



DIRETORIA DE ENGENHARIA E QUALIDADE AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
SETOR DE ANÁLISE E AMOSTRAGEM DO AR
SETOR DE METEOROLOGIA
SETOR DE TELEMETRIA

OPERAÇÃO INVERNO – 2016
QUALIDADE DO AR

JANEIRO/2017

RESUMO

A CETESB publica anualmente, desde 1976, este relatório com a análise dos dados e informações relativas à qualidade do ar durante a Operação Inverno, que compreende o período de maio a setembro, que é meteorologicamente o mais desfavorável à dispersão dos poluentes primários, no Estado de São Paulo. Neste relatório, são apresentados dados do inverno de 2016 das redes manual e automática compreendendo os seguintes poluentes: partículas inaláveis (MP_{10}), partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$), partículas totais em suspensão (PTS), fumaça (FMC), dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e dióxido de nitrogênio (NO_2), além de dados meteorológicos relativos à passagem de sistemas frontais, precipitação, inversões térmicas, vento e calmaria. São também apresentadas a distribuição de qualidade do ar em 2016 e as tendências das concentrações de cada poluente e dos parâmetros meteorológicos nos últimos dez anos. 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.

O inverno de 2016 pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, no entanto, sistemas meteorológicos distintos atuaram mais intensamente para a dispersão de poluentes atmosféricos na RMSP e no litoral do que em algumas regiões do interior, influenciando nas concentrações ambientais observadas. Foram verificadas concentrações elevadas de alguns poluentes em algumas regiões, evidenciando a necessidade de se avançar nas políticas de controle de emissão de poluentes.

Palavras chaves: Operação Inverno – Qualidade do Ar

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes	15
Gráfico 2 – Número de sistemas frontais.....	16
Gráfico 3 – Precipitação total de 2007 a 2016 e Normal Climatológica de 1961 a 1990	17
Gráfico 4 – Número de ocorrências de inversões térmicas	17
Gráfico 5 – Porcentagem de calmaria na RMSP	18
Gráfico 6 – Velocidade média do vento na RMSP.....	18
Gráfico 7 – Umidade Relativa às 15h	19
Gráfico 8 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas - RMSP	23
Gráfico 9 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	24
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias por região– RMSP	25
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – RMSP	26
Gráfico 12 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHI 7	26
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7	27
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHI 7	27
Gráfico 15 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas – Interior	28
Gráfico 16– MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 2 e 10	29
Gráfico 17– MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 5	29
Gráfico 18 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 13, 15, 21 e 22	29
Gráfico 19 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 10	30
Gráfico 20 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 4, 13, 15, 21 e 22	30
Gráfico 21 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações diárias máximas RMSP, Litoral e Interior.....	31
Gráfico 22 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior.....	32
Gráfico 23 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias – RMSP, Litoral e Interior.....	32
Gráfico 24 – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP	35
Gráfico 25 – PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP	35
Gráfico 26 – CO – Evolução das concentrações médias das máximas de 8h – RMSP.....	36
Gráfico 27 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar.....	37
Gráfico 28 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP.....	37
Gráfico 29 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 7	38
Gráfico 30 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	39
Gráfico 31 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP.....	40
Gráfico 32 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	41
Gráfico 33 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7	41
Gráfico 34 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 2, 5 e 10	42
Gráfico 35 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 13, 15, 19, 21 e 22	42
Gráfico 36 – O ₃ – Classificação do nº. de dias com ultrapassagem do padrão – RMSP	43
Gráfico 37 – O ₃ – Classificação do nº. de dias com ultrapassagem do padrão – Litoral e Interior	44
Gráfico 38 – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.	2
Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar	3
Tabela 3 – Critério para Episódios Críticos de Poluição do Ar.	4
Tabela 4 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar	5
Tabela 5 – Critérios para episódios críticos de poluição do ar	5
Tabela 6 – Estrutura do Índice de Qualidade do Ar	6
Tabela 7 – Qualidade do ar e efeitos à saúde	7
Tabela 8 – Configuração da rede de monitoramento automático da qualidade do ar – 2016.....	8
Tabela 9 – Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar - 2016	9
Tabela 10 – MP ₁₀ – Concentração média diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e classificação da qualidade do ar - Interior e Litoral.....	33
Tabela 11 – MP ₁₀ – Concentração média e diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e classificação da qualidade do ar – RMSP	33
Tabela 12 – MP _{2,5} – Concentração média diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Litoral	34
Tabela 13 – Evolução do teor de enxofre no diesel.....	38
Tabela 14 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2016	45

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização das estações no Estado de São Paulo	10
Mapa 2 – Localização dos focos de queimadas observados por satélites no Estado de São Paulo – período de maio a setembro - 2016.....	13



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
FAB - Força Aérea Brasileira
EM – Estação móvel
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IQAr - Índice de Qualidade do Ar
PQAr - Padrão de Qualidade do Ar
PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
QUALAR - Sistema de Informações de Qualidade do Ar
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo
UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USP - Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Micrograma por metro cúbico
ppm - Parte por milhão
CO - Monóxido de Carbono
DV - Direção do Vento
ERT - Enxofre Reduzido Total
FMC - Fumaça
MP₁₀ - Partículas Inaláveis
MP_{2,5} - Partículas Inaláveis Finas
NO - Monóxido de Nitrogênio
NO₂ - Dióxido de Nitrogênio
NO_x - Óxidos de Nitrogênio
O₃ - Ozônio
P - Pressão
PTS - Partículas Totais em Suspensão
RAD - Radiação Total e Ultravioleta A
SO₂ - Dióxido de Enxofre
TEMP - Temperatura do Ar
UR - Umidade Relativa do Ar
VV - Velocidade do Vento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	2
2.1 Principais Poluentes	2
2.2 Padrões e Índice de Qualidade do Ar.....	3
2.3 Redes de Monitoramento	7
2.3.1 Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI	10
2.3.2 Observações sobre o monitoramento.....	11
3. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA	14
3.1 Condições Meteorológicas de Dispersão	15
3.2 Condições de Formação de Ozônio	20
4. A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2016	22
4.1 Material Particulado	23
4.1.1 Partículas Inaláveis – MP ₁₀	23
4.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP _{2,5}	31
4.1.3 Episódios de Material Particulado.....	33
4.1.4 Fumaça - FMC	34
4.1.5 Partículas Totais em Suspensão - PTS.....	35
4.2 Monóxido de Carbono – CO	36
4.3 Dióxido de Enxofre – SO ₂	36
4.4 Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	39
4.5 Ozônio – O ₃	40
4.6 Resumo da UGRHI 6.....	44
5. CONCLUSÕES	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
7. EQUIPE DE TRABALHO	47
APÊNDICE A. Dados Meteorológicos	48
APÊNDICE B. Dados de Qualidade do Ar	52

1. INTRODUÇÃO

A “Operação Inverno” foi instituída pela CETESB em 1976 como um conjunto de ações preventivas e corretivas a ser desenvolvido durante os meses de inverno, período mais crítico à dispersão dos poluentes primários, visando proteger a saúde da população contra os agravos causados por episódios agudos de poluição do ar na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e Cubatão. Na RMSP, a avaliação diária da poluição atmosférica realizada pela CETESB mostrava que no inverno poluentes como o monóxido de carbono e o material particulado frequentemente atingiam altas concentrações.

