\text{SO}_2$ , que se manteve na RMSP e ligeiro aumento na RMC. Na região metropolitana da Baixada Santista (RMBS), observa-se uma leve redução em relação a 2016 para todos os poluentes. Na região metropolitana de Sorocaba (RMS), mantém-se a tendência de queda para todos os poluentes. No Vale do Paraíba (RMVP), observa-se uma tendência de queda mais sutil para NMHC, MP e NOx e de alta para CO e  $\text{SO}_2$ . Na região metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP), observa-se redução de todos os poluentes, sendo mais sutil para o  $\text{SO}_2$ . Essas variações se devem ao perfil da frota e do consumo de combustíveis automotivos de cada região metropolitana (CETESB, 2018b).

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



Fonte: CETESB (2019) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2017 (CETESB, 2018b)

Nota: Gráficos em escala logarítmica.

Na **Tabela 13**, a seguir, é apresentado um resumo das estimativas de população, frota veicular e das emissões de fontes fixas e móveis para os locais que possuem monitoramento automático da qualidade do ar no estado de São Paulo.

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

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático			Emissão (1000 t/ano)					
		Município	População <sup>1</sup>	Frota <sup>2</sup>	Fontes	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>
Industrial	2	Guaratinguetá	121.073	37.987	Fixa (3 ind.)	<0,01	0,28	0,40	0,08	0,06
					Móvel	1,28	0,25	0,73	0,02	0,03
		Jacareí	231.863	68.684	Fixa (10 ind.)	2,60	0,27	3,33	0,75	0,91
					Móvel	1,70	0,35	0,87	0,02	0,03
		São José dos Campos	713.943	235.740	Fixa (4 ind.)	2,20	1,92	4,40	0,38	5,85
					Móvel	5,93	1,26	2,03	0,05	0,06
	Taubaté	311.854	111.241	Fixa (2 ind.)	0,07	0,02	0,05	< 0,01	--	
				Móvel	3,38	0,65	0,66	0,02	0,01	
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.224.443	1.227.449	Fixa (36 ind.)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 <sup>3</sup>	--	--	--
					Móvel	27,85	5,94	12,26	0,31	0,37
		Jundiaí	414.810	183.693	Fixa (2 ind.)	0,13	0,35	0,26	0,27	0,01
					Móvel	4,67	0,99	1,70	0,04	0,05
		Limeira	303.682	111.064	Fixa (3 ind.)	0,03	0,01	0,51	1,80	1,03
					Móvel	2,89	0,59	1,42	0,04	0,05
		Piracicaba	400.949	157.511	Fixa (6 ind.)	0,02	0,39	1,83	1,08	0,18
					Móvel	4,07	0,84	1,63	0,04	0,05
		Santa Gertrudes	26.403	8.120	Fixa	--	--	--	--	--
	Móvel				0,17	0,03	0,15	0,004	0,01	
	6	Região Metropolitana de São Paulo	21.571.281	7.282.803	Fixa (nº indústrias)	4,18 <sup>4</sup> (62)	5,6 <sup>5</sup> (124)	26,1 <sup>5</sup> (162)	3,57 <sup>5</sup> (193)	5,59 <sup>4</sup> (146)
					Base de combustível líquido (9 emprend.)	--	3,68 <sup>5</sup>	--	--	--
					Móvel	124,99	28,29	46,25	1,24	1,12
	7	Cubatão	129.760	28.794	Fixa (18 ind.)	1,78	0,65	2,92	0,79	6,38
					Móvel	--	--	--	--	--
Santos		432.957	159.714	Fixa	--	--	--	--	--	
				Móvel	2,76	0,56	1,27	0,04	0,04	
10	Tatuí	120.533	41.901	Fixa (4 ind.)	0,10	0,02	1,16	1,22	0,39	
				Móvel	1,06	0,20	0,44	0,01	0,01	
	Sorocaba e Votorantim	792.517	297.242	Fixa (8 ind.)	0,60	0,07	0,24	0,39	0,30	
				Móvel	6,54	1,40	1,72	0,04	0,04	
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	694.534	291.692	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	6,02	1,26	2,39	0,06	0,08
	13	Araraquara	233.744	91.483	Fixa (5 ind.)	--	--	2,10	1,95	--
					Móvel	2,33	0,48	0,89	0,02	0,02
		Bauru	374.272	153.550	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	3,27	0,70	1,21	0,03	0,03
	Jaú	148.581	52.196	Fixa (2 ind.)	--	--	0,52	0,27	--	
				Móvel	1,30	0,26	0,38	0,01	0,01	

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

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático			Emissão (1000 t/ano)					
		Município	População <sup>1</sup>	Frota <sup>2</sup>	Fontes	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>
Agropecuária	15	Catanduva	121.210	49.874	Fixa (3 ind.)	--	--	1,18	0,82	--
					Móvel	1,36	0,27	0,84	0,02	0,03
		São José do Rio Preto	456.245	205.366	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	4,24	0,88	1,95	0,05	0,06
	19	Araçatuba	195.874	86.625	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01
					Móvel	1,99	0,39	0,69	0,02	0,02
	21	Marília	237.130	86.897	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	2,06	0,42	0,80	0,02	0,02
	22	Presidente Prudente	227.072	90.604	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01
					Móvel	2,22	0,46	1,09	0,03	0,03

Fonte: CETESB (2019)

Nota 1:

- 1 - Estimativa de População, em 01/07/18, adaptado de (IBGE, 2018).
- 2 - Estimativa de frota: 2017, adaptado de (CETESB, 2018c).
- 3 - Ano de referência do levantamento: 2009. Os empreendimentos participantes deste levantamento foram selecionados utilizando a metodologia top-down, baseado nas informações da Agência Nacional do Petróleo (ANP) sobre entregas de combustíveis do ano de 2009.
- 4 - Ano de referência do inventário de fontes fixas: 2008.
- 5 - Ano de referência do inventário de fontes fixas: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

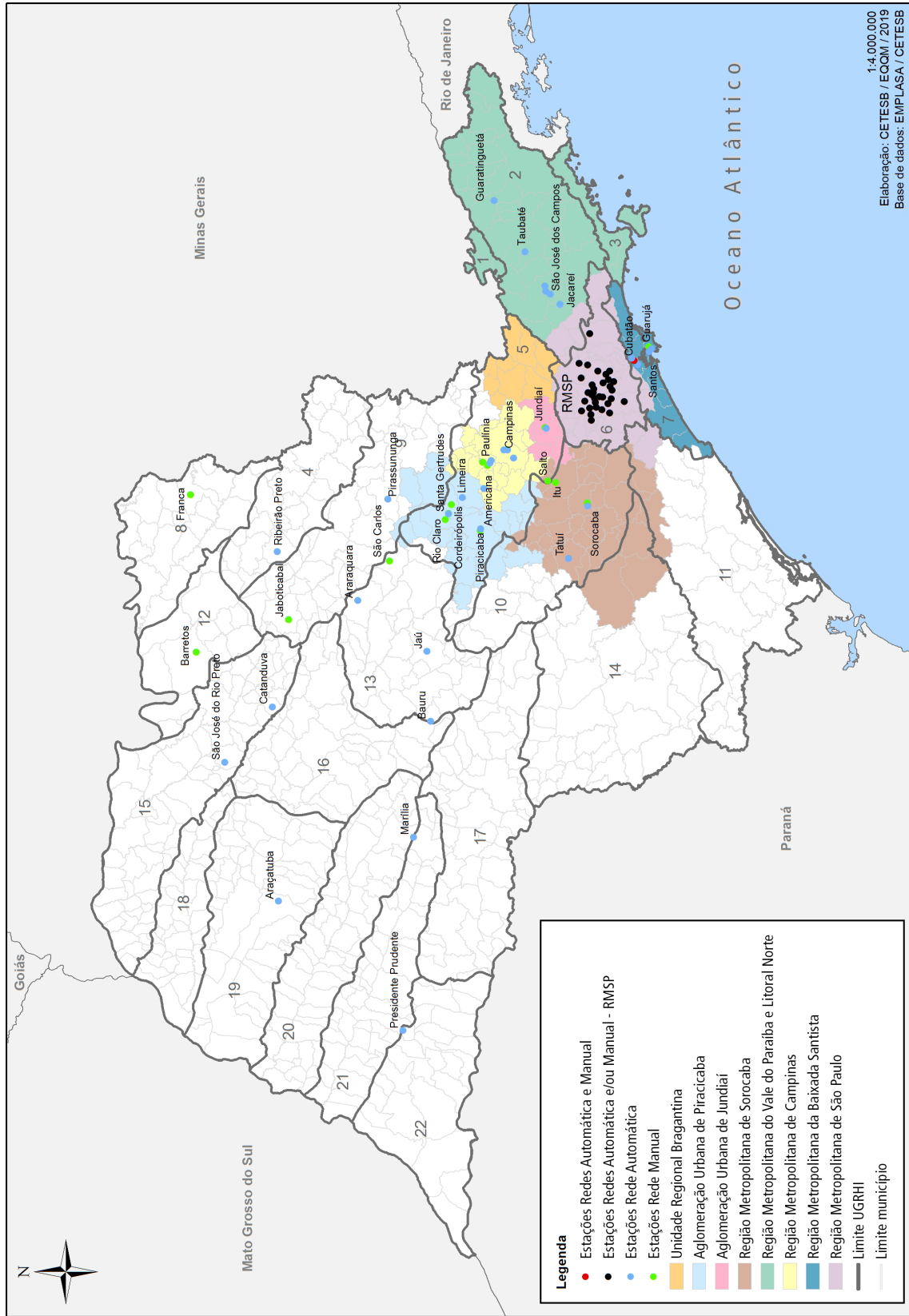
Nota 2:

- a) Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2017 (CETESB, 2018b)
- b) Estimativas de fontes fixas: informações disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB: em 2010, de Limeira, Presidente Prudente e RMC; em 2012, de Araçatuba, Bauru e Ribeirão Preto; em 2014, da RMSP; em 2015, de Jau e Piracicaba; em 2016, de Catanduva, Cubatão e São José do Rio Preto; em 2017, de Jacaré e São José dos Campos; e em 2018, de Araraquara, Guaratinguetá, Jundiaí, Marília, Sorocaba, Tatuí e Taubaté.

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

As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (20 municípios), Baixada Santista (9 municípios), Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios) e Sorocaba (27 municípios); as Aglomerações Urbanas de Piracicaba (23 municípios) e de Jundiaí (7 municípios); e a Unidade Regional de Bragantina (10 municípios) formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é denominada Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 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 Macrometrópole Paulista



Fonte: CETESB (2019) adaptado de EMIPLASA (2019)

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

Na UGRHI 5 está localizada a Região Metropolitana de Campinas, formada por 20 municípios, que possui uma população em torno de 3,2 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,23 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. Nessa UGRHI também se encontram várias áreas onde ainda são realizadas queimas de palha de cana-de-açúcar, que são fontes de emissão de poluentes para a atmosfera.

Na UGRHI 6 encontra-se a Região Metropolitana de São Paulo, que, devido a sua complexidade, será tratada com mais detalhe na seção seguinte.

Destacam-se na UGRHI 7 o município de Santos, em razão da população e intensa atividade portuária, e o município de Cubatão, dado o porte de suas fontes industriais compostas predominantemente por empresas do setor petroquímico, siderúrgico e de fertilizantes. Cubatão ficou conhecida como uma área afetada por problemas sérios de poluição atmosférica em 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 710 mil veículos. Na UGRHI 10, encontram-se também as maiores indústrias cimenteiras do Estado, além de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

Na Unidade Vocacional Em Industrialização há monitoramento na UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 8 (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 1,7 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 46% da produção nacional (SÃO PAULO, 2018a). Em 2017 (safra 2017/2018), a área de colheita de cana foi de 5,42 milhões de hectares de cana no estado, dos quais menos de 50 mil hectares tiveram autorização para queima, ou seja, estima-se que nessa última safra, 99% 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, 2018). 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 através 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 98% da produção de etanol paulista (SÃO PAULO, 2018a).

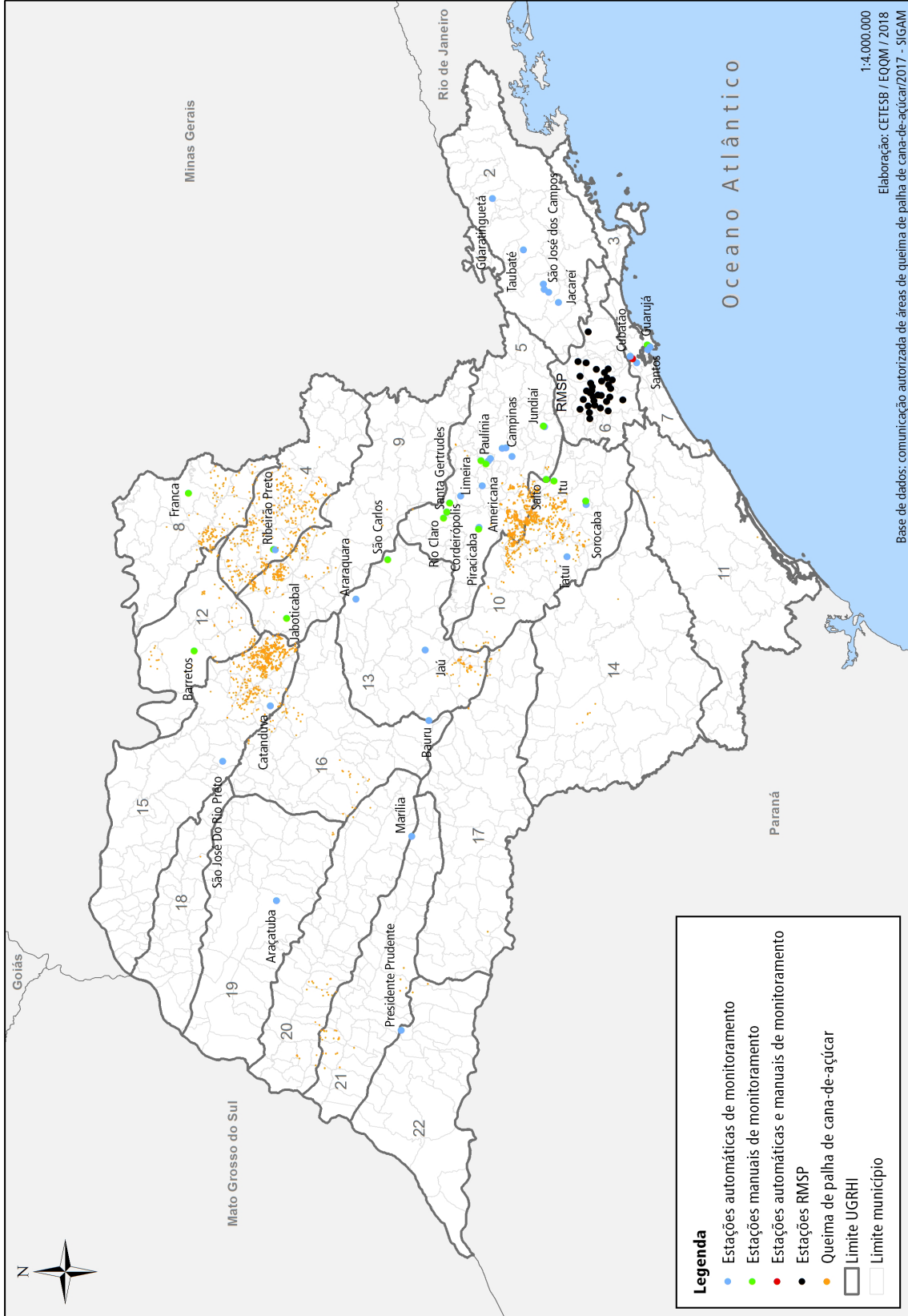
As autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo se baseiam na legislação vigente, no Protocolo Etanol Mais Verde, nos limites estabelecidos pela CETESB, na existência de restrições legais em determinadas regiões, controle fitossanitário, entre outros. Informações sobre as 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, 2018b).

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 2017 e 2018, respectivamente.

Em 2018, houve redução de 54% do número de autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2017. Entretanto, em razão principalmente da baixa pluviosidade nos meses de inverno, foram observados, por meio de satélites ambientais, focos de queimada no estado de São Paulo (INPE, 2018b), conforme mostrado no **Mapa 7**. Esses focos de queimada são resultados de ocorrências em quaisquer formas de vegetação, incluindo eventos de queima sobre a palha da cana-de-açúcar já colhida mecanicamente.

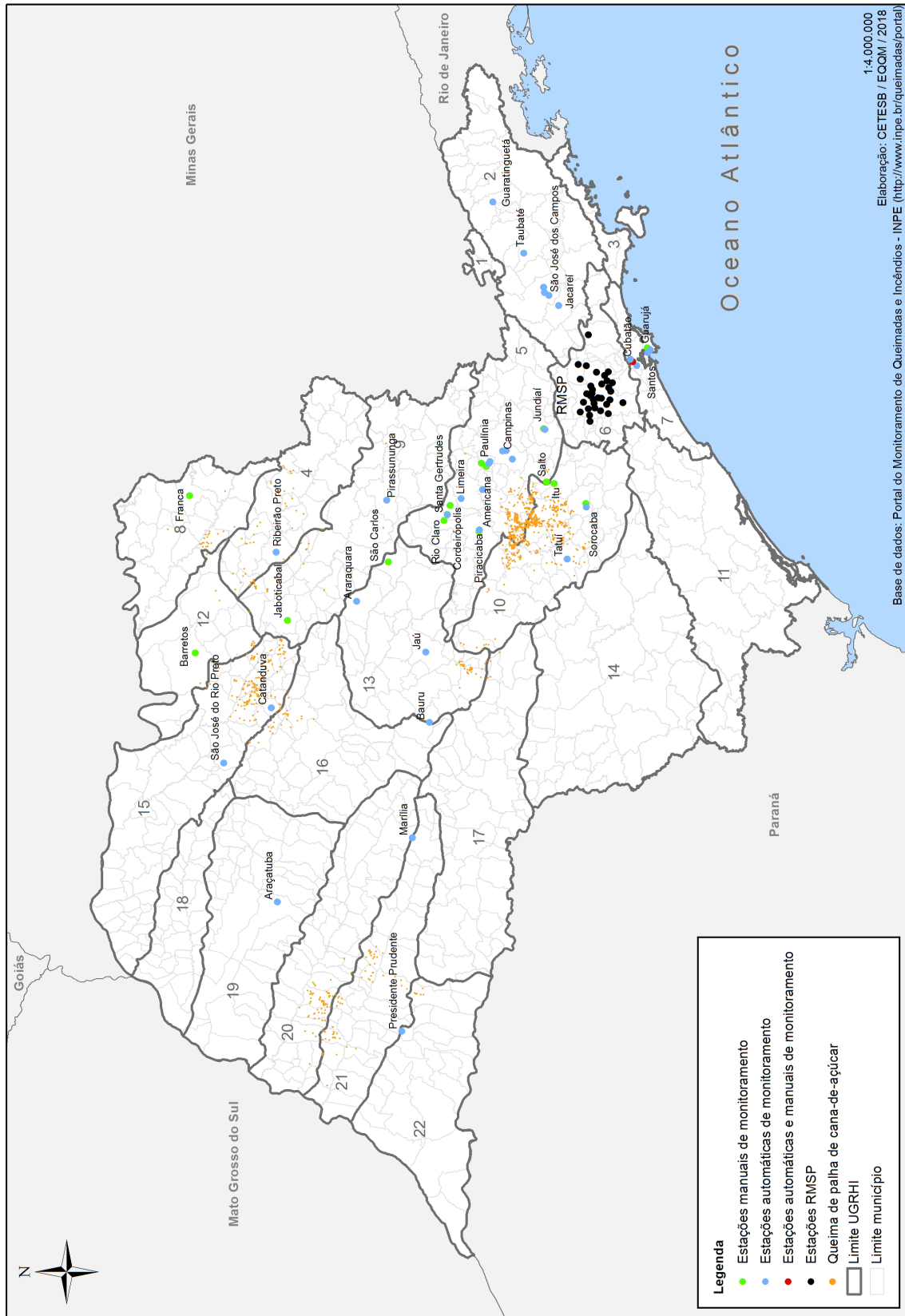
Em 2018, houve redução de 23% do número de focos de queimada em todo o estado de São Paulo em relação a 2017 (**Mapa 6**). As maiores ocorrências se deram nos meses de inverno, com destaque para o mês de julho, que correspondeu a 35% do total de focos registrados no ano.

**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 – 2017



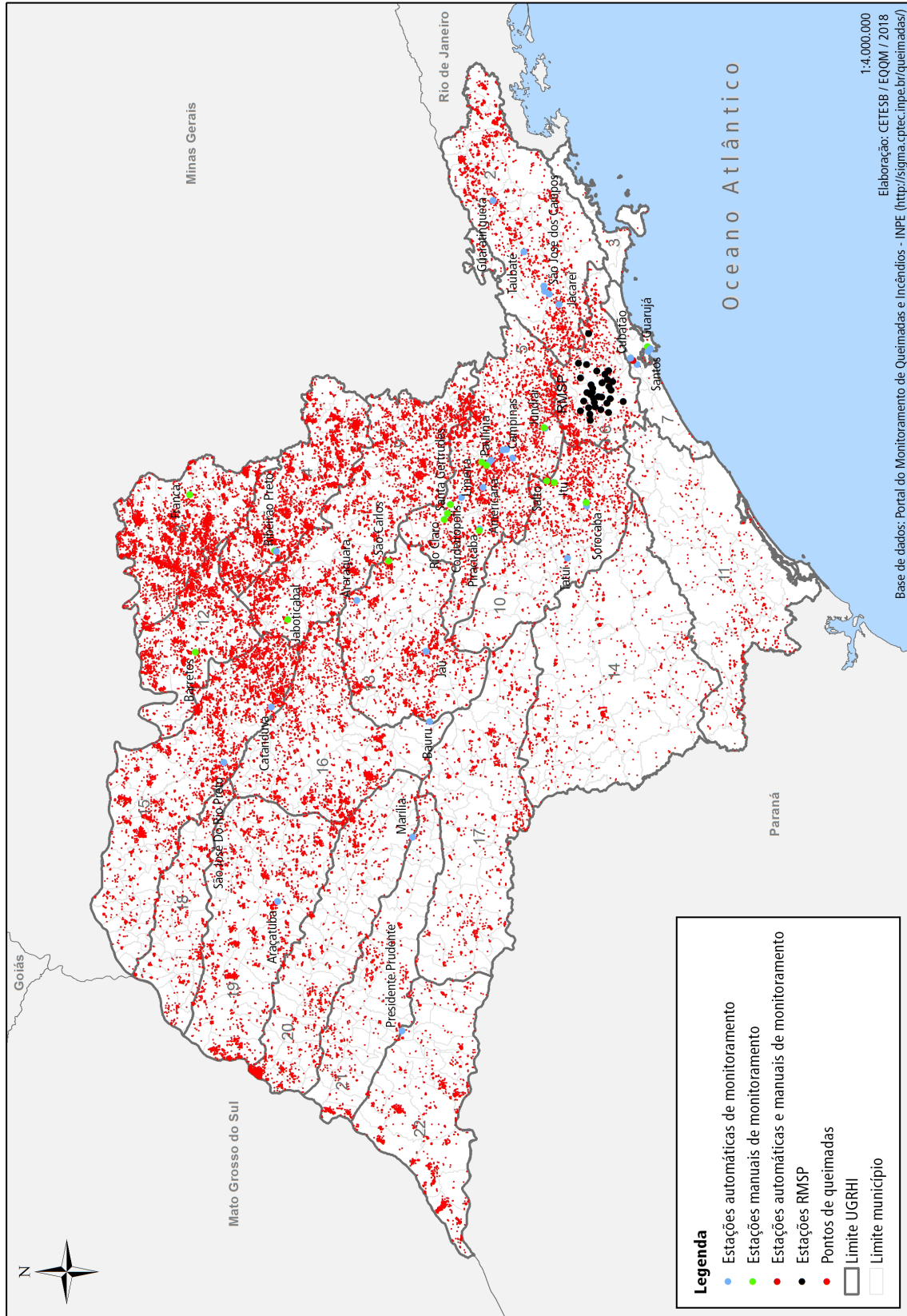
Fonte: CETESB (2018a) adaptado da base de dados do Portal de Eliminação Gradativa da Queima da Palha de Cana-de-Açúcar (SÃO PAULO, 2017)

**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 – 2018



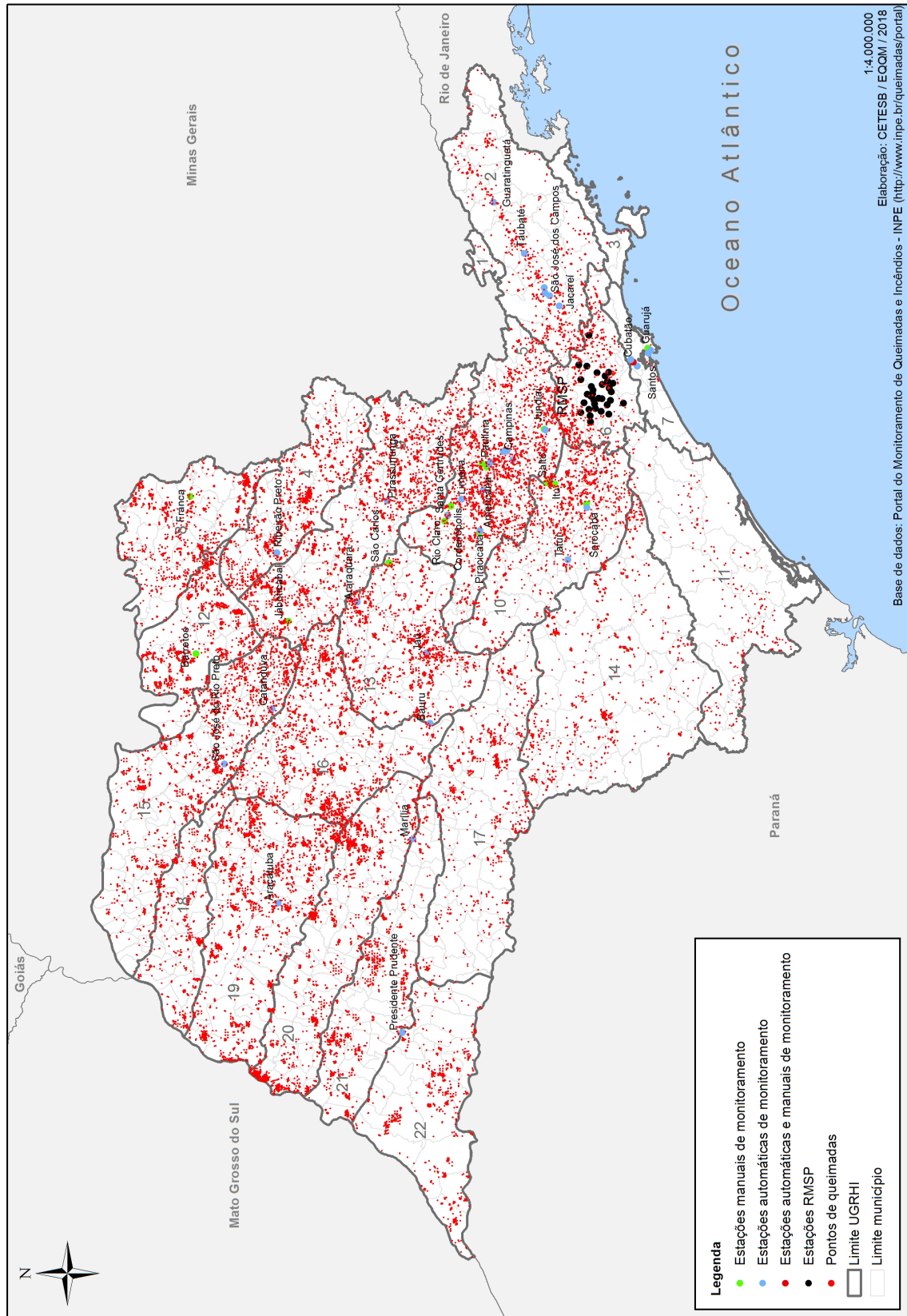
Fonte: CETESB (2019) adaptado da base de dados do Portal de Eliminação Gradativa da Queima da Palha de Cana-de-Açúcar (SÃO PAULO, 2018b)

**Mapa 6** – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2017.



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

**Mapa 7** – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2018.



#### 4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP

A deterioração da qualidade do ar na RMSP é decorrente das emissões atmosféricas provenientes dos veículos e das indústrias. A **Tabela 14** apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2017. 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 21,6 milhões de habitantes (IBGE, 2018), que corresponde a 47% da população total do Estado.

**Tabela 14** – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2017

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/Estado
Automóveis		Gasolina C	1.605.245	55%
		Etanol Hidratado	94.660	41%
		<i>Flex-fuel</i>	3.549.135	50%
Comerciais leves		Gasolina C	315.209	58%
		Etanol Hidratado	8.430	38%
		<i>Flex-fuel</i>	418.985	44%
		Diesel	186.638	45%
Caminhões	Semileves	Diesel	13.421	39%
	Leves		43.579	39%
	Médios		24.822	39%
	Semipesados		44.546	40%
	Pesados		47.385	40%
Ônibus	Urbanos	Diesel	33.008	53%
	Micro-ônibus		7.715	53%
	Rodoviários		14.679	52%
Motocicletas		Gasolina C	715.544	38%
		<i>Flex-fuel</i>	159.803	25%
TOTAL			7.282.803	48%

Fonte: CETESB (2019) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2017 (CETESB, 2018b)

A estimativa de emissão por tipo de fonte é mostrada na **Tabela 15** e a contribuição relativa de cada fonte de poluição na RMSP está apresentada na **Tabela 16** e pode ser mais facilmente visualizada no **Gráfico 4**. 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 16** e no **Gráfico 4**, no que se refere ao  $MP_{10}$ , não foram geradas a partir dos dados constantes da **Tabela 15**.

As fontes móveis e fixas foram responsáveis pela emissão para a atmosfera de aproximadamente 129 mil t/ano de monóxido de carbono, 38 mil t/ano de hidrocarbonetos, 72 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, 75% de HC, 64% de NO<sub>x</sub>, 17% de SO<sub>x</sub> e 40% de MP.

Observa-se que os veículos leves são as principais fontes de emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, sendo os automóveis a gasolina os maiores emissores de CO (34%). Apesar do tamanho da frota de veículos a gasolina ser menor do que o da frota de veículos flex, as emissões 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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.

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 O<sub>3</sub> 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, a Resolução CONAMA nº 490/2018 (BRASIL, 2018), voltada para veículos pesados, introduziram novas exigências para a redução da emissão dos demais poluentes que serão incorporadas ao longo da próxima década.

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

Categoria		Combustível	Emissão (1000 t/ano)					
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>	
MÓVEIS	Automóveis	Gasolina C	43,84	9,09	5,72	0,03	0,07	
		Etanol Hidratado	10,52	1,96	0,87	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	14,90	5,36	1,50	0,03	0,07	
		Flex-Etanol Hidratado	11,98	3,50	0,93	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	7,66	2,19	0,78	0,005	0,02	
		Etanol Hidratado	0,61	0,15	0,05	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	2,26	0,88	0,27	0,004	0,01	
		Flex-Etanol Hidratado	2,05	0,54	0,16	nd	nd	
		Diesel	0,81	0,21	3,37	0,14	0,17	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,17	0,05	0,91	0,04	0,02
		Leves		0,77	0,23	4,33	0,17	0,12
		Médios		0,51	0,16	2,86	0,14	0,07
		Semipesados		1,22	0,11	3,45	0,10	0,24
		Pesados		1,17	0,29	7,31	0,18	0,24
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,96	0,39	9,88	0,26	0,01
		Micro-ônibus		0,14	0,03	0,72	0,02	0,001
		Rodoviários		0,37	0,10	2,26	0,07	0,06
	Motocicletas	Gasolina C	22,83	2,90	0,82	0,05	0,008	
		Flex-Gasolina C	0,79	0,10	0,05	0,004	0,001	
		Flex Etanol Hidratado	0,42	0,06	0,02	nd	nd	
<b>Total Emissão Veicular (2017)</b>			<b>124,99</b>	<b>28,29</b>	<b>46,25</b>	<b>1,24</b>	<b>1,12</b>	
FIXA	Operação de Processo Industrial (2008) (Número de indústrias inventariadas)		4,18 <sup>1</sup> (62)	5,6 <sup>2</sup> (124)	26,1 <sup>2</sup> (162)	3,57 <sup>2</sup> (193)	5,59 <sup>1</sup> (146)	
	Base de combustível líquido (2008) (9 empreendimentos)		-	3,68 <sup>2</sup>	-	-	-	
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>129,17</b>	<b>37,57</b>	<b>72,35</b>	<b>4,81</b>	<b>6,71</b>	

Fonte: CETESB (2019)

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: 2017 (CETESB, 2018b).

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

Categoria		Combustível	Poluentes (%)					
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP <sub>10</sub> <sup>1</sup>	SO <sub>x</sub>	
MÓVEIS	Automóveis	Gasolina C	33,94	24,20	7,91	0,83	0,97	
		Etanol Hidratado	8,15	5,22	1,20	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	11,54	14,27	2,07	0,86	1,10	
		Flex-Etanol Hidratado	9,28	9,32	1,29	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,93	5,83	1,07	0,16	0,28	
		Etanol Hidratado	0,48	0,40	0,07	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,75	2,33	0,37	0,13	0,22	
		Flex-Etanol Hidratado	1,59	1,43	0,22	nd	nd	
		Diesel	0,63	0,55	4,66	4,67	2,48	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,13	0,14	1,25	1,33	0,36
		Leves		0,60	0,60	5,98	5,63	1,78
		Médios		0,39	0,42	3,95	4,39	1,05
		Semipesados		0,95	0,30	4,77	3,20	3,62
		Pesados		0,90	0,77	10,11	5,86	3,59
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,52	1,05	13,65	8,50	0,16
		Micro-ônibus		0,11	0,08	0,99	0,59	0,01
		Rodoviários		0,29	0,27	3,12	2,16	0,94
	Motocicletas	Gasolina C	17,67	7,71	1,13	1,57	0,11	
		Flex-Gasolina C	0,61	0,26	0,07	0,12	0,02	
		Flex Etanol Hidratado	0,32	0,16	0,03	nd	nd	
<b>% Emissão Veicular (2017)</b>			<b>96,76</b>	<b>75,30</b>	<b>63,92</b>	<b>40,00</b>	<b>16,70</b>	
FIXAS	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		3,24	14,91	36,08	10,00	83,30	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2008)		-	9,80	-	-	-	
OUTRAS	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	25,00	-	
	AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	25,00	-	
<b>TOTAL</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fonte: CETESB (2019)

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.

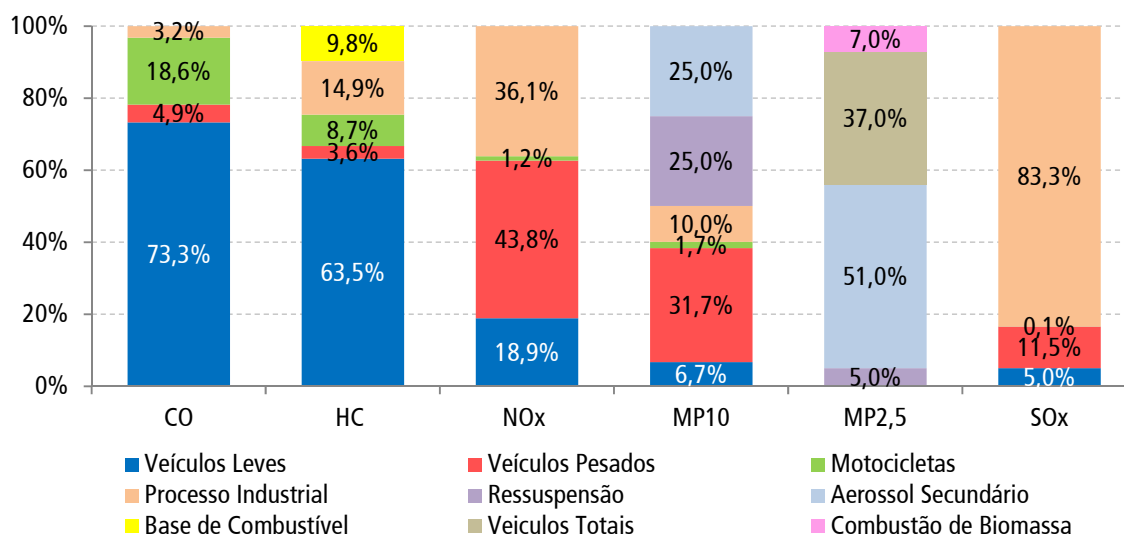
nd: não disponível.

Nota 2:

Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2017 (CETESB, 2018b).

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 (2019)

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

Nota 2:  $MP_{2,5}$  - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis finas realizado em Cerqueira César em 1996/1997, sendo a contribuição dos veículos apresentada de forma global (CETESB, 2002b).

Nota 3: As emissões de HC provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível foram incorporadas nos veículos leves (CETESB, 2018b).

#### 4.1.2 Condições Meteorológicas – 2018

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, 2018) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo (CEDEC, 2018), para as estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana e Guarulhos (RMSp), Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba e São José do Rio Preto (Oeste-Noroeste). Também foram utilizadas as informações de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB (CETESB, 2018b), do Portal Agrometeorológico e Hidrológico no Estado de São Paulo (CIAGRO, 2018), do Banco de dados hidrológicos do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2018) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2018). Além

dessas informações, foram utilizadas as análises de Infoclima (INPE, 2018) e ProgClima (INMET, 2018b). É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano foi efetuada de maneira qualitativa.

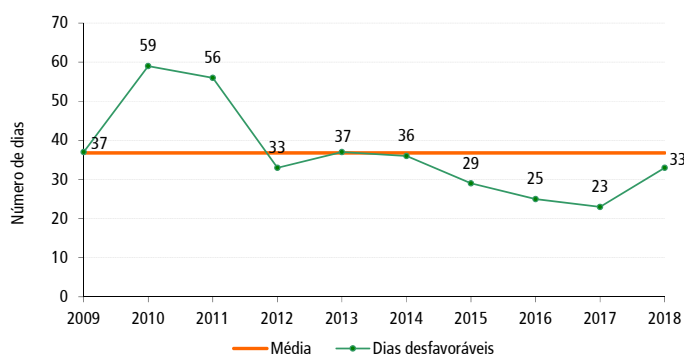
No ano de 2018, o primeiro trimestre foi marcado pela atuação do fenômeno La Niña no oceano Pacífico Equatorial, com ápice no mês de janeiro e sinais de enfraquecimento no mês de março. A partir de abril, houve uma neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) que perdurou até meados de setembro, quando houve indicação de aquecimento das águas do Pacífico Equatorial. No trimestre outubro-novembro-dezembro, as condições oceânicas ao longo da faixa equatorial do Pacífico apresentaram anomalias positivas da temperatura da superfície do mar, entretanto, não foi observado o acoplamento oceano-atmosfera, prevalecendo uma situação de neutralidade, ou seja, sem a ocorrência do fenômeno El Niño ou La Niña no período, de acordo com as publicações Infoclima (INPE, 2018) e ProgClima (INMET, 2018).

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 2009 a 2018. Essa análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente.

O inverno de 2018 pode ser considerado meteorologicamente mais desfavorável quando comparado aos dos últimos três anos, sendo semelhante ao de 2012, com ocorrência de 33 dias desfavoráveis, que corresponde a 22% dos dias do período de maio a setembro. Essa situação está relacionada com o registro de chuvas muito inferiores às médias climatológicas mensais esperadas nos meses de maio, junho e julho, que contribuíram para que o total de chuva entre maio e setembro ficasse abaixo da normal climatológica do mesmo período. As maiores contribuições de chuva, neste período, ocorreram em agosto, quando as precipitações foram acima das normais climatológicas em praticamente todo o estado. Setembro teve contribuição próxima à média climatológica. A ocorrência de precipitação, por si só, indica que a atmosfera está instável, influenciando outras variáveis meteorológicas relacionadas à dispersão dos poluentes.

Destaca-se a ocorrência de um longo período de baixa precipitação pluviométrica, que se iniciou em meados de junho e se estendeu até o final de julho, atingindo a maioria das regiões do estado, com exceção das regiões da faixa litorânea, sendo que, na RMSP, foram totalizados 46 dias com ausência de precipitação. Além disso, nesse período ocorreram vários dias com baixos percentuais de umidade relativa do ar, que também contribuíram para condições mais propícias para ocorrência de focos de queimada, sendo também observados dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão atmosférica de poluentes. No mês de julho, observou-se também que as médias mensais das máximas temperaturas foram superiores às respectivas médias climatológicas em quase todas as regiões do estado, além de registrar a maior ocorrência generalizada de focos de queimadas (INPE, 2018b).

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



Fonte: CETESB (2019)

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

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 por meio 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 e atmosféricas mostraram a continuidade da atuação do fenômeno La Niña no oceano Pacífico Equatorial, com ápice no mês de janeiro e sinais de enfraquecimento no mês de março. Durante o mês de janeiro, sistemas transientes contribuíram para a formação de dois episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um no decorrer da primeira quinzena e outro no final do mês, que se estendeu até o início de fevereiro. As chuvas foram bem distribuídas em janeiro, variando de 17 dias de ocorrência de precipitação em Sorocaba a 28 dias em Araraquara. Apesar de bem distribuídas, foram pouco abaixo das médias climatológicas na RMSP e Região Sul do estado, com exceção de Itapeva; muito próximas das respectivas médias nas Regiões Centro-Norte (exceção de Barretos que foi pouco acima) e acima das médias na Região Sudoeste do Estado e Baixada Santista. Em fevereiro, as precipitações foram inferiores às médias climatológicas em praticamente todo o estado de São Paulo, com exceção de Franca, Araçatuba, Presidente Prudente e Santos. Já em março, foram superiores ou próximas às médias climatológicas em boa parte do estado, com exceção de Campinas, Barretos, Sorocaba e Marília.

Quanto às temperaturas, o mês de janeiro teve médias mensais das máximas temperaturas inferiores ou próximas das respectivas médias climatológicas na RMSP, nas demais regiões, de modo geral, foram superiores ou próximas das respectivas médias climatológicas. Já no mês de fevereiro, essas médias mensais em todo o estado foram inferiores ou próximas às respectivas médias climatológicas. Em março, foram pouco acima ou próximas das médias climatológicas em todo o estado.

Quanto ao ozônio, em apenas seis dias houve condições meteorológicas propícias à formação de altas concentrações desse poluente, sendo dois dias em cada um dos meses do trimestre. Com exceção de Cubatão-Centro (uma ultrapassagem do padrão ocorrida em 24/01/2018), todas as ultrapassagens do padrão desse poluente ocorreram na RMSP, quando o estado se encontrava sob a atuação de uma área de instabilidade continental, em dias com altas temperaturas. Embora em alguns desses dias tenha havido chuvas devido à convecção pelo aquecimento, a ocorrência de elevadas concentrações de ozônio se deu antes das mesmas.

No segundo trimestre, o mês de abril apresentou o enfraquecimento do fenômeno La Niña e a partir de maio as condições oceânicas e atmosféricas globais mostraram uma situação de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). O trimestre se caracterizou por um escoamento anticiclônico anômalo em baixos níveis da atmosfera e pela passagem de um pulso de variabilidade intrassazonal, que associado à fase de convecção reduzida da oscilação Madden-Julian (OMJ), contribuiu para a ocorrência de chuvas abaixo da média sobre a América do Sul. As precipitações no estado foram

inferiores às médias climatológicas durante todo o segundo trimestre. No mês de abril, as chuvas foram praticamente concentradas nos primeiros quatro dias, quando o estado esteve sobre a atuação de uma área de instabilidade provocada pela convergência de umidade em baixos níveis combinada com um cavado em médios e altos níveis. Nesse trimestre, as médias mensais das máximas temperaturas foram, em geral, pouco acima das respectivas médias mensais climatológicas ou próximas delas. Em relação ao ozônio, apenas três dias tiveram condições meteorológicas propícias à formação de altas concentrações desse poluente, um em abril e dois em maio.

No terceiro trimestre, as condições oceânicas e atmosféricas globais mostraram uma situação de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), nos meses de julho e agosto, porém a partir de setembro houve indicação de aquecimento das águas oceânicas do Pacífico Equatorial direcionando para uma possível ocorrência de um fenômeno El Niño. O mês de julho teve precipitações inferiores às médias climatológicas em todo o estado. De 15 de junho até 30 de julho, devido à predominância da atuação de um escoamento anticiclônico em baixos níveis da atmosfera, não houve precipitações significativas em praticamente todo o estado. Já em agosto, com exceção de Santos, na Baixada Santista, as precipitações foram superiores às médias no estado. Em setembro, as regiões leste e sul do estado tiveram precipitações predominantemente abaixo das médias climatológicas e superiores às respectivas médias nas demais regiões do estado. Em relação à temperatura, no mês de julho, em geral, as médias mensais das máximas temperaturas foram superiores às respectivas médias climatológicas em todo o estado. Agosto apresentou temperaturas inferiores às médias mensais das máximas em praticamente todo o estado, e setembro voltou a apresentar temperaturas pouco superiores ou próximas das médias das máximas.

Quanto ao ozônio, houve condições meteorológicas propícias à formação de altas concentrações desse poluente em apenas cinco dias, sendo um dia em julho e quatro dias em setembro.

No quarto trimestre, as condições oceânicas indicaram um aquecimento do Oceano Pacífico Equatorial, com anomalias positivas de temperatura da superfície do mar ao longo de toda a faixa equatorial, porém, não houve o acoplamento oceano-atmosfera esperado para o período e prevaleceu a continuidade da situação de neutralidade em relação aos fenômenos El Niño e La Niña. Os meses de outubro e novembro tiveram precipitações acima das médias climatológicas em praticamente todo o estado, com exceção da RMSP e Barretos no mês de outubro e de Campinas em novembro. Em dezembro, a RMSP, Vale do Paraíba, Baixada Santista e Região Centro do Estado tiveram precipitações abaixo ou próximas das médias climatológicas. Nas demais regiões, com exceção da Região Norte do Estado, as precipitações foram acima ou próximas das respectivas médias climatológicas.

Quanto às temperaturas, os meses de outubro e novembro tiveram médias mensais das máximas temperaturas inferiores ou próximas das respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção das Regiões Norte e Oeste-Noroeste, no mês de outubro. Em dezembro, as médias mensais das máximas temperaturas foram pouco acima ou próximas das médias climatológicas em praticamente todo o estado, com exceção da RMSP, Vale do Paraíba e Região Sudoeste do Estado.

Quanto ao ozônio, houve 13 dias de condições meteorológicas propícias à formação de altas concentrações desse poluente, sendo um dia em novembro e 12 dias em dezembro. Destaca-se no mês de dezembro, a ocorrência de 9 dias consecutivos propícios à formação de altas concentrações de ozônio em

diversas estações da RMSP, em razão das altas temperaturas registradas (vide seção 4.2.2). Em alguns destes dias ocorreram chuvas isoladas devido à convecção pelo aquecimento, no entanto, essas precipitações não impediram a ocorrência de elevadas concentrações de ozônio.

Pode-se sumarizar que, em 2018, em poucos dias houve condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, sendo que as ocorrências de ultrapassagens do padrão deste poluente foram distribuídas ao longo do ano. Os meses com maior número de ultrapassagens foram setembro e dezembro, e não houve registro de ultrapassagem em junho, agosto e outubro. Essa menor ocorrência de ozônio está associada principalmente às variações da temperatura e menor incidência de radiação solar notadamente nos meses de janeiro, fevereiro, outubro e novembro, quando se observou médias das máximas temperaturas abaixo ou próximas às respectivas médias climatológicas na maior parte do estado; apesar de as chuvas mensais ficarem próximas ou abaixo das respectivas normais climatológicas.

## 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 deste poluente não ocorre necessariamente nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro), provavelmente em razão 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 2018, 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 deles (vide seção 2.3), que foram aplicados para os cinco últimos anos.

O **Apêndice 4** apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (Decreto Estadual nº 59.113/2013). Nesse apêndice também são apresentadas, considerando todo o ano de 2018, as ultrapassagens dos padrões de curto prazo nacionais válidos até novembro de 2018 (CONAMA nº 3/1990). Os novos padrões nacionais em vigor, que foram estabelecidos na Resolução

CONAMA no 491, de 19 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018a), são os mesmos estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013), à exceção do padrão de curto prazo de dióxido de enxofre que é mais restritivo na legislação estadual.

As análises dos dados de qualidade do ar consideram os períodos de curto prazo de 1, 8 e 24 horas, conforme a definição de valor diário de cada poluente, e longo prazo, que neste caso é representado pelas médias anuais das médias diárias.

No caso dos particulados e do dióxido de enxofre, os valores diários são as médias das concentrações horárias, considerando o período de 24h. Para o dióxido de nitrogênio, é considerada a maior concentração horária do dia; e para o ozônio e o monóxido de carbono considera-se a maior média móvel de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados, quando necessário, pela inclusão das siglas (A) e (M), respectivamente, à frente do nome das estações. No caso de monitoramento com amostrador passivo, 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 e não devem ser confundidos com a classificação dos municípios (descrita com mais detalhe no final desta seção), que é elaborada considerando-se valores médios de três anos, de acordo com critérios específicos estabelecidos no Decreto. Caso haja interesse nesse mesmo tipo de análise para valores de curto prazo, sugere-se consultar o Sistema de Informações de Qualidade do Ar (QUALAR).

Nesse relatório também são apresentados, na RMS, para avaliação de tendência de comportamento, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes, com os respectivos percentis 10 e 90. Para tanto, foram calculados valores médios das médias móveis de 3 anos obtidas em cada estação considerada, para o parâmetro em questão. 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 RMS, 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 deste tipo de fonte.

Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013), com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as Metas Intermediárias e o Padrão Final. Em 2016, foi proposta pela CETESB a "Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento", que foi aprovada na Deliberação Consema-18, de 22/08/16 e publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, em 26/08/2016 (SÃO PAULO, 2016). Essa classificação também está disponível para consulta, na sua versão vigente, no endereço eletrônico da CETESB (CETESB, 2016e).

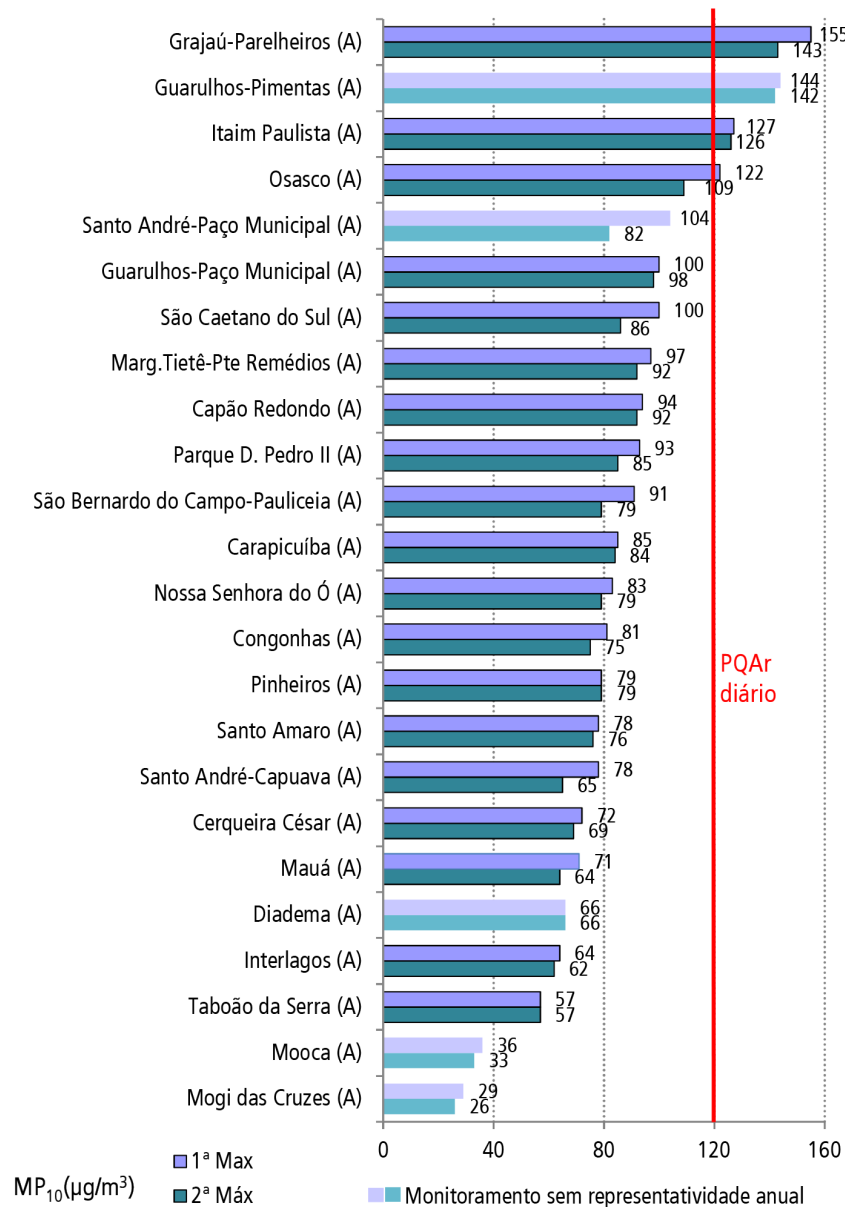
#### 4.2.1 Resultados – Material Particulado

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

##### 4.2.1.1 Partículas Inaláveis - $MP_{10}$

Na RMSP, em 2018, houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas seguintes estações: Guarulhos-Pimentas (5), Grajaú-Parelheiros (4), Itaim Paulista (2) e Osasco (1). No **Gráfico 6**, são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

**Gráfico 6** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

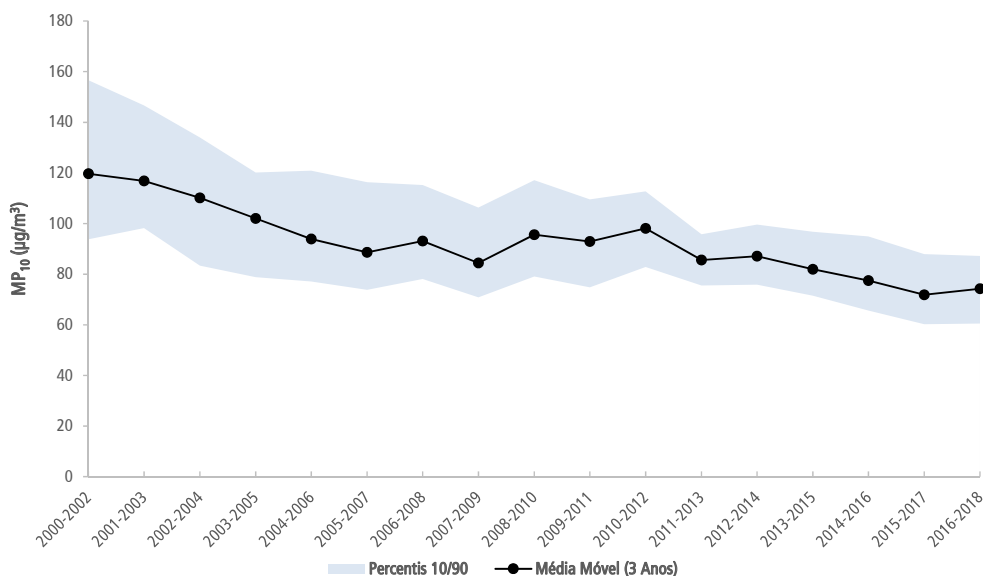
Período de monitoramento: Diadema – a partir de 20/03; Guarulhos-Pimentas – 08 a 28/02, 08 a 22/03 e 05/04 em diante; Mogi das Cruzes – 01 a 24/01 e 27/03 a 10/04; Mooca – 01 a 26/01; Santo André-Paço Municipal – 01/01 a 06/08.

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

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

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

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



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

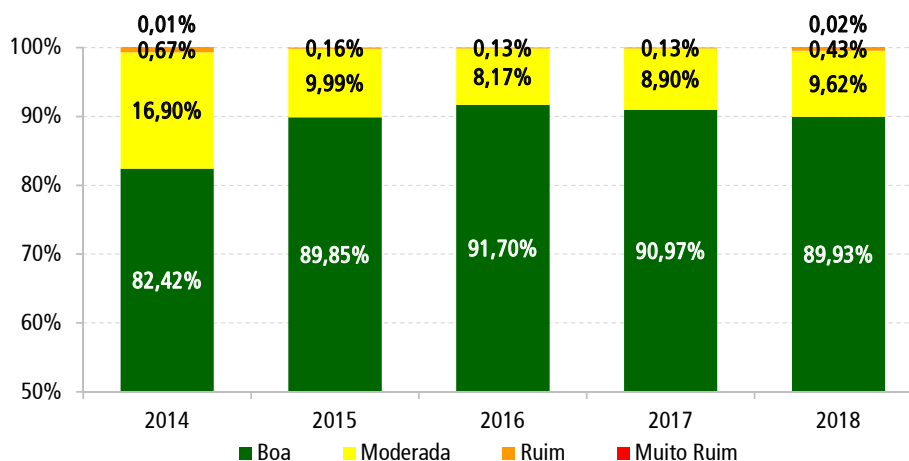
Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto: Cambuçi, Centro, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Mogi das Cruzes-EM, Pinheiros e São Miguel Paulista.

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 2018 houve uma pequena redução do percentual da qualidade BOA e aumento no percentual das qualidades MODERADA, RUIM e MUITO RUIM, em relação ao ano anterior. Essa redução da porcentagem da qualidade BOA está associada, principalmente, a um período de estiagem que ocorreu entre os meses de junho e julho.

Os dias com qualidades RUIM e MUITO RUIM foram registrados em estações próximas a vias de tráfego: Grajaú-Parelheiros e Osasco; e somente qualidade RUIM nas estações Guarulhos-Pimentas e Itaim Paulista.

Em junho/julho de 2018, houve um episódio de alta concentração de material particulado, do qual uma descrição mais detalhada é apresentada ao final da seção 4.2.1.2.

**Gráfico 8** – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Fonte: CETESB (2019)

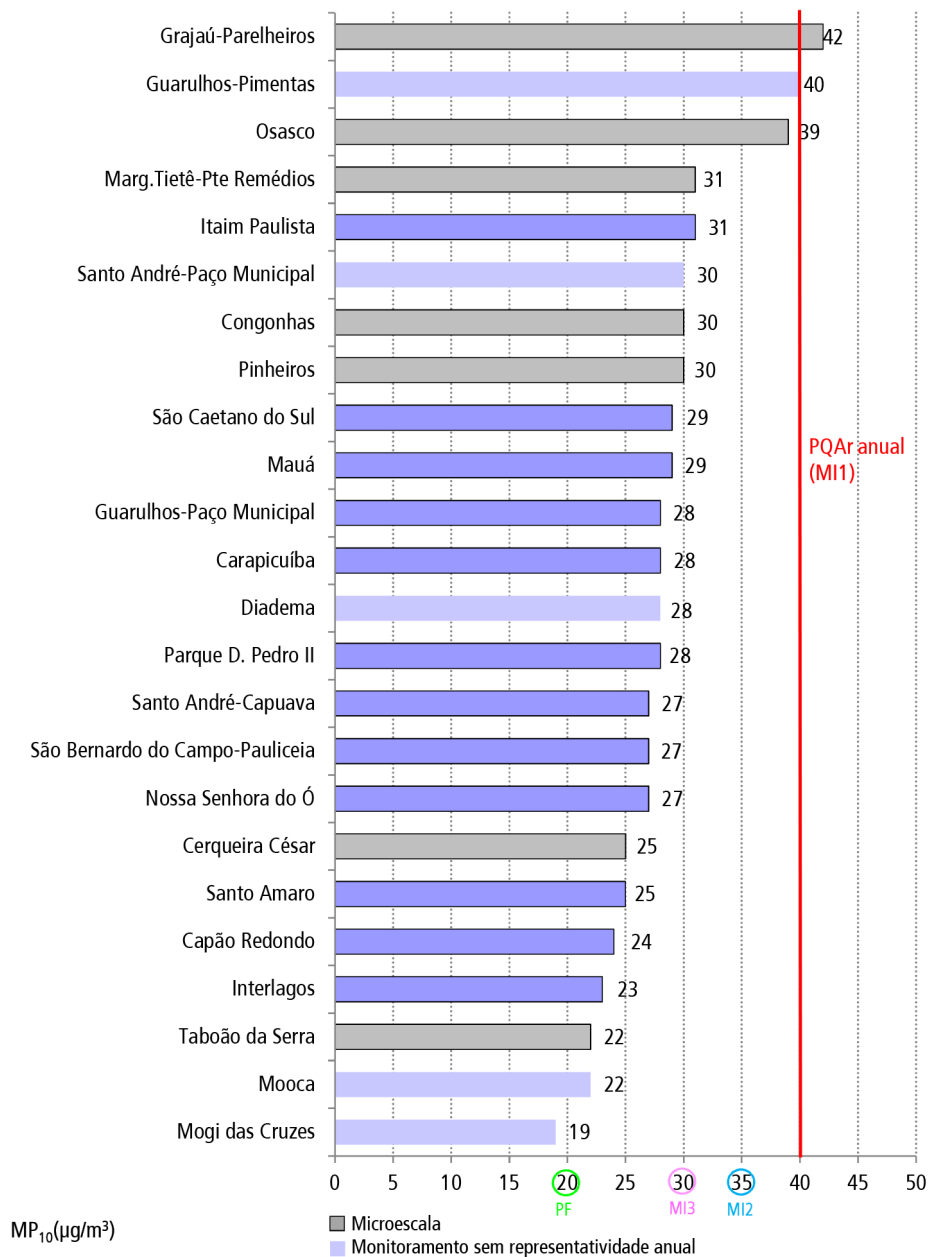
Nota:

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, encontram-se várias estações de microescala com significativa influência das emissões veiculares.

Houve uma única ultrapassagem do padrão de longo prazo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Grajaú-Parelheiros, na RMSP. A estação Grajaú-Parelheiros, classificada como de microescala com impacto de emissões veiculares, tem perfil de frota e características de tráfego específicas, que a diferenciam das demais estações próximas a vias da RMSP. A estação tem tráfego de veículos leves, especialmente no horário de pico, mas o impacto mais significativo, ao longo de todo o dia, origina-se da circulação de caminhões transportando resíduos sólidos para aterro. Neste local, os caminhões, além de emitirem material particulado pela queima de combustível, podem provocar a fragmentação mecânica de resíduos sólidos que caem nas vias e são ressuspensos para a atmosfera pela ação dos ventos, entre outros.

**Gráfico 9** – MP<sub>10</sub> – Concentrações médias anuais– RMSP – 2018

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

Período de monitoramento: Diadema – a partir de 20/03; Guarulhos-Pimentas – 08 a 28/02, 08 a 22/03 e 05/04 em diante; Mogi das Cruzes – 01 a 24/01 e 27/03 a 10/04; Mooca – 01 a 26/01; Santo André-Paço Municipal – 01/01 a 06/08.

Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 9**) considerando as 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 2018, nenhuma estação atendeu ao Padrão Final (PF), que é a última etapa a ser atingida das metas progressivas, conforme o Decreto. Nota-se que, das 19 estações com representatividade, a Meta Intermediária 3 (MI3) foi atendida em 15 locais. Em duas estações, as médias anuais atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). Com relação às duas estações restantes, com os maiores valores

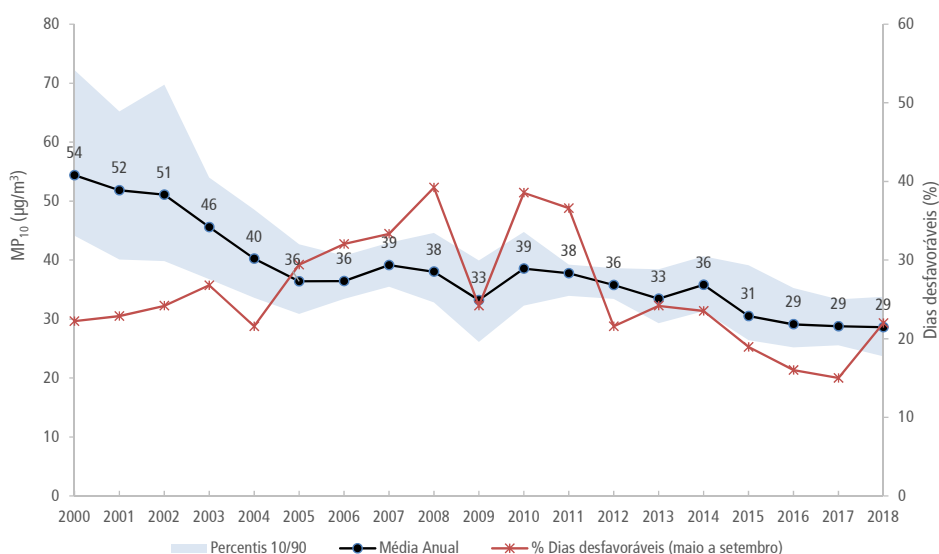
observados na RMSP, Osasco não ultrapassou a Meta Intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente, e que foi superado em Grajaú-Parelheiros.

O **Gráfico 10** apresenta a evolução das concentrações médias anuais de  $MP_{10}$  na RMSP, no período de 2000 a 2018, 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 razão das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado comparando-se, por exemplo, a concentração média em 2000 ( $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), em 2004 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), em 2012 ( $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e em 2018 ( $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno 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**

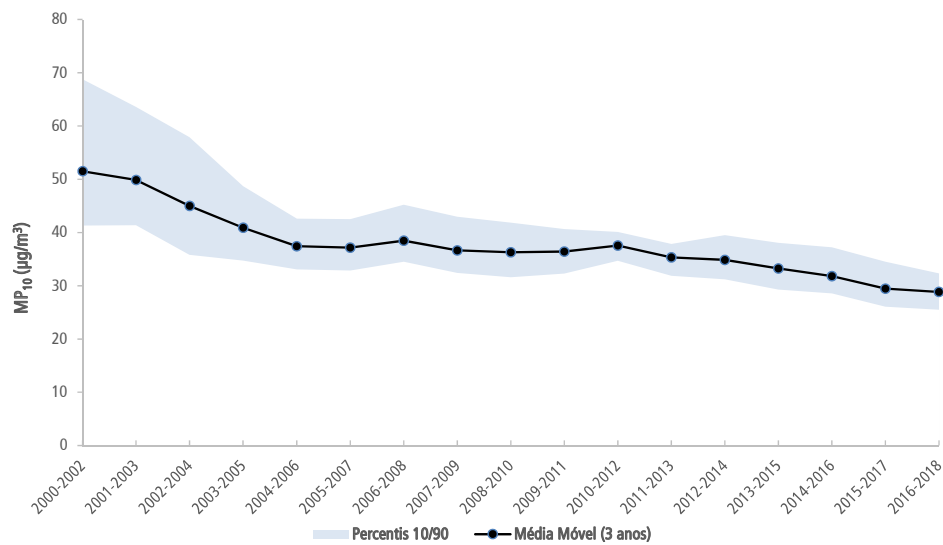


Fonte: CETESB (2019)

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** – MP<sub>10</sub> – Evolução das médias móveis – RMSP

Fonte: CETESB (2019)

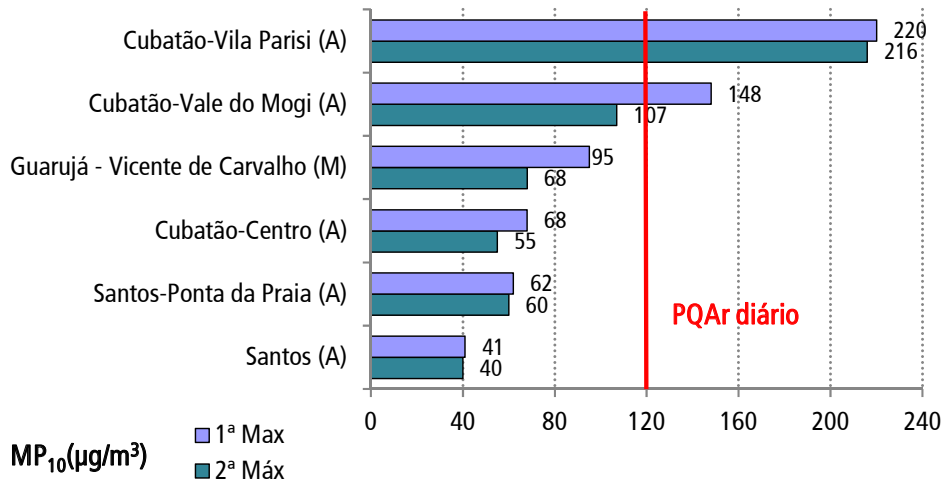
Nota:

Base RMSP: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Mogi das Cruzes-EM, Pinheiros e São Miguel Paulista.

Nas estações localizadas na Baixada Santista (**Gráfico 12**), as maiores concentrações foram observadas na área industrial de Cubatão. O PQAr diário ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado uma única vez em Cubatão-Vale do Mogi e 41 vezes em Cubatão-Vila Parisi, sendo que o Nível de Atenção estadual ( $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não foi atingido em nenhuma ocasião. Nas estações automáticas Santos e Santos-Ponta da Praia não houve ultrapassagem do padrão diário. As concentrações de partículas inaláveis observadas na estação Santos-Ponta da Praia estão associadas às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nessa estação, as maiores concentrações de MP<sub>10</sub> são observadas, de maneira geral, em dias com ocorrência de períodos de calmaria, principalmente durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante Norte-Este.

Na estação manual Guarujá-Vicente de Carvalho, que sofre influência das atividades realizadas na margem esquerda do Porto de Santos, também não foi observada ultrapassagem do padrão diário.

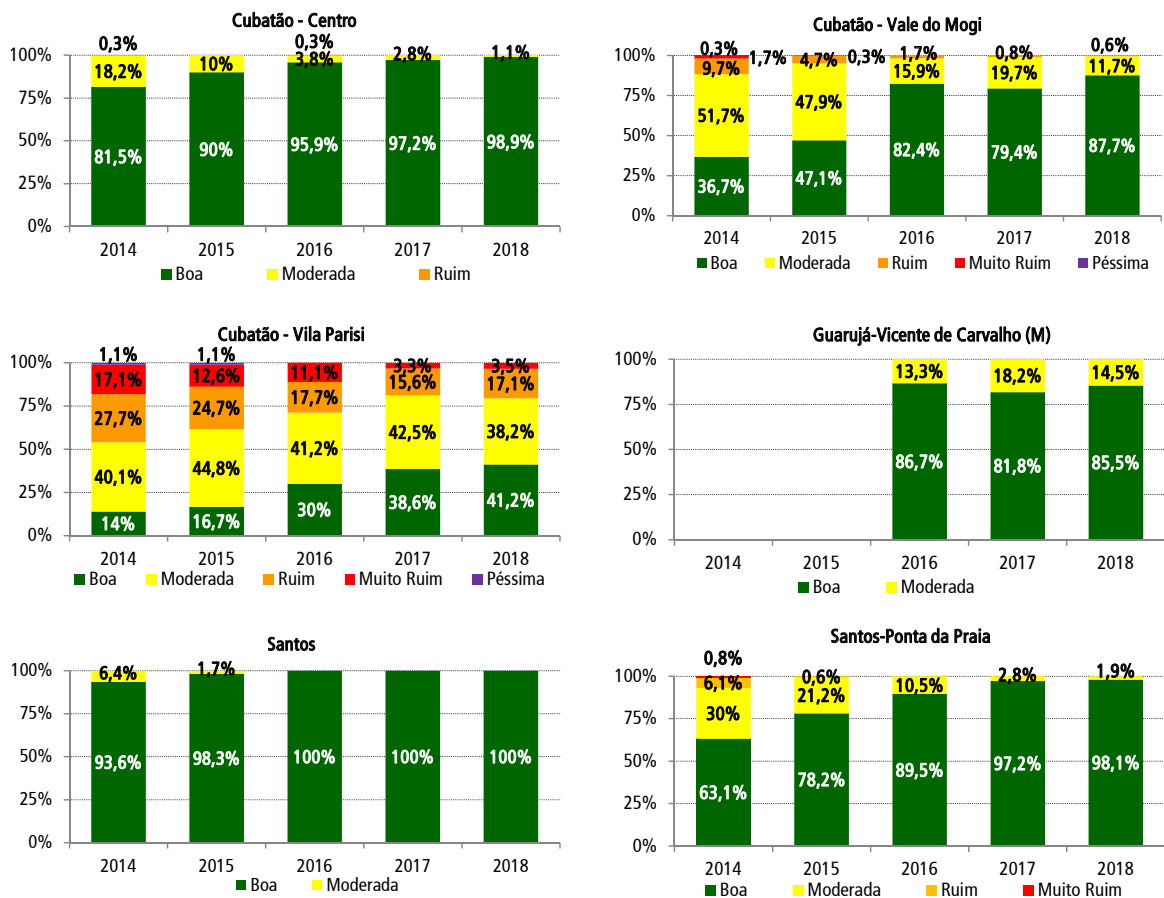
**Gráfico 12 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2018**



Fonte: CETESB (2019)

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

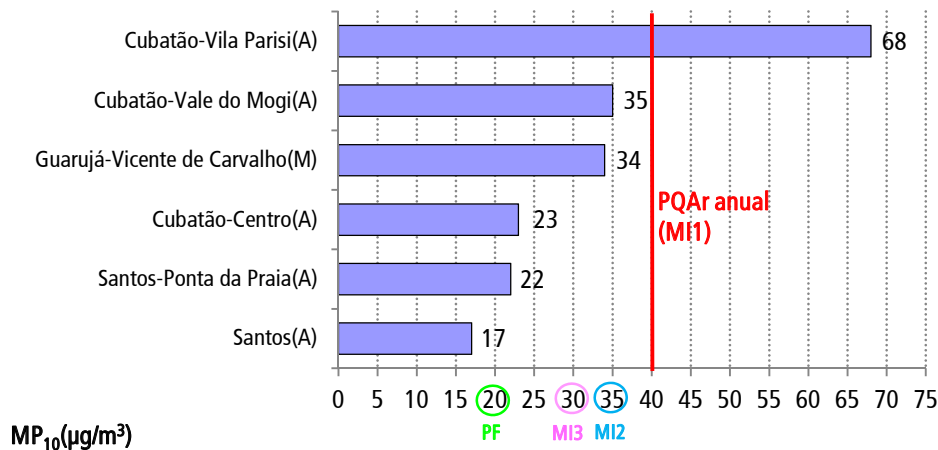
**Gráfico 13 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista**



Fonte: CETESB (2019)

Em 2018, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado em Cubatão-Vila Parisi (**Gráfico 14**), localizada na área industrial de Cubatão, e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos e do Guarujá.

**Gráfico 14** – MP<sub>10</sub> – Concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

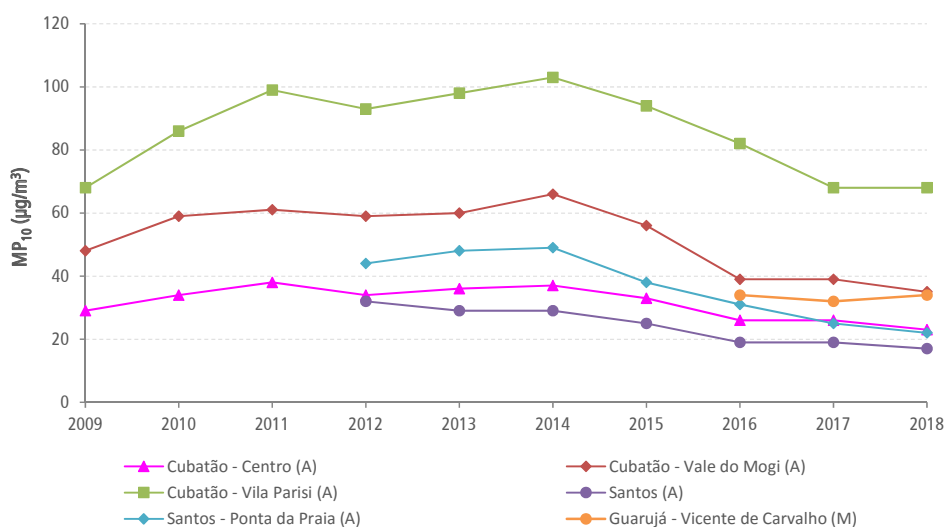
A Baixada Santista é monitorada por seis estações. Observa-se na cidade de Santos, em 2018, uma das estações atendeu ao Padrão Final (PF), que é a última etapa estabelecida pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que a outra atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A média anual da estação Guarujá-Vicente de Carvalho não superou a Meta Intermediária 2 (MI2). Em Cubatão, com três estações monitoradas, a localizada no centro urbano, atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A estação do Vale do Mogi, com influência marcante da área industrial, não superou a Meta Intermediária 2 (MI2). A estação de Vila Parisi, ultrapassou a Meta intermediária 1 (MI1), padrão de qualidade do ar vigente.

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

Verifica-se uma redução, nos últimos anos, das concentrações médias das estações Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi, que pode estar relacionada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nesses anos, bem como à paralisação de alguns processos industriais de empresas locais. Nas estações de Santos, houve redução das concentrações médias em 2018 em relação a 2017. Em que pese a exportação de grãos ter aumentado em 2018, observa-se uma redução gradual das concentrações médias na estação Santos-Ponta da Praia associada à melhoria dos procedimentos de operação na manipulação de grãos e cereais no Porto de Santos, bem como às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nos últimos anos. Na estação manual Guarujá-Vicente de Carvalho, foi observado pequeno aumento das concentrações médias em 2018 em relação a 2017.

Em 2018, o total de chuvas em Santos ficou abaixo da média climatológica anual, em razão dos meses de janeiro, março, maio, julho e setembro que tiveram precipitação abaixo das respectivas médias mensais (CEMADEN, 2018). Em Cubatão, o total de chuvas em 2018 foi inferior a 2017, sendo que os meses de maio, julho e setembro tiveram os menores índices pluviométricos mensais (DAEE, 2018a). Apesar de os totais anuais de chuva terem sido inferiores aos do ano anterior, tanto em Santos quanto em Cubatão, as chuvas foram mais distribuídas nos meses de inverno, não ocorrendo um período prolongado de ausência de chuva, como foi observado na RMSP e em outras localidades do interior do Estado.

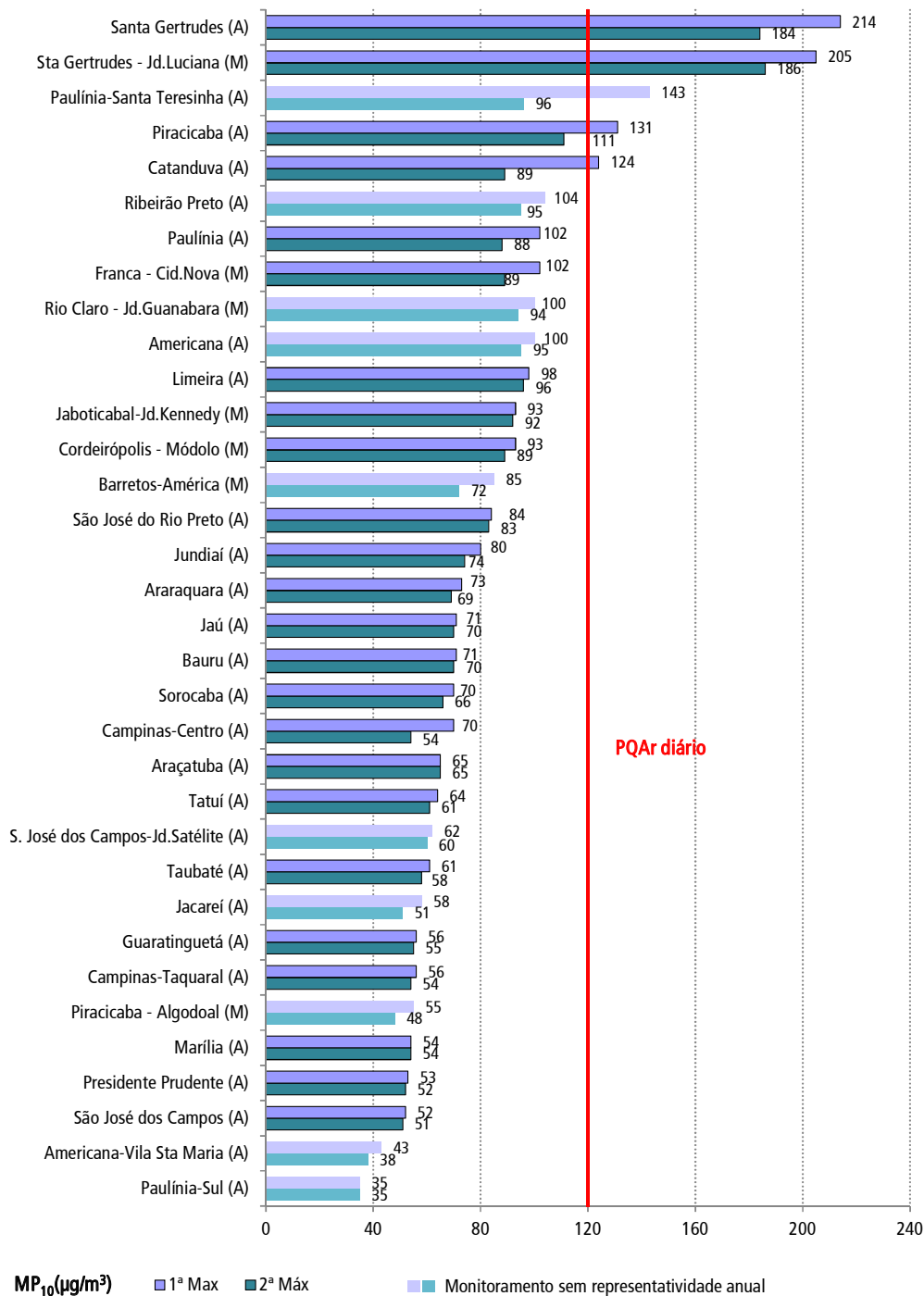
**Gráfico 15** – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista



Fonte: CETESB (2019)

Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do interior do Estado (**Gráfico 16**), em 2018, foram observadas quatro ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação manual Santa Gertrudes-Jardim Luciana, com máxima diária de  $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nas estações automáticas, houve uma única ultrapassagem do padrão diário nas estações Catanduva, Paulínia-Santa Terezinha e Piracicaba; e 21 ultrapassagens na estação Santa Gertrudes, com máxima diária de  $214 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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.

**Gráfico 16** – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2018

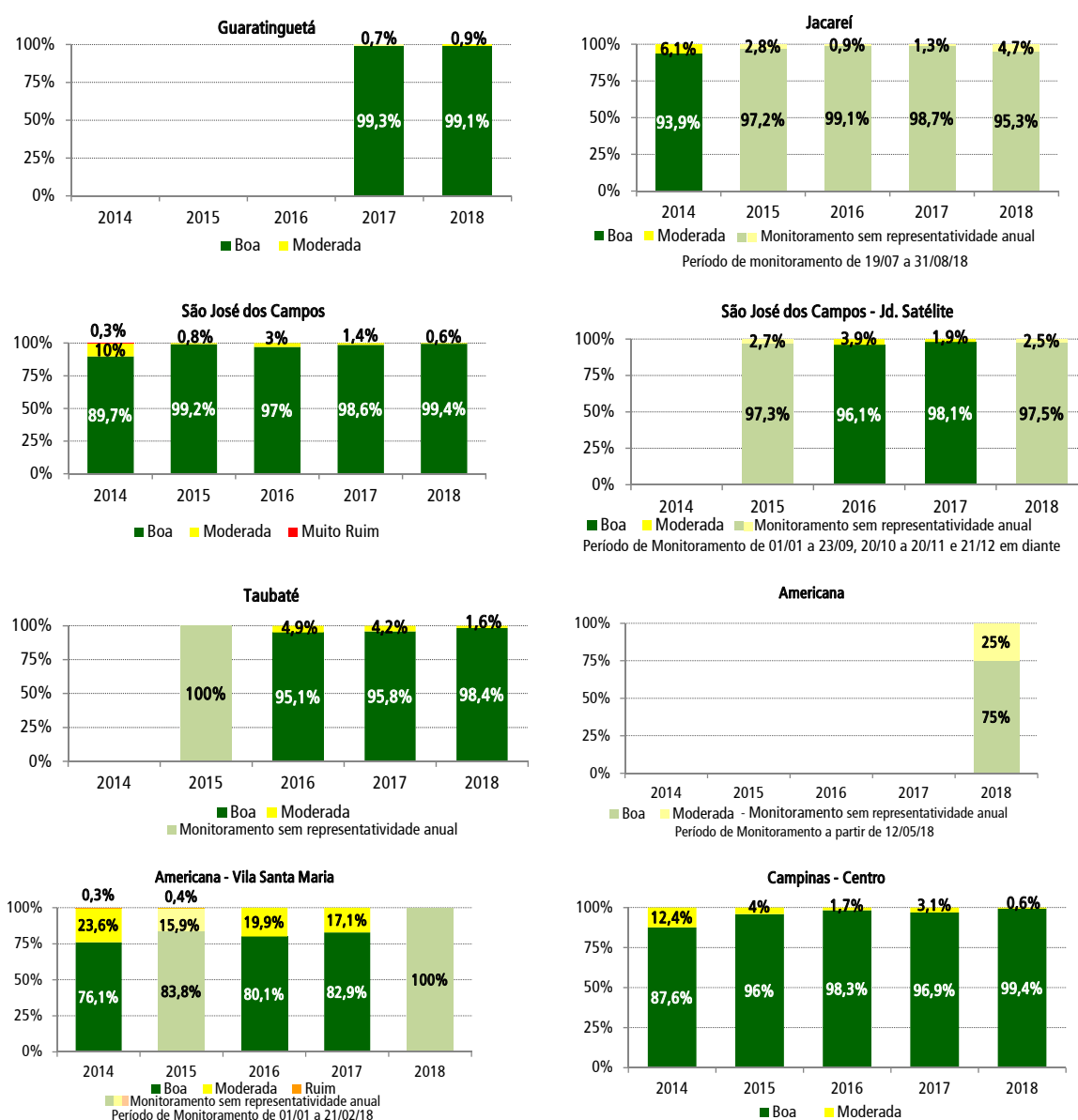
Fonte: CETESB (2019)

Nota:

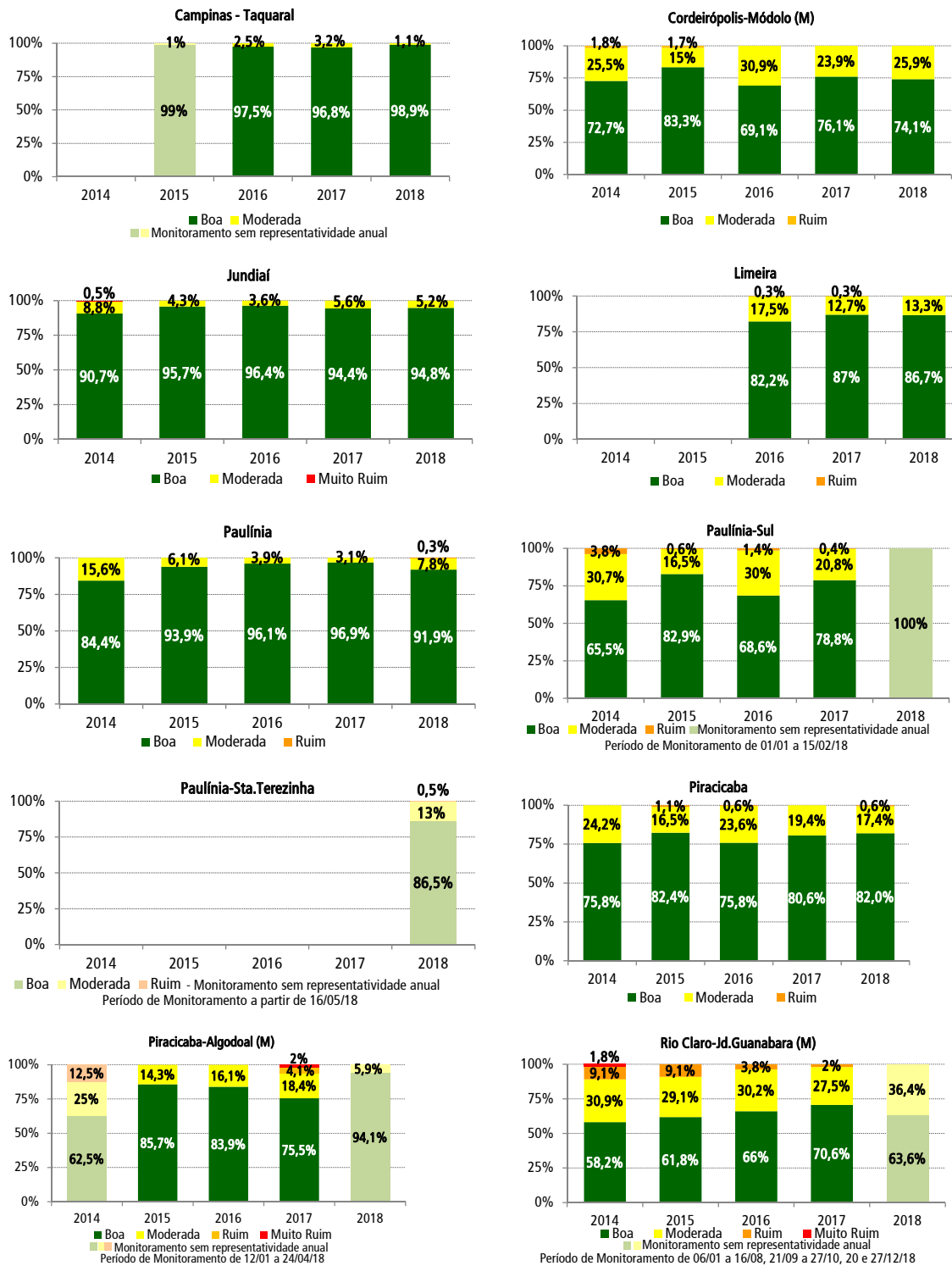
Período de monitoramento: Americana – a partir de 12/05; Americana-Vila Santa Maria – 01/01 a 21/02; Barretos-América – 23/02 a 24/04 e 06/05; Jacareí – 19/07 a 31/08; Paulínia-Santa Teresinha – a partir de 16/05; Paulínia-Sul – 01/01 a 15/02; Piracicaba-Algodão – 12/01 a 24/04; Ribeirão Preto – 01 a 08/01, 18/01 a 21/02, 20/04 em diante; Rio Claro-Jd. Guanabara – 06/01 a 16/08, 21/09 a 27/10, 20 e 27/12; São José dos Campos-Jd. Satélite – 01/01 a 23/09, 20/10 a 20/11, 21/12 em diante.