Até meados da década de 80, a Operação Inverno enfatizou ações de controle da poluição industrial, uma vez que essas fontes eram consideradas as principais responsáveis pelo problema da poluição atmosférica. Essas ações produziram reduções bastante significativas das emissões industriais ainda na década de 1980.

Entretanto, devido ao aumento contínuo da frota de veículos, estes passaram a ser as principais fontes de poluição do ar, sobretudo na RMSP. Assim, novos programas foram sendo implantados para minimizar o impacto da poluição de origem veicular, como a Operação Rodízio e a intensificação da fiscalização de fumaça preta em veículos pesados.

A partir do final dos anos 1990, em virtude principalmente dos limites de emissão impostos pelo PROCONVE (Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores), para os veículos novos, observou-se uma queda significativa nos níveis de monóxido de carbono e material particulado. Entretanto, ainda são observadas em algumas localidades concentrações de material particulado que ultrapassam os padrões de qualidade do ar vigentes.

Atualmente, as ações desenvolvidas na Operação Inverno, na RMSP, são focadas, principalmente, na fiscalização da emissão de fumaça preta em veículos pesados e na orientação das pessoas para que reduzam as emissões de poluentes atmosféricos com medidas como a manutenção do veículo, dar preferência ao transporte coletivo, não queimar lixo, etc. Já em Cubatão, ações efetivas de controle das fontes estacionárias ainda são tomadas, além das ações preventivas de controle. Em 2016, as constatações efetuadas durante a execução das atividades da Operação Inverno resultaram em 4.066 veículos autuados por emissão excessiva de fumaça preta na RMSP e nas demais regiões do Estado de São Paulo.

O objetivo deste relatório é analisar e divulgar os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo no período de maio a setembro de 2016, bem como a evolução da qualidade do ar ao longo dos últimos dez anos.

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.

2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Neste item são apresentados os principais poluentes, os padrões e índices de qualidade do ar e as redes de monitoramento da CETESB.

2.1 Principais Poluentes

Dentre os poluentes regulamentados, que têm suas concentrações ambientais incrementadas no período de inverno, destacam-se o material particulado, o monóxido de carbono e o dióxido de nitrogênio. Por outro lado, apesar deste período ser menos propício à formação do ozônio, é comum a ocorrência de ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar por este poluente. Na tabela 1, são apresentados os poluentes monitorados pela CETESB, bem como suas características, principais fontes de emissão e efeitos ao meio ambiente.

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

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

2.2 Padrões e Índice de Qualidade do Ar

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013, estabelece que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será efetuada através de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I. Metas Intermediárias - (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;

II. Padrões Finais (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

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

**Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar
(Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013)**

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

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

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

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

Obs.: padrões vigentes em vermelho.

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

I. Meta Intermediária Etapa 1 - (MI1) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir de 24/04/2013;

II. Meta Intermediária Etapa 2 - (MI2) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente à MI1, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, convalidados pelo CONSEMA;

III. Meta Intermediária Etapa 3 - (MI3) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à MI2, sendo que o seu prazo de duração será definido pelo CONSEMA, a partir do início da sua vigência, com base nas avaliações realizadas na Etapa 2.

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

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

**Tabela 3 – Critério para Episódios Críticos de Poluição do Ar.
(Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013)**

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

Os padrões nacionais de qualidade do ar e os critérios para episódios críticos de poluição do ar, definidos na Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/1990, são apresentados nas tabelas 4 e 5, respectivamente.

**Tabela 4 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar
(Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990)**

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
fumaça	24 horas ¹	150	100
	MAA ³	60	40
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190
	MAA ³	100	100
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000
		35 ppm	35 ppm
	8 horas ¹	10.000	10.000
		9 ppm	9 ppm
ozônio	1 hora ¹	160	160

1 – Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano;

2 – Média geométrica anual;

3 – Média aritmética anual;

A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração atingidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

**Tabela 5 – Critérios para episódios críticos 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 ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	65.000	261.000	393.000
dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8 h	15	30	40
ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	400	800	1.000

Para simplificar o processo de comunicação dos dados de poluição do ar de curto prazo para a população, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade do Ar (IQA), o qual é obtido através de funções lineares segmentadas que relacionam as concentrações dos poluentes com valores dos índices. Na tabela 6, pode-se visualizar a escala utilizada para classificar a qualidade do ar, que foi elaborada em função dos padrões estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Tabela 6 – Estrutura do Índice de Qualidade do Ar

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N2 – Moderada	41-80	>50 - 100	>25 -50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
N3 – Ruim	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 – Muito Ruim	121-200	>150 - 250	> 75 - 125	>160 -200	>13-15	> 320 - 1130	> 365 - 800
N5 – Péssima	>200	> 250	>125	> 200	> 15	> 1130	>800

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

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

Para cada poluente medido é calculado um índice, sendo que para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso). Esta qualificação do ar está associada a efeitos à saúde, portanto independe do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor, e será sempre realizada conforme a tabela a seguir:

Tabela 7 – Qualidade do ar e efeitos à saúde

Qualidade	Índice	Efeitos
N1 - Boa	0 - 40	
N2 – Moderada	41-80	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	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	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	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Os níveis de qualidade do ar, bem como a previsão das condições meteorológicas de dispersão de poluentes, são divulgados no endereço da CETESB na internet <www.cetesb.sp.gov.br>.

2.3 Redes de Monitoramento

Nas tabelas 8 e 9 são apresentadas as configurações das Redes de Monitoramento Automático e Manual de Qualidade do Ar da CETESB, mostrando os respectivos parâmetros monitorados em cada estação, em 2016.

Tabela 8 – Configuração da rede de monitoramento automático da qualidade do ar – 2016

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS															
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P
			ESTACIONES							FIXAS								
Industrial	2	Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	2	São José dos Campos		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Industrial	2	São José dos Campos - Jd. Satélite	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	2	São José dos Campos - Vista Verde												X	X	X	X	X
Industrial	2	Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	4	2	4	4	4	2	4	2	2		5	5	5	4	4
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4			1			1	1	1		1				1	1	1	1	1
Industrial	5	Americana		X						X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Campinas - Centro		X					X				X	X				
Industrial	5	Campinas - Taquaral		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Campinas - Vila União	X			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Jundiaí		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Limeira ²		X		X	X	X		X				X	X			
Industrial	5	Paulínia		X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Paulínia - Sul		X	X	X	X	X		X				X	X			
Industrial	5	Piracicaba	X	X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Santa Gertrudes		X											X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			2	9	2	7	7	7	1	8			1	7	7	9	9	4
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Carapicuíba		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Cerqueira César		X	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Cid. Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X		X								
Industrial	6	Congonhas	X	X	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Diadema		X						X								
Industrial	6	Grajaú-Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X			
Industrial	6	Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Guarulhos - Pimentas	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Ibirapuera		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Interlagos		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Itaquera								X								
Industrial	6	Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Mauá		X		X	X	X		X								
Industrial	6	Moóca		X					X	X					X	X		
Industrial	6	Nossa Senhora do Ó		X						X			X	X				
Industrial	6	Osasco		X	X	X	X	X	X	X					X	X		
Industrial	6	Parque D. Pedro II		X	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Pico do Jaraguá ³	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Santana		X						X					X	X		
Industrial	6	Santo Amaro		X					X	X					X	X		
Industrial	6	Santo André - Capuava		X	X					X					X	X		
Industrial	6	Santo André - Paço Municipal		X					X						X	X		
Industrial	6	São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	São Bernardo do Campo - Paulicéia		X											X	X		
Industrial	6	São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Industrial	6	Taboão da Serra		X					X	X				X	X			
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			10	24	9	20	20	20	16	22			1	14	14	18	18	9
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	7	Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X		X					X	X		
Industrial	7	Santos		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7			4	3	4	4	4	4	3	3				3	3	4	4	2
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
Industrial	10	Tatui		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10			2			2	2	2		2				2	2	2	2	1
Em industrialização	13	Araraquara		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
Em industrialização	13	Bauru		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Em industrialização	13	Jauá		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13			3			3	3	3		3				3	3	3	3	1
Agropecuária	15	Catanduva		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2				2	2	2	2	2
Agropecuária	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19			1							1				1	1	1	1	1
Agropecuária	21	Marília		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21			1			1	1	1		1				1	1	1	1	1
Agropecuária	22	Presidente Prudente		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22			1			1	1	1		1				1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			15	52	16	45	45	45	19	48	2	2	2	40	40	47	47	27
			ESTACIONES							MÓVEIS								
Industrial	7	EM II - Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			1	1	1	1	1	1		1				1	1	1	1	1
TOTAL GERAL			16	53	17	46	46	46	19	49	2	2	2	41	41	48	48	28

1 - Monitoramento temporariamente suspenso
 2 - Monitoramento a partir de 01/01/2016
 3 - Monitoramento a partir de 20/07/2016

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas CO Monóxido de carbono UR Umidade relativa do ar
 MP₁₀ Partículas inaláveis O₃ Ozônio TEMP Temperatura
 SO₂ Dióxido de enxofre BEN Benzeno VV Velocidade do vento
 NO Monóxido de nitrogênio TOL Tolueno DV Direção do vento
 NO₂ Dióxido de nitrogênio ERT Enxofre reduzido total P Pressão atmosférica
 NO_x Óxidos de nitrogênio RAD Radiação Total e UVA

Tabela 9 – Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar - 2016

VOCACIONAIS	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS							
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS	ACETAL	FORMAL	
Industrial	2	Taubaté - Centro		X						
TOTAL UGRHI 2				1						
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Eliseos				X				
TOTAL UGRHI 4						1				
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X				
Industrial	5	Jundiaí - Centro		X						
Industrial	5	Limeira - Centro		X						
Industrial	5	Limeira - Boa Vista					X			
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata			X					
Industrial	5	Paulínia - João Aranha			X					
Industrial	5	Piracicaba - Algodão					X			
Industrial	5	Rio Claro - Jd. Guanabara					X			
Industrial	5	Salto - Centro		X	X					
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana					X			
TOTAL UGRHI 5				3	3		5			
Industrial	6	Campos Eliseos		X	X					
Industrial	6	Cerqueira César	X	X	X			X		
Industrial	6	Ibirapuera		X				X		
Industrial	6	Osasco						X		
Industrial	6	Pinheiros		X	X		X	X	X	
Industrial	6	Santo Amaro						X		
Industrial	6	Santo André - Capuava						X		
Industrial	6	São Bernardo do Campo						X		
Industrial	6	São Caetano do Sul	X							
Industrial	6	Tatuapé		X	X					
TOTAL UGRHI 6			2	5	4			7	1	1
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi						X		
Industrial	7	Guarujá - Vicente de Carvalho ¹				X	X			
TOTAL UGRHI 7					1	1	1			
Em industrialização	8	Franca - Centro		X						
Em industrialização	8	Franca - Cidade Nova ²			X	X				
TOTAL UGRHI 8				1	1	1				
Em industrialização	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy					X			
TOTAL UGRHI 9							1			
Industrial	10	Itu - Centro		X						
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X						
TOTAL UGRHI 10				2						
Em industrialização	12	Barretos - América					X			
TOTAL UGRHI 12							1			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X						
TOTAL UGRHI 13				1						
TOTAL MONITORES			2	13	9	10	8	1	1	

1- Monitoramento a partir de 01/02/2016

2- Monitoramento a partir de 04/02/2016

MP₁₀ - Partículas Inaláveis

FMC - Fumaça

SO₂ - Dióxido de enxofre

PTS - Partículas totais em suspensão

MP_{2,5} - Partículas inaláveis finas

ACETAL - Acetaldeído

FORMAL - Formaldeído

2.3.1 Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034/94 de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal.

As UGRHIs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO. O mapa 1 apresenta, esquematicamente, o Estado de São Paulo contendo as 22 UGRHIs, com a classificação que foi designada pelo Anexo III da Lei Estadual nº 9.034/94 – Plano Estadual de Recursos Hídricos, em termos das atividades prioritárias (Unidades Vocacionais) e apresenta também a localização das estações de monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, nas respectivas Unidades Vocacionais.

Mapa 1 – Localização das estações no Estado de São Paulo



2.3.2 Observações sobre o monitoramento

O registro das principais ocorrências e observações ao longo do período de monitoramento pode auxiliar a interpretação de tendência de longo prazo. Tais eventos, normalmente, estão associados a estações que tiveram seu monitoramento parcialmente comprometido no ano, quer pela impossibilidade de monitorar durante certos períodos, quer pelo aparecimento de interferências temporárias no entorno da estação, que faz com que as medidas não reflitam, de forma abrangente, a qualidade do ar da região.

Foram observadas as seguintes ocorrências:

- Grajaú-Parelheiros (UGRHI 6): desde 2013, há movimentação de veículos pesados, na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro. A estação Parelheiros foi renomeada para Grajaú-Parelheiros;
- Pinheiros (UGRHI 6): monitoramento de material particulado temporariamente suspenso devido às obras civis no entorno da estação, com emissão de material particulado desde agosto/2015.
- Houve alteração dos nomes de três estações manuais, com o acréscimo do local em que estão instaladas: Barretos-América, Jaboticabal-Jd. Kennedy, Rio Claro-Jd. Guanabara.

Foi iniciado monitoramento em:

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

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

- Araçatuba e arredores (UGRHI 19): a partir de 01/04/13, estão suspensas, por decisão judicial vinculada à ação civil pública, as autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Araçatuba (Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Glicério, Guaraçai, Guararapes, Lavínia, Lourdes, Luizíania, Mirandópolis, Muritinga do Sul, Nova Independência, Penápolis, Piacatu, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Santópolis do Aguapeí, Turiuba e Valparaíso).
- Araraquara e arredores (UGRHI 13): está suspensa desde o início da safra 2012/2013, por decisão da Justiça Federal, a sistemática de emissão de autorizações nos municípios da Subseção Judiciária de Araraquara (Américo Brasiliense, Araraquara, Boa Esperança do Sul, Borborema, Cândido Rodrigues, Dobrada, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibitinga, Itápolis, Matão, Motuca, Nova Europa, Rincão, Santa Ernestina, Santa Lúcia, Tabatinga, Taquaritinga e Trabiju).
- Piracicaba e arredores (UGRHI 5): a partir de 19/07/12, em função de determinação da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações emitidas para a queima controlada da palha de cana-de-açúcar na área de abrangência da Subseção de Piracicaba da Justiça Federal. A suspensão abrange os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Americana, Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Nova Odessa, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara do Oeste, Santa Gertrudes e São Pedro.
- Jaú e arredores (UGRHI 13): com base na decisão da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações expedidas, após 27/03/13, para os municípios da Subseção Judiciária de Jaú (Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuá, Jaú, Mineiros do Tietê, Santa Maria da Serra e Torrinha).