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 2017, observa-se em 2018, um ligeiro aumento da porcentagem de qualidade BOA e redução da qualidade MODERADA, na maioria das estações do interior. Foi observada qualidade RUIM nas estações Catanduva, Franca-Cidade Nova, Paulínia, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Ribeirão Preto, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana; e qualidade MUITO RUIM na estação manual Santa Gertrudes-Jd. Luciana e na estação automática Santa Gertrudes. Essas ocorrências de qualidade RUIM e MUITO RUIM estão associadas, principalmente, ao evento de estiagem observado no estado, entre os meses de junho e julho.

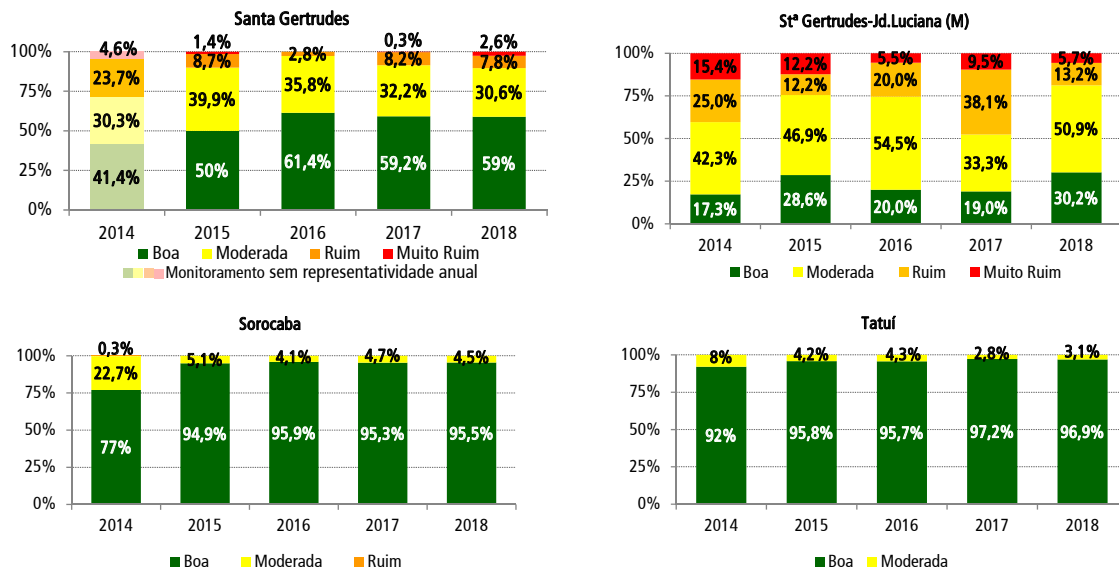
**Gráfico 17 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
Unidade Vocacional Industrial (Continua)



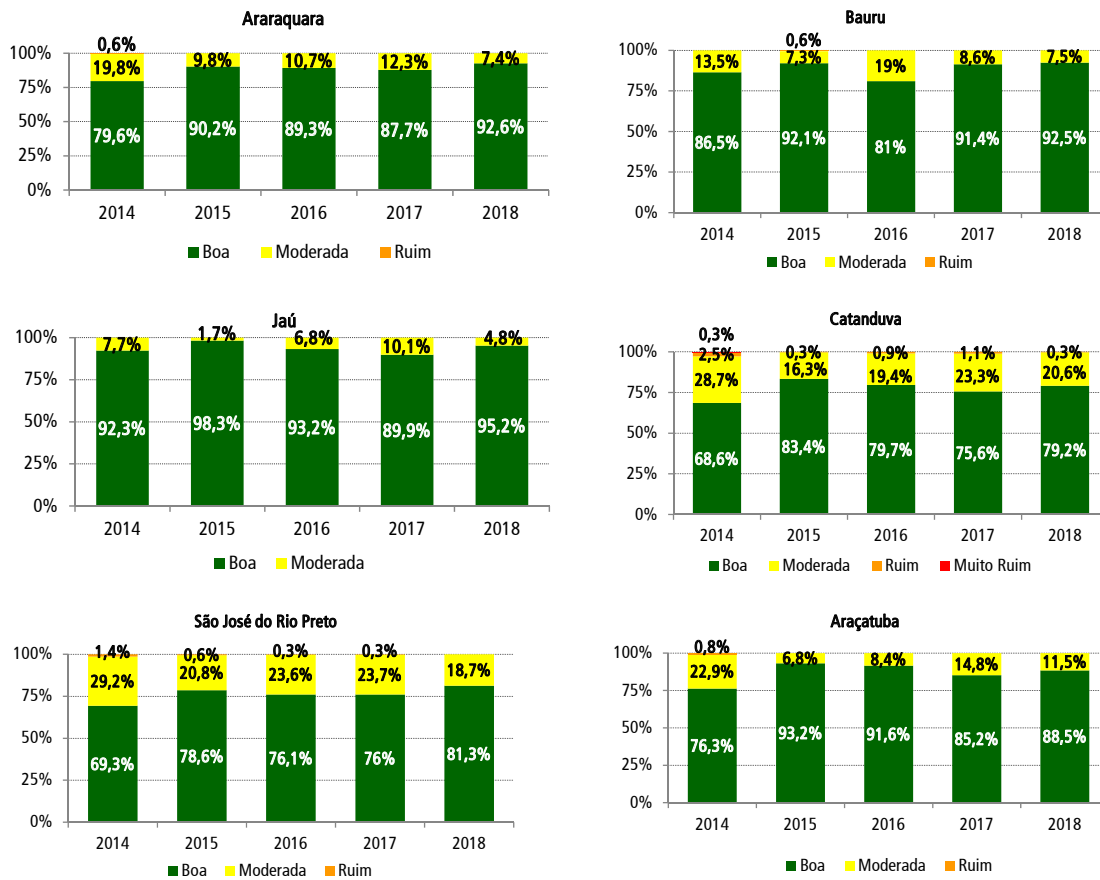
**Gráfico 17 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
 Unidade Vocacional Industrial (Continua)



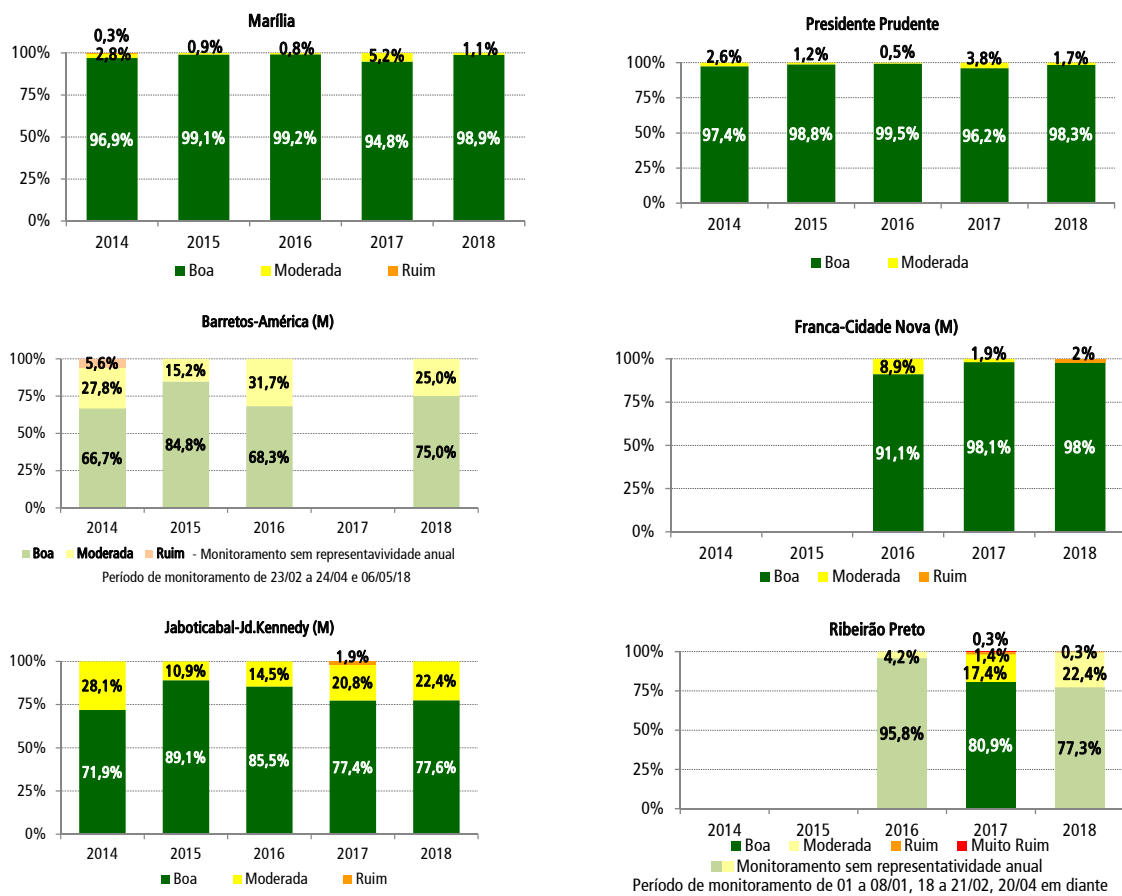
**Gráfico 17 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior  
Unidade Vocacional Industrial (Conclusão)**



**Gráfico 18 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior  
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (Continua)**

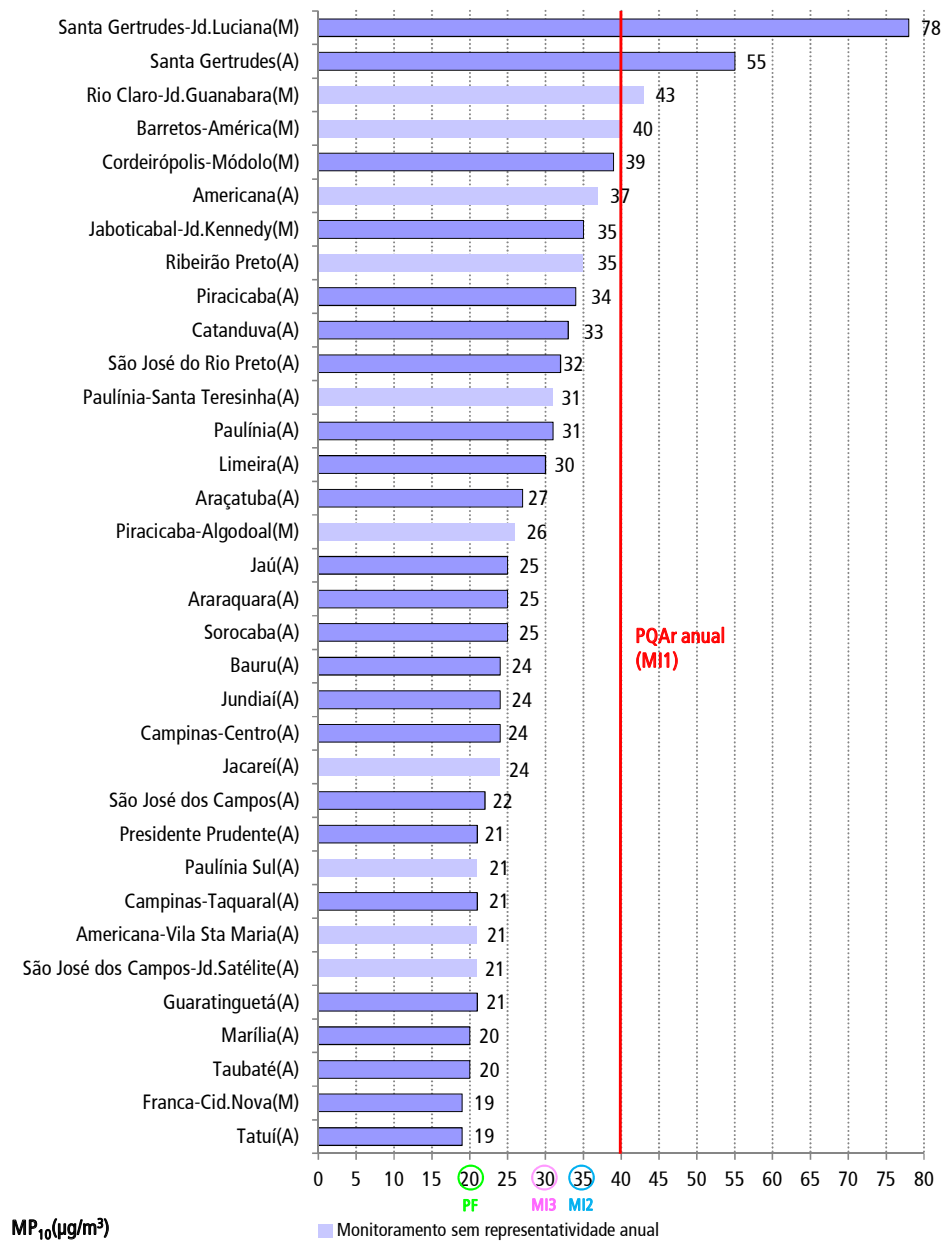


**Gráfico 18 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (Conclusão)



Fonte: CETESB (2019)

O padrão de longo prazo de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado na estação manual Santa Gertrudes-Jardim Luciana (**Gráfico 19**), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes-Jd. Luciana foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Dentre as estações automáticas do interior do estado, o padrão anual foi ultrapassado somente na estação Santa Gertrudes.

Gráfico 19 – MP<sub>10</sub> – Concentrações médias anuais – Interior – 2018

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

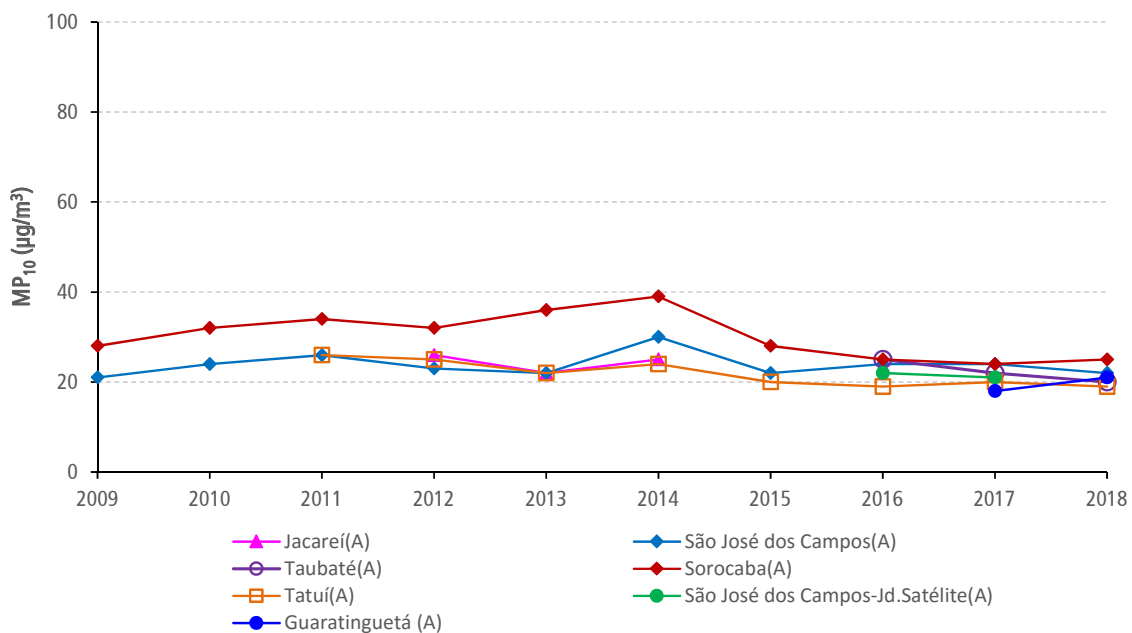
MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de monitoramento: Americana – a partir de 12/05; Americana-Vila Santa Maria – 01/01 a 21/02; Barretos-América – 23/02 a 24/04 e 06/05; Jacareí – 19/07 a 31/08; Paulínia-Santa Terezinha – a partir de 16/05; Paulínia-Sul – 01/01 a 15/02; Piracicaba-Algodoal – 12/01 a 24/04; Ribeirão Preto – 01 a 08/01, 18/01 a 21/02, 20/04 em diante; Rio Claro-Jd. Guanabara – 06/01 a 16/08, 21/09 a 27/10, 20 e 27/12; São José dos Campos-Jd. Satélite – 01/01 a 23/09, 20/10 a 20/11, 21/12 em diante.

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 2018 as médias anuais das estações Tatuí, Franca-Cidade Nova, Taubaté e Marília atenderam ao Padrão Final, que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Em 16 estações, das 24 que atenderam ao critério de representatividade anual no interior do estado, foi atendida a Meta Intermediária 3 (MI3) e cinco locais atenderam a Meta Intermediária 2 (MI2). Observa-se que, entre as três estações restantes, Cordeirópolis atendeu à Meta Intermediária 1 (MI1) e as demais, que sofrem influência mais direta de atividades produtivas, ultrapassaram essa meta, que é o padrão de qualidade do ar vigente.

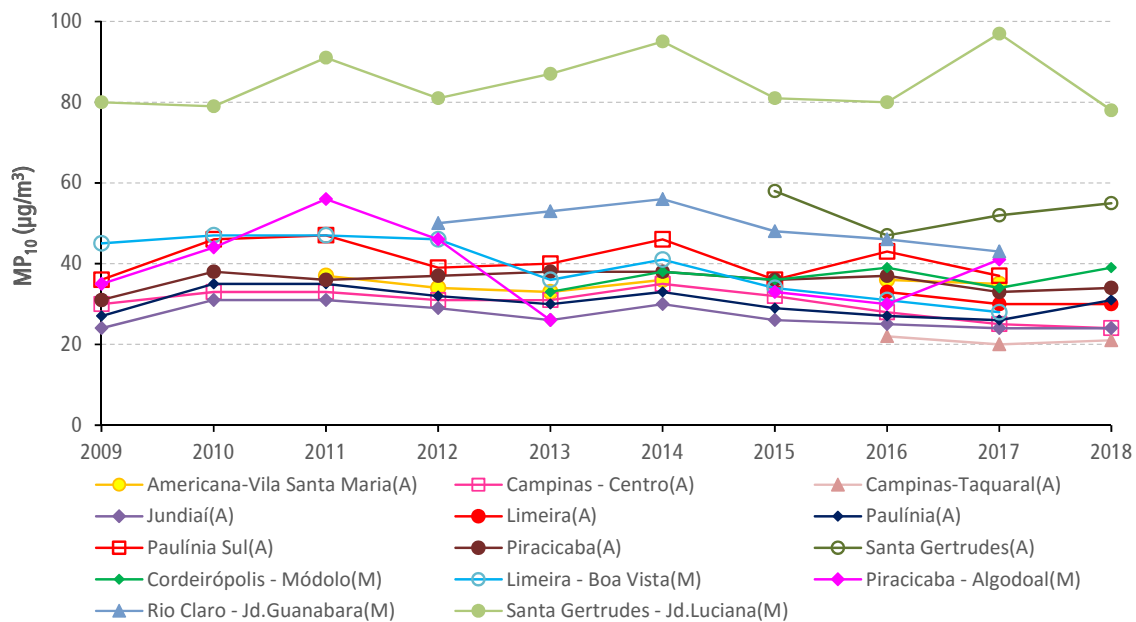
Os **Gráficos 20, 21 e 22** mostram a evolução das concentrações médias anuais de  $MP_{10}$  das estações do interior do estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, na maioria das estações das UGRHIs 2, 5 e 10, com exceção das estações Campinas-Centro, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, São José dos Campos, Tatuí e Taubaté, as concentrações médias anuais tiveram aumento em relação a 2017. Por outro lado, nas estações das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, as concentrações médias observadas foram inferiores ou semelhantes a 2017.

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



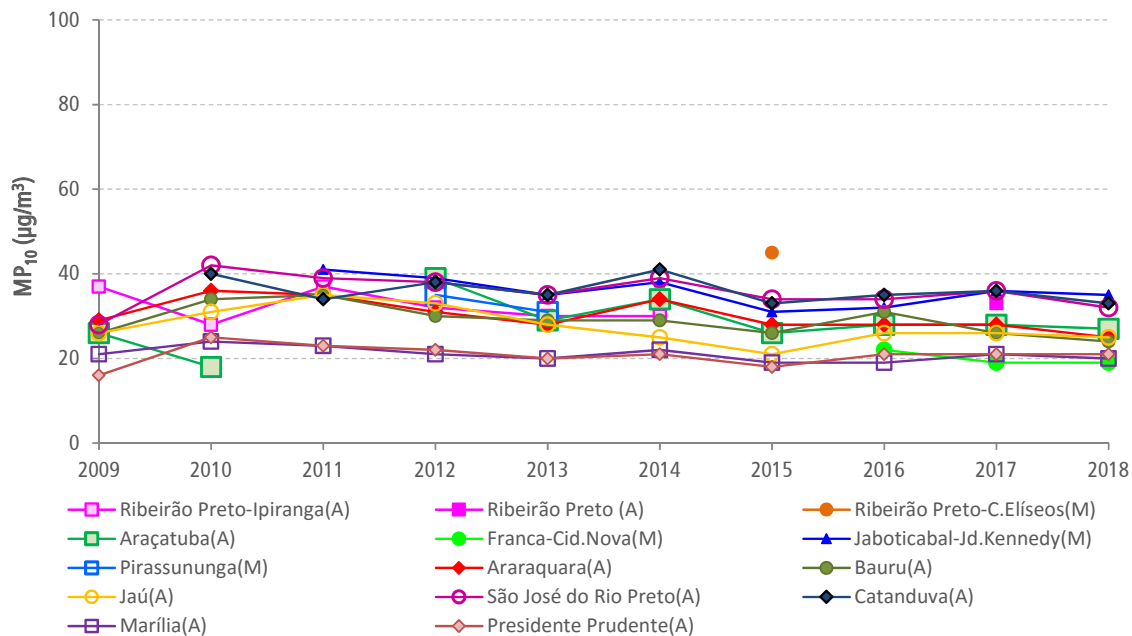
Fonte: CETESB (2019)

**Gráfico 21 – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior**  
 Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5



Fonte: CETESB (2019)

**Gráfico 22 – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior**  
 Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária

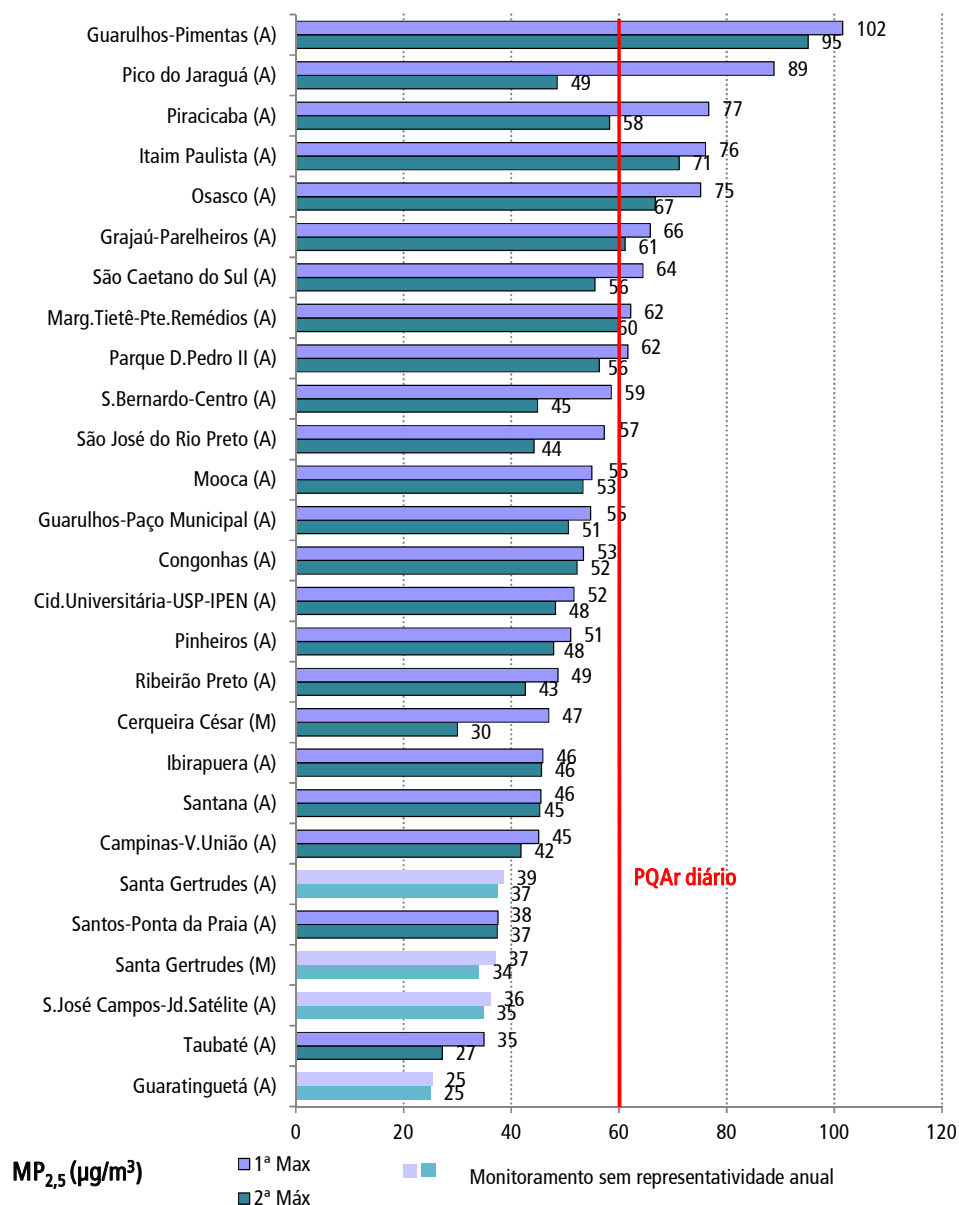


Fonte: CETESB (2019)

#### 4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP<sub>2,5</sub>

O **Gráfico 23** apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2018 nas estações manuais e automáticas do estado. Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de 60 µg/m<sup>3</sup>, nas seguintes estações: Guarulhos-Pimentas (9), Itaim Paulista (3), Osasco (3), Grajaú-Parelheiros (2), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (1), Parque D. Pedro II (1), Pico do Jaraguá (1) e São Caetano do Sul (1); e no interior houve uma única ultrapassagem na estação Piracicaba. Nas demais estações da RMSP, bem como da Baixada Santista e do interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário.

**Gráfico 23** – MP<sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018



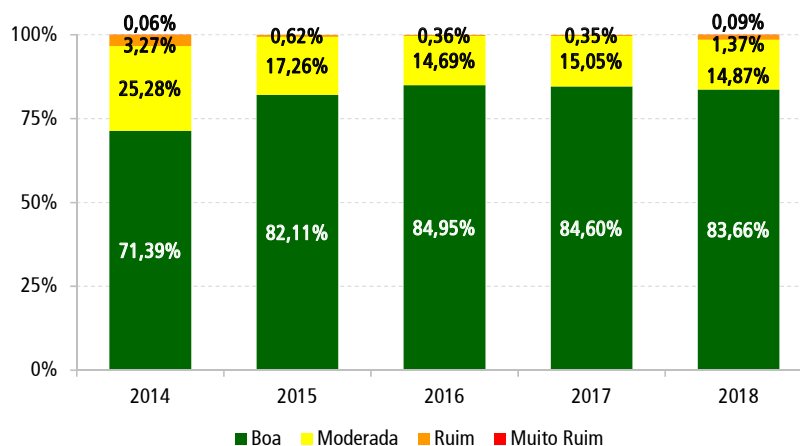
Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Guaratinguetá – 01/01 a 15/08, 28/11/18 em diante; Santa Gertrudes (M) – 06/01 a 30/05, 11/07 a 04/08, 09/09 em diante; São José dos Campos-Jd. Satélite - 01/01 a 08/03, 23/03 a 23/09, 21/10 a 20/11, 21/12/18 em diante. Santa Gertrudes (A) – início em 10/08/18; São Caetano do Sul – início em 01/01/18.

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 comparação ao ano anterior, em 2018, houve pequena redução das qualidades BOA e MODERADA e aumento da qualidade RUIM, atingindo também a qualidade MUITO RUIM, associadas ao período de estiagem que houve no inverno.

**Gráfico 24** – MP<sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

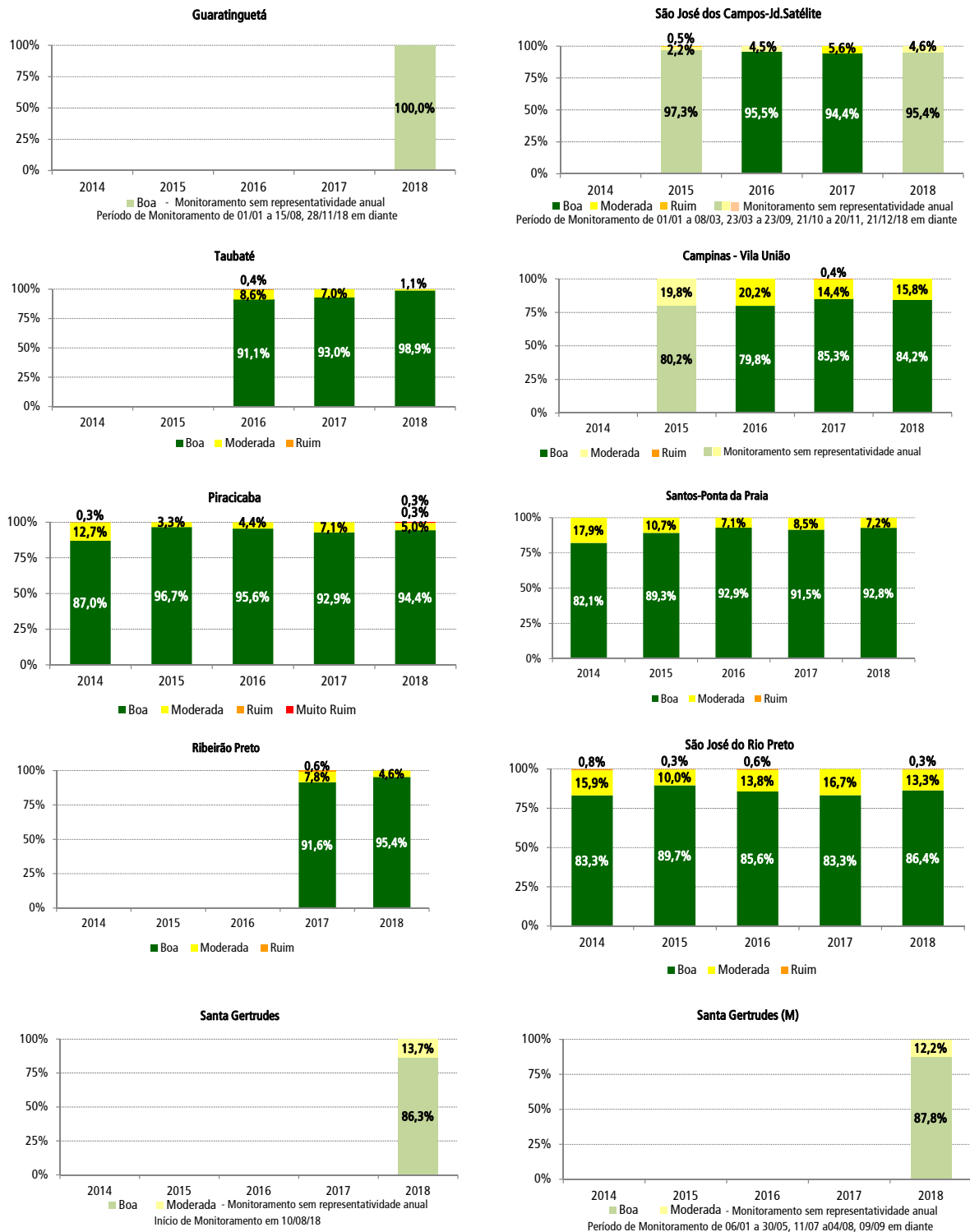


Fonte: CETESB (2019)

Nota:

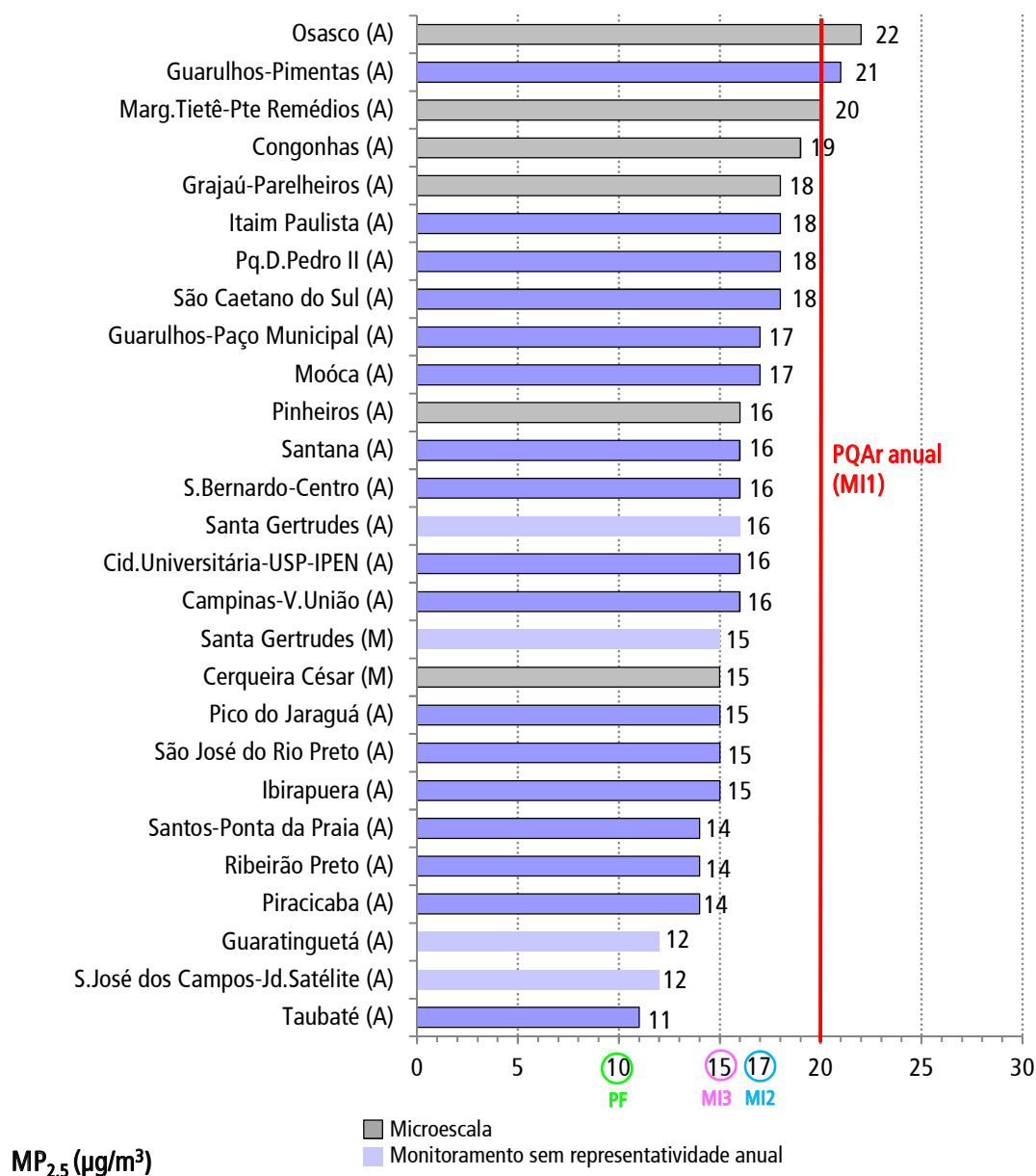
Base RMSP: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo

O **Gráfico 25** apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações do interior e da Baixada Santista, nos últimos cinco anos. Comparando-se 2018 com 2017, observa-se que na maioria das estações houve aumento do percentual da qualidade BOA e ligeira redução do percentual de MODERADA, com exceção da estação Campinas-Vila União. Em 2018, foi registrada qualidade RUIM na estação São José do Rio Preto; e qualidades RUIM e MUITO RUIM em Piracicaba.

**Gráfico 25 – MP<sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista**

Fonte: CETESB (2019)

No **Gráfico 26**, são apresentadas as concentrações médias anuais de MP<sub>2,5</sub> observadas em 2018. Houve ultrapassagens do padrão anual de 20 µg/m<sup>3</sup> nas estações Guarulhos-Pimentas e Osasco, na RMSP.

**Gráfico 26** – MP<sub>2,5</sub> – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018

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: Guaratinguetá – 01/01 a 15/08, 28/11/18 em diante; Santa Gertrudes (M) – 06/01 a 30/05, 11/07 a 04/08, 09/09 em diante; São José dos Campos-Jd. Satélite - 01/01 a 08/03, 23/03 a 23/09, 21/10 a 20/11, 21/12/18 em diante. Santa Gertrudes (A) – início em 10/08/18; São Caetano do Sul – início em 01/01/18.

Considerando-se as médias anuais de MP<sub>2,5</sub> obtidas em 2018, apresentadas no **Gráfico 26**, observa-se que, em nenhuma estação, o Padrão Final, que é a última etapa estabelecida pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, foi atendido. Em oito locais, não foi ultrapassada a Meta Intermediária 3 (MI3) e outras sete estações atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). Considerando-se as oito 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 duas estações.

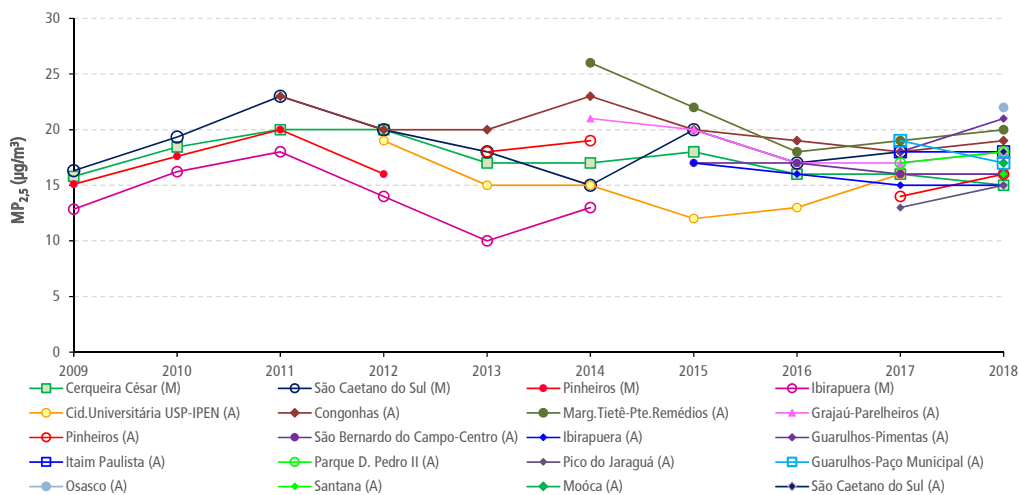
Os **Gráficos 27** e **28** apresentam a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas, considerando o critério de representatividade anual dos dados para as estações da RMSP, Baixada Santista e interior.

Na RMSP, na maioria das estações automáticas houve um ligeiro aumento das concentrações médias em 2018 em relação a 2017, com exceção da estação Guarulhos-Paço Municipal e da estação manual Cerqueira César, onde houve redução das concentrações médias; e das estações Cid. Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera, Itaim Paulista e São Bernardo do Campo-Centro, que tiveram concentrações anuais iguais a 2017.

No interior e na Baixada Santista, em 2018, houve aumento das concentrações médias nas estações Piracicaba e Ribeirão Preto; e redução em Campinas-Vila União, Santos-Ponta da Praia, São José do Rio Preto e Taubaté, em relação a 2017.

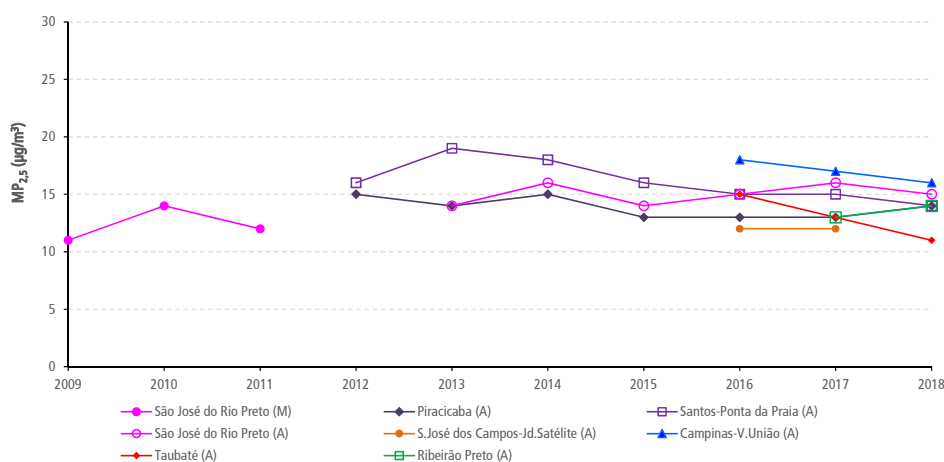
De maneira geral, o comportamento das partículas inaláveis finas foi semelhante ao observado para  $MP_{10}$ , nas estações com monitoramento simultâneo.