- Limeira e arredores (UGRHI 5): por força de sentença judicial proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público Federal, desde 05/08/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Limeira (Araras, Conchal, Cordeirópolis, Engenheiro Coelho, Estiva Gerbi, Iracemópolis, Leme, Limeira e Mogi Guaçu) se não precedidas de EIA/RIMA.
- Ourinhos e arredores (UGRHI 17): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública proposta pelo Ministério Público Federal desde 06/02/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Ourinhos (Águas de Santa Bárbara, Bernardino de Campos, Campos Novos Paulista, Canitar, Chavantes, Espírito Santo do Turvo, Fatura, Ibirarema, Ipaussu, Manduri, Óleo, Ourinhos, Palmital, Piraju, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Sarutaiá, Taguaí, Tejuapé e Timburi) se não precedidas de EIA/RIMA.
- São Carlos e arredores (UGRHI 13): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público, desde 08/01/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de São Carlos (Brotas, Descalvado, Dourado, Ibaté, Pirassununga, Porto Ferreira, Ribeirão Bonito, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Rita do Passa Quatro, São Carlos e Tambaú) se não precedidas de EIA/RIMA.
- Jales e arredores (UGRHI 18): a partir da safra 2014/2015, por determinação da Justiça Federal, a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios compreendidos pela Subseção Judiciária de Jales (Aparecida D'Oeste, Aspásia, Auriflora, Dirce Reis, Dolcinópolis, Estrela D'Oeste, Fernandópolis, General Salgado, Guarani D'Oeste, Guzolândia, Indiaporã, Jales, Macedônia, Marinópolis, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Nova Canaã Paulista, Nova Castilho, Ouroeste, Palmeira D'Oeste, Paranapuã, Pedranópolis, Pontalinda, Populina, Rubinéia, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Suzanópolis, Três Fronteiras, Turmalina, Urânia e Vitória Brasil), se não precedidas de EIA/RIMA.
- Santa Adélia e arredores (UGRHI 15): em função de decisão judicial de Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, transitada em julgado, a CETESB não concederá novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Comarca de Santa Adélia (Ariranha, Palmares Paulista e Santa Adélia), sem prévia apresentação de EIA/RIMA. A restrição na Comarca de Santa Adélia está vigente desde a safra 2014/2015, exceto para uma usina de açúcar e álcool localizada no município de Ariranha, que tem decisão transitada em julgado que lhe garante a obtenção de autorizações. No entanto, como signatária do Protocolo Agroambiental, essa usina não tem obtido autorizações em áreas mecanizáveis desde a safra 2014/2015 e a corrente safra (2016/2017) deve ser a última em que a mesma terá áreas não mecanizáveis autorizadas para queima.
- São José do Rio Preto e arredores (UGRHI 15): desde 30/05/2016, em cumprimento à decisão judicial proferida nos Autos da Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal, a CETESB deve se abster de conceder autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios abrangidos pela Subseção Judiciária de São José do Rio Preto (Adolfo, Altair, Álvares Florence, Américo de Campos, Bady Bassit, Bálsamo, Cardoso, Cedral, Cosmorama, Floreal, Guapiaçu, Guaraci, Icém, Ipiquã, Irapuã, Jaci, José Bonifácio, Macaubal, Magda, Mendonça, Mirassol, Mirassolândia, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nipoã, Nova Aliança, Nova Granada, Novo Horizonte, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Palestina, Parisi, Paulo de Faria, Planalto, Poloni, Pontes Gestal, Potirendaba, Riolândia, Sales, São José do Rio Preto, Sebastianópolis do Sul, Severínia, Tanabi, Ubarana, Uchôa, União Paulista, Urupês, Valentim Gentil e Votuporanga).

- Franca e arredores (UGRHI 8): entre 18/05/2016 e 11/08/2016, esteve suspensa a emissão de autorização para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios abrangidos pela Subseção Judiciária de Franca: Aramina, Buritzal, Cristais Paulista, Franca, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina e São José da Bela Vista.

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

- Para as usinas, não se considera a questão do porte das áreas mecanizáveis dentro de uma propriedade, portanto, fica estabelecida para as usinas a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para áreas mecanizáveis, de 2021 para 2014; e para áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017;

- Quanto aos fornecedores, fica estabelecida a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para as áreas mecanizáveis acima de 150 hectares, de 2021 para 2014; e para as demais áreas até 150 hectares e áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017.

Apesar das suspensões das autorizações de queima de palha de cana-de-açúcar em algumas localidades, e das reduções decorrentes do Protocolo citado, podem ser observados no mapa 2, os focos de queimadas no Estado de São Paulo, no período de maio a setembro de 2016.

Mapa 2 – Localização dos focos de queimadas observados por satélites no Estado de São Paulo – período de maio a setembro - 2016.



Fonte: Portal do Monitoramento de Focos de Queimadas e Incêndios – INPE (<<http://www.inpe.br/queimadas>>)

3. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

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 (www.inmet.gov.br) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP (www.defesacivil.sp.gov.br), para as estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana e Guarulhos (RMSP), Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba e São José do Rio Preto (Oeste-Noroeste). Também foram utilizadas as informações de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br), do Portal Agrometeorológico e Hidrológico no Estado de São Paulo (<http://www.ciiagro.org.br>) e do Banco de dados hidrológicos do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (<http://www.hidrologia.daae.sp.gov.br>). Além dessas informações foram utilizadas as análises dos Infoclimas elaborados pelo CPTEC/INPE (<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>).

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

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

O período de maio a setembro é o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2016, o número de dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes foi inferior ao ano de 2015. Esta situação está relacionada com a ocorrência de chuvas superiores às médias climatológicas esperadas nos meses de maio, junho e agosto, entretanto em agosto as chuvas ficaram concentradas em apenas cinco dias. Em julho e setembro as precipitações, de maneira geral, ficaram muito abaixo da média climatológica. A ocorrência de precipitação, por si só, indica que a atmosfera está instável e, assim sendo, essa instabilidade influencia nas outras variáveis meteorológicas, por exemplo, a velocidade dos ventos.

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

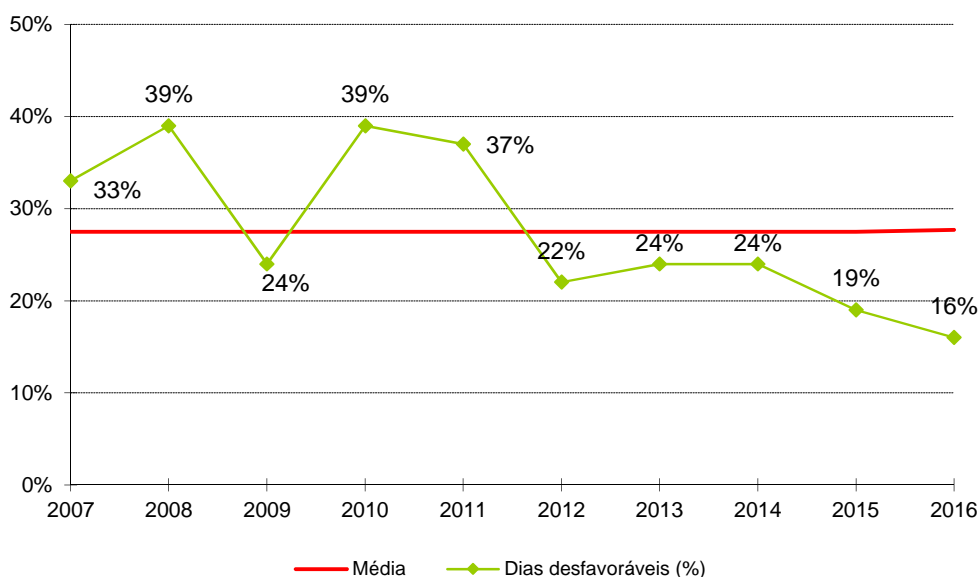
No período de maio a setembro de 2016, quando comparado com o mesmo período de 2015, foi observado um aumento de 68% dos focos de queimada, em todo o Estado de São Paulo (vide link: http://www.inpe.br/queimadas/estatisticas_estados.php). Ressalta-se que as maiores ocorrências se deram nos meses de julho, agosto e setembro, sendo que julho se destacou com aumento de cerca de 360% em relação ao mesmo mês do ano anterior.

A seguir, é apresentada uma análise dos principais parâmetros meteorológicos medidos na RMSP, pela CETESB e outras instituições, no período de maio a setembro. De maneira geral, esta análise das condições meteorológicas pode ser extrapolada para as demais regiões do Estado, apesar da ocorrência de situações meteorológicas diferenciadas em algumas regiões do interior, conforme citado anteriormente.

3.1 Condições Meteorológicas de Dispersão

No gráfico 1, é apresentada a porcentagem de dias em que as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, nos meses de maio a setembro, entre os anos de 2007 e 2016. A porcentagem de dias desfavoráveis no inverno de 2016 esteve abaixo da média dos últimos dez anos, com cerca de 16% dos dias. O gráfico mostra que o inverno de 2016 pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, no entanto, alguns sistemas meteorológicos foram mais atuantes para a dispersão na RMSP e litoral do que em regiões do interior em julho e agosto (vide item 3). A maior parte dos dias desfavoráveis, em 2016, ocorreu em julho e agosto, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calma, inversões térmicas próximas à superfície (vide Tabelas B do Apêndice A) e ausência de chuvas.

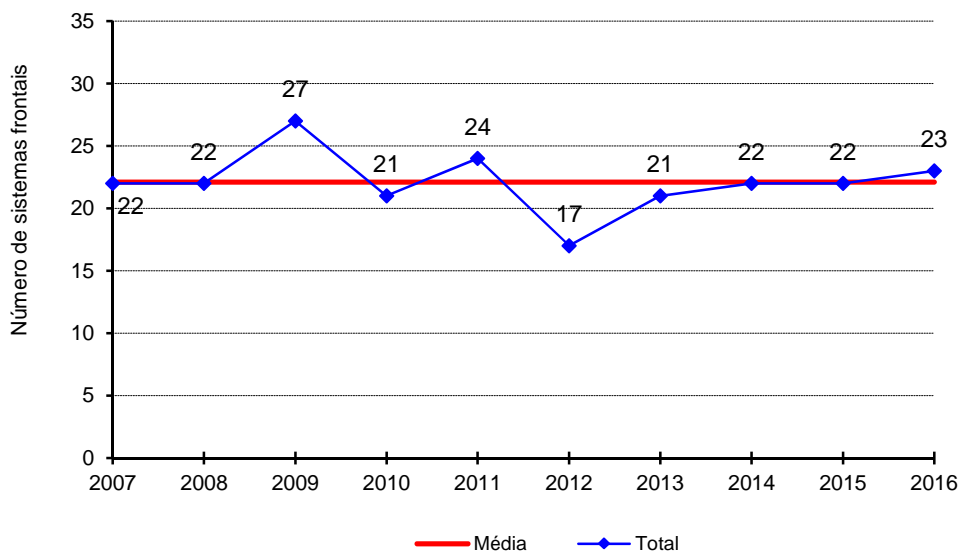
Gráfico 1 – Porcentagem de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes (maio a setembro)



A seguir, são analisados parâmetros meteorológicos que atuam nas condições de dispersão atmosférica de poluentes na RMSP.

A mudança de uma situação desfavorável para favorável à dispersão de poluentes ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a RMSP, uma vez que torna instável a atmosfera provocando, de maneira geral, a ocorrência de chuvas e o aumento da ventilação. O gráfico 2 mostra o número de passagens de sistemas frontais e a respectiva média no período de maio a setembro, de 2007 a 2016, onde se observa que a quantidade de frentes que atuaram sobre a RMSP em 2016 foi ligeiramente acima da média do período.

**Gráfico 2 – Número de sistemas frontais
(maio a setembro)**

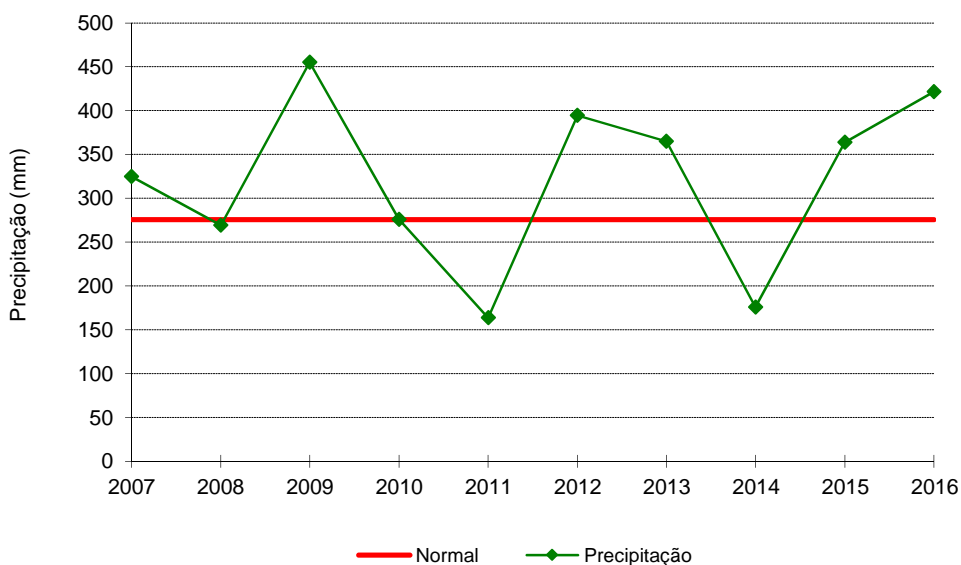


A ocorrência de precipitação pluviométrica, além de ser um indicador de que a atmosfera está instável, ou seja, com movimentos de ar que favorecem a dispersão de poluentes, promove a remoção dos mesmos. O gráfico 3 mostra as precipitações ocorridas no período de maio a setembro de 2007 a 2016 e a normal climatológica de 1961-1990.