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



Fonte: CETESB (2019)

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



Fonte: CETESB (2019)

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 2018, 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 Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, indicando condições locais diferentes das encontradas na RMSP. Em Guaratinguetá, Santos-Ponta da Praia, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, assim como na RMSP, a relação média  $MP_{2,5}/MP_{10}$  foi de cerca de 0,6, indicando que a fração fina, mais nociva à saúde, é predominante em relação à fração grossa. Segundo a OMS (WHO, 2006), a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5-0,8).

### Episódios de Material Particulado em 2018

Durante o inverno de 2018, ocorreu um episódio em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ) e de partículas inaláveis finas ( $MP_{2,5}$ ), em vários dias consecutivos, em várias regiões do estado, entre os dias 21/06 e 30/07. Nesse período, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco em todo o estado, no qual, em vários dias, principalmente no mês de julho, as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, dias esses em que houve estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alta porcentagem de calmaria. Essa situação meteorológica, associada às emissões dos poluentes por fontes móveis e fixas e somada à ausência de precipitação por período prolongado, propiciou a ocorrência de focos de queimadas generalizadas em diversas regiões do interior do estado, fez com que fossem observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente, nas estações Paulínia, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jd. Luciana, no interior; na região industrial de Cubatão, no litoral; e na RMSP, nas estações Grajaú-Parelheiros, Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Osasco e Santo André-Paço Municipal. A classificação da qualidade do ar por  $MP_{10}$  e respectivas concentrações médias diárias no período, podem ser observadas nas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17 – MP<sub>10</sub> – Concentração média diária (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar - Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																														BAIXADA SANTISTA						
	Americana	Araçatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduba	Cordéirópolis - Módiolo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guaratinga	Jaboticabal - Jd Kennedy (M)	Jacarei	Jau	Jundiaí	Lineira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sta Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro - Jd Guanabara (M)	S. José Campos	S. José Campos-Jd. Sanelite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	São José do Rio Preto	Sorocaba	Taubaté	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Cubatão-Vila Parisi	Guarujá - Vicente de Carvalho (M)	Santos	Santos-Ponta da Praia	
21-jun-18	65	53	42	42	36	34	60			28			44	42	56	29	56	60	67	37	49		33	41	111		58	41	32	31	47	67	125		27	41	
22-jun-18	74	52	38	45	36	35	67			34			48	44	67	28	56	89	68	28	58		34	35			67	44	38	35	35	46	156		27	47	
23-jun-18	61	49	47	58	27	30	66	66	17	33	77		44	39		35	45	93	61	38	55	86	39	39		108	70	44	40	39	41	56	127	52	30	49	
24-jun-18	56	44	32	54	26	31	57			26			44	41	83	39	41	96	56	33	42		31				61	41	45	34	37	50	141		33	50	
25-jun-18	70	42	36	50	32	39	53			31			42	46	54	33	51	59	55	35	47		40				56	47	31	42	33	47	163		19	35	
26-jun-18	61	55	47	62	33	35	69			25			46	49	60	36	48	60	67	36	59		42	49	136		64	55	61	37	32	53	169		18	26	
27-jun-18	77	49	56	51	34	46	69			35			48	45	60	37			72	39	56		39	39	99		64	47	37	34	26	50	137		16	22	
28-jun-18	65	56	67	50	36	37	77			34			50	43	72	45			80	40	58		46	62	147		63	43	45	50	36	69	149		27	45	
29-jun-18	58	57	53	59	29	32	70	62	22	28	69		49	39	46	41			71	45	57	89	34	35	131	152	57	52	56	32	49	80	111	56	29	42	
30-jun-18	71	57	53	54	31	32	68			25			47	48	53	44			72	52	64		38	38	86		65	53	50	41	32	44	99		30	48	
01-jul-18	68	53	64	54	34	36	70			30			45	55	66	37			73	38	70		37	41	106		63	47	28	37	27	43	69		14	19	
02-jul-18	75	54	62	51	38	39	70			43			48	59	78	39			67	41	69		42	56	131		61	55	46	46	45	71	134		36	54	
03-jul-18	63	53	73	42	39	41	70			40			54	56	70	29			81	42	88		36	40	143		71	42	39	43	31	41	117		20	55	
04-jul-18	42	57	67	40	34	35	77			37			41	37	64	38			51	39	77		19	16	124		83	32	22	26	11	22	20		8	11	
05-jul-18	84	58	63	61		50	79	93		38	92		70	56	73	46			82	52	70		34	47	177	186	84	48	46	47	45	80	74	48	26	36	
06-jul-18	80	50	59	67		50	69			45			61	61	71	46			74	45	60		51	58	124		80	61	58	49	46	107	134		25	30	
07-jul-18	72	65	55	67		50	70			44			57	56	74	49			83	45	58		48	50	100		69	64	41	50	41	45	90		27	35	
08-jul-18	74	65	41	57		49	77			44			53	80	83	36			131	39	66		44	52	96		73	70	45	44	45	57	129		37	55	
09-jul-18	81	35	42	36		53	55			49			52	62	68	33			77	30	71		38	42	86		58		29	54	17	29	58		13	18	
10-jul-18	20	25	24	14		25	30			22			27	18	22	14			19	19	47		12	8	47		32		8	13	16	22	38		6	11	
11-jul-18	32	38	24	24		22	27	44	26	15			28	17	32	20			31	23	30	53	17	17	60	95	34		12	13	17	32	56	34	10	18	
12-jul-18	48	39	36	28		28	45			26			33	29	46	17	52	67	51	24	56		24	30	125		53		16	23	17	26	95		10	18	
13-jul-18	100	59	54	46		49	75			33			56	53	95	28	102	143	111	35	72		38	40	214		70		48	40	30	48	98		22	32	
14-jul-18	95	61	41	59		45	67			39			59	66	98	36	74	86	88	46	62		39	43	179		81	53	45	47	43	57	119		27	41	
15-jul-18	72	51	51	60		35	70			35			45	52	70	36	44	53	69	48	58		44	48	112		71	49	46	47	36	43	114		34	49	
16-jul-18	56	52	57	70		41	73			42			46	74	69	40	68	66	78	39	55		48	60	173		64	53	55	61	42	55	123		36	60	
17-jul-18	88	60	61	59		40	81	88	25	55	93		58	60	72	48	56	71	99	43	57	94	42	49	184	205	76	42	42	47	45	52	111	48	27	33	
18-jul-18	73	57	58	57		40	68			52			50	50	65	44	57	66	85	48	51		44	57	159		59	51	37	53	45	77	111		34	44	
19-jul-18	67	52	51	65		41	66			43	44	47	45	54	41	59	66	72	46	54		39	42	132		62	53	57	37	46	64	134		32	35		
20-jul-18	73	63	48	68		46	68			50			58	59	63	80	45	62	72	86	47	68		44	45	172		73	53	57	47	40	56	145		31	49
21-jul-18	79	54	46	59		54	67			48			46	63	64	82	54	68	86	87	53	72		41	40	122		73	53	51	45	44	58	115		28	51
22-jul-18	42	59	53	36		24	83			38			7	35	24	48	40	33	28	44	44	59		19	15	70		69	25	16	25	19	30	32		11	17
23-jul-18	52	62	37	40		34	66	89		37			41	44	38	70	44	48	54	60	44	47	100	41	42	126	128	65	38	29	38	35	93	78		21	25
24-jul-18	69	62	44	45		43	75			44			30	54	43	66	54	66	59	78	52	53		27	27	119			25						14	19	
25-jul-18	38	51	36	37		29	68			33			26	32	32	48	30	39	47	55	40	51		28	30	106		23							8	15	
26-jul-18	56	54	51	46		35	83			36			28	46	36	61	44	53	87	66	48	48		27	31			32							13	17	
27-jul-18	68	60	47	62		39	65			35			33	52	47	59	43	68	70	81	49	60		33	37			62	48	49	44	55	93	110		31	38
28-jul-18	78	65	46	67	37	43	66			38			47	49	57	96	51	62	70	78	51	57		52	41	91		72	61	60	46	45	70	110		40	50
29-jul-18	80	63	49	71	40	54	77	78		37			51	58	66	79	49	64	88	85	46	65	69	41	44	77	94	74	66	64	58	54	123	47	30	42	
30-jul-18	79	55	68	57	41	56	74			39			42	71	60	73	46	88	75	89	50	83		41	44	108		63	51	41	47	39	38	75		11	15



Fonte: CETESB (2019)

**Tabela 18** – MP<sub>10</sub> – Concentração média diária (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar – RMSP

DATA	RMSP																							
	Capão Redondo	Carapicaba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	Pinheiros	S. André-Capuaeva	S. André-Paço Municipal	S. Bernardo-Paulicéia	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Tiubão da Serra		
21-jun-18	50	57	48	53	45	91	51	107	40	68	72	39	50	78	56	55	45	53	48	40	54	43		
22-jun-18	45	52	42	63	46	78	55	81	44	91	56	53	44	65	59	49	62	75	63	46	71	32		
23-jun-18	61	64	41	53	46	105	52	67	44	75	62	37	47	78	58	67	46	52	48	48	56	42		
24-jun-18	67	61	49	49	47	129	52	57	45	65	58		54	74	58	51	45	57	47	56	56	37		
25-jun-18	45	48	44	49	45	89	55	75	39	68			47	62	49	44	50	56	51	43	55	32		
26-jun-18	62	73	45	61	63	106	70	102	40	95		51	60	101	66	62	61	75	79	51	78	43		
27-jun-18	44	69	61	63	46	64	73	96	37	68		46	64	84	73	68	55	63	48	33	66	34		
28-jun-18	54	69	54	57	53	92	65	78	55	64	65	55	56	80	57	61	62	61	77	51	62	45		
29-jun-18	55	76	42	47	45	87	56	74	40	72	74	43	48	87	51	52	49	53	62	44	55	43		
30-jun-18	54	60	47	57	54	105		88	48	77	58	44	60	73	56	52	52	57	60	52	56	40		
01-jul-18	53	69	53	55	55	84		71	48	69	60	47	67	62	61	61	49	59	57	54	60	39		
02-jul-18	71	77	53	60	56	107		88	49	99	85	49	51	87	70	73	53	70	59	65	60	57		
03-jul-18	41	48	40	59	62	71	51	117	40	88	55	46	47	63	60	50	59	80	64	49	86	30		
04-jul-18	16	31	28	33	24	23	37	38	19	26	29	13	31	51	28	28	26	25	33	18	29	17		
05-jul-18	59	71	56	64	52	82	59	89	54	79	81	49	59	94	63	60	49	61	75	59	59	50		
06-jul-18	65	80	72	81	64	106	85	108	64	106	82	54	68	99	85	79	60	80	75	72	84	44		
07-jul-18	60	79	53	57	54	95	75	77	53	84	77	41	73	78	62	53	55	63	55	56	57	42		
08-jul-18	82	85	58	74	66	117	80	97	61	127	75	57	78	80	77	65	78	104	71	72	81	46		
09-jul-18	32	41	32	38	27	39	49	65	28	58	38	27	42		38	36	38	38	29	31	36	27		
10-jul-18	7	15	8	16	12	12	14	18		15		8	11		12	9	18	12	13	8	10	10		
11-jul-18	13	19	13	21	16	18	18	27	14	20	18	10	17	25	16	15	28	16	16	13	13	14		
12-jul-18	25	36	29	32	26	38	37	41	36	31	35	19	33	44	34	29	32	30	29	26	33	23		
13-jul-18	43	56	41	50	46	77	57	63	39	57	59	36	47	63	48	43	45	47	45	39	47	32		
14-jul-18	64	76	69	67	63	110	100	121	57	94	83	51	79	91	93	72	56	75	68	64	66	47		
15-jul-18	92	84	59	75	58	136	79	72	60	116	81	47	75	91	74	68	53	82	60	72	64	44		
16-jul-18	65	77	60	73	66	116	98	128	62	126	85	63	78	122	82	70	58	80	91	76	100	50		
17-jul-18	47	67	49	53	49	68	96	144	41	117	71	48	62	87	70	62	65	59	69	46	60	36		
18-jul-18	64	72	58	61	54	101	69	142	52	89	88	52	57	93	71	67	52	68	65	60	66	49		
19-jul-18	62	67	49	55	43	102	62	72	48	72	81	40	54	93	65	76	40	55	49	64	49	45		
20-jul-18	77	84	55	60	56	143	74	98	50	89	92	45	61	102	66	72	51	68	57	68	65	52		
21-jul-18	53	65	42	63	45	90	54	68	49	78	80	43	47	78	52	62	47	51	45	59	45	37		
22-jul-18	11	16	13	17	15	18	14	23	12	13	18	11	19	24	21	13	15	13	30	11	12	14		
23-jul-18	44	45	43	51	40	71	61	74	31	56	58	41	47	54	48	45	44	47	51	42	48	34		
24-jul-18	24	35	36	54	32	34	55	56	14	56	56	40	41	49	51	39	41	49	41	25	40	24		
25-jul-18	22	27	27	34	25	34	37	39	21	29	42	17	30	39	29	25	24	32	32	23	29	22		
26-jul-18	30	37	36	40	36	62	49	50	30	43	48	35	38	48	40	34	38	52	42	33	40	27		
27-jul-18	52	61	46	47	45	84	66	97	40	68	75	39	58	75	51	56	45	51	64	46	45	43		
28-jul-18	74	73	56	54	54	107	70	72	50	75	97	44	64	91	67	66	56	62	58	58	52	51		
29-jul-18	94	73	62	61	57	155	61	68	58	74		53	83	109	68	79	53	67	55	78	55	57		
30-jul-18	48	49	49	69	42	69	68	67	43	64		38	53	76	52	54	45	51	48	48	48	34		



Fonte: CETESB (2019)

Já para o MP<sub>2,5</sub>, a qualidade RUIM foi observada em estações da RMSP; e nas estações Piracicaba e São José do Rio Preto, no interior, conforme se verifica na Tabela 19. As estações Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Pico do Jaraguá e Piracicaba também apresentaram qualidade do ar MUITO RUIM. Ressalta-se que as estações Grajaú-Parelheiros, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Osasco estão localizadas próximas a vias de tráfego.

Tabela 19 – MP<sub>2,5</sub> – Concentração média diária (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP																INTERIOR E BAIXADA SANTISTA									
	Cerqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Grajaú-Pareheiros	Guarulhos-Faço Municipal	Guarulhos-Fimantas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mooca	Osasco	Parque D. Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S. Bernardo-Centro	Santana	São Caetano do Sul	Campinas-V União	Guaratinguetá	Piracicaba	Ribeirão Preto	S. José Campos-Id. Satélite	Santa Gertrudes (M)	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
21-jun-18		32	33	31	25	67	27		43		41	36	15	32	30	28	29	29	14	20	15	23		26	18	24
22-jun-18		26	37	31	33	41	27		34		37	37	15	29	42	26	42	32	18	22	20	21		29	18	25
23-jun-18		34	33	45	30	37	28		44		47	41	12	37	30	32	36	27	19	23	20	23		27	19	29
24-jun-18		44	35	66	36	34	35		51		53	44	21	28	39	44	40	28	13	19	18			21	16	35
25-jun-18		26	31	29	29	36	25		42		35	32	15	16	29	28	31	29	16	17	16			28	20	20
26-jun-18		25	39	36	32	59	28		45		52	39	20	32	33	32	40	33		23	19	25		31	18	18
27-jun-18		38	36	29	39		36		56	47	55	47	26	41	35	38	41	34	18	27	21	32		28	19	14
28-jun-18		34	34	36	38	40	33		46	33	49	36	30	35	37	33	36	31	20	29	19	36		26	35	24
29-jun-18	24	25	28	30	26	38	25		42	25	54	31	14	27	28	24	31	30	15	22	19	19		22	15	29
30-jun-18		28	35	47	35	47	31		38	36	43	36	20	41	33	35	35	29	16	21	23	21		28	19	34
01-jul-18		38	41	40	50	43	39		55	43	46	45	49	40	45	45	45	30	18	24	25	24		29	19	14
02-jul-18		43	35	48	33	43	30		50	38	51	44	17	42	33	31	37	29	20	22	23	30		25	24	33
03-jul-18		25	37	29	30	68	27	32	31	36	33	37	15	28	44	29	55	32	19	29	23	26		36	22	26
04-jul-18		17	20	10	20	19	16	18	25	16	23	18	18	17	14	18	18	26	18	19	27	7		57	10	6
05-jul-18		36	37	32	30	50	32	47	51	35	49	40	22	37	33	32	38	42	20	29	22	24		33	23	22
06-jul-18		46	52	44	45	61	46	53	54	55	59	56	25	51	39	40	55	37	21	28	22	35		37	25	21
07-jul-18		34	36	43	42	39	31	47	56	36	47	41	30	37	38	35	38	35	23	41	21	30		33	25	25
08-jul-18		47	47	54	42	48	43	71	51	44	51	52	28	41	59	43	56	37	22	77	22	29		30	23	36
09-jul-18		22	24	17	27	37	23	45	30	24		25	22	21	21	23	25	31	25	30	26	27		21	23	10
10-jul-18		4	9	5	7	9	6	8		6		5	7	5	4	5	5	12	10	5	19	5		12	6	5
11-jul-18	5	8	10	5	9	11	7	12	8	7	12	8	8	5	6	6	6	14	10	11	12	6	23	18	7	7
12-jul-18		17	18	15	17	19	16	19	22	18	23	19	19	16	13	19	18	20	13	19	25	12		25	14	10
13-jul-18		26	32	33	27	32	30	31	40	33	39	32	18	26	28	25	28	41	17	58	25	21		33	18	19
14-jul-18		43	46	51	55	66	41	53	56	53	60	62	24	42	44	46	46	36	21	37	24	24		44	21	22
15-jul-18		52	53	61	44	41	46	59	62	48	67	52	17	48	42	43	48	33	19	30	25	30			25	32
16-jul-18		44	47	51	49	71	42	71	52	47	75	53	25	43	44	37	64	32	19	25	23	33		27	27	38
17-jul-18	30	34	35	28	51	76	33	76	50	38	52	42	35	37	27	45	39	33	25	37	21	28	16	32	23	23
18-jul-18		39	40	38	35	102	37	48	60	38	54	45	18	40	40	37	42	34	23	25	19	29		26	26	33
19-jul-18		40	30	42	31	35	34	34	50	35	53	39	19	44	23	37	28	33	15	20	17	23		23	16	28
20-jul-18		37	31	54	32	55	29	44	55	32	56	37	29	40	28	33	32	31	22	28	22	24		28	21	29
21-jul-18		37	40	36	24	28	29	40	43	22	38	27	89	38	23	22	25	32	19	30	24	23		30	21	26
22-jul-18		14	11	8	9	13	9	10	11	10	12	11	12	9	10	10	10	13	16	17	30	5		28	11	8
23-jul-18	26	27	29	27	29	38	26	35	31	28	31	30	21	26	25	25	29	29	19	26	17	21	37	27	19	15
24-jul-18		20	31	14	33	29	21	33	31	29	28	33	24	23	20	27	27	33	20	30	20	16		32	20	12
25-jul-18		17	20	14	20	20	15	19	20	16	22	18	19	17	18	17	17	19	16	21	22	14		32	16	7
26-jul-18		23	25	25	26	28	24	27	24	25	27	25	24	22	23	24	25	26	19	25	18	15		28	16	13
27-jul-18		29	26	31	31	56	24	34	48	26	44	33	21	34	27	37	27	34	16	25	24	21		25	18	29
28-jul-18		34	31	38	33	34	35	47	60	32	54	39	21	38	35	36	33	36	20	24	20	20		44	20	37
29-jul-18	47	48	35	57	26	32	45	35	52	33	65	40	28	47	31	37	30	45	17	29	24	23		42	21	29
30-jul-18		31	39	31	36	33	27	33	38	30	48	34	29	35	27	35	29	31	20	31	26	25		27	24	10

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

Fonte: CETESB (2019)

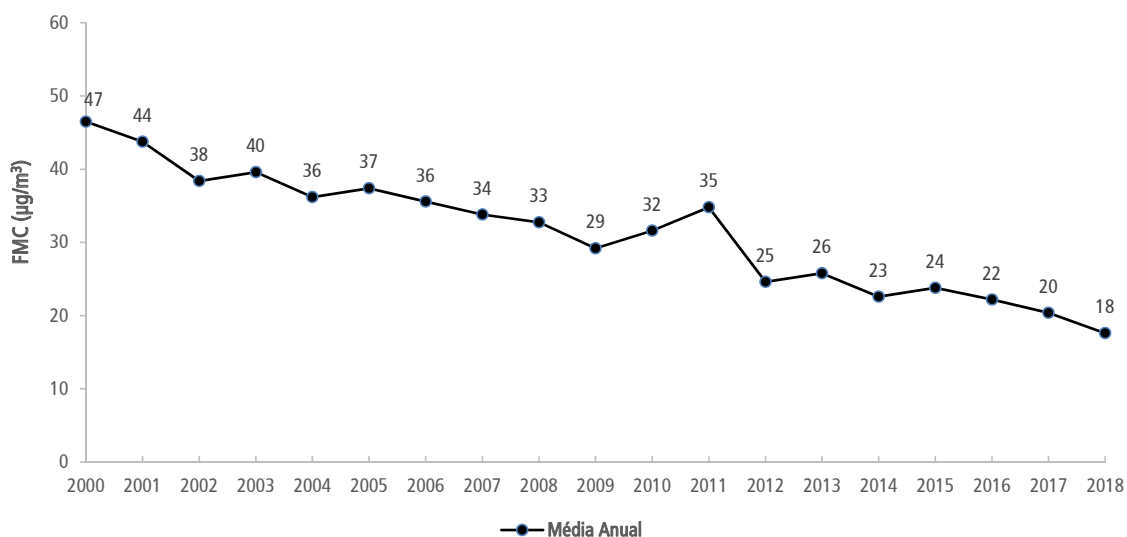
### 4.2.1.3 Fumaça - FMC

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 2018, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e nem do padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), em nenhuma das estações.

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

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

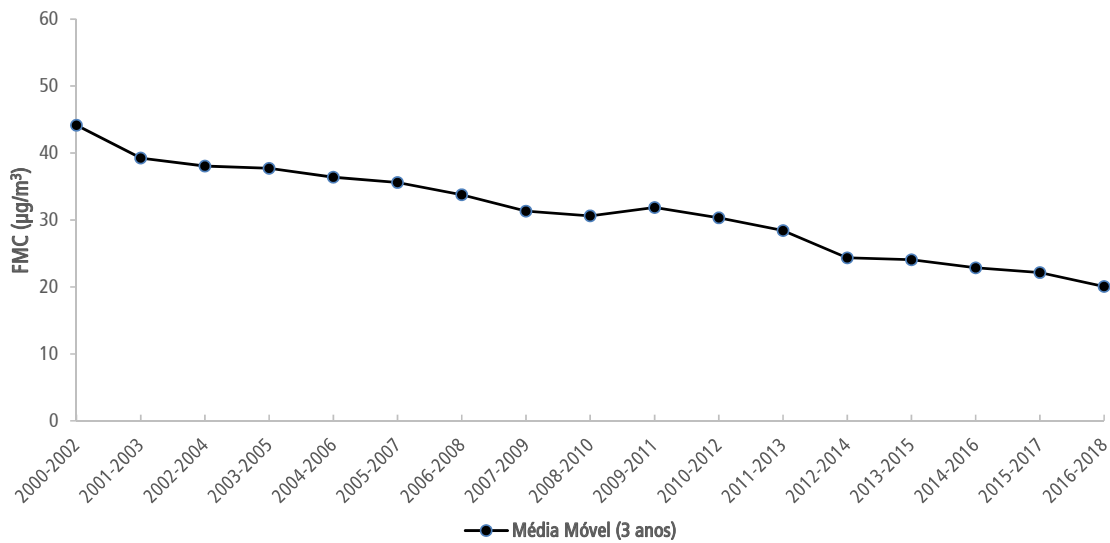


Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

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

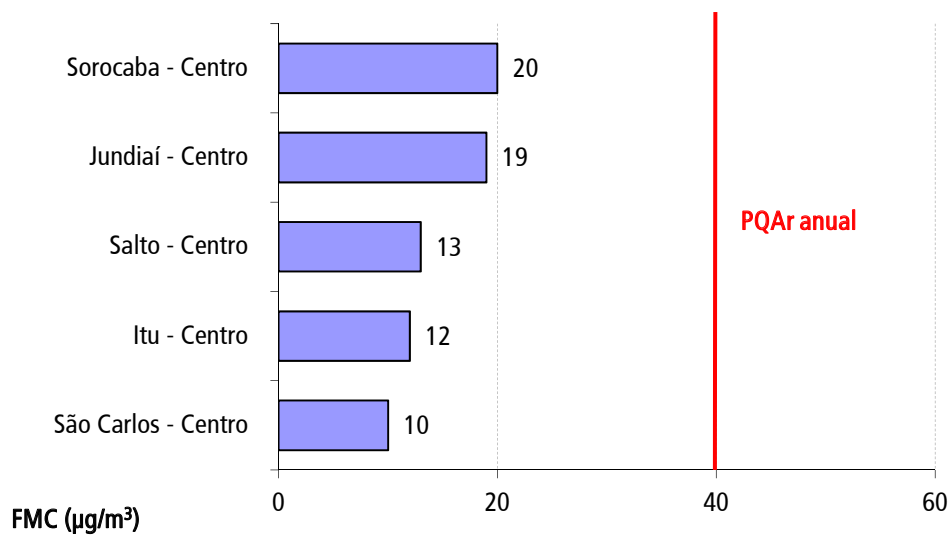
**Gráfico 30 – FMC – Evolução das médias móveis – RMSP**

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

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

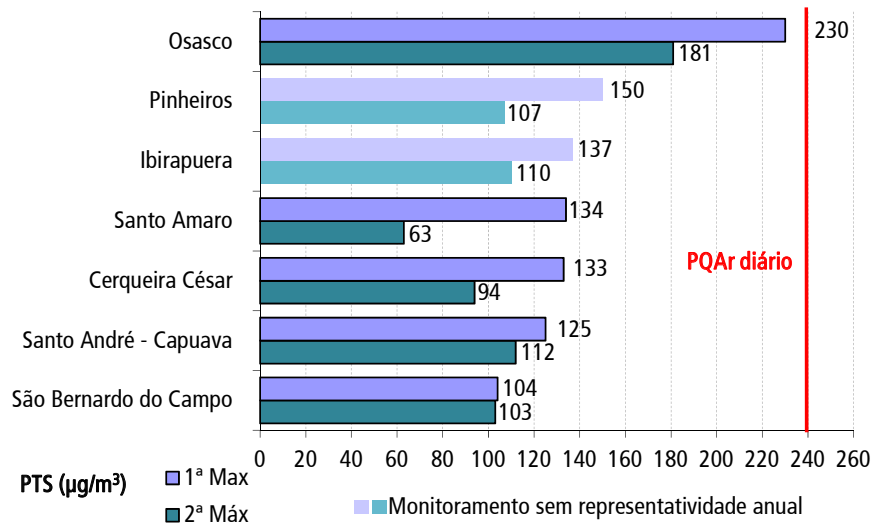
**Gráfico 31 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2018**

Fonte: CETESB (2019)

#### 4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

Na RMSP, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em nenhuma das estações (Gráfico 32). O padrão anual ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado na estação Osasco (Gráfico 33).

**Gráfico 32** – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2018

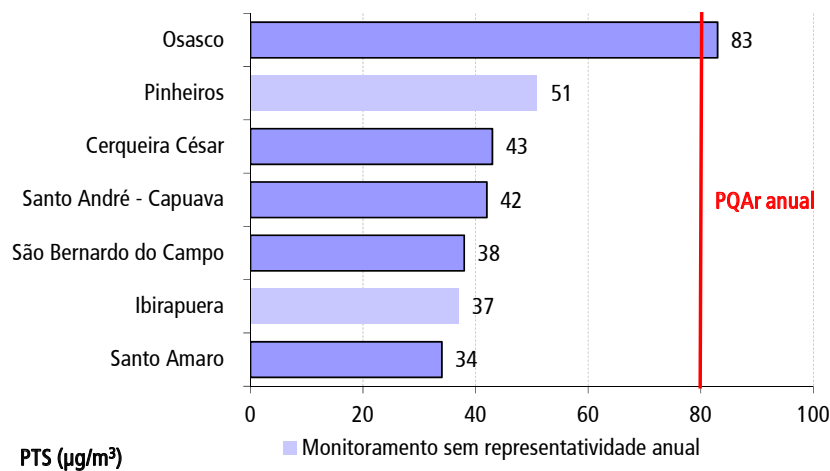


Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Ibirapuera - 06/01 a 24/04, 18/05 a 10/08, 03/09, 27/09 a 14/12; Pinheiros – 07/03 a 20/12.

**Gráfico 33** – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2018



Fonte: CETESB (2019)

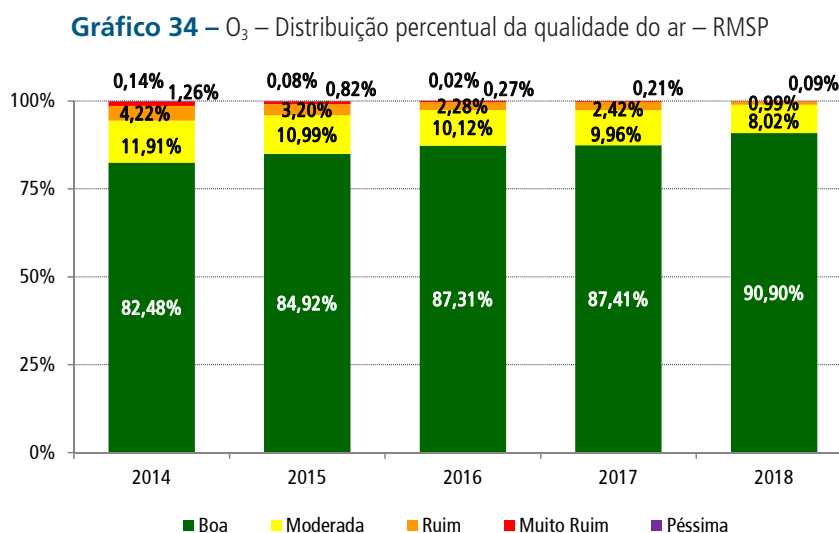
Nota:

Período de monitoramento: Ibirapuera - 06/01 a 24/04, 18/05 a 10/08, 03/09, 27/09 a 14/12; Pinheiros – 07/03 a 20/12.

Na Baixada Santista, a estação Cubatão-Vila Parisi apresentou 9 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de  $708 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , no dia 14/12/18. O padrão anual também foi superado nessa estação, sendo que a média geométrica anual observada foi de  $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 4.2.2 Resultados – Ozônio – O<sub>3</sub>

No **Gráfico 34**, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos cinco anos, em que se observa que 2018 apresentou o maior percentual da qualidade do ar BOA e os menores percentuais para as qualidades MODERADA, RUIM e MUITO RUIM, sem ocorrência da qualidade do ar PÉSSIMA.



Fonte: CETESB (2019)

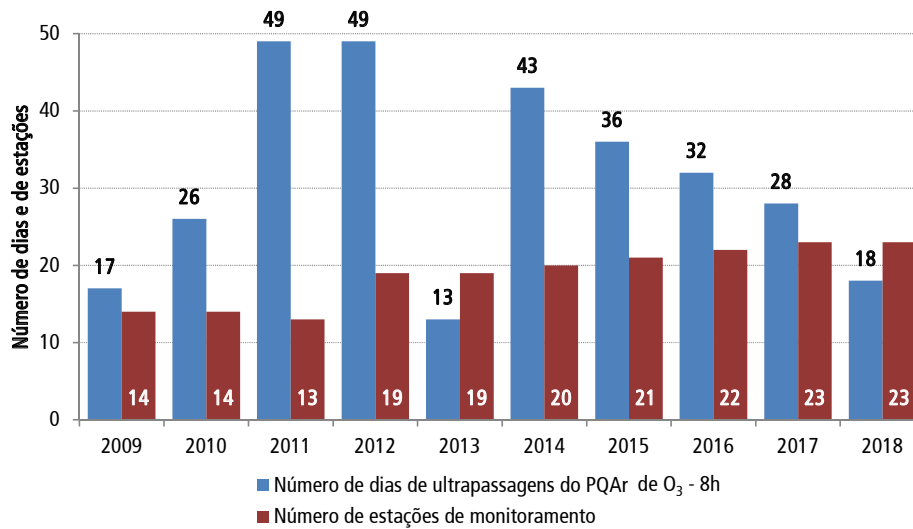
Nota:

Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Embora os padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, 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 estivesse vigorando desde 2009, para que se possa avaliar a evolução desse poluente ao longo dos anos. Deve-se considerar que houve um aumento do número de estações de medição desse poluente, conforme mostrado no **Gráfico 35**.

Em 2018, o PQAr estadual de 8 horas foi ultrapassado em 18 dias, na RMSP, sem atingir o Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ), em nenhuma das estações.

**Gráfico 35 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP**



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas e móveis.

A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular. Porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, já que as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em razão 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 2018, foram observados poucos dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio.

Destaca-se o mês de dezembro, devido à alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, que propiciaram condições meteorológicas para a formação de altas concentrações de ozônio em 9 dias (vide seção 4.1.2, sobre as condições meteorológicas nesse ano), mesmo tendo ocorrido chuvas isoladas devido à convecção por aquecimento. Houve também poucos dias com condições meteorologicamente propícias à formação de ozônio nos meses de janeiro a maio, principalmente na RMSP, conforme pode ser observado na **Tabela 20**.

O número de ultrapassagens do PQA<sub>r</sub> nacional (1 hora), estabelecido na Resolução CONAMA nº 3/1990, por estação, pode ser visualizado na **Tabela G do Apêndice 4**.

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

A **Tabela 20** apresenta o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP, para cada mês, de 2013 a 2018. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorre nos meses de primavera e verão, destacando-se, em 2013, o mês de fevereiro; em 2014, os meses de janeiro, fevereiro e outubro; em 2015, os meses de janeiro, setembro e outubro; em 2016, os meses de abril, novembro e dezembro; em 2017, o mês de setembro; e em 2018, o mês de dezembro.

**Tabela 20** – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP

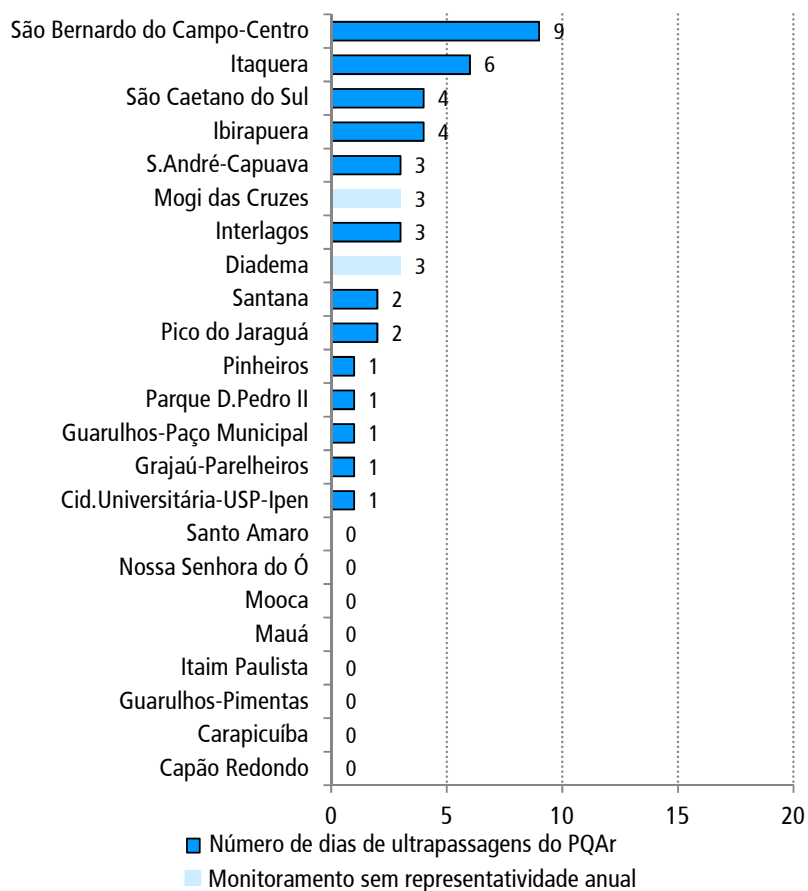
	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
PQAr-8h	2013	0	5	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	13
	2014	8	8	1	1	0	0	0	1	3	13	4	4	43
	2015	12	2	3	0	0	0	0	3	6	6	3	1	36
	2016	4	3	2	6	0	0	0	1	0	4	5	7	32
	2017	1	3	0	0	0	0	0	2	12	5	1	4	28
	2018	2	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	9	18

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas

No **Gráfico 36**, é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) foi ultrapassado nas estações da RMSP, em 2018. O Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) não foi ultrapassado em nenhuma das estações.

**Gráfico 36** – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2018

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Diadema – a partir de 20/03; Mogi das Cruzes – de 01 a 24/01, 04 e 05/04, 24 a 30/06, 04 a 06/07 e 31/07 em diante.

Na **Tabela 21**, 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, em que se observa que 2018 apresentou os menores números de ultrapassagens do PQA, dentre esses anos, e o Nível de Atenção não foi atingido.

**Tabela 21** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - RMSP

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2014			2015			2016			2017			2018		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
6	Capão Redondo	S	8	0	S	4	0	S	3	0	S	4	0	S	0	0
	Carapicuíba	S	18	0	S	5	0	S	0	0	S	5	0	S	0	0
	Cid.Universitária USP-IPEN	S	35	4	S	26	1	S	7	0	S	2	0	S	1	0
	Diadema	S	10	0	S	8	2	S	5	0	N	3	0	N	3	0
	Grajaú-Parelheiros	S	6	0	S	3	0	N	2	0	S	1	0	S	1	0
	Guarulhos-Paço Municipal	S	3	0	S	8	0	S	1	0	S	3	0	S	1	0
	Guarulhos-Pimentas	-	-	-	N	3	0	N	0	0	S	3	0	S	0	0
	Ibirapuera	S	27	3	S	12	0	S	6	0	S	8	0	S	4	0
	Interlagos	S	22	1	S	11	0	S	6	0	S	2	0	S	3	0
	Itaim Paulista	S	7	0	S	8	0	S	1	0	S	3	0	S	0	0
	Itaquera	S	16	0	S	8	0	S	4	0	S	1	0	S	6	0
	Mauá	S	7	0	S	10	1	S	2	0	S	1	0	S	0	0
	Mogi das Cruzes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	2	0	N	3	0
	Mooca	S	13	0	S	6	0	S	3	0	S	2	0	S	0	0
	Nossa Senhora do Ó	S	10	0	S	8	0	S	3	0	S	2	0	S	0	0
	Parque D. Pedro II	S	12	0	S	5	0	S	3	0	S	7	0	S	1	0
	Pico do Jaraguá	-	-	-	-	-	-	N	4	0	S	11	0	S	2	0
	Pinheiros	S	7	0	S	2	0	S	1	0	S	1	0	S	1	0
	Santana	S	16	0	S	11	0	S	7	0	S	2	0	S	2	0
	Santo Amaro	S	19	1	S	6	0	S	4	0	S	2	0	S	0	0
Santo André-Capuava	S	10	0	N	6	0	S	10	0	S	3	0	S	3	0	
São Bernardo do Campo-Centro	N	10	1	S	14	1	S	16	1	S	14	0	S	9	0	
São Caetano do Sul	S	11	0	S	9	0	S	3	0	S	8	0	S	4	0	

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

PQAr = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 140µg/m<sup>3</sup> - 8h

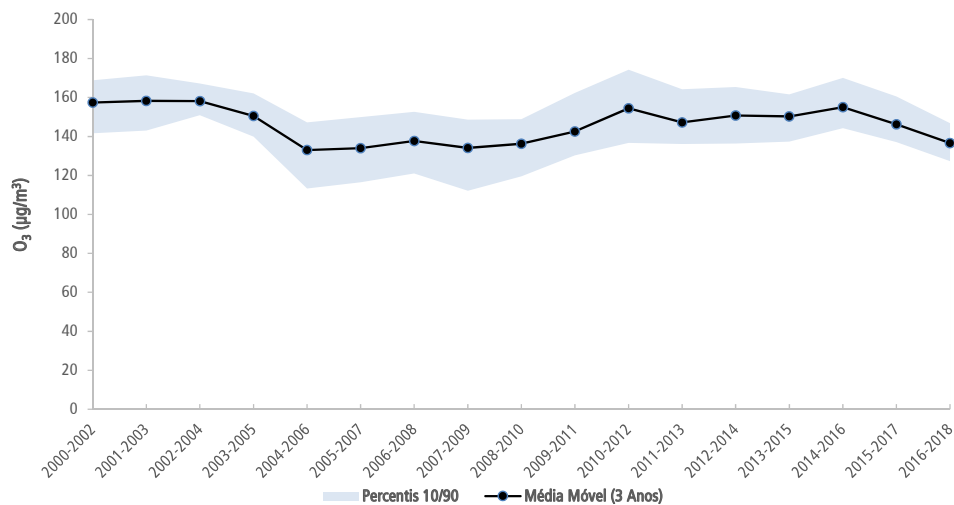
AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

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 2018, as estações São Bernardo do Campo-Centro e Itaquera foram as que apresentaram maior número de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações da RMSP.

A maioria das ultrapassagens nas estações Itaquera e São Bernardo do Campo-Centro ocorreu em dias muito quentes, com ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste, no final da manhã e início da tarde. No final da tarde, na maioria das vezes, o vento passou a soprar do quadrante Este-Sul, em razão da intensificação da brisa marítima. O ozônio, medido nessas estações, pode ter se formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ter sido proveniente do transporte desse poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

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** – O<sub>3</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

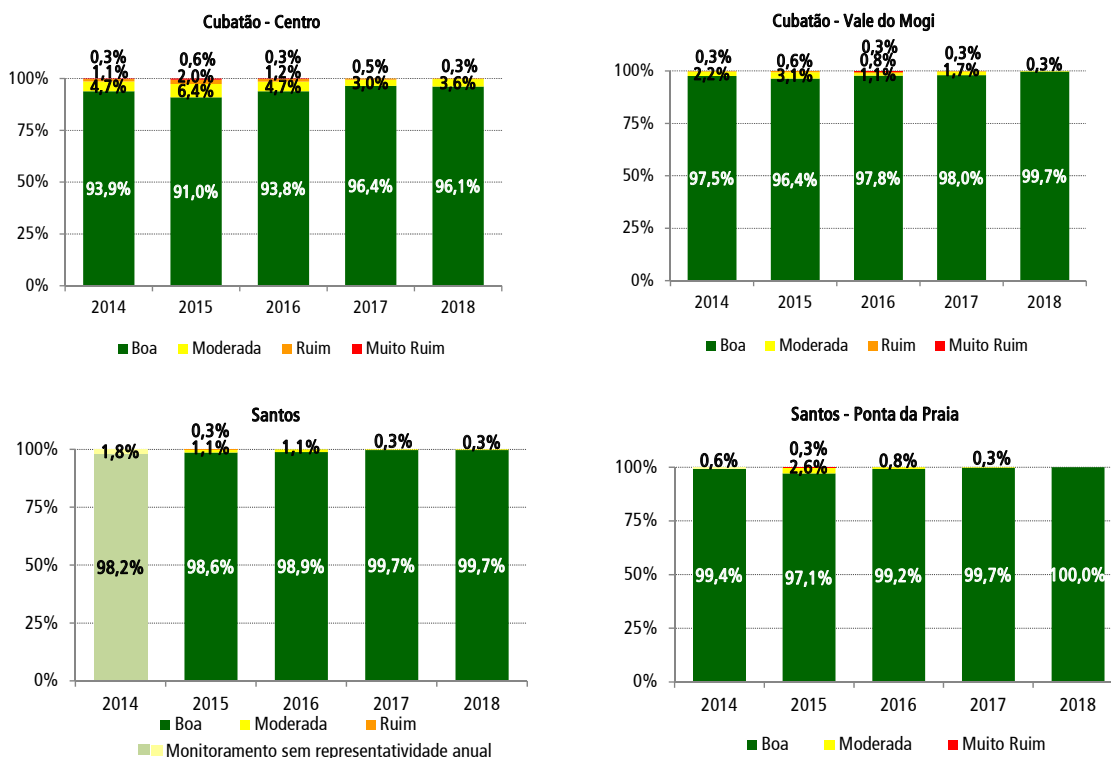
Fonte: CETESB (2019)

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, nos últimos cinco anos. Observa-se que, em 2018, houve um pequeno aumento do percentual da qualidade do ar BOA e redução do percentual das demais qualidades em relação a 2017, com exceção da estação Cubatão-Centro. No entanto, essa estação apresentou um único dia com qualidade do ar RUIM. Em 2018, os acumulados de chuva anual, tanto em Santos quanto em Cubatão, foram menores do que os observados em 2017, entretanto os dias em que ocorreram chuvas foram bem distribuídos ao longo do ano, influenciando nos níveis observados desse poluente.

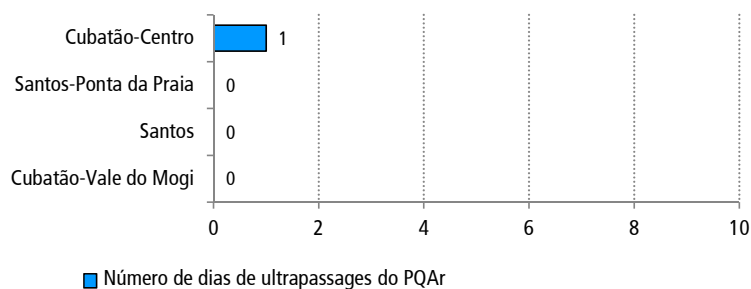
**Gráfico 38 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista**



Fonte: CETESB (2019)

Na Baixada Santista, houve um único dia com ultrapassagem do padrão estadual na estação Cubatão-Centro, ocorrido em 24/01/2018, sem ocorrência de ultrapassagem do Nível de Atenção (**Gráfico 39**).

**Gráfico 39 – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista – 2018**



Fonte: CETESB (2019)

Na **Tabela 22**, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8 horas do ozônio (140 µg/m<sup>3</sup>) e do Nível de Atenção (200 µg/m<sup>3</sup> – 8h), nos últimos cinco anos, na Baixada Santista.

**Tabela 22** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2014			2015			2016			2017			2018		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
7	Cubatão-Centro	S	4	0	S	6	0	S	4	0	S	0	0	S	1	0
	Cubatão-Vale do Mogi	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	0	0
	Santos	N	0	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Santos Ponta da Praia	S	0	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

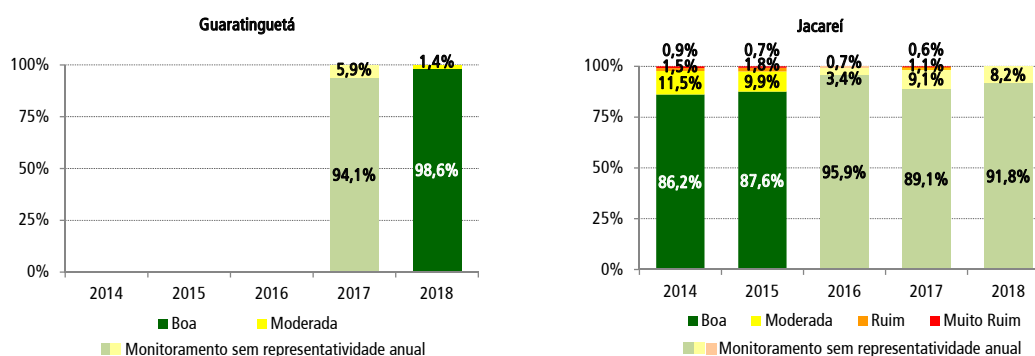
PQAr = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 140µg/m<sup>3</sup> - 8h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

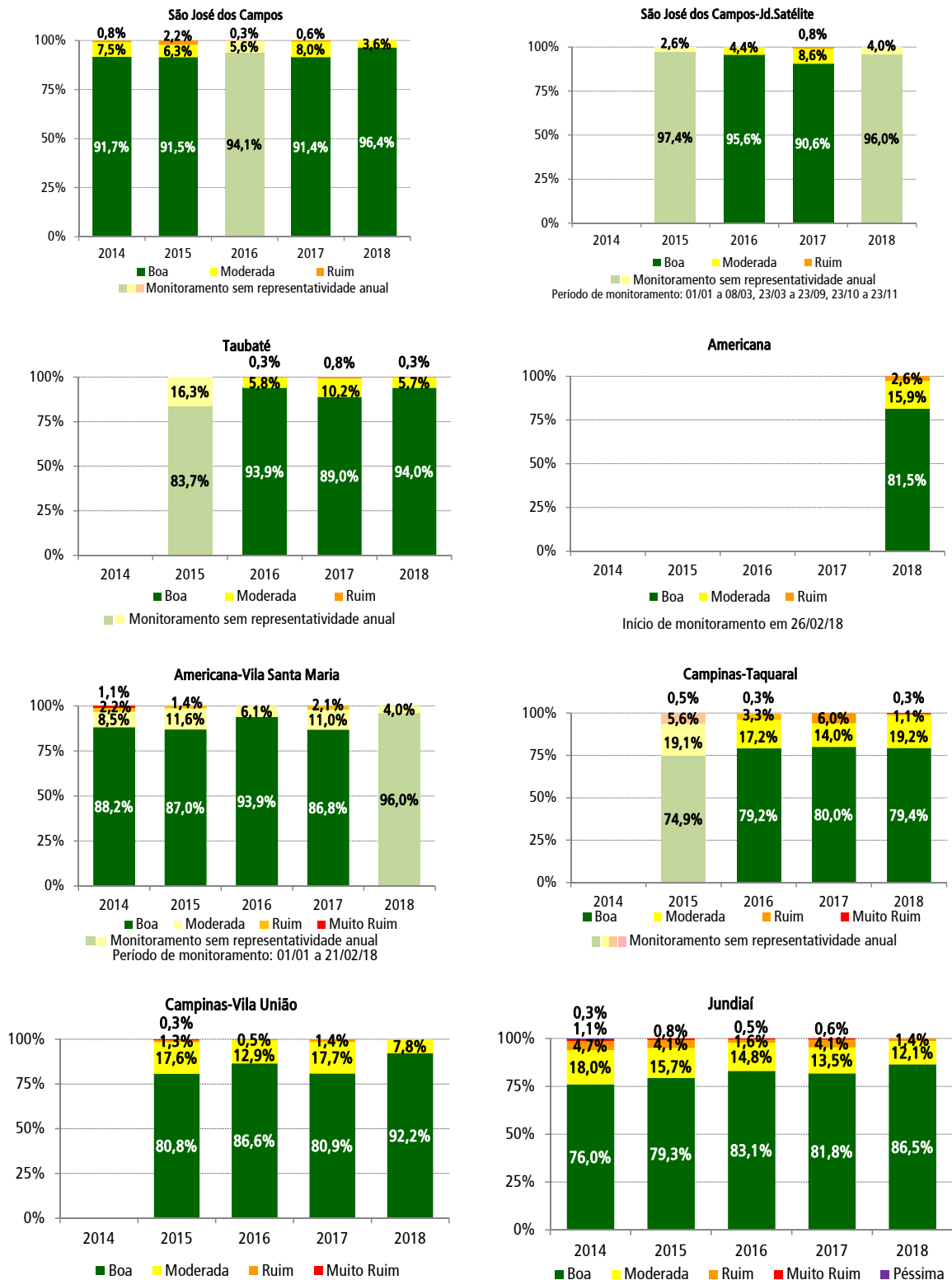
Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens do padrão de ozônio, se concentram com maior frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento esse um pouco diferenciado do observado em outras regiões do estado, em que as ultrapassagens também 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 2018, houve aumento do percentual da qualidade BOA na maioria das estações do interior do estado, em relação a 2017, com exceção das estações Campinas-Taquaral e Paulínia. Apesar disso, foi observada a qualidade RUIM nas estações Americana, Araraquara, Campinas-Taquaral, Catanduva, Jundiaí, Limeira, Paulínia, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Taubaté. A qualidade do ar MUITO RUIM foi atingida nas estações Campinas-Taquaral e Paulínia.

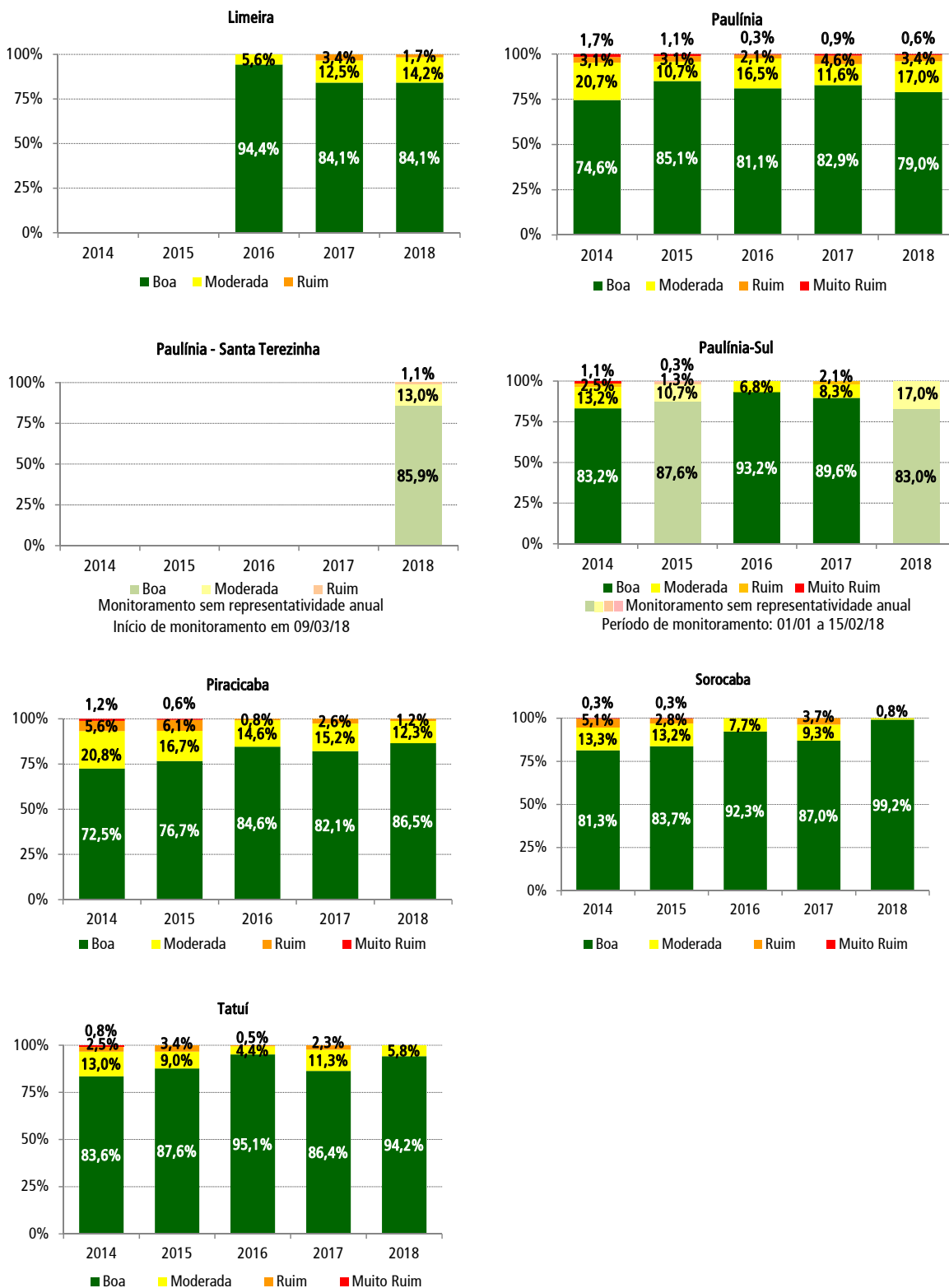
**Gráfico 40** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Continua)



**Gráfico 40 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Continua)**

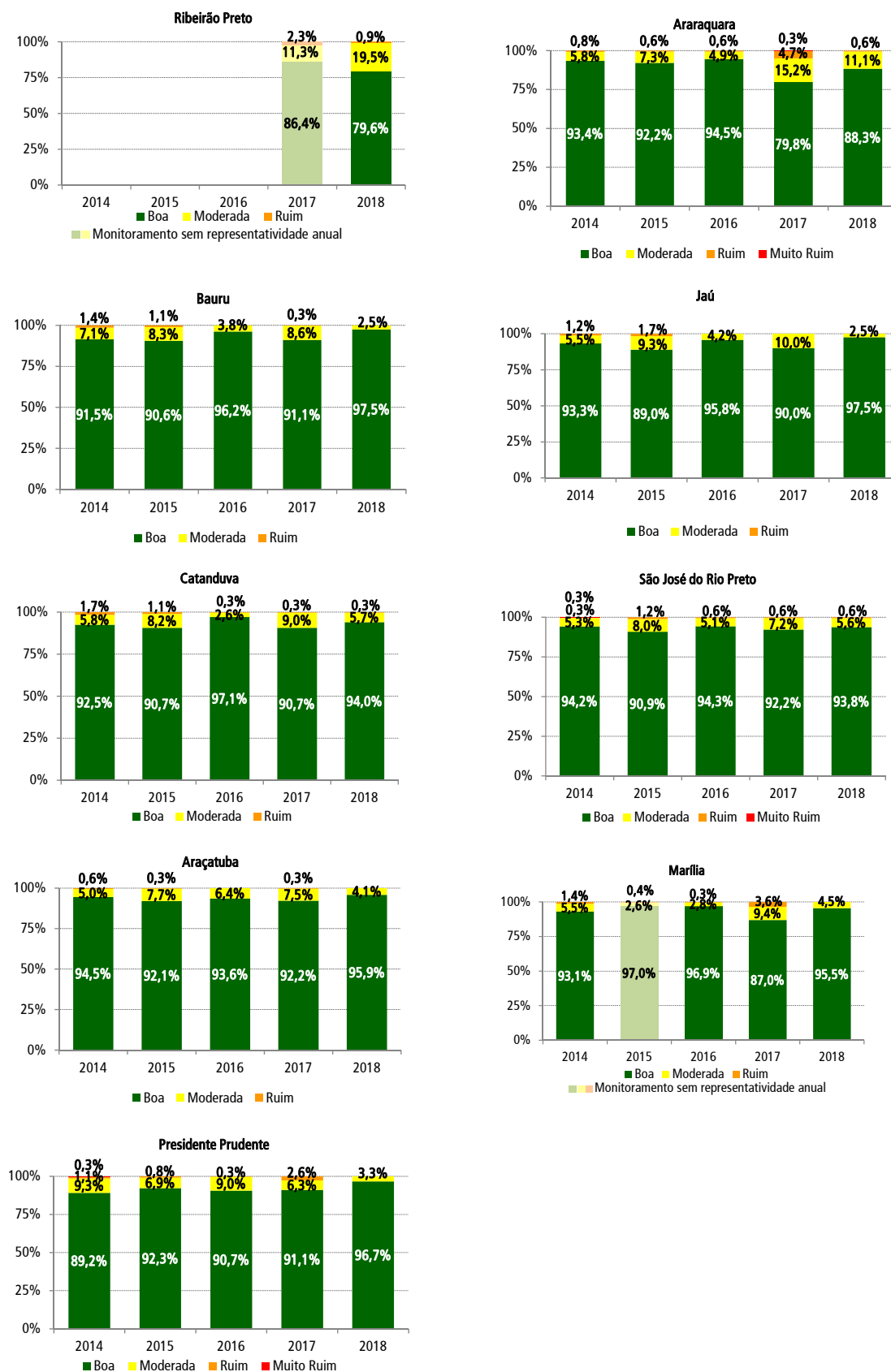


**Gráfico 40 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Conclusão)**



Fonte: CETESB (2019)

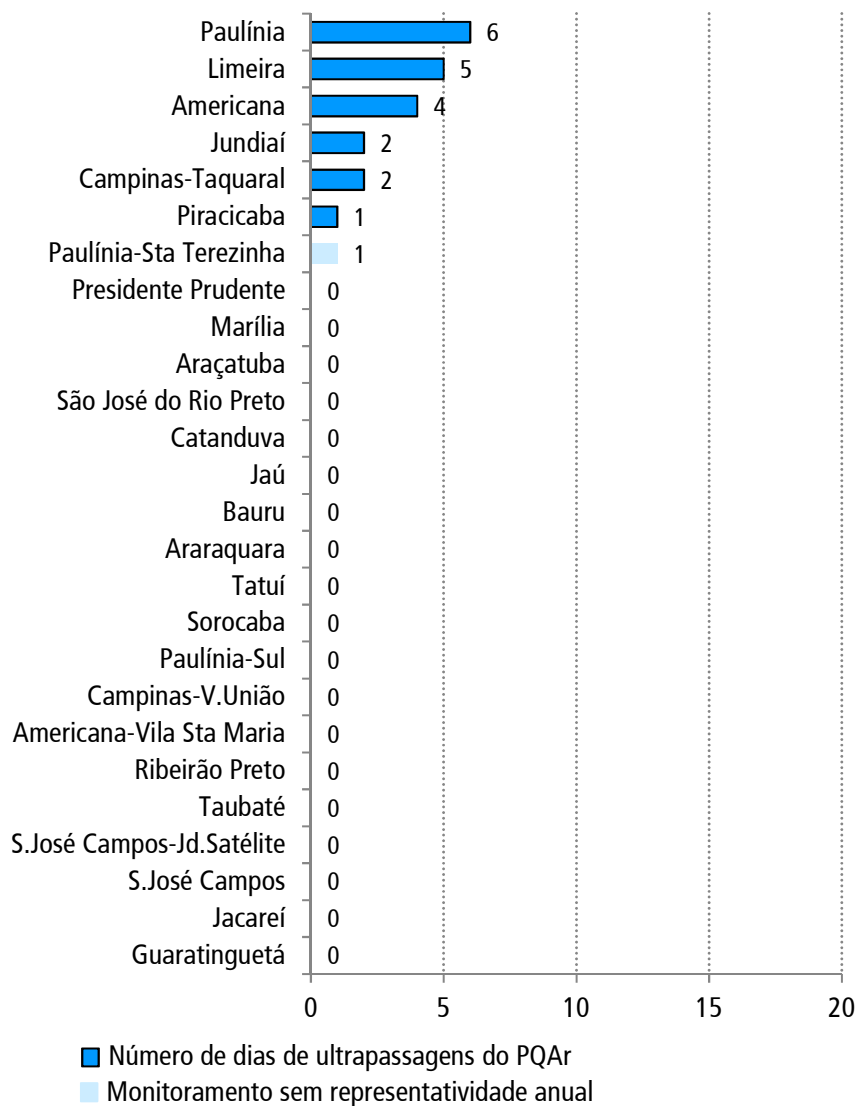
**Gráfico 41 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária**



Fonte: CETESB (2019)

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 2018. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

**Gráfico 42** – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8h – Interior – 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Americana-Vila Sta. Maria – de 01/01 a 21/02; Jacareí – a partir de 19/07; Paulínia-Sul – de 01/01 a 15/02, São José dos Campos-Jd. Satélite – 01/01 a 08/03, 23/03 a 23/09, 23/10 a 21/11; Americana - início em 26/02; Paulínia-Santa Terezinha – início em 09/03.

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

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

De maneira geral, os níveis de ozônio encontrados em Jundiaí podem ser, em parte, decorrentes do transporte dos poluentes provenientes da RMSP, por 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 23**, 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 do interior do Estado, nos últimos cinco anos. Em 2018, foram observadas poucas ultrapassagens do PQAr, sendo que todas se deram nas estações da UGRHI 5.

**Tabela 23** –  $\text{O}_3$  – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - Interior

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2014			2015			2016			2017			2018		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
2	Guaratinguetá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	0	0	S	0	0
	Jacareí	S	4	0	S	4	0	N	0	0	N	2	0	N	0	0
	São José dos Campos	S	2	0	S	5	0	N	1	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
	Taubaté	-	-	-	N	0	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0
5	Americana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	4	0
	Americana-Vila Santa Maria	S	7	0	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
	Campinas-Vila União	-	-	-	S	2	0	S	2	0	S	0	0	S	0	0
	Jundiaí	S	13	1	S	7	0	S	2	0	S	10	0	S	2	0
	Limeira	-	-	-	-	-	-	S	0	0	S	4	0	S	5	0
	Paulínia	S	11	0	S	10	0	S	2	0	S	11	0	S	6	0
	Paulínia-Santa Terezinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	1	0
10	Paulínia Sul	S	6	0	N	4	0	S	0	0	S	3	0	N	0	0
	Piracicaba	S	11	0	S	16	0	S	3	0	S	3	0	S	1	0
	Sorocaba	S	9	0	S	5	0	S	0	0	S	4	0	S	0	0
4	Tatuí	S	8	0	S	4	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0
	Ribeirão Preto	-	-	-	-	-	-	-	0	0	N	5	0	S	0	0
13	Araraquara	S	1	0	S	0	0	S	1	0	S	4	0	S	0	0
	Bauru	S	2	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Jaú	S	2	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
15	Catanduva	S	4	0	S	1	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0
	São José do Rio Preto	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	0	0
19	Araçatuba	S	2	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
21	Marília	S	1	0	N	0	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0
22	Presidente Prudente	S	4	0	S	0	0	S	0	0	S	2	0	S	0	0

Fonte: CETESB (2019)

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)

De maneira geral, no interior do estado, houve aumento do percentual de qualidade BOA na maioria das estações. Atingiram a qualidade MUITO RUIM as estações Campinas-Taquaral e Paulínia. Houve redução do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações do interior do estado.

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

### Episódios de Ozônio em 2018

A seguir é apresentada uma descrição dos episódios de altas concentrações de ozônio, observado entre os dias 11 e 21/12/18, conforme os dados mostrados nas Tabelas 24 e 25. Nesses dias, o estado se encontrava sob o predomínio de uma área de instabilidade continental, com ocorrências de 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 24** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid.Universitária-USP-Ipen	Diadema	Grajaú-Paralelos	Guarulhos-Parço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Itaúá	Mogi das Cruzes	Mooça	Nossa Senhora do Ó	Parque D.Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S.André-Capuava	S.Bernardo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
11-dez-18	109	109	121	109	118	101	103	121	121	102	137	92	102		109		113	87	122	135	113	86	117
12-dez-18	112	99	112	118	101	124	120	134	124	122	162	102	143		113		113	88	142	140	135	102	140
13-dez-18	95	92	104	103	98	106	117	116	122	108	131	82	138		98		125	97	112	126	101	86	117
14-dez-18	134	122	124	131	127	103	105	129	126	108	142	86	119		101			105	122	146	106	112	122
15-dez-18	90	104	106	108		108	114	124	111	110	145	81	158		108	115		102	122	130	117	90	123
16-dez-18	114	128	153	177	97	130	106	174	141	111	140		108		118	164		150	113	141	155		157
17-dez-18	123	110	134	115	117	114	103	142	138	100	117		106		117	121		116	112	129	132	104	127
18-dez-18	100	99	118	107	94	125	119	127	119	119	146		141		122	112		103		119	138	86	123
19-dez-18	107	99	129	99	95	113	97	153		103	108				99	114		110	83		110		112
20-dez-18	136	126	135	147	144	109	102	136		100	122				122	116		109	115		123		124
21-dez-18	101	105	116	106	94	111	104	121		105	131	68			112		131	71	115		122		121

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

Fonte: CETESB (2019)

**Tabela 25** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Data	INTERIOR																				LITORAL							
	Americana	Araçatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Itaquaraí	Campinas-Velho	Catanduba	Guaratininguá	Jacarei	Jatui	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sa 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
11-dez-18	90	55	81	64	93	85	70	90	96	75	102	96	65	85	84	94	65	91	97		56	86	77	98	84		55	51
12-dez-18	103	53	76	70	111	91	60	102	93	68	115	109	70	90	88	89	64	80	83		52	90	89	103	123		78	67
13-dez-18	99	70	75	73	98	82	69	107	117	70	109	98	73	84	86	86	74	86	114		67		79	126	79		63	62
14-dez-18	99	63	73	71	100	91	58	94	112	71	98	100	68	88	90	95	70	73	95		56	90	80	109	110		93	84
15-dez-18	93	57	85	61	111	83	65	84	111	63		102	66	98	95	80	64	86	93		57		70	110	114	101	94	
16-dez-18	97	71	89	88	109	86	80	81	119	86		113	86	100	97	104	73	96	92		78		120	110	69		72	63
17-dez-18	101	69	79	85	107	83	73	78	82	84		107	84	96	94	94	83	84	78		68		104	98	65		49	45
18-dez-18		66	77	81	111	83	69	112	113	79	113	107	67	106	104	96	73	82	101		62	84	83	137	103		82	83
19-dez-18	113	71	101	92	106	88	79	96	113	93	106	128	91	108	111	99	80	98	89		76	86	93	112	67		60	55
20-dez-18	124	85	106	108	117	98	102	100	111	111	114	144	102	119	79	134	103	104	73		87	122	130	108	81		53	44
21-dez-18	120	75	90	82	124	100	76		102	83	119	146	78	119	111	115	76	95	89		76	96		128	100		83	62

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

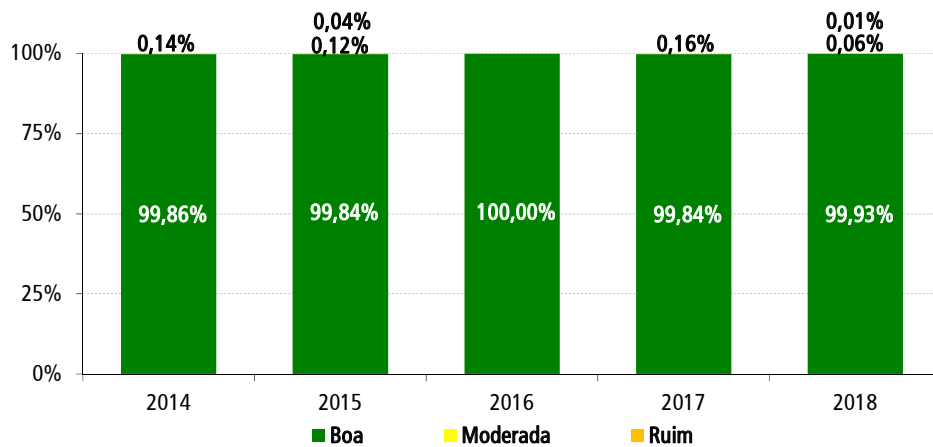
Fonte: CETESB (2019)

#### 4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub>

As medições de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2018, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m<sup>3</sup>) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação São Caetano do Sul (250 µg/m<sup>3</sup>), seguida por S. Bernardo-Centro (213 µg/m<sup>3</sup>).

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 esse poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

**Gráfico 43 – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP**



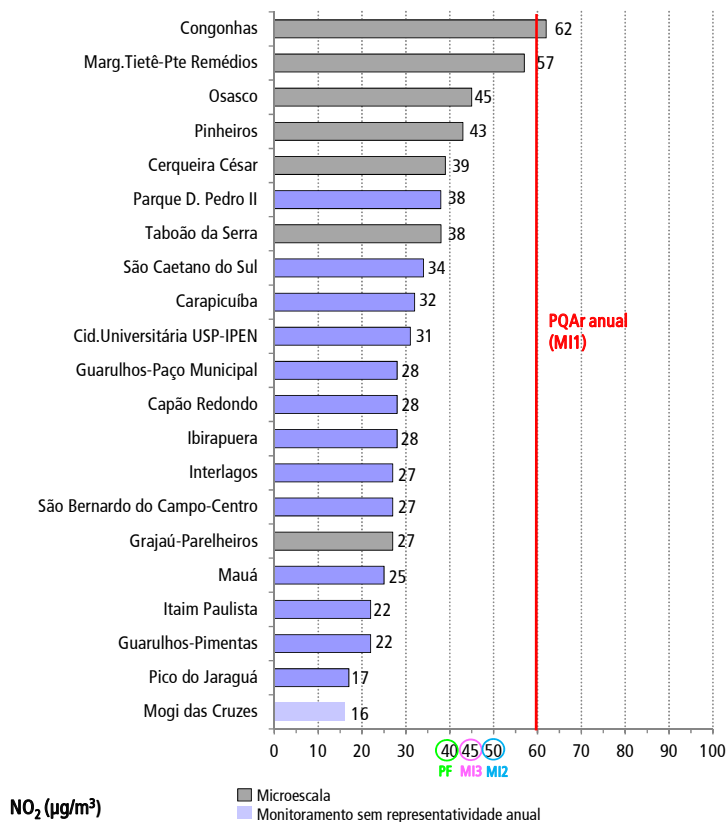
Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Em 2018, o padrão anual (60 µg/m<sup>3</sup>) foi ultrapassado na estação Congonhas; nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem do padrão anual (Gráfico 44).

**Gráfico 44 – NO<sub>2</sub> – Concentrações Médias Anuais – RMSP – 2018**



Fonte: CETESB (2019)

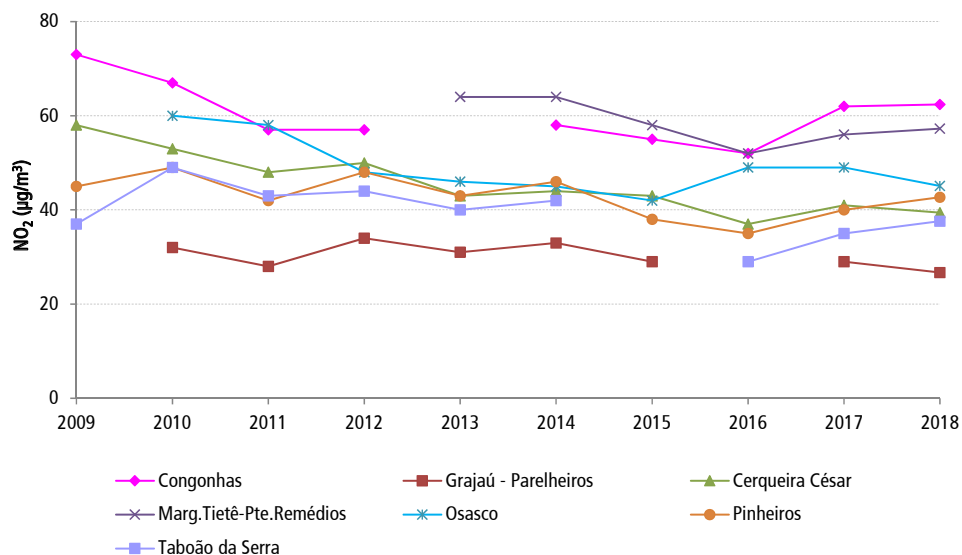
Nota:

MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013  
 Período de Monitoramento: Mogi das Cruzes – 01 a 24/01. 27/03 a 10/04.

Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 44**), obtidas em 2018, com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 para estas médias, observa-se que na RMSP todas as estações distantes das vias de tráfego atenderam ao Padrão Final, que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Nota-se que, das sete estações com representatividade espacial de microescala e próximas a vias de tráfego, as estações Grajaú-Parelheiros, Cerqueira César e Taboão da Serra também atenderam ao Padrão Final. As estações Pinheiros e Osasco atenderam 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 ultrapassou o 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.

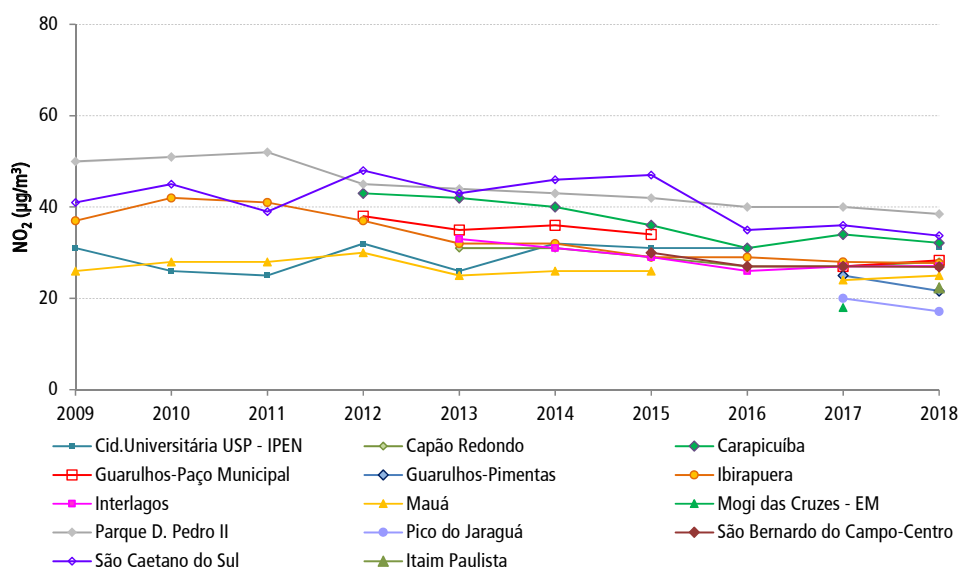
**Gráfico 45 – NO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala**



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

**Gráfico 46 – NO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas**

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup>, na estação Cubatão-Vila Parisi, sem ultrapassar o padrão de longo prazo de 60 µg/m<sup>3</sup>. Nas demais estações de Cubatão e nas estações de Santos, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo e nem do padrão de longo prazo. As máximas concentrações horárias registradas, nas respectivas estações, foram: 278 µg/m<sup>3</sup> em Cubatão-Vila Parisi, 204 µg/m<sup>3</sup> em Cubatão-Centro, 200 µg/m<sup>3</sup> em Cubatão-Vale do Mogi, 131 µg/m<sup>3</sup> em Santos e 108 µg/m<sup>3</sup> 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: Araraquara (157 µg/m<sup>3</sup>), São José do Rio Preto (142 µg/m<sup>3</sup>), Campinas-Vila União (132 µg/m<sup>3</sup>) e Santa Gertrudes (132 µg/m<sup>3</sup>).

De maneira geral, as concentrações médias têm sido semelhantes nos últimos cinco anos.

Na Baixada Santista e no interior, em 2018, 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).

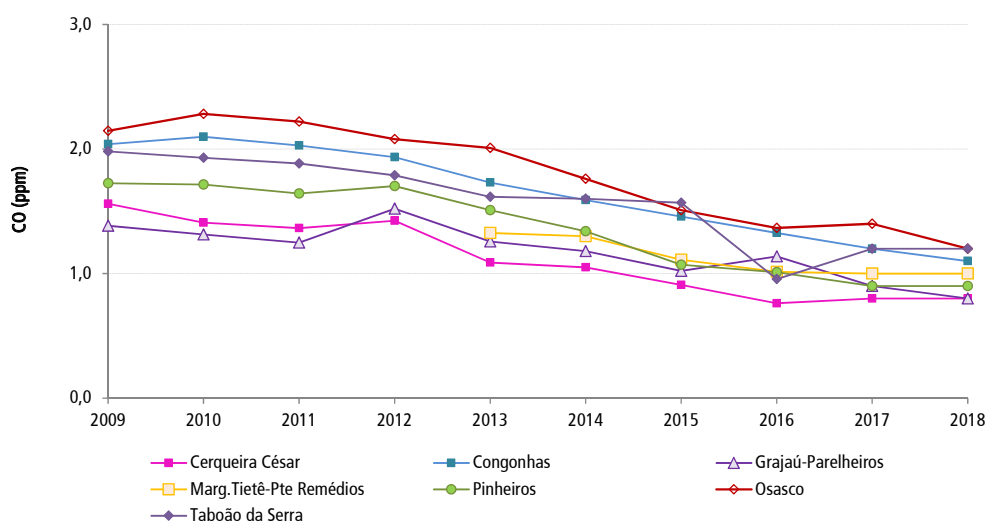
#### 4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO

Desde 2008, não ocorre ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas para o monóxido de carbono (9 ppm) em nenhuma das estações da RMSP. Em 2018, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 16 estações que monitoraram esse poluente na RMSP, sendo que a maior concentração média de 8 horas foi observada na estação Santo André-Paço Municipal, com valor de 5,3 ppm, seguida por São Caetano do Sul, com valor de 5,1 ppm.

Observa-se nos **Gráficos 47 e 48** que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota ao longo dos anos, são menores que as observadas na década de 2000, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e do PROMOT, associada à renovação da frota existente. Esta queda, que foi mais acentuada no início da década de 2000, nos últimos anos se deu de maneira mais lenta.

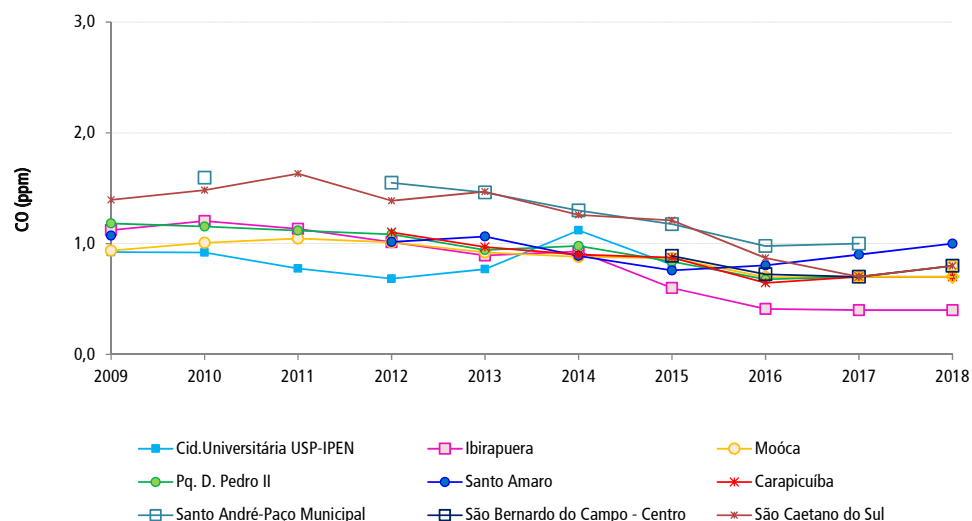
No **Gráfico 47**, a seguir, pode-se observar que as reduções das concentrações ao longo do tempo na RMSP se deram, de forma mais significativa, em estações localizadas próximas a vias de tráfego intenso (microescala) do que em estações que estão mais distantes desse tipo de via (demais escalas de representatividade espacial).

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



Fonte: CETESB (2019)

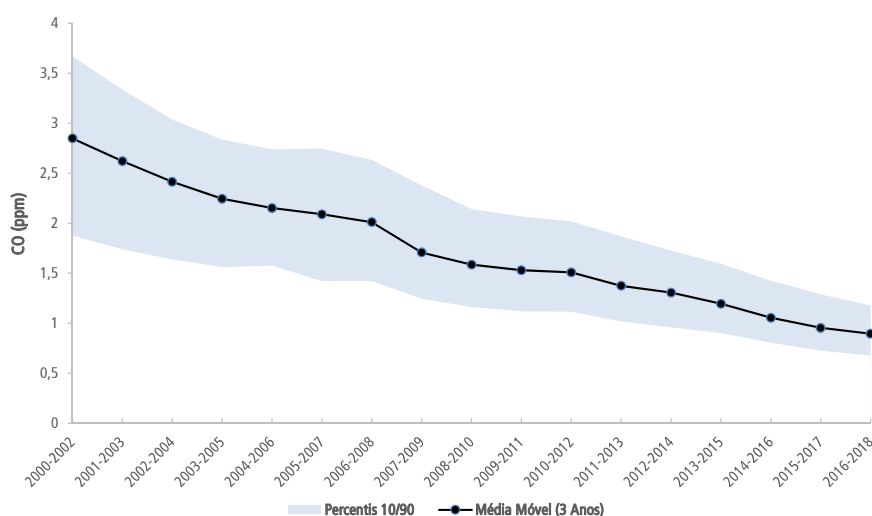
**Gráfico 48** – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas



Fonte: CETESB (2019)

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 (2019)

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

Os veículos são responsáveis por cerca de 97% das emissões de CO na RMSP (ver seção 4.1.1.3), sendo que há uma correlação estatística muito alta, no período de 2006 a 2017, entre as médias anuais das concentrações máximas de 8 horas das estações da RMSP e a estimativa da evolução das emissões veiculares de CO para a RMSP, apresentada no **Gráfico 3**.

Em 2018, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro, Ribeirão Preto, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, alcançando as concentrações máximas de 8 horas de 2,2 ppm, 1,0 ppm, 2,1 ppm e 1,5 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr.

#### 4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>

Observa-se nos **Gráficos 50 e 52** que, em 2018, não houve ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m<sup>3</sup>) e nem do PQAr anual de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em nenhuma das estações de monitoramento da RMSP, sendo que a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições de curto prazo realizadas.

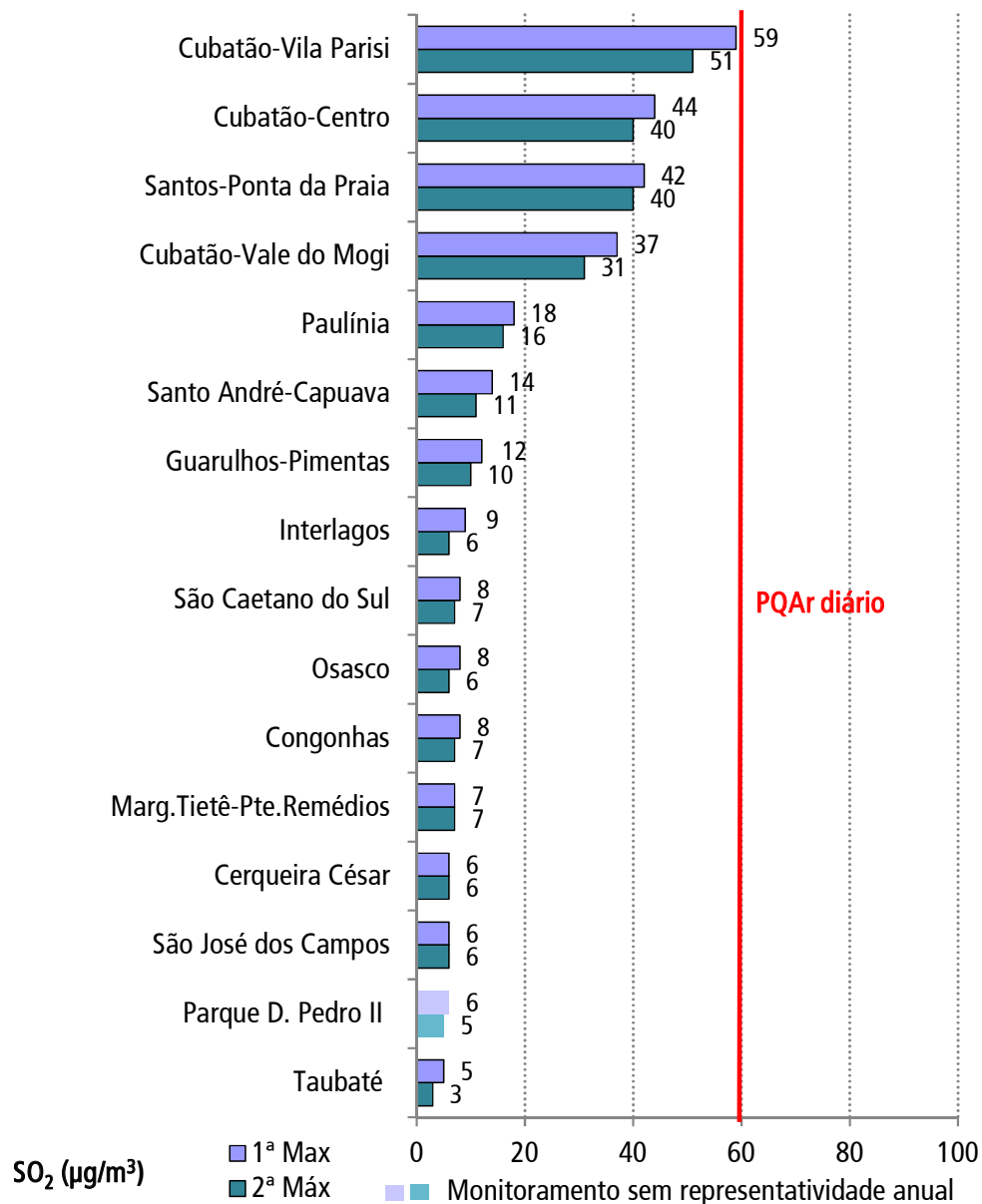
Nessa região, a máxima concentração diária (12 µg/m<sup>3</sup>) foi registrada na estação automática Guarulhos-Pimentas; e a maior média anual foi registrada nas estações automáticas Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco e Santo André-Capuava.