Em 2016, o total de chuva entre maio e setembro foi acima da normal climatológica do mesmo período, ficando entre os anos mais chuvosos dos últimos dez anos, sendo superado somente pelo ano de 2009. A grande contribuição foi em junho, no qual as chuvas registradas (206,3mm) foram três vezes acima da média climatológica de precipitação do respectivo mês, com destaque para os valores diários registrados nos dias 05/06 (73,4 mm) e 07/06 (53,0 mm). Em agosto, as chuvas registradas também ficaram acima da média climatológica (108%), entretanto, ocorreram concentradas em apenas cinco dias, em meados do mês, sendo que só o valor diário registrado no dia 21/08 (46,0 mm) já foi acima da média climatológica mensal.

Os meses de julho e setembro tiveram os menores índices de precipitação (abaixo da média climatológica mensal), sendo que julho foi o mês mais seco, quando foram também observados, na primeira quinzena, vários dias com estabilidade atmosférica, que propiciaram condições meteorológicas mais desfavoráveis à dispersão de poluentes. (vide Tabela C do Apêndice A).

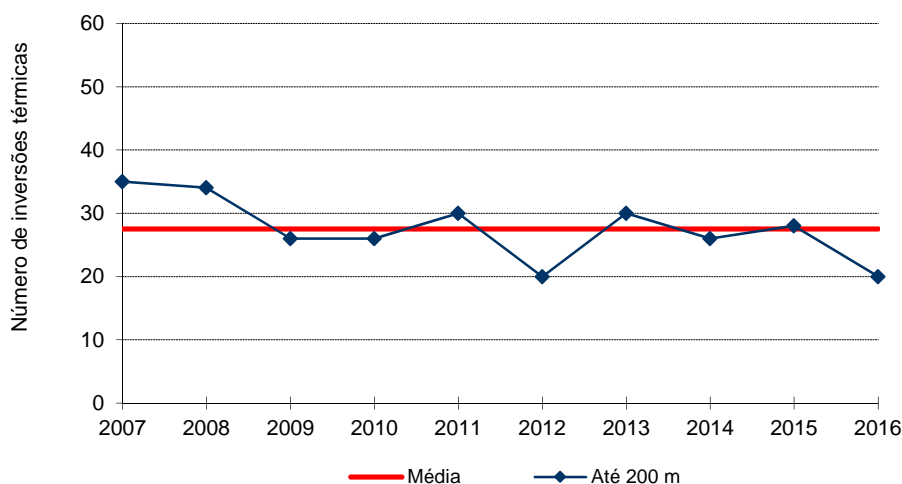
**Gráfico 3 – Precipitação total de 2007 a 2016 e Normal Climatológica de 1961 a 1990
INMET – São Paulo – Estação Mirante de Santana (maio a setembro)**



Obs.: Normal Climatológica corrigida de acordo com a revisão publicada em 2009 pelo INMET.

A ocorrência de inversão térmica próxima à superfície dificulta a dispersão de poluentes para níveis mais altos da atmosfera, provocando um aumento das concentrações dos poluentes próximo à superfície. O gráfico 4 mostra o número de ocorrências de inversões térmicas com altura da base igual ou inferior a 200 metros e a média dessas inversões, nesse nível de altitude, ocorridas entre 2007 e 2016. Observa-se que, em 2016, o número de ocorrências de inversões térmicas nessa faixa de altitude foi muito abaixo da média dos últimos dez anos, se igualando ao ano de 2012.

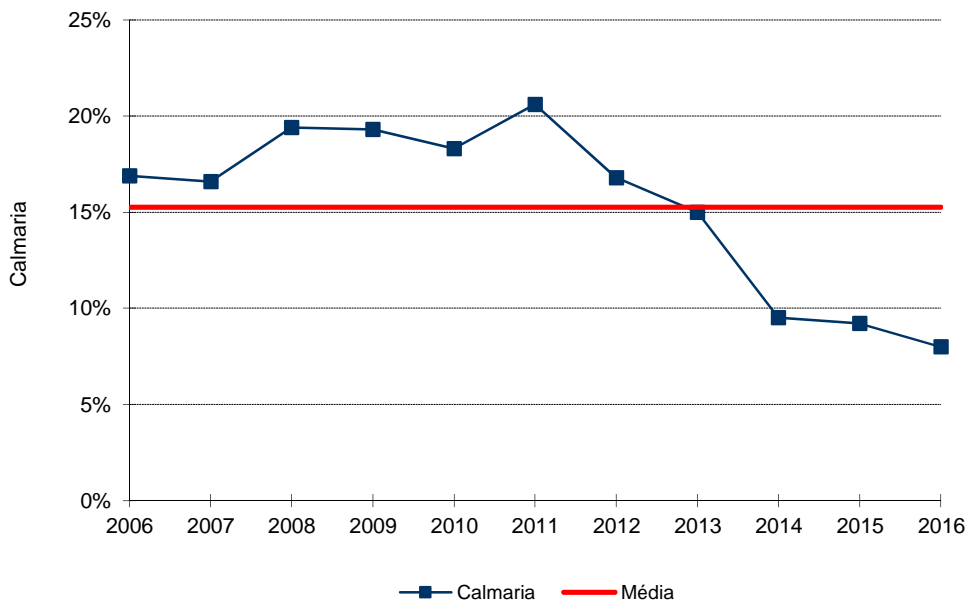
**Gráfico 4 – Número de ocorrências de inversões térmicas
Força Aérea Brasileira – Campo de Marte (maio a setembro)**



O aumento das concentrações de poluentes próximos à superfície está relacionado à ocorrência de períodos do dia com alta porcentagem de calmaria (ventos inferiores a 0,5 m/s) e ventos fracos. Os gráficos 5 e 6 mostram, respectivamente, a porcentagem de calmaria e da velocidade média do vento para os meses de maio a setembro dos anos 2007 a 2016. Em 2016, a porcentagem média de calmaria no período foi a mais baixa dos últimos dez anos. Entretanto, foram observados dias com ocorrência

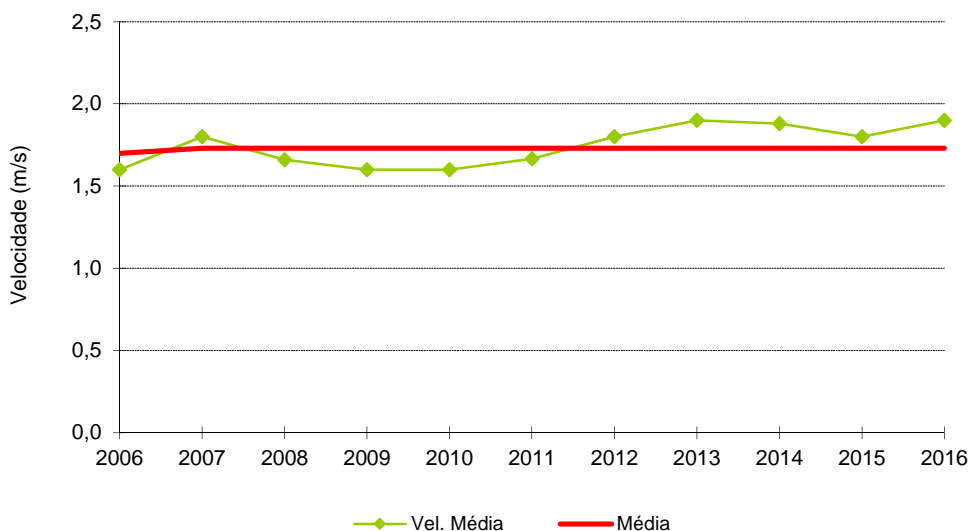
de porcentagens de calmaria superiores a 25%, sendo que, em alguns casos, ocorreram em dias consecutivos, principalmente no mês de julho. Essas altas porcentagens de calmaria contribuíram para tornar desfavoráveis as condições de dispersão de poluentes nesses dias.