Nas estações manuais com amostradores passivos, a estação Pinheiros registrou a maior média anual ( $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); nas demais estações manuais, os valores se aproximaram do limite de detecção do método.

Nas estações da Baixada Santista, não foram observadas ultrapassagens do PQAr diário ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sendo que Cubatão-Vila Parisi apresentou o maior valor máximo diário de  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

No interior do Estado, a estação Paulínia apresentou a maior concentração diária de  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfico 50** –  $\text{SO}_2$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018



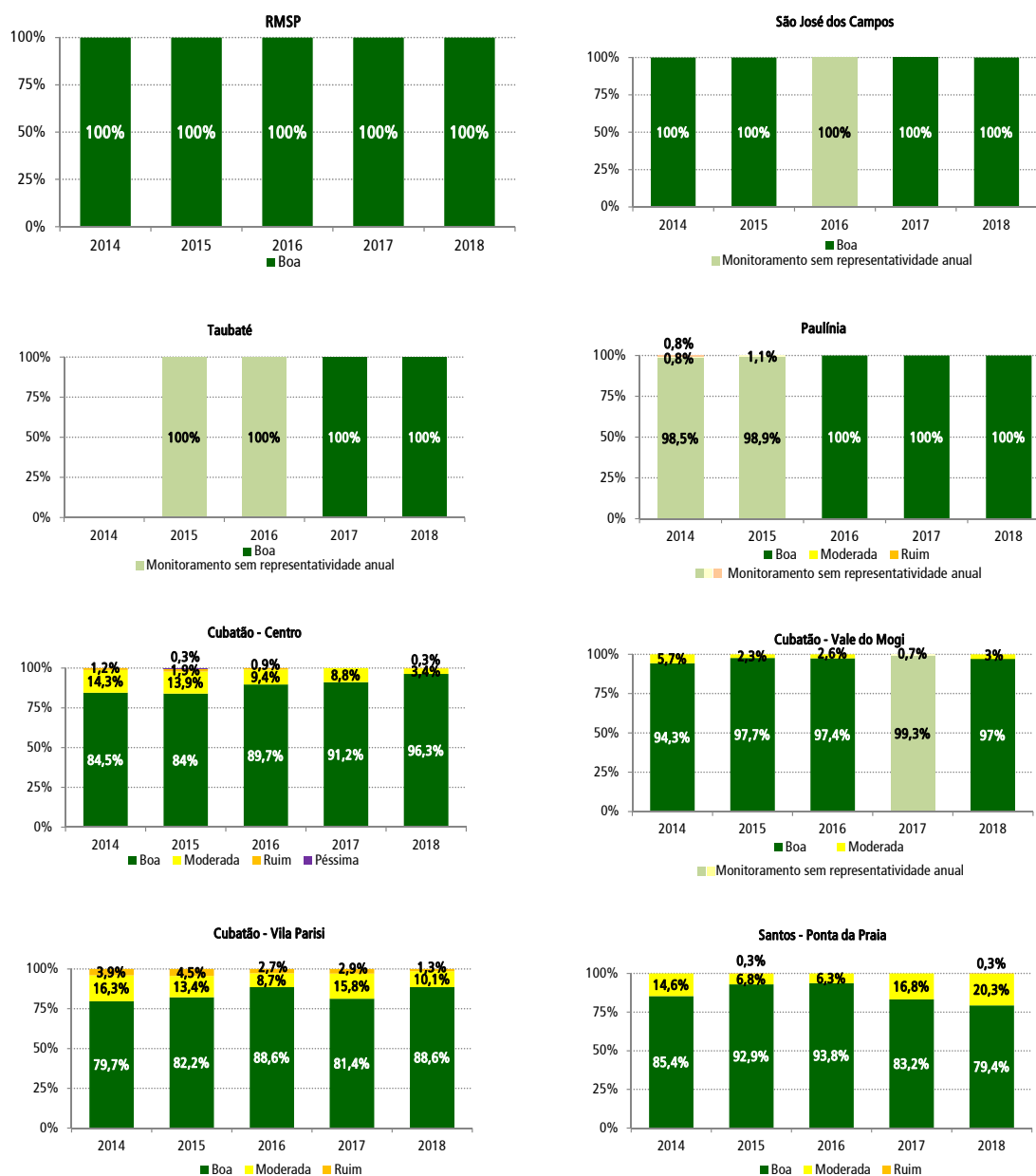
Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Parque D. Pedro II – de 01/01 a 20/09.

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** – SO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior

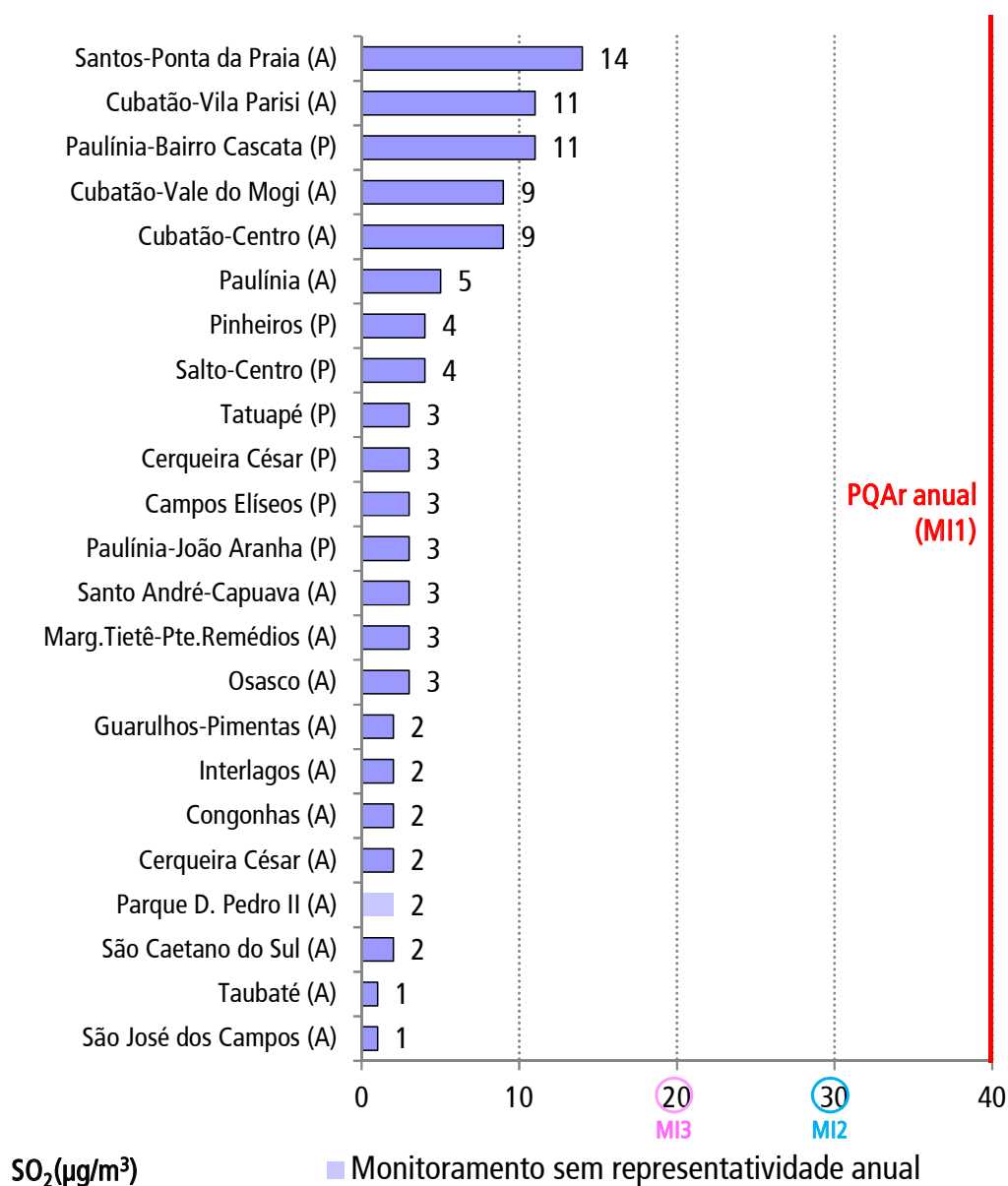


Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base RMSP: Estações automáticas com monitoramento anual representativo.

No **Gráfico 52**, observa-se que não houve ultrapassagem do PQAr anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do estado. Na Baixada Santista, a maior média anual foi registrada 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 (11 µg/m<sup>3</sup>).

**Gráfico 52** – SO<sub>2</sub> – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

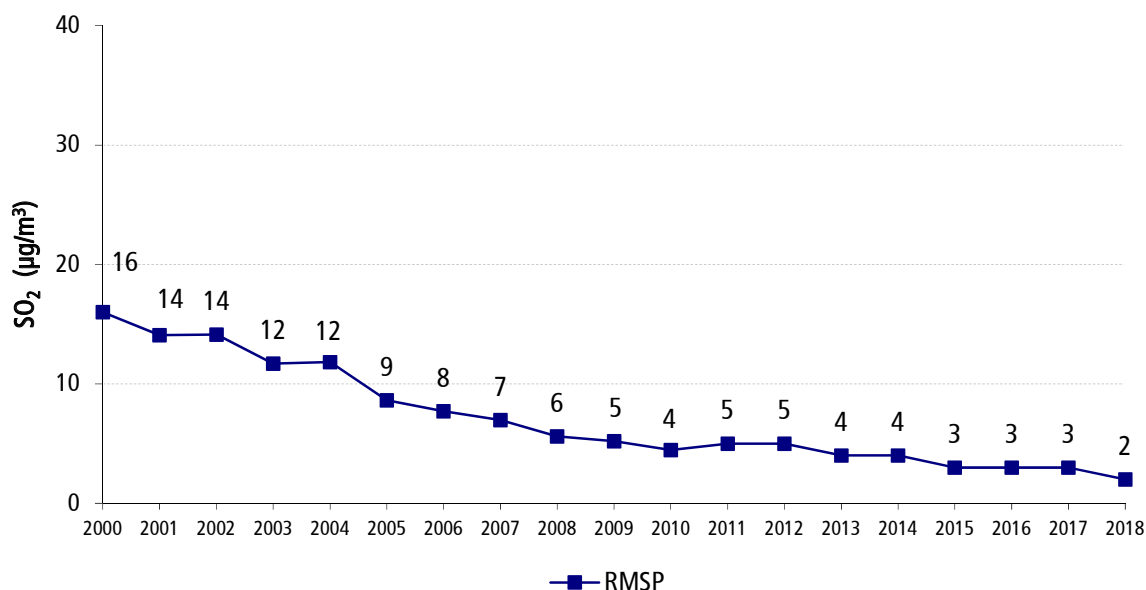
MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de monitoramento: Parque D. Pedro II – de 01/01 a 20/09.

Observa-se também no **Gráfico 52** que, em 2018, 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** – SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

A **Tabela 26** exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

**Tabela 26** – SO<sub>2</sub> – Evolução do teor de enxofre no diesel

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

Fonte: CETESB (2019) adaptado de CETESB (2018b)

A utilização do diesel com baixo teor de enxofre, tais como S-50 e S-10, foi obrigatória para poder viabilizar a introdução das novas tecnologias de controle, mas também permite a redução da emissão de

alguns poluentes nos veículos mais antigos. Pelo mesmo motivo, a partir de 2014, a gasolina passou a ter teor máximo de enxofre de 50 mg/kg em substituição ao limite de 800 mg/kg, vigente até então, o que também contribuiu para a redução das concentrações de SO<sub>2</sub> na atmosfera.

#### 4.2.6 Outros Poluentes

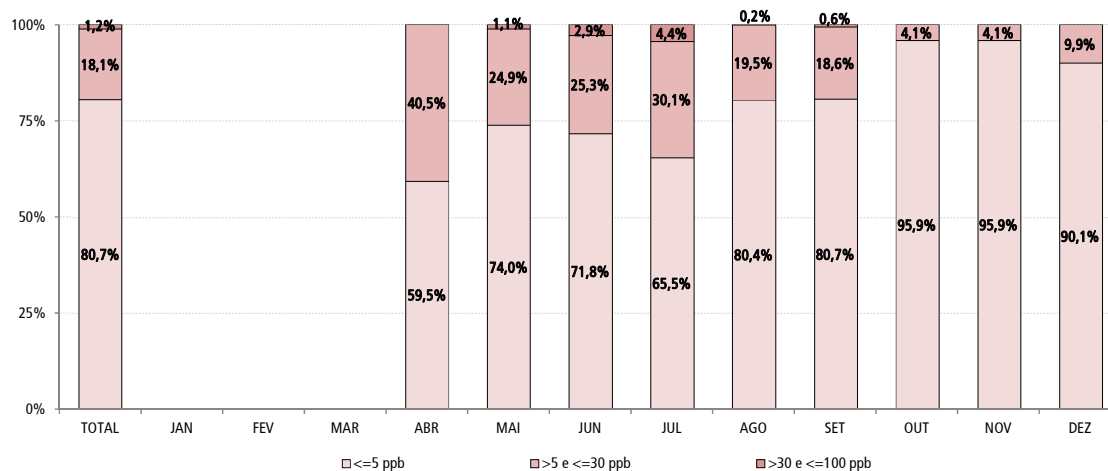
Nesta seção, são apresentados os resultados dos monitoramentos de poluentes que não possuem padrões de qualidade do ar estabelecidos nas legislações nacional e estadual vigentes.

##### 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 esses 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 indústria 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 2018.

**Gráfico 54** – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

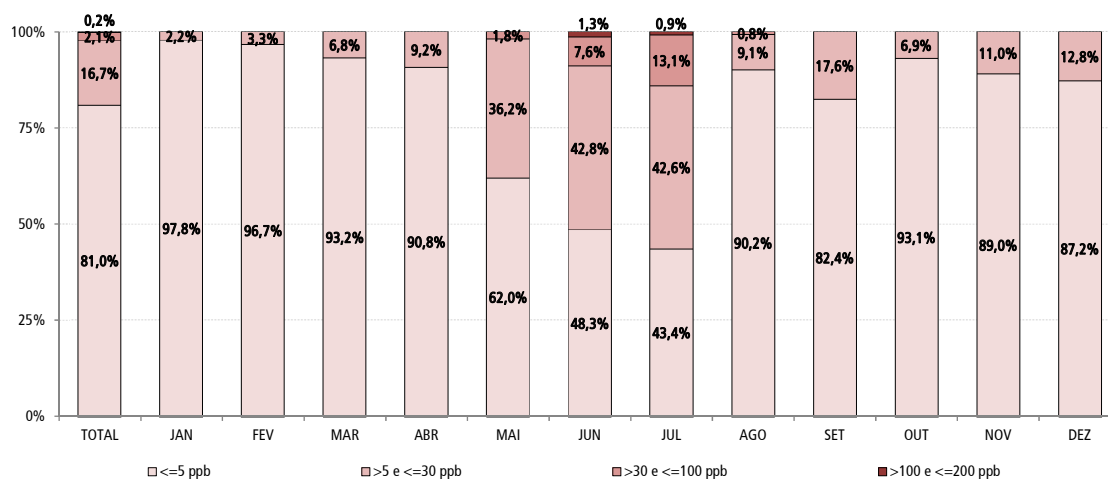
Período de Monitoramento: início em 25/04/18.

Dados históricos de ERT de anos anteriores estão disponíveis na estação Americana-Vila Santa Maria

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

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 2018.

**Gráfico 55** – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

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

#### 4.2.6.2 Aldeídos

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

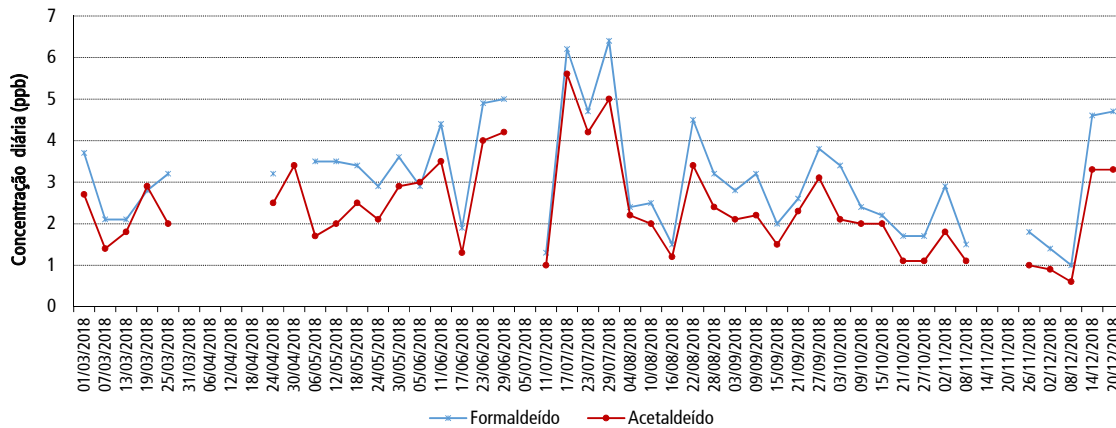
São emitidos diretamente para a atmosfera por diversas fontes, das quais se destacam os veículos automotores. Podem ainda ser formados na atmosfera por meio de reações químicas, mediante a oxidação de hidrocarbonetos. Não existe padrão de qualidade do ar para esses poluentes na legislação nacional vigente.

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**.

Em 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. Apesar de não ter tido representatividade anual dos dados neste ano, as máximas diárias observadas foram 6,4 ppb e 5,6 ppb, respectivamente. 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 2018.

**Gráfico 56 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Cerqueira César – 2018**



Fonte: CETESB (2019)

Nota: Início de monitoramento em 01/03/18.

#### 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).

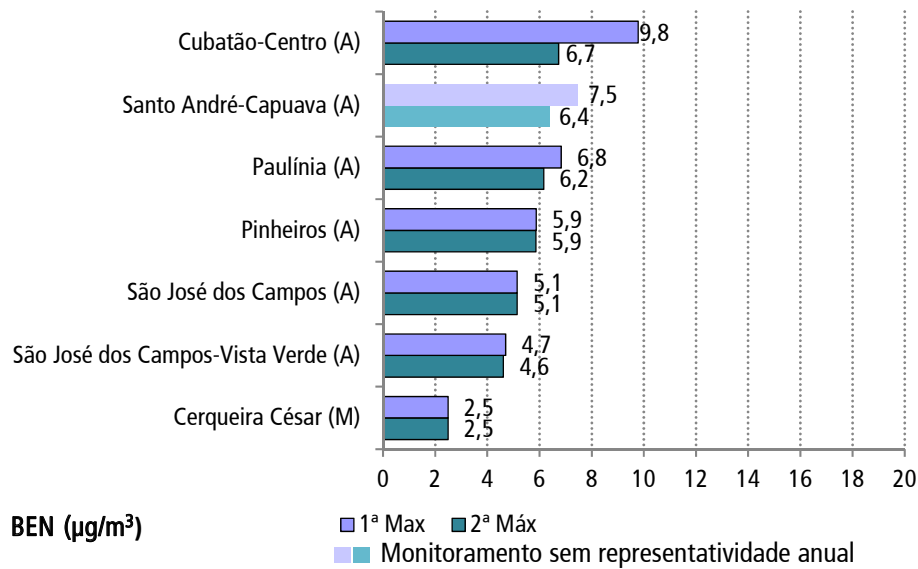
Algumas das principais fontes de emissão desses compostos são os veículos a gasolina, quer pela emissão de produtos não queimados pelo escapamento, quer pela evaporação em diferentes partes do veículo e de maneira indireta pelos processos de distribuição de combustível, além das instalações industriais,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

Em São José dos Campos, em 2015, iniciou-se o monitoramento de benzeno e tolueno nas estações São José dos Campos e São José dos Campos-Vista Verde. Em 2017, este monitoramento foi estendido para as estações Pinheiros e Santo André-Capuava, na RMSP; e para Cubatão-Centro e Paulínia, no litoral e interior. Em 2018, além da continuidade do monitoramento nas estações automáticas, houve 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 2018, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

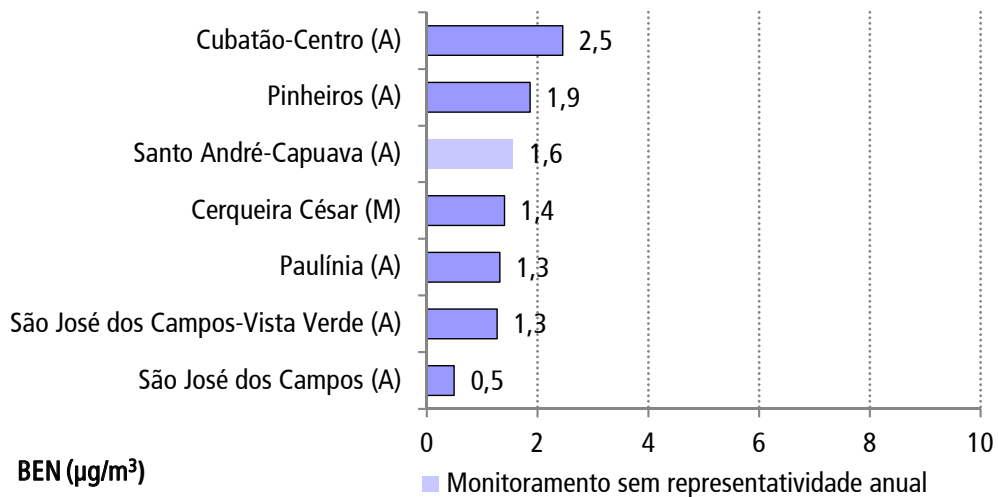
**Gráfico 57** – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Santo André- Capuava – 01/01 a 16/04, 11/07 em diante.

O **Gráfico 58** apresenta as concentrações médias anuais de benzeno, em 2018, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

**Gráfico 58** – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018

Fonte: CETESB (2019)

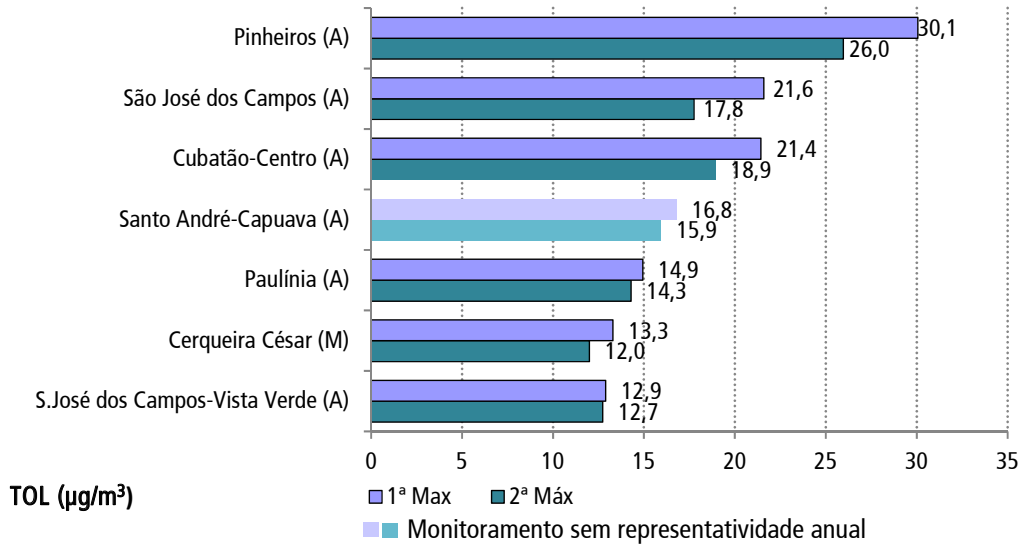
Nota:

Período de monitoramento: Santo André- Capuava – 01/01 a 16/04, 11/07 em diante.

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/m<sup>3</sup> – média anual.

O **Gráfico 59** apresenta a classificação das concentrações máximas diárias de tolueno, em 2018, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

**Gráfico 59** – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018



Fonte: CETESB (2019)

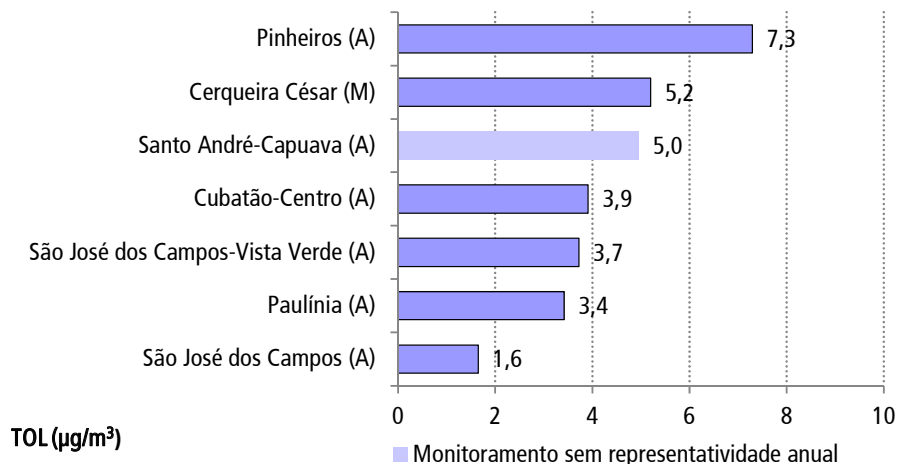
Nota:

Período de monitoramento: Santo André- Capuava – 01/01 a 16/04, 11/07 em diante.

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, 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 2018, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

**Gráfico 60** – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2018



Fonte: CETESB (2019)

Nota:

Período de monitoramento: Santo André- Capuava – 01/01 a 16/04, 11/07 em diante.

A relação média tolueno/benzeno calculada para a estação Pinheiros tem valor próximo à de Cerqueira César, que são locais que sofrem influências significativas das emissões veiculares e não possuem fontes industriais emissoras desses poluentes em seu entorno. As demais estações possuem características locais distintas, com influências de fontes de emissões industriais nas proximidades.

#### 4.2.7 Estudos Especiais

Nesta seção, são apresentados os resultados dos estudos de fluoretos realizados em Cubatão, em Santa Gertrudes e Cordeirópolis.

##### 4.2.7.1 Fluoreto Atmosférico na Região de Cubatão - Biomonitoramento da Vegetação e Taxas Atmosféricas - 2016

O fluoreto atmosférico é um poluente com elevado potencial de fitotoxicidade e na década de 1980 foi um dos responsáveis pela degradação da vegetação da Serra do Mar em Cubatão. Em que pese a melhora ocorrida, a CETESB vem realizando periodicamente o monitoramento das taxas atmosféricas de fluoreto, bem como o biomonitoramento da vegetação, de forma a subsidiar a gestão ambiental da região.

Em 2016, a CETESB realizou um novo monitoramento, sendo publicado, em 2018, o relatório "Fluoreto Atmosférico na Região de Cubatão - Biomonitoramento da Vegetação e Taxas Atmosféricas -2016 " (CETESB, 2018c).

Neste estudo, foram utilizados amostradores passivos para monitoramento das taxas atmosféricas de fluoreto. Para determinação das concentrações de fluoreto em amostras foliares de plantas foram utilizados o biomonitoramento passivo, a partir das espécies encontradas na região de estudo, e biomonitoramento ativo, por meio de exposição de espécies bioindicadoras, nesse local, por tempo pré-estabelecido.

Foram realizadas três campanhas de biomonitoramento ativo no período do inverno, sendo dois pontos de amostragem no Caminho do Mar, um na Vila Parisi e três no Vale do Mogi. Os mesmos locais foram utilizados para a realização de uma campanha de biomonitoramento passivo, acrescidos de três pontos de referência (Vale do Pilões, Vale do Jurubatuba e CETESB – sede), um no Caminho do Mar, dois no Vale do Mogi e dois locais na margem esquerda do rio Cubatão. Os resultados obtidos foram comparados com os encontrados nos monitoramentos anteriores e, para vegetação, também com o Valor Limite Adotado pela CETESB (VLA) de  $20 \mu\text{g F} \cdot \text{g}^{-1}$  peso seco.

Em 2016, as maiores taxas de fluoreto atmosférico ocorreram na Vila Parisi, seguida do ponto mais a noroeste do Vale do Mogi. Essa mesma tendência foi verificada para o biomonitoramento ativo apresentando acúmulo foliar superior ao VLA para fitotoxicidade, entretanto os maiores resultados do biomonitoramento passivo ocorreram no Vale do Mogi. O biomonitoramento ativo no Caminho do Mar não apresentou acúmulos foliares de fluoreto, entretanto o biomonitoramento passivo mostrou alguns resultados acima do VLA. Verificou-se que a margem esquerda do rio Cubatão se encontra sob a influência de fontes de emissão de fluoreto, apresentando a maioria dos resultados acima do VLA.

A análise histórica das taxas de fluoreto atmosférico mostra decréscimo das concentrações, princi-

palmente no Vale do Mogi, mesma tendência observada no biomonitoramento ativo. Contudo, a segunda maior taxa de fluoreto em 2016, ocorreu no ponto mais a noroeste do Vale do Mogi, onde foi verificado o maior acúmulo foliar no biomonitoramento ativo.

Os resultados das taxas atmosféricas mostraram que a condição no Caminho do Mar continua semelhante a aquela obtida em 2012. No Vale do Mogi, houve melhora na porção nordeste. Tanto na Vila Parisi, quanto no Vale do Mogi, embora a condição tenha melhorado, o potencial de fitotoxicidade continua elevado.

#### 4.2.7.2 Fluoreto em Santa Gertrudes e Cordeirópolis

Nos municípios de Santa Gertrudes e Cordeirópolis, que pertencem ao Polo Cerâmico de Santa Gertrudes, estão instaladas várias indústrias desse setor que são potenciais fontes de emissão de fluoreto para a atmosfera. Em 2017, no período de julho a setembro, foram realizados na região monitoramento das taxas de fluoreto na atmosfera, além de biomonitoramento passivo e ativo da vegetação, visando à análise das concentrações foliares de fluoreto (CETESB, 2018d).

Ao comparar os resultados dos monitoramentos efetuados ao longo do tempo, deve-se levar em conta que as condições atmosféricas de dispersão dos poluentes nos diferentes anos também têm influência nos resultados observados.

Em Cordeirópolis, em 2017, as taxas médias de fluoreto na região monitorada oscilaram em relação a 2014, sendo que em alguns locais houve aumento e em outros, diminuição. Entretanto, o estudo realizado em 2014 já apontava redução significativa nas taxas obtidas quando comparadas a avaliações anteriores.

No biomonitoramento ativo, dos cinco pontos monitorados em Cordeirópolis, apenas um ultrapassou o Valor Limite Adotado (VLA) de  $20 \mu\text{g F}^- \text{g}^{-1}$  peso seco, sendo que os valores médios foram superiores ao monitoramento de 2014, mas inferiores aos de 2007 e 2011. No biomonitoramento passivo cerca de 40% das amostras analisadas ultrapassaram o VLA, sendo que não se observou alteração significativa em relação ao monitoramento anterior.

Em Santa Gertrudes, a maioria dos resultados de taxas atmosféricas de fluoreto apresentou decréscimo em relação ao monitoramento realizado em 2014. Observou-se maior redução das taxas médias de fluoreto, contudo, tais resultados ainda são elevados se comparados aos observados atualmente em Cordeirópolis.

Em Santa Gertrudes, o acúmulo foliar de fluoreto medido no biomonitoramento ativo descreve a mesma situação observada nas taxas atmosféricas quando os resultados de 2014 e 2017 são comparados. Embora o acúmulo foliar seja menor do que observado em 2014, o potencial de fitotoxicidade a curto prazo esteve presente em pelo menos uma campanha de exposição em todos os pontos monitorados. No biomonitoramento passivo, cerca de 90% das amostras apresentaram concentrações foliares acima de VLA, demonstrando potencial de fitotoxicidade a médio prazo na área monitorada, apesar das médias calculadas para cada ponto de monitoramento terem sido sempre inferiores às de 2014.

# 5 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

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.

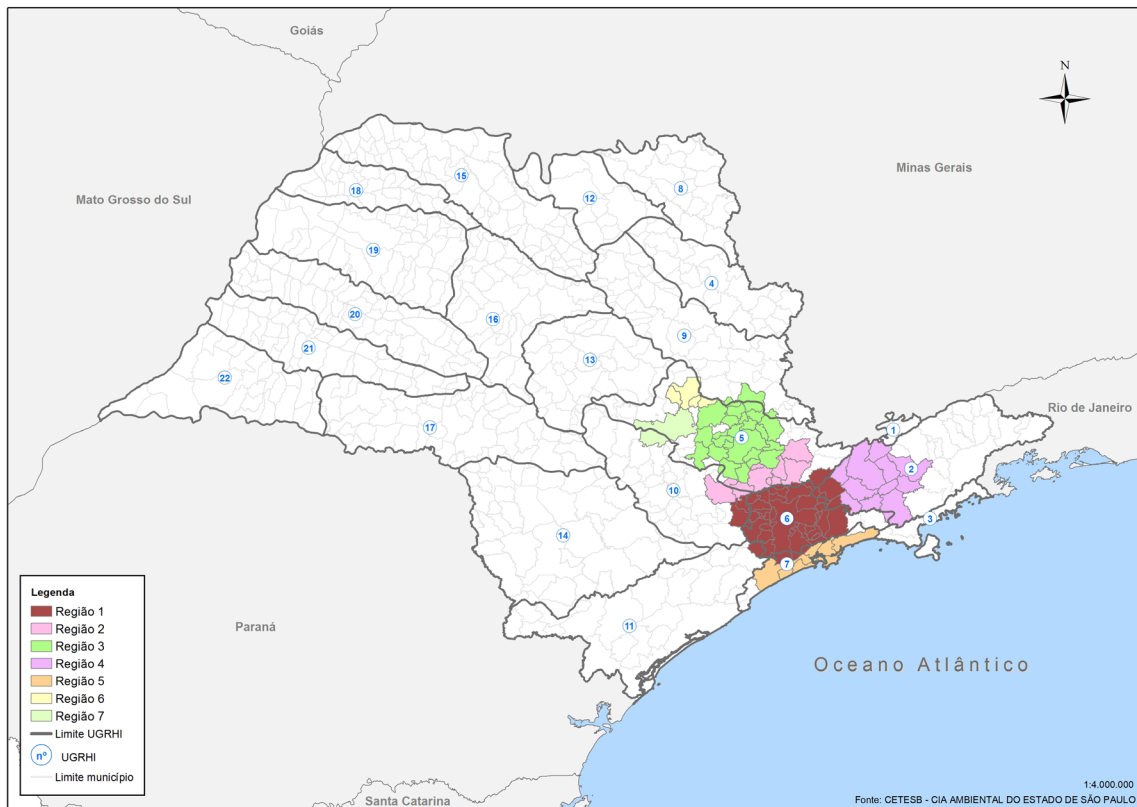
Além disso, desde sua criação, a CETESB vem adotando medidas de gestão por meio de programas de controle de emissões de fontes estacionárias de forma a mitigar a poluição atmosférica gerada na atividade industrial e que foram precursores do atual Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE).

O PREFE é um conjunto de ações que tem como objetivo final 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 que deveriam se observar para que essas regiões 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 (2019), adaptado de (CETESB, 2014b)

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



Fonte: CETESB (2019), adaptado de (CETESB, 2014b)

Para atingir os padrões de qualidade do ar, 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 três 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 à 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 devem ser estabelecidas em etapas gradativas e sequenciais, as fontes de emissão das empresas integrantes do plano deverão ser 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. Para tanto, o plano previu a implementação das seguintes medidas:

- Os empreendimentos elencados no PREFE deverão apresentar à CETESB o seu inventário de emissões atmosféricas revisado e ou complementado. Situação: finalizado.
- A CETESB definirá as melhores tecnologias práticas disponíveis para o controle das emissões atmosféricas. Situação: finalizado.
- A CETESB validará as informações prestadas pelo empreendedor, conforme o documento “Orientações para a realização de vistoria técnica”. Situação: finalizar até junho de 2019.
- As empresas elencadas nesse PREFE e outras notificadas para apresentar o seu inventário de emissões atmosféricas deverão atualizá-lo anualmente, conforme termo de referência elaborado pela CETESB. Situação: em discussão para próxima versão do PREFE.
- Os seguintes empreendimentos portuários e aeroportuários deverão apresentar, Planos e Ações de Controle de Emissões, incluindo inventário de fontes: Aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Viracopos; e o Porto de Santos. Situação: em discussão para próxima versão do PREFE.
- A CETESB compilará as ações de incentivo fiscal para empresas que adotarem as tecnologias de controle de poluição atmosférica e/ou processo produtivo consideradas como mais eficientes. Situação: em discussão para próxima versão do PREFE.

No escopo dos planos setoriais visando ao controle de emissões de um conjunto de atividades de uma determinada região, a CETESB, por meio da Decisão de Diretoria nº 192/16, 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.

## 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 27**.

Como pode ser observado na tabela, muitas das atividades previstas foram implantadas integral ou parcialmente. Destacam-se as ações de fiscalização de veículos diesel e a participação importante da CETESB na elaboração e aprovação das Resoluções CONAMA nº 490/2018 (BRASIL, 2018) e CONAMA nº 492/2018 (BRASIL, 2018b), que estabelecem novas fases do PROCONVE para veículos pesados e leves, respectivamente. Algumas das ações previstas não foram implantadas por dependerem de aspectos alheios à CETESB, como a inspeção ambiental.

É importante esclarecer que, embora as ações já estivessem em desenvolvimento, o PCPV foi aprovado pela Direção da CETESB, em fevereiro de 2018. Dessa forma, algumas metas foram criadas e/ou alteradas durante o ano de 2017.

Tabela 27 – PCPV – Ações, metas e indicadores

Ação	Meta	Situação em 2018	Observação
Inspeção ambiental	Veículos a diesel no Estado	Não implantado	Aguardando ordenamento legal
	Demais na Macrometrópole		
Fiscalização de fumaça	Desconformidade de 6% $\pm$ 2%	5,50%	
Operação Inverno	Fiscalizar 150 mil veículos por ano	151 mil veículos fiscalizados	
	Realizar 2 ações de orientação por ano	Não atendido	Dificuldades na organização junto aos Ceagesp(s)
Fiscalização de opacidade	Fiscalizar 120 veículos por ano	125 veículos	
Fiscalização de Arla 32	Fiscalizar 60 veículos por ano	74 veículos	
	Fiscalizar 600 postos por ano	Em planejamento	
Expansão do Programa de Melhorias da Manutenção de Veículos a Diesel (PMMVD)	Aumentar número de pedidos para 25% em 3 anos	Dados em processamento	
Cartilha de Gestão Ambiental	Elaborar cartilha até 2018	Em processo	
Aperfeiçoamento do PROCONVE e do PROMOT	I. Subsidiar 4 resoluções	I. Atendido	Duas Resoluções Conama publicadas (Veículos Leves e veículos pesados). Duas em processo.
	II. Publicar 4 procedimentos	II. Atendido parcial	
Verificação da Conformidade	Verificar 40 veículos por ano	Não atendido	Aguarda finalização de processo interno.
Laboratório de emissões	I. Reconhecimento do laboratório de São Bernardo do Campo	Atendido	Concluído em fevereiro 2018
	II. Implantar até 2018 sistema de qualidade de São Bernardo do Campo	Em processo	
	III. Obter até 2019 acreditação junto ao INMETRO de São Bernardo do Campo	Em processo	Dependente do item II
	IV. Obter em 2018 extensão da acreditação em SP	Em processo	
Capacitação	Oferta anual dos cursos de Emissão e Fiscalização	Um curso de Fiscalização	Não houve demanda para outros

Fonte: CETESB (2019) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2017 (CETESB, 2018b)



# 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 3/90, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Seção 1, p. 15937-15939. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: jan. 2019.

BRASIL. CONAMA. 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 - 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.2019.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 491/2018, de 19 de novembro de 2018. 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: jan.2019.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 492/2018, 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.2019.

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](http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf)>. Acesso em: jan.2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a vegetação nativa. Publicado no Diário Oficial da União em 25.mai.2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-2>>. Acesso em: jan. 2019.

CEDEC. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo. **Meteorologia: Dados Observados**. 2018. Disponível em: <[http://www.sidec.sp.gov.br/ndc/?page\\_id=938](http://www.sidec.sp.gov.br/ndc/?page_id=938)>. Acesso em: jan.2019.

CET (São Paulo). **Portaria nº 137/18-SMT.GAB**, publicada em 4 de agosto de 2018. Disponível em: < [http://www.cetsp.com.br/media/722444/p-137\\_18.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/722444/p-137_18.pdf) >. Acesso em: jan.2019.

CEMADEN. **Mapa Interativo da Rede Observacional para Monitoramento de Risco de Desastres Naturais**. São José dos Campos, 2018. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Download de dados. Disponível em <<http://www.cemaden.gov.br/mapainterativo/#>>. Acesso em: fev.2018.

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

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

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

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

\_\_\_\_\_. **Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie *Nicotiana tabacum L. Bel W3***. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Estudo do comportamento do ozônio na RMSP**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2019.

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

\_\_\_\_\_. **Modelo Receptor – Estudo de Caracterização de Aerossóis na Região Metropolitana de São Paulo – Cerqueira César**. São Paulo, 2002b. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **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: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Material Particulado Inalável Fino (MP2,5) e Grosso (MP2,5-10) 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: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **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: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **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: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **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: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014**. São Paulo, 2014b. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/plano-de-reducao-de-emissao-de-fontes-estacionarias-prefe/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Concentrações de Formaldeído e Acetaldeído na Atmosfera – Estação Pinheiros – São Paulo – SP (2012 – 2013)**. São Paulo, 2015a. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/> >. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César).** São Paulo, 2015b. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Classificação expedita da representatividade espacial das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Estado de São Paulo.** São Paulo. 2016a. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo.** São Paulo. 2016b. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014.** São Paulo. 2016c. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo – SP.** São Paulo. 2016d. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento.** 2016e. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/classificacao-de-municipios/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **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.2016f. Seção 1, p.85. Disponível em: <[www.imprensaoficial.com.br](http://www.imprensaoficial.com.br)>. Acesso em: abr. 2019.

\_\_\_\_\_. **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: mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2017.** São Paulo, 2018a. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2017.** São Paulo, 2018b. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Fluoreto Atmosférico na Região de Cubatão: Biomonitoramento da Vegetação e Taxas Atmosféricas - 2016.** São Paulo, 2018c. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Medições de Fluoretos na Atmosfera do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes em 2017.** Informação Técnica – IT01/19/EQAA/EQQA. São Paulo, 2018d.

\_\_\_\_\_. **Boletim diário** [da qualidade do ar]. 2019a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/resumo-do-dia/>>. Acesso em: jan.2019.

\_\_\_\_\_. **QUALAR: Sistema de Informações da Qualidade do Ar.** São Paulo, 2019b. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Qualidade do Ar. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>>. Acesso em: fev.2019.

\_\_\_\_\_. **Operação Inverno 2018.** São Paulo, 2019c. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2019.

CIAGRO. **Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2018. 1 base de dados eletrônicos. Disponível em < <http://www.ciagro.org.br/>>. Acesso em: nov.2018.