**Gráfico 5 – Porcentagem de calmaria na RMSP
CETESB – (maio a setembro)**



As velocidades dos ventos de maior intensidade também favorecem a dispersão dos poluentes. No inverno de 2016, a média da velocidade do vento, conforme se verifica no gráfico 6, ficou acima da média dos últimos dez anos. (vide Tabela E do Apêndice A).

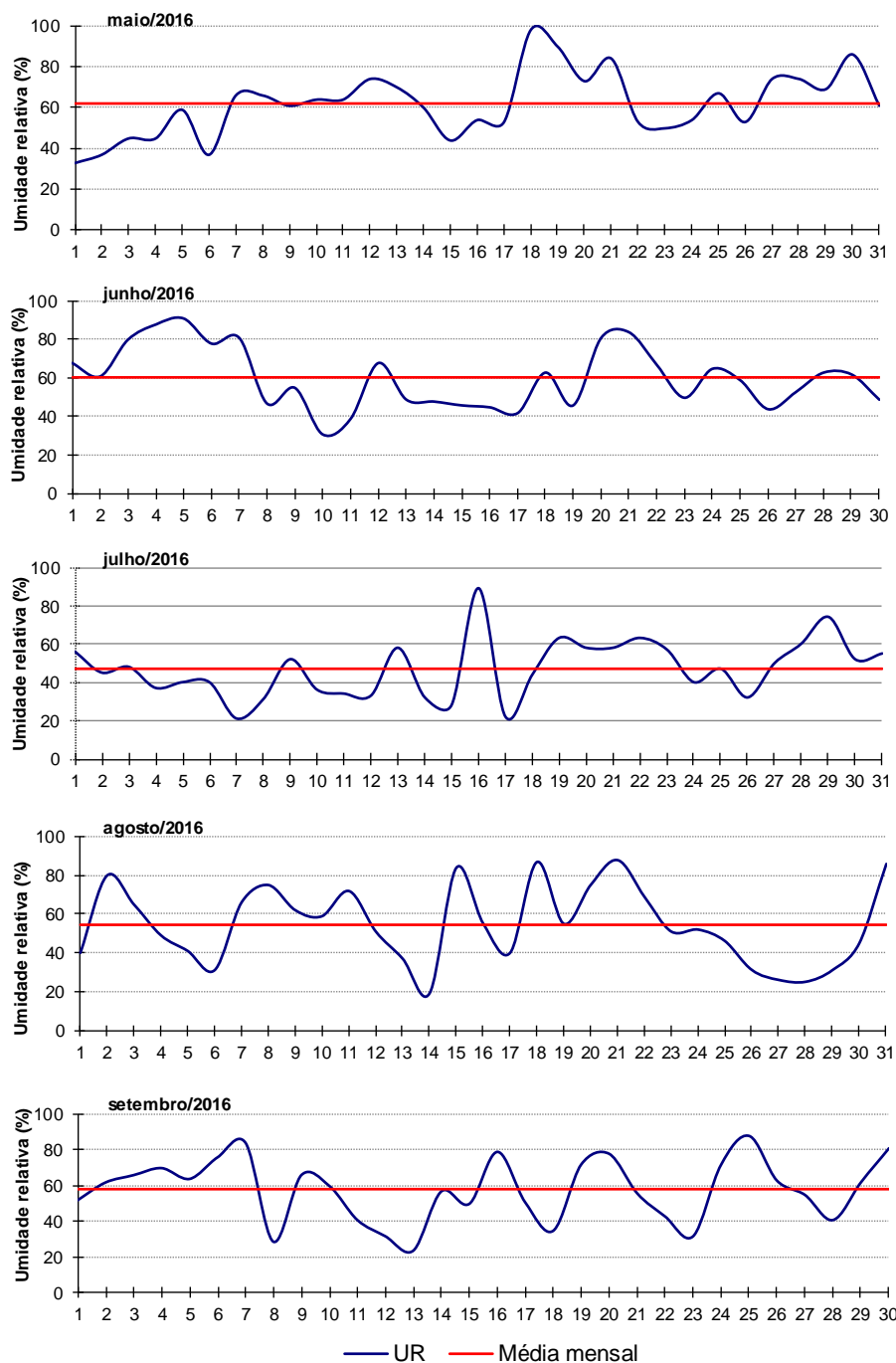
**Gráfico 6 – Velocidade média do vento na RMSP
CETESB – (maio a setembro)**



A umidade relativa do ar é um parâmetro meteorológico que caracteriza o tipo de massa de ar que está atuando sobre a região. A ocorrência de baixa umidade relativa pode agravar doenças e quadros clínicos, além de causar desconforto à população. Este quadro se assemelha àquele decorrente dos efeitos da poluição do ar, o que torna muitas vezes difícil a distinção entre ambas as causas.

O gráfico 7 mostra o comportamento da umidade relativa às 15h, horário do dia em que, geralmente, a umidade apresenta os valores mais baixos. A linha reta vermelha, em cada gráfico, representa as médias de umidade relativa do ar às 15 horas de cada mês do período. Em 2016, foram observados apenas dois períodos significativos de dias consecutivos com a umidade relativa abaixo de 40%, um em julho e outro no final de agosto, também foi observada a ocorrência de alguns dias mais secos (abaixo de 30%) em julho, agosto e setembro.

**Gráfico 7 – Umidade Relativa às 15h
INMET – São Paulo – Estação Mirante de Santana (maio a setembro)**



3.2 Condições de Formação de Ozônio

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

Desta forma, concentrações elevadas de ozônio ocorrem com mais frequência no período de primavera e verão, época em que os meses são mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera, e com menor frequência nos meses de maio a julho. Assim, neste relatório, diferentemente dos poluentes primários, a análise do ozônio compreenderá os meses de janeiro a setembro de 2016.

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

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

observadas, tanto em maio quanto em junho, refletiram também em condições meteorológicas pouco propícias à formação de ozônio.