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

DAEE. **Hidrologia**. São Paulo, 2018. 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](http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Ahidrometeorologia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30)>. Acesso em: jan.2019.

DAEE. **Sala de Situação – São Paulo**. São Paulo, 2018a. 1 dados diários. Disponível em: <[https://drive.google.com/drive/folders/0B4yicqLa\\_Dj8YTE5ZDUyNTItMjkzYS00ZGJLTg2M2ItZTI0ZjRjODQ3ZDNk](https://drive.google.com/drive/folders/0B4yicqLa_Dj8YTE5ZDUyNTItMjkzYS00ZGJLTg2M2ItZTI0ZjRjODQ3ZDNk)>. Acesso em: jan.2019.

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**. 1990. Disponível em: <<https://www.epa.gov/haps/initial-list-hazardous-air-pollutants-modifications>>. Acesso em: jan. 2019.

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

ESTADOS UNIDOS. U.S. Environmental Protection Agency. **National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)**. 2017. Disponível em: <<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: jan.2019.

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: jan.2019.

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: jan.2019.

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](http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=720)>. Acesso em: jan.2018.

IBGE. **Estimativa de população**. 2018. 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: jan.2019.

INMET. **[Estações meteorológicas]**. 2018. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Estações e Dados. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: jan.2018 a jan.2019.

INMET. Boletins de Prognóstico Climático – Ano 2018. **Progclima**, Ano 15, n 1-12, 2018a. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/prognosticoClimaticoTrimestral>>. Acesso em: jan.2019.

INPE. CPTEC. Boletins de Informações Climáticas do CPTEC/INPE. **Infoclima**, Ano 25, n.1-6, 2018a. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: out.2018.

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

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

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

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

MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. **Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region**. In: A&WMA's 96th Annual Conference & Exhibition. 2003, San Diego/EUA.

OLIVEIRA, M. C. N.; ROMANO, J.; LOPES, C. F. F. **Atmospheric Levels of PM in the São Paulo Metropolitan Area and in a Region of Sugar Cane Cultivation**. In: AAMG Christmas Meeting: Airborne Particles: Origins, Composition and Effects, 2008, Londres/Inglaterra.

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

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

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

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

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

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

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

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**. [Protocolo Etanol Mais Verde]. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/>>. Acesso em: jan.2019.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**. [Resultado das safras]. Relatório anual. São Paulo, 2018a. Disponível em: <[https://smastr16.blob.core.windows.net/etanolverde/2018/08/etanol-verde-relatorio-safra-17\\_18.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/etanolverde/2018/08/etanol-verde-relatorio-safra-17_18.pdf)>. Acesso em: jan.2019.

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

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

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: jan. 2019.

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](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/147851/E87950.pdf)>. Acesso em: jan.2019.

WHO. World Health Organization. **WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide**. Global update 2005. Summary of risk assessment. 2006. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf)>. Acesso em: jan.2019.

# 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 <sup>3</sup>	Não ser excedido
dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> )	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 <sup>3</sup> )	Não ser excedido mais que uma vez por ano
		8 h	9 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> )	
ozônio (O <sub>3</sub> )	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 <sub>10</sub> )	primário e secundário	24 h	150 µg/m <sup>3</sup>	Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano, na média de 3 anos
partículas inaláveis finas (MP <sub>2,5</sub> )	primário e secundário	24 h	35 µg/m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	Média de 3 anos das médias anuais
	secundário	Média Aritmética Anual	15 µg/m <sup>3</sup>	Média de 3 anos das médias anuais

Fonte: CETESB (2019) 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 $\text{MP}_{10}$	20	anual
	50	24h (percentil 99)

Fonte: CETESB (2019) 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 ( $\text{SO}_2$ )	X		$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	24
			$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	3
Dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	X		$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	18
			$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	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 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	X		$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Ozônio ( $\text{O}_3$ )		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 03 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	$1 \text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>	1 ano	--

Fonte: CETESB (2019) adaptado de Europa (2004, 2008)

Nota:

(1) - Expresso como Benzo(a)Pireno

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

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

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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	Guaratinguetá	Industrial	Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333, Portal das Colinas - Guaratinguetá UNESP - Faculdade de Engenharia	23k 400987 7423581	Início da operação: 01/01/2017
	Jacareí	Industrial	Av. Nove de Julho, 745 Jd. Pereira do Amparo - Jacareí Escola Técnica Agrícola Cônego José Bento	23k 400987 7423581	Início da operação: 01/01/2011
	São José dos Campos	Industrial	Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 Monte Castelo - São José dos Campos Obra Social Célio Lemos	23k 410840 7435414	
	São José dos Campos - Jd. Satélite	Industrial	Rua Cefeu, 664 Jardim Satélite - São José dos Campos Centro Poliesportivo "João do Pulo"	23k 408858 7431443	Início da operação: 02/06/2015
	São José dos Campos - Vista Verde	Industrial	Rua Estados Unidos, 435 Vista Verde - São José dos Campos EMEF Prof. Waldemar Ramos	23k 414962 7435902	Início da operação: 02/06/2015
	Taubaté	Industrial	Rua Espanha, 386 Jardim das Nações - Taubaté	23k 441004 7452783	Início da operação: 01/10/2015
4	Ribeirão Preto - Ipiranga	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga - Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	Monitoramento de 20/08/2008 a 04/12/2013 (anteriormente Ribeirão Preto)
	Ribeirão Preto	Em industrialização	Rua Felipe Camarão, s/nº Parque Ecológico Maurílio Biaggi - Ribeirão Preto	23k 207271 7655646	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	Monitoramento de 19/05/2008 a 22/02/2018 (anteriormente 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	
	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 Pietrobon, s/nº Vila Bressani - Paulínia	23k 278763 7480073	
	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
	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	Desativada em 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública – USP	23k 329269 7394205	
	Cid. Universitária - USP - IPEN	Industrial	Av. Profº Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária - São Paulo IPEN-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	23k 322680 7392709	Início da operação: 01/01/2007
	Congonhas	Industrial	Al. dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330293 7387264	
	Grajaú - Parelheiros	Industrial	Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 Jd. Novo Horizonte - São Paulo E.E. Pres. Tancredo de Almeida Neves	23k 327086 7369511	Início da operação: 22/06/2007
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Prq. Ibirapuera - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Interlagos	Industrial	Rua Domingas Galleteri Blota, 171 Campo Grande - São Paulo Hospital Geral Pedreira	23k 329195 7380142	Início da operação: 27/02/2012
	Itaim Paulista	Industrial	Rua Jaguar, 225 Vila Curuçá - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354934 7400240	Início da operação: 03/07/2012
	Itaquera	Industrial	Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 - Parque do Carmo - São Paulo SESC Itaquera	23k 350334 7391504	Início da operação: 09/08/2007
	Marg. Tietê - Ponte dos Remédios	Industrial	Av. Embaixador Macedo Soares, 12889 Vila Leopoldina - São Paulo - Centro de Treinamento do Comando de Policiamento Rodoviário da Polícia Militar	23k 322013 7397977	Início da operação: 01/09/2012

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Moóca	Industrial	Rua Bresser, 2341 - Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	Rua Cap. José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327198 7402315	
	Parque D. Pedro II	Industrial	Parque D. Pedro II, s/nº Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333855 7395221	
	Pico do Jaraguá	Industrial	Estr. Turística do Jaraguá, s/nº, alt do nº 9000, em frente a rotatória Cabo Leão Vila Jaraguá - São Paulo	23k 319602 7404863	Início da operação: 20/07/2016
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
	Santana	Industrial	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333675 7399522	
	Santo Amaro	Industrial	Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Mun. Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	Carapicuíba	Industrial	Av. Inocêncio Seráfico, esq. com Rua São Miguel Carapicuíba Reservatório da SABESP	23k 312589 7396454	Início da operação: 27/02/2012
	Diadema	Industrial	Rua Benjamin Constant, 3 Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23k 335670 7379622	
	Guarulhos	Industrial	Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/nº Pq. CECAP - Guarulhos Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho	23k 347182 7404407	Desativada em 16/12/2009
	Guarulhos - Paço Municipal	Industrial	Av. João Bernardo Medeiros, 173 Bom Clima - Guarulhos Paço Municipal	23k 344893 7405233	Início da operação: 27/02/2012
	Guarulhos - Pimentas	Industrial	Rua Imperial, 230 Parque das Nações - Guarulhos Hospital Municipal Pimentas - Bonsucesso	23k 355969 7407053	Início da operação: 03/06/2015
	Mauá	Industrial	Rua Vitorino Dell Antonia, s/nº Vila Noêmia - Mauá Paço Municipal	23k 350501 7381701	
	Mogi das Cruzes - EM	Industrial	Rua Olegário Paiva, 145 Centro - Mogi das Cruzes	23k 317045 7397028	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	
Santo André - Capuava	Industrial	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857		

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Santo André - Paço Municipal	Industrial	Praça IV Centenário, s/nº Centro - Santo André Paço Municipal	23k 343866 7382911	Início da operação: 23/06/2009
	São Bernardo do Campo - Centro	Industrial	Rua dos Vianas, 625 Vila Baeta Neves - São Bernardo do Campo	23k 342354 7378279	Início da operação: 02/04/2014
	São Bernardo do Campo - Paulicéia	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E.M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	Até 12/12/2007, monitoramento na R. Aurélia, 257, Vila Paula
	Taboão da Serra	Industrial	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320607 7387923	
7	Cubatão - Centro	Industrial	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355580 7358443	
	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	Av. Engº Plínio de Queiróz, s/nº Jardim São Marcos - Cubatão	23k 360510 7363745	Início da operação: 05/04/2006
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Santos	Industrial	Rua Dr. Oswaldo Cruz, 197 Boqueirão - Santos Hospital Guilherme Álvaro	23k 365576 7349234	Início da operação: 07/06/2011
	Santos - Ponta Praia	Industrial	Praça Engº José Rebouças, s/nº Ponta da Praia - Santos	23k 367697 7347234	Início da operação: 18/11/2011
9	Pirassununga - EM	Em industrialização	Rua XV de Novembro, 2448 Centro - Pirassununga	23k 249384 7564329	Monitoramento com estação móvel de 02/06/2012 a 12/07/2013
10	Sorocaba	Industrial	Rua Nhonhô Pires, 260 Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual Monsenhor João Soares	23k 246841 7398675	
	Tatuí	Industrial	Rua Ruy Barbosa, 601 Jd. N. Sra. de Fátima - Tatuí Escola de Enfermagem Dr. Gualter Nunes	23k 206499 7413627	Início da operação: 01/01/2011
13	Araraquara	Em industrialização	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara Ginásio da Pista Guilherme Fragozo Ferrão / Centro Esportivo Domingos Sávio	22k 791007 7588591	Início da operação: 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	Rua Castro Alves s/nº, Q4 Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696439 7529779	Início da operação: 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	Rua 7 de Setembro esq com R. Benjamin Constant Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750614 7532100	Início da operação: 25/09/2008

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
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	Desativada em 31/12/2013
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	23k 442427 7452987	Desativada em 31/12/2016
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207801 7656952	Desativada em 31/12/2016
	São José do Rio Pardo - Centro	Em Industrialização	Praça Barão do Rio Branco, s/nº Centro - São José do Rio Pardo	23k 304276 7610336	Desativada em 28/12/2011
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	23k 260661 7483397	Desativada em 31/12/2013
	Cordeirópolis - Módolo	Industrial	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	23k 246119 7511853	
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	23k 306497 7435135	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007: Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) próx. a Av. Antonio Frederico Ozanan

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253352 7503241	Desativada em 30/07/2017
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253198 7502373	Desativada em 31/12/2016
	Piracicaba - Algodal	Industrial	Av. Francisco de Souza, 1098 Bairro São Luiz - Piracicaba	23k 226384 7487272	
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Centro - Piracicaba Pça Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros	23k 227909 7484850	Desativada em 31/12/2013
	Rio Claro - Jd. Guanabara	Industrial	Rua Seis, 11 Jardim Guanabara - Rio Claro Escola João Baptista de Negrão Filho	23k 234497 7516625	Início da operação 23/05/2011
	Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/n Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	23k 265629 7431942	Novo endereço a partir de mar/2010 Até ago/2006: Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial	Av. Hum nº 780 Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23k 239304 7514094	
6	Campos Elíseos	Industrial	Av. Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23k 332112 7396492	
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329269 7394205	
	Congonhas	Industrial	Alameda dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330293 7387264	Desativada em 28/12/2011
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Prq. Ibirapuera - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23k 329853 7387865	Desativada em 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo EMEI Armando de Arruda Pereira	23k 332296 7395447	Desativada em 31/12/2013
	Santo Amaro	Industrial	Av. Padre José Maria, 355 Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Mun. Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	23k 339531 7396213	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23k 377472 7398152	Desativada em 30/11/2014

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Managua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	São Bernardo do Campo	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E. M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	
7	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Guarujá - Vicente de Carvalho	Industrial	Rua Capitão Alberto Mendes Júnior, 225 Jd Boa Esperança - Vicente de Carvalho Guarujá	23k 369301 7349674	Início da operação: 01/02/2016
	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	23k 366649 7349019	Desativada em 28/12/2011
8	Franca - Centro	Em Industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249613 7727049	Desativada em 31/12/2016
	Franca - Cidade Nova	Em Industrialização	Avenida Presidente Vargas, s/nº Cidade Nova - Franca Prefeitura Municipal de Franca	23k 250444 7728229	Início da operação: 04/02/2016
9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	Em Industrialização	Rua Monte Alto, 345 Centro - Jaboticabal SAAE / Jaboticabal	22k 777161 7646430	Início da operação: 26/01/2011
	Pirassununga	Em Industrialização	Av. Antonio Joaquim Mendes, 200 Jardim Carlos Gomes - Pirassununga DER	23k 249886 7564078	Desativada em 31/12/2014
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	23k 264383 7425702	
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	23k 249446 7398930	
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23k 250153 7394545	Desativada em 31/12/2013
12	Barretos - América	Em Industrialização	Rua Bolívia, 2255 Vl. América - Barretos Agência Ambiental de Barretos	22k 752881 7723284	Início da operação: 01/09/2014
13	Araraquara - Centro	Em Industrialização	Avenida Brasil, s/nº Praça Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792035 7587202	Desativada em 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em Industrialização	Av. São Carlos, s/nº Praça dos Voluntários da Pátria Centro - São Carlos	22k 201599 7562116	
15	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo de Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº Centro (atividades suspensas em dezembro de 2012)

Fonte: CETESB (2019)

Nota: Relação de estações com monitoramento nos últimos dez anos

TABELA C – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub>. (Continua)

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
2	Guaratinguetá - Centro	Industrial	Praça Santo Antonio, s/nº Centro - Guaratinguetá	Desativada no final de 2009
	Jacareí - Centro	Industrial	Praça dos Três Poderes, s/nº Centro – Jacareí	Desativada no final de 2009
	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Morais, 100 Praça Santos Dumont Vila Adyana - São José dos Campos	Desativada no final de 2009
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	Desativada no final de 2009
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	Desativada no final de 2009
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	Desativada no final de 2009
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	Desativada no final de 2009
	Cosmópolis - Centro	Industrial	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº Centro – Cosmópolis	Desativada no final de 2009
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	Desativada em 31/12/2013
	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens - Jundiaí Clube Nacional	Desativada em 31/12/2013
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	Desativada no final de 2009
	Limeira - Ceset	Industrial	Av. Cônego Manoel Alves, 129 Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	Desativada no final de 2009
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº Centro - Paulínia	Desativada no final de 2009
	Paulínia - B. Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Santa Terezinha - Paulínia	Desativada em 31/12/2013
	Paulínia - João Aranha	Industrial	Rua Adolfo Botasso, s/nr Centro Básico de Saúde Jd. Planalto - Paulínia	Início da operação: 01/01/2014
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Pça. Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros Centro - Piracicaba	Desativada no final de 2009
Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/nº Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	Novo endereço a partir de mar/2010. Até ago/2006: Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro	

**TABELA C** – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub>. (Conclusão)

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

Fonte: CETESB (2019)

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 – 2014 a 2018.

M Ê S	ANO				
	2014	2015	2016	2017	2018
janeiro	4	4	3	4	4
fevereiro	4	5	4	5	2
março	3	3	5	3	4
abril	5	2	1	5	1
maio	4	6	4	5	4
junho	4	3	4	5	3
julho	3	5	4	2	4
agosto	4	3	6	4	5
setembro	7	5	5	1	3
outubro	4	6	3	6	5
novembro	5	6	5	5	6
dezembro	5	6	4	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>45</b>

Fonte: CETESB (2019)

**TABELA B** – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2014 a 2018.

MÊS	ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		28	28	29	28	28	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		29	30	30	30	30	1	0	0	0	0
maio		25	30	31	28	28	6	1	0	3	3
junho		23	23	27	24	20	7	7	3	6	10
julho		23	27	22	26	12	8	4	9	5	19
agosto		18	19	22	26	31	13	12	9	5	0
setembro		28	25	26	26	30	2	5	4	4	1
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 (2019)

**TABELA C** – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro (2014 a 2018).

Condições	ANOS				
	2014	2015	2016	2017	2018
Favoráveis	76	81	84	85	78
Desfavoráveis	24	19	16	15	22

Fonte: CETESB (2019)



TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (Continua)

		ANO		2017										2018											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	S	276	18	54	51	48	47	0	0	0	0	S	318	21	56	55	52	50	0	0	0	0	
		Jacareí	N	155	23	59	58	50	50	0	0	0	0	N	43	24	58	51	48	47	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	348	24	64	59	55	52	0	0	0	0	S	357	22	52	51	48	48	0	0	0	0	
		São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	S	359	21	81	62	61	58	0	0	0	0	N	281	21	62	60	58	58	0	0	0	0	
		Taubaté <sup>3</sup>	S	357	22	70	65	63	61	0	0	0	0	S	365	20	61	58	54	53	0	0	0	0	
	5	Americana <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	224	37	100	95	88	84	0	0	0	0	
		Americana-Vila Sta Maria <sup>5</sup>	S	363	35	94	91	89	88	0	0	0	0	N	47	21	43	38	35	30	0	0	0	0	
		Campinas-Centro	S	357	25	61	56	56	55	0	0	0	0	S	308	24	70	54	45	44	0	0	0	0	
		Campinas-Taquaral <sup>6</sup>	S	349	20	66	62	58	56	0	0	0	0	S	365	21	56	54	54	53	0	0	0	0	
		Jundiá	S	359	24	72	65	65	63	0	0	0	0	S	365	24	80	74	66	66	0	0	0	0	
		Limeira <sup>7</sup>	S	339	30	114	95	95	91	0	0	0	0	S	361	30	98	96	95	83	0	0	0	0	
		Paulínia	S	350	26	62	58	57	57	0	0	0	0	S	348	31	102	88	74	71	0	0	0	0	
		Paulínia-Santa Teresinha <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	215	31	143	96	93	89	1	0	0	0
		Paulínia Sul <sup>9</sup>	S	274	37	102	87	87	86	0	0	0	0	N	46	21	35	35	31	30	0	0	0	0	
		Piracicaba	S	278	33	92	86	85	83	0	0	0	0	S	328	34	131	111	99	89	1	0	0	0	
		Santa Gertrudes	S	304	52	228	141	140	135	9	0	1	0	S	346	55	214	184	179	177	21	0	9	0	
		6	Capão Redondo	S	328	23	75	74	71	69	0	0	0	0	S	349	24	94	92	82	77	0	0	0	0
			Cerqueira César	S	353	26	77	63	61	61	0	0	0	0	S	363	25	72	69	62	61	0	0	0	0
			Congonhas	S	333	29	82	75	74	71	0	0	0	0	S	342	30	81	75	74	73	0	0	0	0
			Grajaú-Parelheiros	S	355	37	128	120	110	110	1	0	0	0	S	356	42	155	143	136	129	4	0	1	0
			Interlagos	S	332	24	69	69	61	61	0	0	0	0	S	354	23	64	62	61	60	0	0	0	0
			Itaim Paulista	S	281	28	75	72	70	69	0	0	0	0	S	362	31	127	126	117	116	2	0	0	0
			Marg.Tietê-Pte Remédios	S	355	32	102	94	94	88	0	0	0	0	S	354	31	97	92	88	85	0	0	0	0
			Moóca <sup>10</sup>	S	325	28	85	75	72	70	0	0	0	0	N	22	22	36	33	31	30	0	0	0	0
	Nossa Senhora do Ó		S	365	27	87	67	66	66	0	0	0	0	S	359	27	83	79	78	78	0	0	0	0	
	Parque D. Pedro II		S	325	27	92	72	68	67	0	0	0	0	S	348	28	93	85	82	77	0	0	0	0	
	Pinheiros		S	284	27	78	75	66	64	0	0	0	0	S	255	30	79	79	76	73	0	0	0	0	
	Santana <sup>11</sup>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Santo Amaro		S	348	26	95	87	76	70	0	0	0	0	S	346	25	78	76	72	72	0	0	0	0	
	Carapicuíba		S	358	28	97	83	80	79	0	0	0	0	S	327	28	85	84	84	80	0	0	0	0	
	Diadema		N	219	25	55	54	53	49	0	0	0	0	N	283	28	66	66	64	63	0	0	0	0	
	Guarulhos-Paço Municipal	S	333	32	113	89	86	83	0	0	0	0	S	359	28	100	98	96	85	0	0	0	0		
	Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	N	116	23	50	50	46	46	0	0	0	0	N	292	40	144	142	137	128	5	0	0	0		
	Mauá	S	258	33	98	92	82	81	0	0	0	0	S	306	29	71	64	63	62	0	0	0	0		
	Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	S	287	24	70	69	67	66	0	0	0	0	N	31	19	29	26	25	25	0	0	0	0		
Osasco	S	333	38	101	96	94	94	0	0	0	0	S	360	39	122	109	102	101	1	0	0	0			
Santo André-Capuava	S	359	29	70	67	67	66	0	0	0	0	S	354	27	78	65	62	62	0	0	0	0			
Santo André-Paço Municipal	S	345	27	71	68	65	59	0	0	0	0	N	212	30	104	82	80	80	0	0	0	0			
São Bernardo do Campo-Paulicéia	S	344	27	93	78	75	74	0	0	0	0	S	362	27	91	79	77	75	0	0	0	0			
São Caetano do Sul	S	321	29	92	74	72	70	0	0	0	0	S	335	29	100	86	84	81	0	0	0	0			
Taboão da Serra	S	352	27	73	63	62	61	0	0	0	0	S	347	22	57	57	52	51	0	0	0	0			
		<b>Nº ultrapassagens UGRHI 6</b>								<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
7	Cubatão - Centro	S	359	26	59	57	56	56	0	0	0	0	S	364	23	68	55	55	54	0	0	0	0		
	Cubatão - Vale do Mogi	S	355	39	136	119	106	100	1	0	0	0	S	358	35	148	107	93	93	1	0	0	0		
	Cubatão - Vila Parisi	S	360	68	188	183	170	169	36	0	12	0	S	345	68	220	216	205	189	41	0	12	0		
	Santos	S	359	19	47	38	37	37	0	0	0	0	S	365	17	41	40	37	37	0	0	0	0		
	Santos - Ponta da Praia	S	356	25	79	65	65	61	0	0	0	0	S	364	22	62	60	55	55	0	0	0	0		
10	Sorocaba	S	365	24	80	65	65	63	0	0	0	0	S	355	25	70	66	64	61	0	0	0	0		
	Tatuí	S	353	20	74	66	66	64	0	0	0	0	S	355	19	64	61	60	60	0	0	0	0		

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (Continua)

ANO		2015											2016											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Mac.	AT Nac.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
						Em. Industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	N	24
13	Araraquara	S	357	28	86		86	82	81	0	0	0	0	S	354	28	93	77	77	77	0	0	0	0
	Bauru	S	355	26	106		101	81	77	0	0	0	0	S	342	31	99	81	80	79	0	0	0	0
	Jaú	S	351	21	62		60	57	54	0	0	0	0	S	353	26	81	71	67	66	0	0	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	361	33	120	100	97	92	0	0	0	0	S	325	35	114	110	103	98	0	0	0	0
		São José do Rio Preto	S	351	34	105	101	100	86	0	0	0	0	S	356	34	102	97	95	91	0	0	0	0
	19	Araçatuba	S	365	26	84	82	76	72	0	0	0	0	S	359	28	75	70	69	67	0	0	0	0
	21	Marília	S	332	19	59	54	53	50	0	0	0	0	S	358	19	59	55	54	49	0	0	0	0
	22	Presidente Prudente	S	332	18	71	64	60	52	0	0	0	0	S	364	21	60	59	50	47	0	0	0	0

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup> - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m<sup>3</sup> - 24h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

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 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/10/2015

4 - Início de monitoramento em 26/02/2018

5 - Renomeada e desativada em 22/02/2018

6 - Início de monitoramento em 29/05/2015

7 - Início de monitoramento em 01/01/2016

8 - Início de monitoramento em 08/03/2018

9 - Desativada em 16/02/2018

10 - Desativada em 27/01/2018

11 - Desativada em 31/12/2016

12 - Início de monitoramento em 03/06/2015

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

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

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2017											2018										
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens			
							1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	S	350	33	153	121	117	116	2	0	1	0	N	299	35	104	95	89	88	0	0	0	0	
	13	Araraquara	S	359	28	91	81	77	76	0	0	0	0	S	351	25	73	69	68	67	0	0	0	0	
		Bauru	S	316	26	100	91	90	77	0	0	0	0	S	360	24	71	70	68	67	0	0	0	0	
		Jaú	S	357	26	80	77	75	75	0	0	0	0	S	357	25	71	70	63	61	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	365	36	110	109	108	106	0	0	0	0	S	355	33	124	89	83	83	1	0	0	0	
		São José do Rio Preto	S	342	36	104	93	93	92	0	0	0	0	S	348	32	84	83	81	80	0	0	0	0	
	19	Araçatuba	S	359	28	78	77	77	76	0	0	0	0	S	365	27	65	65	65	63	0	0	0	0	
	21	Marília	S	345	21	78	64	63	62	0	0	0	0	S	351	20	54	54	52	51	0	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	342	21	70	68	67	63	0	0	0	0	S	354	21	53	52	52	52	0	0	0	0	

TABELA B – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Manual. (Continua)

ANO			2015											2016										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Mac.	AT Mac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Mac.	AT Mac.
						Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	S	60	36	117	92				80	71	0	0	0	0	S	55
Limeira - Boa Vista <sup>1</sup>	S	56	34	97	79			78	68	0	0	0	0	S	55	31	81	79	71	55	0	0	0	0
Piracicaba - Algodal	S	56	33	94	83			76	75	0	0	0	0	S	56	30	75	75	64	60	0	0	0	0
Rio Claro - Jd. Guanabara	S	55	48	130	126			111	109	2	0	0	0	S	53	46	110	106	97	90	0	0	0	0
Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	49	82	221	209			186	180	10	0	6	0	S	55	80	198	161	156	137	7	0	3	0
7	Guarujá - Vicente de Carvalho <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	45	34	85	70	63	59	0	0	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos <sup>3</sup>	N	27	45	92	78	71	68	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	Franca - Cid. Nova <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	45	22	77	60	59	57	0	0	0	0
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	55	31	90	63	62	60	0	0	0	0	S	55	32	84	71	69	66	0	0	0	0
12	Barretos - América <sup>5</sup>	N	33	33	61	60	60	51	0	0	0	0	N	41	42	85	85	80	78	0	0	0	0	

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup> - 24hPQAr Mac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m<sup>3</sup> - 24h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

1 - Estação desativada em 30/07/2017

2 - Início de monitoramento em 01/02/2016

3 - Estação desativada em 31/12/2016

4 - Início de monitoramento em 04/02/2016

5 - Não houve monitoramento em 2017

TABELA C – Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Manual. (Continua)

ANO			2015											2016										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens					
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				
						Industrial	5	Santa Gertrudes <sup>1</sup>	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Cerqueira César	S	47	18	43		40	32	31	0	0	S	51	16	50	37	36	34	0	0				
	São Caetano do Sul <sup>2</sup>	S	45	20	51		44	34	31	0	0	S	50	17	48	45	34	34	0	0				

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup> - 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

2 - Monitoramento desativado em 31/12/2017

**TABELA B – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Manual. (Conclusão)**

		ANO		2017										2018											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
						Industrial		Cordeirópolis - Módolo	S	46	34	90	86				77	76	0	0	0	0	S	54	39
	Limeira - Boa Vista <sup>1</sup>	N	29	28	71		59	46	45	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Piracicaba - Algodão	S	49	41	159		129	119	85	2	0	1	0	N	17	26	55	48	34	32	0	0	0	0	
	Rio Claro - Jd.Guanabara	S	51	43	101		99	93	86	0	0	0	0	N	44	43	100	94	89	86	0	0	0	0	
	Santa Gertrudes - Jd.Luciana	S	42	97	248		201	199	162	14	0	4	0	S	53	78	205	186	152	128	4	0	3	0	
7		Guarujá - Vicente de Carvalho <sup>2</sup>	S	55	32	84	84	73	66	0	0	0	0	S	55	34	95	68	56	56	0	0	0	0	
Em industrialização	4		Ribeirão Preto - C. Elíseos <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8		Franca - Cid. Nova <sup>4</sup>	S	52	19	52	47	41	38	0	0	0	0	S	50	19	102	49	46	43	0	0	0	0
	9		Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	53	36	104	93	86	85	0	0	0	0	S	49	35	93	92	79	77	0	0	0	0
	12		Barretos - América <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	12	40	85	72	56	42	0	0	0	0	

**TABELA C – Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Manual. (Conclusão)**

		ANO		2017						2018										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens	
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.
						Industrial	5	Santa Gertrudes <sup>1</sup>	33	26	N				65	63	53	52	2	0
6	Cerqueira César	S	54	16	47		35	33	30	0	0	S	54	15	47	30	27	27	0	0
	São Caetano do Sul <sup>2</sup>	S	44	18	52		45	44	37	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA D – Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Automática. (Continua)

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

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

1 - Início de monitoramento em 01/01/2018

2 - Início de monitoramento em 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 03/02/2016

4 - Início de monitoramento em 03/02/2015

5 - Início de monitoramento em 10/08/2018

6 - Início de monitoramento em 28/06/2015

7 - Início de monitoramento em 25/01/2018

8 - Início de monitoramento em 05/07/2016

9 - Início de monitoramento em 20/07/2016

10 - Início de monitoramento em 29/05/2017

11 - Início de monitoramento em 12/02/2017

12 - Início de monitoramento em 03/06/2015

13 - Início de monitoramento em 01/06/2017

14 - Início de monitoramento em 05/01/2018

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

TABELA D – Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2017								2018								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	221	12	25	25	23	23	0	0
		São José dos Campos - Jd. Satélite <sup>2</sup>	S	355	12	42	36	35	34	0	0	N	281	12	36	35	33	32	0	0
		Taubaté <sup>3</sup>	S	300	13	35	34	33	33	0	0	S	365	11	35	27	26	26	0	0
	5	Campinas - Vila União <sup>4</sup>	S	285	17	51	49	47	47	0	0	S	349	16	45	42	41	37	0	0
		Piracicaba	S	313	13	36	35	33	32	0	0	S	338	14	77	58	41	37	1	0
		Santa Gertrudes <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	139	16	39	37	31	31	0	0
	6	Cid.Universitária USP-IPEN	S	337	16	44	43	40	39	0	0	S	365	16	52	48	47	46	0	0
		Congonhas	S	348	18	49	44	44	42	0	0	S	334	19	53	52	47	47	0	0
		Grajaú-Parelheiros	S	361	17	53	53	47	46	0	0	S	308	18	66	61	57	54	2	0
		Ibirapuera	S	324	15	52	47	46	43	0	0	S	354	15	46	46	45	43	0	0
		Itaim Paulista <sup>6</sup>	S	287	18	61	50	47	44	1	0	S	267	18	76	71	71	59	3	0
		Marg.Tietê - Pte.Remédios	S	358	19	60	59	56	50	0	0	S	349	20	62	60	60	56	1	0
		Moóca <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	268	17	55	53	48	47	0	0
		Parque D. Pedro II <sup>8</sup>	S	325	17	59	55	45	44	0	0	S	346	18	62	56	53	52	1	0
		Pico do Jaraguá <sup>9</sup>	S	300	13	40	37	36	34	0	0	S	297	15	89	49	35	32	1	0
		Pinheiros	S	263	14	37	36	35	34	0	0	S	357	16	51	48	47	44	0	0
		Santana <sup>10</sup>	N	215	19	46	45	41	40	0	0	S	358	16	46	45	45	44	0	0
		Guarulhos-Paço Municipal <sup>11</sup>	S	309	19	48	47	46	45	0	0	S	345	17	55	51	50	49	0	0
		Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	S	363	18	59	57	54	53	0	0	S	318	21	102	95	76	71	9	0
		Osasco <sup>13</sup>	N	107	22	59	46	45	44	0	0	S	341	22	75	67	65	60	3	0
São Bernardo do Campo-Centro	S	344	16	44	41	39	36	0	0	S	324	16	59	45	44	44	0	0		
São Caetano do Sul <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	333	18	64	56	55	55	1	0		
7	Santos - Ponta da Praia	S	353	15	38	37	35	35	0	0	S	363	14	38	37	36	35	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>15</sup>	S	321	13	73	55	41	40	1	0	S	329	14	49	43	39	34	0	0
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	342	16	49	49	47	47	0	0	S	347	15	57	44	44	42	0	0

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

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

Fonte: CETESB (2019)

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 =  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24hPQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar =  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

\* Estações desativadas em 31/12/2016

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

ANO			2017									2018												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.		
						Industrial	2	Taubaté - Centro*	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Jundiaí - Centro	S	41	21	58		49	42	40	0	0	0	S	37	19	58	42	36	32	0	0	0	0	
	Limeira - Centro*	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Salto - Centro	S	40	12	32		28	23	22	0	0	0	S	37	13	29	27	26	21	0	0	0	0	0
	Campos Elíseos	S	53	24	57		54	53	52	0	0	0	S	54	21	62	55	50	43	0	0	0	0	0
	Cerqueira César	S	50	24	63		57	56	54	0	0	0	S	50	17	41	41	40	40	0	0	0	0	0
	Ibirapuera	S	53	14	42		37	37	30	0	0	0	S	52	12	38	31	31	30	0	0	0	0	0
	Pinheiros	S	52	20	78		73	68	52	0	0	0	S	56	17	68	65	55	41	0	0	0	0	0
	Tatuapé	S	50	20	59		46	42	42	0	0	0	S	54	20	77	57	50	42	0	0	0	0	0
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6										0	0	0								0	0	0	0
10	Itu - Centro	S	60	11	24		24	24	23	0	0	0	S	50	12	33	33	28	20	0	0	0	0	0
	Sorocaba - Centro	S	56	19	56	46	37	35	0	0	0	S	58	20	62	48	47	38	0	0	0	0	0	
Em industrialização	8	Franca - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	São Carlos - Centro	N	46	10	34	22	21	19	0	0	0	S	56	10	33	24	20	19	0	0	0	0	0

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

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

Fonte: CETESB (2019)

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

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar =  $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

AL = Alerta (declarados e não declarados)

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

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

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

ANO		2017												2018											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Geom. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Mac.	AT Mac.	AL Mac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Mac.	AT Mac.	AL Mac.	
						Industrial	6	Cerqueira César	S	45	35	105	92				87	84	0	0	0	0	S	38	43
Ibirapuera	S	43	32	106	94			90	86	0	0	0	0	N	35	37	137	110	86	79	0	0	0	0	
Pinheiros	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	N	32	51	150	107	103	87	0	0	0	0	
Santo Amaro	S	45	31	93	80			74	72	0	0	0	0	S	34	34	134	63	60	60	0	0	0	0	
Osasco	S	44	78	198	173			170	165	0	0	0	0	S	39	83	230	181	176	172	0	0	0	0	
Santo André - Capuava	S	43	37	111	103			91	88	0	0	0	0	S	40	42	125	112	91	81	0	0	0	0	
São Bernardo do Campo	S	44	42	142	126			112	108	0	0	0	0	S	41	38	104	103	91	84	0	0	0	0	
<b>Nº ultrapassagens UGRHI 6</b>											<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
7	Cubatão - Vila Parisi	N	38	129	371	359	349	340	10	10	0	0	N	32	159	708	440	356	350	9	2	1	0		



TABELA G – Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática. (Continua)

ANO		2017												2018													
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)						
					Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapas-sagens	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )		Nº de Ultrapas-sagens				Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )		Nº de Ultrapas-sagens					
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.			AT Nac.	1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	N	265	130	129	117	112	0	0	150	147	0	0	S	341	112	110	107	106	0	0	135	126	0	0	
		Jacareí	N	159	171	149	131	129	2	0	220	210	6	0	N	155	122	119	118	117	0	0	175	158	1	0	
		São José dos Campos	S	353	140	131	129	129	0	0	183	179	8	0	S	356	125	122	117	114	0	0	180	172	2	0	
		S. José dos Campos - J. Satélite <sup>2</sup>	S	353	157	131	131	130	1	0	207	188	6	0	N	267	117	112	110	109	0	0	173	167	2	0	
		Taubaté <sup>3</sup>	S	361	145	132	131	129	1	0	169	158	1	0	S	365	137	128	126	121	0	0	166	155	1	0	
	5	Americana <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	305	145	143	143	141	4	0	192	168	6	0	
		Americana-Vila Santa Maria <sup>5</sup>	S	313	144	143	142	141	4	0	180	177	5	0	N	47	103	102	99	94	0	0	140	138	0	0	
		Campinas-Taquaral <sup>6</sup>	S	362	159	152	152	151	8	0	206	198	18	0	S	364	162	142	138	133	2	0	210	175	10	0	
		Campinas-Vila União <sup>7</sup>	S	278	139	137	135	131	0	0	186	168	4	0	S	351	128	115	113	112	0	0	159	158	0	0	
		Jundiaí	S	360	175	162	153	152	10	0	261	209	24	0	S	359	148	147	140	139	2	0	231	206	11	0	
		Limeira <sup>8</sup>	S	345	150	148	143	142	4	0	185	176	9	0	S	348	146	145	144	144	5	0	193	186	6	0	
		Paulínia	S	321	162	162	162	159	11	0	218	202	20	0	S	346	191	167	156	152	6	0	232	202	21	0	
		Paulínia-Santa Terezinha <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	267	160	134	132	130	1	0	191	165	5	0
		Paulínia Sul <sup>10</sup>	S	279	149	142	141	138	3	0	178	175	3	0	N	45	114	113	112	105	0	0	161	154	1	0	
		Piracicaba	S	333	157	145	142	138	3	0	170	169	8	0	S	326	150	138	134	133	1	0	173	172	3	0	
	6	Capão Redondo	S	355	172	145	144	143	4	0	253	200	20	0	S	353	136	134	124	123	0	0	216	190	9	0	
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	310	171	145	140	137	2	0	211	210	14	0	S	328	153	135	134	130	1	0	214	197	15	0	
		Grajaú-Parelheiros	S	359	165	136	135	134	1	0	247	193	17	0	S	359	144	127	126	124	1	0	222	199	9	0	
		Ibirapuera	S	339	190	161	155	154	8	0	240	230	31	0	S	355	174	156	153	142	4	0	238	231	19	0	
		Interlagos	S	353	144	142	139	139	2	0	214	194	20	0	S	351	152	146	141	138	3	0	213	209	15	0	
		Itaim Paulista	S	349	165	146	142	139	3	0	268	219	20	0	S	363	133	130	126	124	0	0	210	200	6	0	
		Itaquera	S	291	158	137	125	115	1	0	211	182	4	0	S	335	162	157	153	146	6	0	248	206	17	0	
		Moóca	S	353	158	145	139	136	2	0	244	237	20	0	S	324	130	121	117	116	0	0	201	175	8	0	
		Nossa Senhora do Ó	S	344	165	142	134	132	2	0	243	226	17	0	S	361	122	122	118	118	0	0	192	180	5	0	
		Parque D. Pedro II	S	322	175	152	148	148	7	0	250	243	22	0	S	348	164	122	122	121	1	0	215	197	11	0	
		Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	S	281	164	160	160	159	11	0	232	225	22	0	S	328	148	147	136	135	2	0	218	210	10	0	
		Pinheiros	S	351	151	125	120	119	1	0	208	185	7	0	S	298	150	124	123	116	1	0	221	184	6	0	
		Santana	S	342	169	144	140	139	2	0	244	224	18	0	S	356	155	145	139	138	2	0	218	194	11	0	
		Santo Amaro	S	354	151	147	125	124	2	0	205	192	11	0	S	337	125	120	115	115	0	0	198	190	6	0	
		Carapicuíba	S	361	158	156	153	147	5	0	220	218	18	0	S	360	136	133	128	128	0	0	212	201	11	0	
		Diadema	N	223	149	143	142	120	3	0	189	173	4	0	N	285	177	160	147	137	3	0	234	232	11	0	
		Guarulhos-Paço Municipal	S	358	166	156	147	140	3	0	283	239	21	0	S	364	144	137	134	132	1	0	262	223	14	0	
Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	S	365	149	148	144	136	3	0	236	234	15	0	S	339	138	134	133	122	0	0	233	211	6	0			
Mauá	S	278	160	139	130	130	1	0	202	197	9	0	S	297	130	122	119	114	0	0	222	210	4	0			
Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	S	281	152	142	131	129	2	0	200	178	5	0	N	168	158	143	141	138	3	0	210	187	5	0			
Santo André-Capuava	S	360	168	154	143	138	3	0	220	218	17	0	S	360	172	151	142	139	3	0	280	269	12	0			
São Bernardo do Campo-Centro	S	359	172	168	160	159	14	0	240	236	38	0	S	345	162	159	156	156	9	0	227	227	23	0			
São Caetano do Sul	S	326	199	162	155	150	8	0	270	215	24	0	S	356	181	171	157	150	4	0	226	226	19	0			

TABELA G – Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2015										2016													
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)				Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)				Padrão Nacional (1h)							
					Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )					
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª			PQAr Nac.	AT Nac.	1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	7	Cubatão - Centro	S	339	200	162	149	147	6	0	274	227	14	0	S	334	170	154	144	144	4	0	216	192	10	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	351	152	134	128	124	1	0	223	217	7	0	S	353	167	133	133	132	1	0	225	193	7	0
		Santos	S	350	159	111	110	107	1	0	213	165	2	0	S	354	130	113	112	110	0	0	158	153	0	0
		Santos - Ponta da Praia	S	335	166	111	108	108	1	0	208	149	1	0	S	343	121	121	115	94	0	0	164	150	1	0
	10	Sorocaba	S	343	165	154	153	146	5	0	179	170	8	0	S	365	129	128	125	123	0	0	153	152	0	0
		Tatuí	S	347	154	143	141	141	4	0	173	168	3	0	S	366	133	131	127	121	0	0	154	152	0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	6	69	59	58	48	0	0	82	70	0	0	
		Araraquara	S	352	137	131	123	119	0	0	153	144	0	0	S	366	145	133	120	119	1	0	178	147	1	0
		Bauru	S	355	143	132	131	131	1	0	159	158	0	0	S	334	118	117	117	116	0	0	134	132	0	0
		Jaú	S	340	147	136	135	135	1	0	175	163	3	0	S	328	127	121	118	115	0	0	144	144	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	361	141	138	133	132	1	0	195	152	1	0	S	348	131	114	113	110	0	0	139	134	0	0
		São José do Rio Preto	S	328	141	134	134	131	1	0	180	161	2	0	S	322	148	133	127	126	1	0	157	153	0	0
	19	Araçatuba	S	365	136	125	124	123	0	0	146	142	0	0	S	354	128	120	119	115	0	0	156	138	0	0
	21	Marília	N	259	132	121	119	115	0	0	141	133	0	0	S	343	134	122	116	116	0	0	143	140	0	0
	22	Presidente Prudente	S	360	140	135	132	120	0	0	145	143	0	0	S	364	134	127	122	119	0	0	150	141	0	0

Fonte: CETESB (2019)

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/m<sup>3</sup> - 8hPQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160µg/m<sup>3</sup> - 1h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

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 - Início de monitoramento em 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/10/2015

4 - Americana início de monitoramento 26/02/2018

5 - Americana-Vila Santa Maria (antiga Americana) desativada em 22/02/2018

6 - Início de monitoramento em 29/05/2015

7 - Início de monitoramento em 03/02/2015

8 - Início de monitoramento em 01/01/2016

9 - Início de monitoramento em 08/03/2018

10 - Desativada em 16/02/2018

11 - Início de monitoramento em 20/07/2016

12 - Início de monitoramento em 03/06/2015

13 - Início de monitoramento em 24/02/2017, desativada em 31/12/2018

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

TABELA G – Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2017										2018												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)					Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)				
					Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapas-sagens	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )		Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )		Nº de Ultrapas-sagens				
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	7	Cubatão - Centro	S	358	133	131	128	126	0	0	181	163	2	0	S	353	146	123	120	117	1	0	204	182	2	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	347	142	110	108	107	1	0	182	150	1	0	S	300	104	92	91	91	0	0	171	140	1	0
		Santos	S	357	118	99	97	96	0	0	155	125	0	0	S	320	101	100	96	93	0	0	135	134	0	0
		Santos - Ponta da Praia	S	325	114	92	91	87	0	0	144	130	0	0	S	355	97	94	87	84	0	0	143	118	0	0
	10	Sorocaba	S	306	146	144	143	141	4	0	177	168	6	0	S	348	122	107	105	100	0	0	140	127	0	0
		Tatuí	S	338	151	143	142	140	3	0	173	173	5	0	S	356	130	120	120	118	0	0	152	152	0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	N	166	172	148	145	144	5	0	188	173	3	0	S	347	139	137	134	130	0	0	159	154	0	0
		Araraquara	S	316	170	142	142	141	4	0	184	164	3	0	S	339	135	134	129	123	0	0	146	144	0	0
	13	Bauru	S	337	133	126	124	122	0	0	148	137	0	0	S	361	124	121	111	110	0	0	142	140	0	0
		Jaú	S	353	130	128	125	124	0	0	146	144	0	0	S	362	117	114	114	111	0	0	131	128	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	364	159	125	123	121	1	0	177	147	1	0	S	365	131	128	126	125	0	0	147	145	0	0
		São José do Rio Preto	S	338	153	132	126	123	1	0	193	156	1	0	S	352	138	132	122	118	0	0	166	144	1	0
	19	Araçatuba	S	351	138	127	124	122	0	0	152	144	0	0	S	365	126	124	124	121	0	0	143	135	0	0
	21	Marília	S	344	151	148	145	139	3	0	168	166	3	0	S	349	122	120	120	116	0	0	135	131	0	0
	22	Presidente Prudente	S	345	148	141	140	139	2	0	171	155	1	0	S	355	123	116	115	113	0	0	143	138	0	0

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

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

Fonte: CETESB (2019)

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

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 9ppm - 8h (Resolução CONAMA nº 3/1990)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Monitoramento desativado em 31/12/2015

4 - Início de monitoramento em 03/06/2015

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





TABELA I – Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (Continua)

		ANO		2017										2018											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	N	262	14	71	69	66	66	0	0	0	0	S	340	12	75	71	61	60	0	0	0	0	
		Jacareí	N	167	13	91	85	80	68	0	0	0	0	N	143	9	49	48	48	41	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	353	21	128	120	110	100	0	0	0	0	S	355	20	112	104	94	93	0	0	0	0	
		São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	S	348	18	122	120	106	91	0	0	0	0	N	262	19	126	117	112	106	0	0	0	0	
		Taubaté <sup>3</sup>	S	353	16	112	108	95	89	0	0	0	0	S	325	16	97	85	84	84	0	0	0	0	
		5	Campinas-Taquaral <sup>4</sup>	S	358	17	158	153	130	126	0	0	0	0	S	362	16	130	122	119	114	0	0	0	0
			Campinas-Vila União <sup>5</sup>	S	276	19	125	124	111	108	0	0	0	0	S	348	21	132	130	126	123	0	0	0	0
			Jundiaí	S	359	27	134	129	127	121	0	0	0	0	S	354	26	127	125	122	117	0	0	0	0
			Limeira <sup>6</sup>	S	345	19	112	107	91	91	0	0	0	0	S	364	19	96	94	92	92	0	0	0	0
			Paulínia	S	337	22	153	140	136	135	0	0	0	0	S	294	20	115	114	106	106	0	0	0	0
	Paulínia-Santa Terezinha <sup>7</sup>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	265	16	92	90	89	86	0	0	0	0	
	Paulínia Sul <sup>8</sup>		N	220	23	129	127	120	119	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Piracicaba		S	309	15	92	92	75	74	0	0	0	0	S	312	15	97	91	86	83	0	0	0	0	
	Santa Gertrudes <sup>9</sup>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	294	34	132	126	122	120	0	0	0	0	
	6		Capão Redondo	S	322	27	136	128	119	117	0	0	0	0	S	363	28	141	136	131	130	0	0	0	0
		Cerqueira César	S	340	41	204	182	171	169	0	0	0	0	S	349	39	172	162	156	154	0	0	0	0	
		Cid.Universitária USP-IPEN	N	281	34	212	183	159	156	0	0	0	0	S	298	31	186	183	152	146	0	0	0	0	
		Congonhas	S	328	62	226	222	220	197	0	0	0	0	S	359	62	205	202	196	186	0	0	0	0	
		Grajaú-Parelheiros	S	361	29	128	125	122	111	0	0	0	0	S	330	27	179	144	130	130	0	0	0	0	
		Ibirapuera	S	281	28	197	177	151	149	0	0	0	0	S	354	28	193	180	143	140	0	0	0	0	
		Interlagos	S	330	27	156	154	124	121	0	0	0	0	S	324	27	143	139	133	133	0	0	0	0	
		Itaim Paulista <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	330	22	135	129	128	117	0	0	0	0	
		Marg.Tietê-Pte Remédios	S	355	56	240	207	201	194	0	0	0	0	S	364	57	195	179	171	169	0	0	0	0	
		Parque D. Pedro II	S	319	40	205	194	166	165	0	0	0	0	S	340	38	172	158	153	152	0	0	0	0	
		Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	S	318	20	162	158	137	130	0	0	0	0	S	311	17	151	125	111	109	0	0	0	0	
		Pinheiros	S	339	40	203	189	184	174	0	0	0	0	S	306	43	197	178	162	157	0	0	0	0	
		Carapicuíba	S	351	34	178	165	133	130	0	0	0	0	S	350	32	159	148	135	131	0	0	0	0	
		Guarulhos-Paço Municipal	S	351	27	150	138	130	126	0	0	0	0	S	316	28	175	164	154	138	0	0	0	0	
		Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	S	365	25	161	129	117	115	0	0	0	0	S	292	22	111	95	95	94	0	0	0	0	
		Mauá	S	269	24	172	138	126	122	0	0	0	0	S	302	25	209	160	160	147	0	0	0	0	
		Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	S	245	18	146	113	107	107	0	0	0	0	N	28	16	54	54	53	53	0	0	0	0	
		Osasco	S	333	49	207	183	180	165	0	0	0	0	S	348	45	162	153	149	147	0	0	0	0	
		São Bernardo do Campo-Centro	S	347	27	164	150	144	144	0	0	0	0	S	342	27	213	134	131	131	0	0	0	0	
		São Caetano do Sul	S	324	36	169	160	150	150	0	0	0	0	S	356	34	250	195	134	134	0	0	0	0	
	Taboão da Serra	S	357	35	133	131	130	127	0	0	0	0	S	333	38	136	134	132	131	0	0	0	0		
	7	Cubatão - Centro	S	326	30	146	130	126	122	0	0	0	0	S	313	30	204	180	136	134	0	0	0	0	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	301	36	183	151	135	130	0	0	0	0	S	316	45	200	174	163	163	0	0	0	0	
		Cubatão - Vila Parisi	S	305	43	153	144	129	128	0	0	0	0	S	323	46	278	150	147	138	1	0	0	0	
		Santos	S	351	27	127	125	116	111	0	0	0	0	S	348	29	131	118	114	112	0	0	0	0	
		Santos - Ponta da Praia	S	338	29	140	106	103	100	0	0	0	0	S	311	28	108	108	103	102	0	0	0	0	
10	Sorocaba	S	298	17	116	100	95	95	0	0	0	0	S	339	17	112	109	107	101	0	0	0	0		
	Tatuí	S	338	8	82	80	74	73	0	0	0	0	S	303	8	96	95	91	91	0	0	0	0		



TABELA I – Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2017										2018											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Représ.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Représ.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens			
							1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	N	242	12	70	61	57	55	0	0	0	0	N	270	10	56	46	44	43	0	0	0	0	
		Araraquara	S	354	17	112	105	101	99	0	0	0	0	S	352	17	157	155	122	113	0	0	0	0	
	13	Bauru	S	286	16	116	112	111	108	0	0	0	0	S	358	16	119	113	107	105	0	0	0	0	
		Jaú	S	339	16	153	118	114	102	0	0	0	0	S	350	14	104	102	101	97	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	365	15	94	91	91	90	0	0	0	0	S	361	16	104	102	98	95	0	0	0	0	
		São José do Rio Preto	S	335	21	135	128	125	122	0	0	0	0	S	346	21	142	130	116	114	0	0	0	0	
	21	Marília	S	270	11	136	127	118	110	0	0	0	0	S	268	12	97	91	90	88	0	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	281	11	144	127	121	119	0	0	0	0	S	354	11	100	98	97	93	0	0	0	0	



TABELA J – Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2017										2018										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	São José dos Campos	S	352	2	15	8	7	7	0	0	0	0	S	332	1	6	6	5	5	0	0	0	0
		Taubaté <sup>1</sup>	S	303	1	4	3	3	3	0	0	0	0	S	300	1	5	3	3	3	0	0	0	0
	5	Paulínia	S	287	3	12	11	8	8	0	0	0	0	S	333	5	18	16	15	14	0	0	0	0
		Paulínia-Sul <sup>2</sup>	N	261	8	29	28	27	26	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Cerqueira César	S	324	2	9	9	7	7	0	0	0	0	S	309	2	6	6	6	5	0	0	0	0
		Congonhas	S	349	3	7	7	7	6	0	0	0	0	S	319	2	8	7	7	6	0	0	0	0
		Interlagos	S	327	3	7	6	6	6	0	0	0	0	S	300	2	9	6	6	5	0	0	0	0
		Marg. Tietê - Pte.Remédios	S	356	3	8	8	8	7	0	0	0	0	S	362	3	7	7	7	6	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	S	314	2	8	7	7	6	0	0	0	0	N	258	2	6	5	5	5	0	0	0	0
		Guarulhos - Pimentas <sup>3</sup>	S	365	3	19	15	14	13	0	0	0	0	S	337	2	12	10	9	9	0	0	0	0
		Osasco	S	333	2	8	6	6	6	0	0	0	0	S	359	3	8	6	6	6	0	0	0	0
		Santo André - Capuava <sup>4</sup>	S	318	2	10	9	7	7	0	0	0	0	S	324	3	14	11	9	9	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	306	4	18	16	13	12	0	0	0	0	S	285	2	8	7	5	5	0	0	0	0
		7	Cubatão - Centro*	S	328	11	40	33	33	30	0	0	0	0	S	356	9	44	40	36	29	0	0	0
	Cubatão - Vale do Mogi		N	271	6	24	23	20	18	0	0	0	0	S	303	9	37	31	27	23	0	0	0	0
	Cubatão - Vila Parisi		S	349	14	78	78	60	56	2	0	0	0	S	298	11	59	51	47	44	0	0	0	0
	Santos - Ponta da Praia		S	351	13	37	34	33	32	0	0	0	0	S	354	14	42	40	38	36	0	0	0	0

TABELA K – Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede de amostradores passivos. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
						Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata	S				11	11	15	15
Paulínia - João Aranha	S	11	3	5	3			3	3	S	10	3	7	3	3	3
Salto - Centro	S	11	4	7	6			5	5	S	10	3	5	5	3	3
6	Campos Elíseos	S	12	3	8		3	3	3	S	10	3	5	3	3	3
	Cerqueira César	S	12	4	8		7	5	3	S	10	3	3	3	3	3
	Pinheiros	S	12	4	8		7	6	3	S	10	4	8	7	6	6
	Tatuapé	S	12	4	10		6	6	6	N	9	3	3	3	3	3

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

TABELA K – Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede de amostradores passivos. (Conclusão)

ANO		2017							2018							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata	S	9	13	15	15	14	13	S	11	11	17	15	12	12
		Paulínia - João Aranha	S	9	4	10	5	3	3	S	11	3	5	3	3	3
		Salto - Centro	S	12	5	8	6	6	6	S	10	4	7	7	5	5
	6	Campos Elíseos	S	10	3	3	3	3	3	S	12	3	3	3	3	3
		Cerqueira César	S	11	3	3	3	3	3	S	11	3	5	3	3	3
		Pinheiros	S	11	4	10	7	5	3	S	12	4	7	7	5	5
		Tatuapé	S	10	3	6	3	3	3	S	12	3	5	3	3	3

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

ANO		2015							2016							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jacareí	N	228	7	672	662	287	285	N	122	8	173	143	130	119
		São José dos Campos	S	329	12	348	269	266	261	N	274	7	224	222	172	170
		São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	N	182	6	192	159	145	142	S	360	6	222	220	184	166
		Taubaté <sup>3</sup>	N	92	1	45	29	25	23	S	329	3	132	109	99	98
	5	Campinas-Taquaral <sup>4</sup>	N	213	5	131	112	97	97	S	366	4	149	139	121	111
		Campinas-Vila União <sup>5</sup>	S	332	8	174	170	163	153	N	293	5	226	174	167	142
		Jundiá	S	356	7	163	147	143	129	S	364	6	167	154	138	134
		Limeira <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	344	8	244	196	189	186
		Paulínia	S	304	8	161	161	154	148	N	294	7	175	160	148	139
		Paulínia-Santa Terezinha <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul <sup>8</sup>	N	142	6	98	98	89	82	S	304	10	266	244	235	232
		Piracicaba	N	215	5	179	150	90	77	S	333	4	99	97	92	86
		Santa Gertrudes <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Capão Redondo	S	336	12	358	312	309	292	S	339	10	292	258	258	241
		Cerqueira César	S	332	34	528	424	386	378	S	349	27	341	327	321	302
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	345	12	305	283	267	260	S	363	12	335	323	307	294
		Congonhas	S	354	53	858	799	796	780	S	306	48	897	823	817	631
		Grajaú-Parelheiros	S	285	26	472	435	416	383	N	193	26	447	391	371	349
		Ibirapuera	S	348	8	327	325	303	289	S	344	7	395	301	262	225
		Interlagos	S	288	12	323	323	226	203	S	349	10	328	246	229	186
		Itaim Paulista <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Marg.Tietê-Pte Remédios	S	355	66	706	573	499	498	S	356	58	630	536	527	514
		Parque D. Pedro II	S	338	19	476	434	414	411	S	337	15	528	489	385	323
		Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	121	3	49	40	32	32
		Pinheiros	S	337	34	511	503	498	485	S	328	31	629	598	559	544
		Carapicuíba	S	338	17	301	265	229	207	S	325	14	225	210	209	204
		Guarulhos-Paço Municipal	S	338	9	228	185	168	162	N	120	6	142	116	110	104
		Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	N	196	14	449	390	355	332	N	249	9	408	340	306	246
		Mauá	S	307	10	451	267	254	250	N	199	7	255	189	183	182
		Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Osasco	S	355	52	401	385	371	369	S	336	56	558	499	465	465
		São Bernardo do Campo-Centro	S	350	9	401	250	238	209	S	350	6	294	231	201	194
		São Caetano do Sul	S	339	21	623	387	369	365	S	335	16	416	413	340	321
	Taboão da Serra	N	187	46	530	529	494	479	S	308	23	327	320	314	303	
	7	Cubatão-Centro	S	331	27	293	253	240	239	S	300	20	325	244	235	186
		Cubatão-Vale do Mogi	S	348	28	232	230	215	201	S	324	24	272	186	179	165
		Cubatão-Vila Parisi	S	338	110	734	712	590	575	S	321	83	713	547	517	501
		Santos	S	344	18	229	212	211	206	S	339	13	280	229	218	185
		Santos Ponta da Praia	S	330	25	362	339	321	272	S	347	20	345	296	283	274
	10	Sorocaba	S	343	8	211	208	190	187	S	365	7	195	167	159	158
		Tatuí	S	294	2	58	49	46	42	S	349	1	56	31	29	28

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

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	2017				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	2018			
							Máximas 1h (µg/m³)							Máximas 1h (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2		Guaratinguetá <sup>1</sup>	N	262	3	66	60	56	55	S	340	3	55	53	52	51
			Jacareí	N	167	8	118	96	94	93	N	143	3	65	64	46	44
			São José dos Campos	S	353	10	348	260	253	249	S	355	10	340	285	251	234
			São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	S	348	6	216	168	164	162	N	262	7	227	190	185	175
			Taubaté <sup>3</sup>	S	353	2	135	121	120	117	S	325	2	123	111	97	87
	5		Campinas-Taquaral <sup>4</sup>	S	358	3	136	121	107	103	S	362	3	120	118	109	102
			Campinas-Vila União <sup>5</sup>	S	276	6	177	145	139	137	S	348	6	171	139	138	138
			Jundiaí	S	359	6	130	123	116	115	S	354	6	151	149	140	135
			Limeira <sup>6</sup>	S	345	9	227	214	183	166	S	364	8	183	181	176	175
			Paulínia	S	337	5	152	144	125	124	S	294	6	180	172	167	155
			Paulínia-Santa Terezinha <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	265	6	128	127	125	124
			Paulínia Sul <sup>8</sup>	N	220	11	193	185	177	171	-	-	-	-	-	-	-
			Piracicaba	S	309	3	110	82	72	71	S	312	3	83	73	70	64
			Santa Gertrudes <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	294	18	235	222	212	209
			6		Capão Redondo	S	322	10	285	278	245	234	S	363	9	277	243
	Cerqueira César	S			340	27	354	337	311	305	S	349	22	382	365	351	331
	Cid.Universitária USP-IPEN	N			281	13	276	276	250	246	S	298	12	272	257	253	249
	Congonhas	S			328	45	625	599	594	503	S	359	46	680	654	649	582
	Grajaú-Parelheiros	S			361	18	440	391	374	370	S	330	17	329	288	269	260
	Ibirapuera	S			281	7	286	264	250	243	S	354	7	373	320	274	264
	Interlagos	S			330	11	238	229	221	205	S	324	11	259	258	250	223
	Itaim Paulista <sup>10</sup>	-			-	-	-	-	-	-	S	330	7	243	212	206	192
	Marg.Tietê-Pte Remédios	S			355	60	527	510	504	491	S	364	60	705	683	624	598
	Parque D. Pedro II	S			319	17	671	518	395	365	S	340	18	504	446	441	423
	Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	S			318	6	162	156	137	133	S	311	2	181	128	126	93
	Pinheiros	S			339	32	524	505	473	472	S	306	28	535	478	440	431
	Carapicuíba	S			351	14	241	222	218	178	S	350	13	223	221	210	200
	Guarulhos-Paço Municipal	S			351	8	253	168	162	156	S	316	9	283	273	261	227
	Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	S			365	9	323	323	306	304	S	292	8	379	358	237	237
	Mauá	S			269	7	240	201	194	158	S	302	8	309	277	236	223
	Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	S			245	6	176	166	166	141	N	28	5	92	71	55	51
	Osasco	S			333	57	462	456	455	433	S	348	48	491	461	453	450
	São Bernardo do Campo-Centro	S			347	6	223	178	163	159	S	342	8	298	243	236	236
	São Caetano do Sul	S			324	15	356	337	308	270	S	356	13	393	356	348	344
	Taboão da Serra	S	357	27	396	376	362	360	S	333	31	427	387	372	370		
	7		Cubatão-Centro	S	326	24	276	243	230	221	S	313	22	200	195	188	187
			Cubatão-Vale do Mogi	S	301	33	340	300	269	232	S	316	39	324	317	283	280
			Cubatão-Vila Parisi	S	305	91	768	608	553	552	S	323	87	629	593	581	549
			Santos	S	351	17	233	222	219	219	S	348	18	276	223	223	203
			Santos Ponta da Praia	S	338	26	347	267	265	251	S	311	24	323	316	260	241
10		Sorocaba	S	298	6	162	149	145	145	S	339	7	175	157	150	130	
		Tatuí	S	338	1	50	41	40	35	S	303	1	67	50	42	34	

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

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	354	3	234	207	204	135	S	352	3	264	219	197	168
		Bauru	S	353	5	197	189	174	148	S	354	4	197	188	174	173
		Jaú	S	330	4	100	89	69	66	S	352	4	106	92	72	71
Agropecuária	15	Catanduva	S	327	4	126	100	96	83	S	359	4	138	113	105	100
		São José do Rio Preto	S	325	8	248	240	227	193	S	347	8	248	218	209	208
	21	Marília	S	320	2	66	61	50	47	S	337	2	85	70	66	55
	22	Presidente Prudente	S	343	2	152	119	118	111	S	362	3	155	124	116	91

Fonte: CETESB (2019)

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 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento em 03/02/2015
- 6 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 7 - Início de monitoramento em 08/03/2018
- 8 - Desativada em 16/02/2018
- 9 - Início de monitoramento em 14/02/2018
- 10 - Início de monitoramento em 01/02/2018
- 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 12 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 13 - Início de monitoramento em 24/02/2017, desativada em 11/04/2018
- 14 - 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		2017								2018							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	N	242	9	129	113	110	108	N	270	9	591	134	125	123	
	13	Araraquara	S	354	2	133	129	129	121	S	352	2	170	160	152	123	
		Bauru	S	286	4	237	129	125	120	S	358	4	167	164	143	136	
		Jaú	S	339	3	152	77	70	68	S	350	3	127	90	85	84	
Agropecuária	15	Catanduva	S	365	3	95	94	82	76	S	361	3	88	86	85	78	
		São José do Rio Preto	S	335	7	267	184	181	164	S	346	8	261	245	208	208	
	21	Marília	S	270	1	57	51	47	39	S	268	2	69	48	42	39	
	22	Presidente Prudente	S	281	2	135	116	98	88	S	354	2	124	109	100	99	

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática. (Continua)

ANO		2015							2016							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Guaratinguetá <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jacareí	N	228	13	561	554	242	241	N	122	17	199	158	146	133
		São José dos Campos	S	329	23	312	242	230	228	N	274	16	214	213	170	170
		São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	N	182	14	175	157	150	139	S	360	15	206	204	183	168
		Taubaté <sup>3</sup>	N	92	8	67	53	50	41	S	329	11	148	121	118	113
	5	Campinas-Taquaral <sup>4</sup>	N	213	14	132	122	120	111	S	366	13	156	155	145	139
		Campinas-Vila União <sup>5</sup>	S	332	19	187	186	176	168	N	293	15	244	158	153	148
		Jundiaí	S	356	19	162	161	147	124	S	364	20	172	155	153	150
		Limeira <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	344	17	202	177	169	164
		Paulínia	S	304	18	151	140	138	137	N	294	16	152	145	139	131
		Paulínia-Santa Terezinha <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul <sup>8</sup>	N	142	16	102	93	91	87	S	304	21	239	205	199	192
		Piracicaba	N	215	12	172	136	100	83	S	333	12	119	98	93	92
		Santa Gertrudes <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Capão Redondo	S	336	25	336	307	295	271	S	339	22	264	262	255	238
		Cerqueira César	S	332	51	497	393	369	353	S	349	41	318	312	310	290
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	345	26	281	261	260	248	S	363	26	345	344	301	285
		Congonhas	S	354	72	777	737	716	700	S	306	67	788	748	727	552
		Grajaú-Parelheiros	S	285	37	397	372	345	332	N	193	38	385	337	329	306
		Ibirapuera	S	348	22	296	294	276	255	S	344	21	364	289	266	222
		Interlagos	S	288	25	316	309	219	208	S	349	22	340	257	241	197
		Itaim Paulista <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Marg.Tietê-Pte Remédios	S	355	84	636	544	466	463	S	356	74	578	499	480	471
		Parque D. Pedro II	S	338	38	453	410	373	365	S	337	34	496	441	340	334
		Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	121	14	89	88	77	71
		Pinheiros	S	337	48	451	446	445	433	S	328	44	542	516	486	468
		Carapicuíba	S	338	33	284	266	220	219	S	325	28	238	218	217	211
		Guarulhos-Paço Municipal	S	338	26	247	201	182	182	N	120	20	168	135	131	129
		Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	N	196	27	410	372	342	340	N	249	21	366	316	277	234
		Mauá	S	307	22	379	245	229	227	N	199	16	254	205	170	166
		Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Osasco	S	355	64	359	339	337	324	S	336	71	513	441	441	434
		São Bernardo do Campo-Centro	S	350	23	390	234	226	215	S	350	20	303	219	203	199
		São Caetano do Sul	S	339	42	592	402	359	354	S	335	32	395	383	307	303
	Taboão da Serra	N	187	62	521	478	439	429	S	308	34	293	280	278	271	
	7	Cubatão-Centro	S	331	39	276	235	222	213	S	300	31	298	218	204	167
		Cubatão-Vale do Mogi	S	348	40	218	195	194	194	S	324	35	252	191	163	156
		Cubatão-Vila Parisi	S	338	117	663	641	539	532	S	321	93	658	493	483	477
		Santos	S	344	29	240	214	206	205	S	339	23	271	220	213	178
		Santos Ponta da Praia	S	332	36	347	329	293	266	S	347	31	315	300	276	260
10	Sorocaba	S	343	18	200	198	184	180	S	365	17	189	174	165	157	
	Tatuí	S	294	7	73	68	67	66	S	349	5	77	68	64	58	

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática. (Continua)

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	2017				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	2018				
						Máximas 1h (ppb)							Máximas 1h (ppb)				
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª	
Industrial	2		Guaratinguetá <sup>1</sup>	N	262	10	77	73	71	71	S	340	9	80	67	65	63
			Jacareí	N	167	14	138	125	120	97	N	143	7	69	67	50	50
			São José dos Campos	S	353	19	333	246	240	223	S	355	18	321	271	250	225
			São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	S	348	14	216	193	174	166	N	262	16	210	185	179	176
			Taubaté <sup>3</sup>	S	353	10	165	138	137	119	S	325	11	136	123	104	101
	5		Campinas-Taquaral <sup>4</sup>	S	358	12	150	126	123	122	S	362	11	146	135	135	127
			Campinas-Vila União <sup>5</sup>	S	276	15	158	139	129	128	S	348	16	164	159	157	156
			Jundiaí	S	359	19	167	142	141	127	S	354	19	169	153	147	146
			Limeira <sup>6</sup>	S	345	17	189	179	161	155	S	364	17	172	170	168	161
			Paulínia	S	337	16	154	149	144	133	S	294	15	150	149	147	138
			Paulínia-Santa Terezinha <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	265	13	152	137	135	127
			Paulínia Sul <sup>8</sup>	N	220	21	208	196	165	160	-	-	-	-	-	-	-
			Piracicaba	S	309	11	122	77	75	71	S	312	11	108	97	84	81
			Santa Gertrudes <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	294	33	251	242	225	218
			6		Capão Redondo	S	322	23	281	256	226	221	S	363	22	259	252
	Cerqueira César	S			340	44	340	324	299	292	S	349	39	397	354	342	338
	Cid.Universitária USP-IPEN	N			281	29	262	259	258	249	S	298	26	288	279	263	263
	Congonhas	S			328	69	601	588	567	526	S	359	70	661	642	621	551
	Grajaú-Parelheiros	S			361	30	396	350	335	329	S	330	28	292	281	250	249
	Ibirapuera	S			281	21	319	269	249	238	S	354	21	379	323	294	264
	Interlagos	S			330	23	223	223	214	214	S	324	23	277	257	248	244
	Itaim Paulista <sup>10</sup>	-			-	-	-	-	-	-	S	330	18	241	209	207	207
	Marg.Tietê-Pte Remédios	S			355	79	515	502	461	461	S	364	79	657	625	579	566
	Parque D. Pedro II	S			319	35	615	500	396	372	S	340	35	476	440	431	409
	Pico do Jaraguá <sup>11</sup>	S			318	15	138	138	137	119	S	311	11	227	151	129	124
	Pinheiros	S			339	48	460	456	449	448	S	306	45	499	456	421	411
	Carapicuíba	S			351	30	248	244	207	196	S	350	27	230	222	217	213
	Guarulhos-Paço Municipal	S			351	21	263	193	170	169	S	316	22	280	276	267	245
	Guarulhos-Pimentas <sup>12</sup>	S			365	20	319	303	296	292	S	292	18	355	327	236	226
	Mauá	S			269	19	229	222	202	181	S	302	20	363	288	254	243
	Mogi das Cruzes <sup>13</sup>	S			245	15	188	181	171	136	N	28	12	84	67	58	53
	Osasco	S			333	73	420	410	403	385	S	348	63	450	448	405	399
	São Bernardo do Campo-Centro	S			347	19	244	216	203	185	S	342	20	297	249	246	236
	São Caetano do Sul	S			324	32	352	323	303	283	S	356	28	372	344	336	326
	Taboão da Serra	S	357	41	348	344	333	328	S	333	46	383	363	356	356		
	7		Cubatão-Centro	S	326	35	239	208	208	207	S	313	34	203	193	183	179
Cubatão-Vale do Mogi			S	301	45	313	300	252	239	S	316	55	328	328	313	299	
Cubatão-Vila Parisi			S	305	93	657	512	477	466	S	323	92	545	521	506	484	
Santos			S	351	28	232	231	228	223	S	348	30	273	233	220	216	
Santos Ponta da Praia			S	338	37	328	247	246	245	S	311	34	318	294	248	245	
10		Sorocaba	S	298	14	158	153	148	142	S	339	14	177	166	152	144	
		Tatui	S	338	5	68	64	55	55	S	303	6	79	72	67	63	

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	354	12	283	234	212	173	S	352	13	292	274	227	225
		Bauru	S	353	13	212	191	180	173	S	354	13	208	199	199	180
		Jaú	S	330	12	165	105	101	99	S	352	13	158	120	118	112
Agropecuária	15	Catanduva	S	327	12	118	113	97	94	S	359	12	150	145	135	123
		São José do Rio Preto	S	325	16	231	230	215	192	S	347	17	250	215	211	211
	21	Marília	S	320	8	100	87	70	69	S	337	8	113	104	99	94
	22	Presidente Prudente	S	343	8	159	153	139	135	S	362	9	178	123	121	120

Fonte: CETESB (2019)

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 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento em 03/02/2015
- 6 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 7 - Início de monitoramento em 08/03/2018
- 8 - Desativada em 16/02/2018
- 9 - Início de monitoramento em 14/02/2018
- 10 - Início de monitoramento em 01/02/2018
- 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 12 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 13 - Início de monitoramento em 24/02/2017, desativada em 11/04/2018
- 14 - Início de monitoramento em 23/02/2017 renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática. (Conclusão)

ANO		2017								2018							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	
						Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	N				242	19	166	122	117
13	Araraquara	S	354	11	164		151	150	134	S	352	11	222	206	191	148	
	Bauru	S	286	12	193		159	145	145	S	358	12	177	159	150	150	
	Jaú	S	339	11	187		113	102	100	S	350	10	157	123	120	114	
Agropecuária	15	Catanduva	S	365	11	108	107	95	93	S	361	11	117	110	108	102	
		São José do Rio Preto	S	335	17	260	187	177	177	S	346	17	246	240	214	210	
	21	Marília	S	270	7	111	90	90	84	S	268	7	102	82	67	64	
	22	Presidente Prudente	S	281	8	164	154	141	137	S	354	8	133	132	129	127	

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

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

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N<sub>h</sub> = N° de medidas horárias válidas

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

		ANO			2017						2018						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
							1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
								Industrial	5	Americana				N	4897	3	105
		6	Marg. Tietê - Pte Remédios	S	8009	3	167	101	90	86	S	6144	4	132	126	124	109

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
						Industrial	2	São José dos Campos <sup>1</sup>	N				206	1,6	3,5	3,5
São José dos Campos - Vista Verde <sup>2</sup>	N	193	1,8	7,0	6,0			6,0	5,4	S	340	1,9	7,6	7,1	6,6	6,5
5	Paulínia <sup>3</sup>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pinheiros <sup>4</sup>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Santo André - Capuava <sup>5</sup>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cubatão - Centro <sup>6</sup>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 20/05/2015

2 - Início de monitoramento em 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/01/2017

4 - Início de monitoramento em 01/01/2017

5 - Início de monitoramento em 01/01/2017

6 - Início de monitoramento em 01/01/2017

TABELA P – Benzeno - Rede Manual. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
						Industrial	6	Cerqueira César <sup>1</sup>	-				-	-	-	-

Fonte: CETESB (2019)

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			2017					2018						
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 <sup>1</sup>	S				315	0,5	2,2	1,7
São José dos Campos - Vista Verde <sup>2</sup>	S	307	1,7	5,6	5,2			4,9	4,6	S	343	1,3	4,7	4,6	4,3	4,2
5	Paulínia <sup>3</sup>	S	326	1,4	6,3		5,6	5,3	4,8	S	327	1,3	6,8	6,2	5,9	5,3
6	Pinheiros <sup>4</sup>	S	344	1,1	3,5		3,5	3,3	3,1	S	360	1,9	5,9	5,9	5,8	5,8
	Santo André - Capuava <sup>5</sup>	S	343	2,8	8,9		8,6	8,6	8,5	N	272	1,6	7,5	6,4	5,4	5,4
7	Cubatão - Centro <sup>6</sup>	S	316	1,8	5,2		5,1	4,9	4,8	S	360	2,5	9,8	6,7	6,7	6,5

TABELA P – Benzeno - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO			2017					2018						
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 <sup>1</sup>	-				-	-	-	-

TABELA Q – Tolueno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos <sup>1</sup>	N	206	4,6	12,0	10,8	11,4	10,0	N	203	2,8	13,5	9,0	7,5	7,4
		São José dos Campos - Vista Verde <sup>2</sup>	N	194	6,2	23,2	21,3	19,0	18,7	S	340	6,4	31,1	29,1	28,7	26,5
	5	Paulínia <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Pinheiros <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santo André - Capuava <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	Cubatão - Centro <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 20/05/2015

2 - Início de monitoramento em 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/01/2017

4 - Início de monitoramento em 01/01/2017

5 - Início de monitoramento em 01/01/2017

6 - Início de monitoramento em 01/01/2017

TABELA R – Tolueno - Rede Manual. (Continua)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Cerqueira César <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: CETESB (2019)

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		2017						2018							
	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 <sup>1</sup>	S	315	1,3	12,5	9,4	8,6	6,6	S	294	1,6	21,6	17,8	17,7	16,7
			São José dos Campos - Vista Verde <sup>2</sup>	S	308	4,4	17,6	16,7	14,4	14,3	S	343	3,7	12,9	12,7	11,6	11,3
		5	Paulínia <sup>3</sup>	S	326	3,1	12,5	10,0	9,7	9,1	S	327	3,4	14,9	14,3	13,1	12,1
		6	Pinheiros <sup>4</sup>	S	344	5,3	20,3	20,0	19,1	19,0	S	360	7,3	30,1	26,0	25,6	25,0
			Santo André - Capuava <sup>5</sup>	S	343	5,7	17,9	14,6	13,8	13,8	N	272	5,0	16,8	15,9	14,6	14,5
		7	Cubatão - Centro <sup>6</sup>	S	316	2,9	21,3	14,3	12,5	11,3	S	360	3,9	21,4	18,9	14,0	12,3

TABELA R – Tolueno - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO		2017						2018							
	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 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	47	5,2	13,3	12,0	11,8	10,7

**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 <sup>1</sup>	S				57	2,9	7,6	6,9
		Cerqueira César <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Monitoramento desativado em 31/12/2017

2 - Início de monitoramento em 01/03/2018

**TABELA T** – Formaldeído - 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 <sup>1</sup>	S				57	3,7	6,9	6,8
		Cerqueira César <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Monitoramento desativado 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 <sup>1</sup>	S				55	2,7	6,0	5,0
		Cerqueira César <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	43	2,4	5,6	5,0	4,2	4,2

TABELA T – Formaldeído - 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 <sup>1</sup>	S				55	3,7	7,0	6,0
		Cerqueira César <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	42	3,1	6,4	6,3	5,0	4,9



## Apêndice 5 – Representatividade Espacial das Estações

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

UGRHI	ESTAÇÕES	CO	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
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	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	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	X URBANA	X URBANA	
	Jundiaí		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
	Limeira		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Paulínia		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Paulínia - 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	
	Santa Gertrudes		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO		
6	Capão Redondo		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Carapicuíba	X BAIRRO	X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Cerqueira César	X MICRO	X MICRO		X MICRO		X MICRO
	Cid. Universitária - USP - Ipen	* URBANA		X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Congonhas	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO		X MICRO
	Diadema		X BAIRRO			X BAIRRO	
	Grajaú - Parelheiros	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	

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

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

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

UGRHI	ESTAÇÕES	CO	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
7	Santos		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Santos-Ponta da Praia		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
9	Pirassununga - EM		* BAIRRO		* URBANA	* URBANA	
10	Sorocaba		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
	Tatuí		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
13	Araraquara		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Bauru		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Jaú		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
15	Catanduva		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
	São José do Rio Preto		X URBANA	X URBANA	X URBANA	X URBANA	
19	Araçatuba		X URBANA		* URBANA	X URBANA	
21	Marília		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
22	Presidente Prudente		X URBANA		X URBANA	X URBANA	

Fonte: CETESB (2019) 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 <sub>10</sub>	MP <sub>2,5</sub>	PTS	SO <sub>2</sub> Passivo
2	São José dos Campos - S. Dimas	* BAIRRO				
	Taubaté - Centro	* BAIRRO				
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos		* MÉDIA			
5	Americana - Centro	* MÉDIA				
	Cordeirópolis - Módolo		X BAIRRO			
	Jundiaí - Vila Arens					* MÉDIA
	Jundiaí - Centro	X MÉDIA				* MÉDIA
	Limeira - Boa Vista		* MÉDIA			
	Limeira - Centro	* MÉDIA				
	Paulínia - Bairro Cascata					X BAIRRO
	Paulínia - João Aranha					X BAIRRO
	Paulínia - Santa Terezinha					* BAIRRO
	Piracicaba - Algodão		X MÉDIA			
	Piracicaba - Centro	* MÉDIA				
	Rio Claro - Jd Guanabara		X BAIRRO			
	Salto - Centro	X BAIRRO				X BAIRRO
	Santa Gertrudes		X BAIRRO			
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana		X MÉDIA			
6	Campos Elíseos	X MICRO				X MICRO
	Cerqueira César	X MICRO		X MICRO	X MICRO	X MICRO
	Ibirapuera	X URBANA	* MÉDIA	* URBANA	X MÉDIA	
	Moema	* MÉDIA				* MÉDIA
	Osasco				X MICRO	
	Pinheiros	X MÉDIA			X MICRO	X MÉDIA
	Praça da República	* MICRO				* MICRO
	Santo Amaro				X MÉDIA	
	Santo André - Capuava				X BAIRRO	

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

UGRHI	ESTAÇÕES	FMC	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2,5</sub>	PTS	SO <sub>2</sub> 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		X BAIRRO			
13	São Carlos - Centro	X BAIRRO				

Fonte: CETESB (2019) 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 008/90, de 6 de dezembro de 1990, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas com potências nominais até 70 MW e superiores.
- Resolução CONAMA nº 264/99, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 316/02, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 382/06, de 26 de dezembro de 2006, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- Resolução CONAMA nº 386/06, de 27 de dezembro de 2006, que altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 436/11, de 22 de dezembro de 2011, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.
- 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 - PROCONVE 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.
- 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](http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=720).

### *Legislação do Estado de São Paulo*

- Lei Estadual nº 997 e Decreto nº 8.468, de 1976, que regulamentam as ações de controle ambiental e padrões, licenças para as novas indústrias, bem como para aquelas já estabelecidas, e as sanções para ações corretivas.
- Decreto Estadual nº 47.397, de 4 de dezembro de 2002, que institui nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
- Decreto Estadual nº 54.487, de 26 de junho de 2009, que altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Dispõe sobre a fiscalização de veículos movidos a diesel.
- Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, que estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas.
- Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.
- Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003, que regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.
- Resolução SMA nº 79, de 11 de novembro de 2009, que estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.
- Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas.

## 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 ( $\text{MP}_{10}$ )	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	24 horas	60	50	37	25
	MAA <sup>1</sup>	20	17	15	10
dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	125	50	30	20
	MAA <sup>1</sup>	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	1 hora <sup>2</sup>	260	240	220	200
	MAA <sup>1</sup>	60	50	45	40
ozônio ( $\text{O}_3$ )	8 horas <sup>3</sup>	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas <sup>3</sup>	-	-	-	9 ppm
fumaça (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA <sup>4</sup>	-	-	-	80
chumbo ( $\text{Pb}$ ) <sup>5</sup>	MAA <sup>1</sup>	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB (2019) adaptado do 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

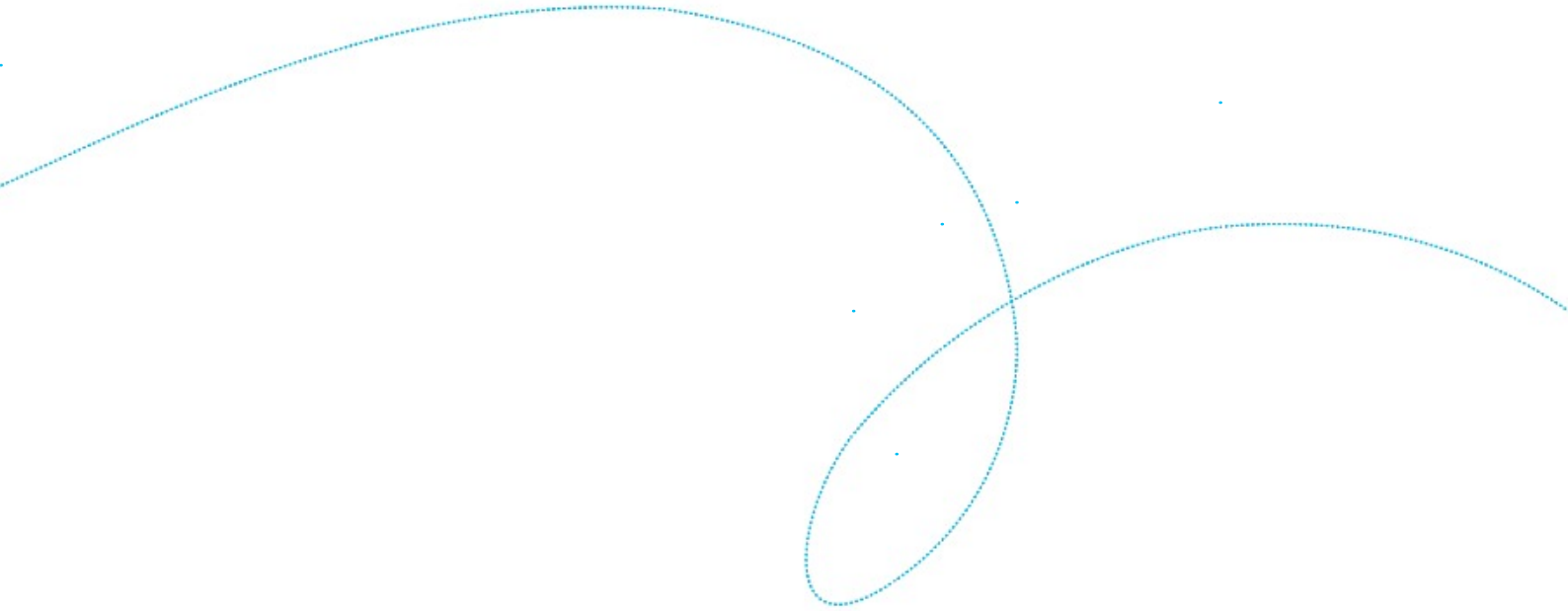
5 - Medido nas partículas totais em suspensão

**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 do Resolução CONAMA nº 491/2018 (BRASIL, 2018a)





Secretaria de  
Infraestrutura e Meio Ambiente