No terceiro trimestre, durante o mês de julho, ocorreu um outro episódio de baixa pluviosidade que começou no final de junho e se prolongou até a primeira quinzena de agosto, o que influenciou para que o total de precipitação do mês de julho ficasse muito abaixo da média climatológica do mês em todas as regiões do Estado. Na primeira quinzena deste mês, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco sobre todo o Estado, devido à atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. No decorrer da segunda quinzena de julho, uma condição de bloqueio atmosférico que se estabeleceu no oceano Atlântico Sul contribuiu para as incursões de massas de ar de origem subpolar sobre o centro-sul do Brasil, que atuou principalmente nas regiões leste e sul do Estado (faixa leste), com consequente queda de temperatura e geadas, mantendo as condições meteorológicas diferenciadas entre as regiões da faixa leste com as demais regiões do interior do Estado, sendo que essas regiões do interior permaneceram sob atuação de uma massa de ar continental quente e seco até meados de agosto. Em alguns dias no início de agosto as condições meteorológicas foram mais propícias à formação de ozônio. Já na segunda quinzena do mês de agosto, entre os dias 16 e 22, as chuvas retornaram apresentando um considerável volume que resultou em valores acima da média climatológica em todas as regiões do Estado, associadas principalmente à atividade frontal e à maior intensidade do fluxo de escoamento na alta troposfera. Na última semana desse mês, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco que propiciou condições para a formação de ozônio. O mês de setembro foi marcado por chuvas abaixo da média climatológica na maioria das regiões do Estado, com exceção das regiões oeste e noroeste. Entretanto, o déficit pluviométrico foi mais acentuado no decorrer da segunda quinzena desse mês, ocasionado pela persistência de uma condição de bloqueio atmosférico nas latitudes extratropicais do Atlântico Sul, que possibilitou passagens de sistemas frontais pelo litoral do Estado, porém com fraca atividade convectiva, mas que manteve as temperaturas mais amenas na faixa leste do Estado, principalmente na RMSP. Esta situação possibilitou condições meteorológicas distintas novamente entre as regiões leste e sul e as demais regiões do interior do Estado, onde as médias mensais das temperaturas máximas ficaram acima da média climatológica, e consequentemente, houve condições mais propícias à formação de ozônio.

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

4. A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2016

Neste item são analisadas as variações das concentrações dos poluentes, considerando os padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013.

As análises do período de exposição de curto prazo consideram os períodos de 1, 8 ou 24 horas, conforme a definição de valor diário de cada poluente. No caso dos particulados e do dióxido de enxofre, os valores diários são as médias das concentrações horárias, considerando o período de 24 horas. Para o dióxido de nitrogênio, é considerada a maior concentração horária do dia; e, para o ozônio e o monóxido de carbono, considera-se a maior concentração média de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Para período de exposição longa, são apresentados os gráficos de evolução das concentrações médias, calculadas com os dados do período de maio a setembro, no período de dez anos. Caso a estação não satisfaça o critério de representatividade temporal (mínimo de 50% de dados diários válidos no período), os dados são destacados em tom mais claro, ou não são apresentados no caso dos gráficos de concentrações médias.

Por se tratar de um relatório que objetiva avaliar a qualidade do ar em período crítico à dispersão de poluentes, as análises de longo prazo se concentram na avaliação dos seguintes poluentes: material particulado, monóxido de carbono, dióxido de enxofre e dióxido de nitrogênio. A análise do ozônio será feita para o período de janeiro a setembro, uma vez que as maiores ocorrências de episódios agudos para este poluente acontecem, geralmente, nos meses de primavera e verão, com pouca ocorrência nos meses de outono e inverno.

Na avaliação de longo prazo, foram utilizados somente os dados da rede automática uma vez que as amostragens da rede manual são realizadas uma vez a cada seis dias e, muitas vezes, as tendências de evolução da qualidade do ar observadas em períodos de poucos meses não coincidem com as observadas na rede automática, que tem medições contínuas e ininterruptas. Ou seja, por sua característica de amostragem, quando se considera o período curto de tempo, os dados da rede manual sofrem maior influência das condições específicas do dia de coleta, o que pode não refletir o comportamento global do período.

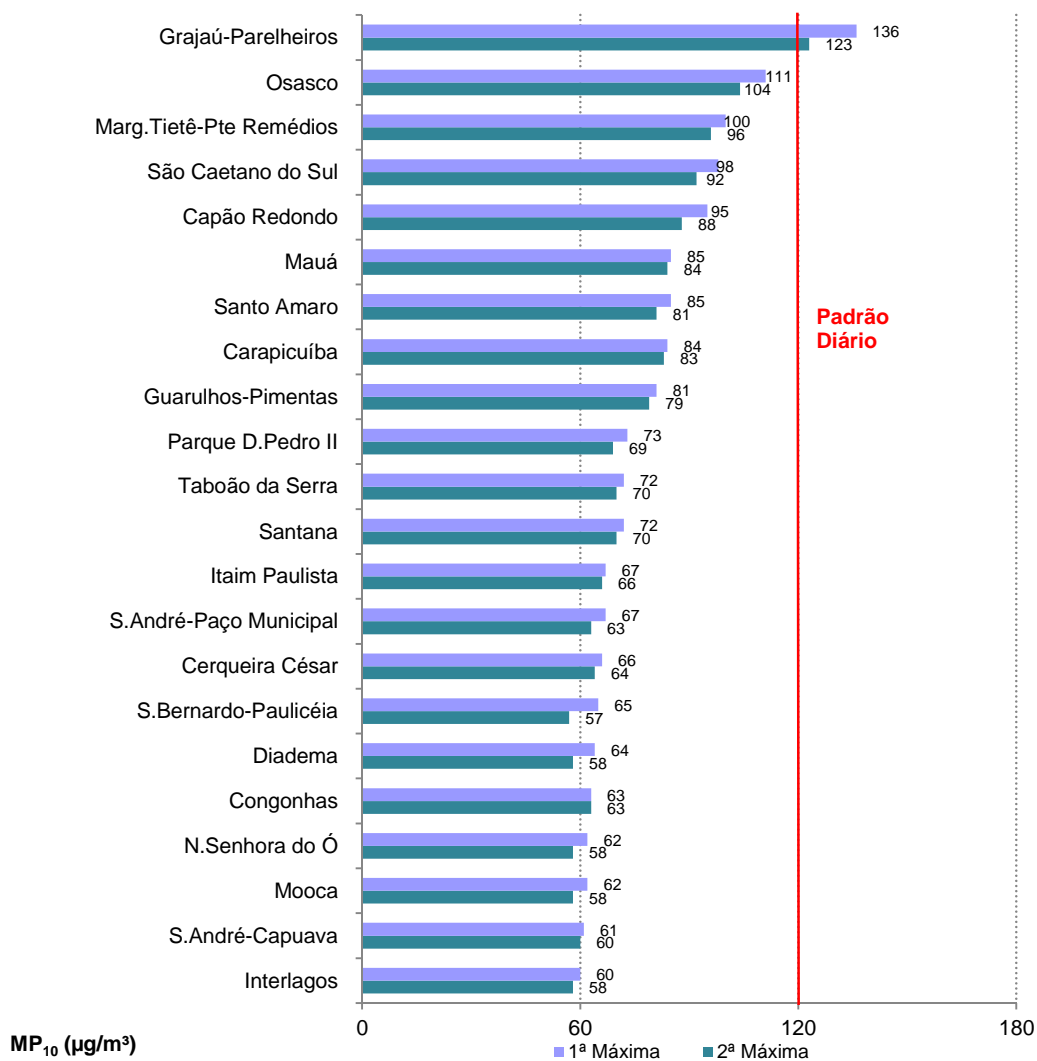
As tabelas com os dados de qualidade do ar (valores médios e as quatro primeiras máximas, bem como as ultrapassagens dos padrões estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 e pela Resolução CONAMA nº 3/1990), do período de maio a setembro de 2016, para todas as estações das redes automática e manual, nas respectivas UGRHIs, são apresentadas no Apêndice B. Os resultados mais relevantes destas tabelas serão comentados a seguir, por poluente.

4.1 Material Particulado

4.1.1 Partículas Inaláveis – MP₁₀

O gráfico 8 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias de partículas inaláveis das estações da RMSP (UGRHI 6) observadas em 2016, sendo que em Grajaú-Parelheiros houve três ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³).

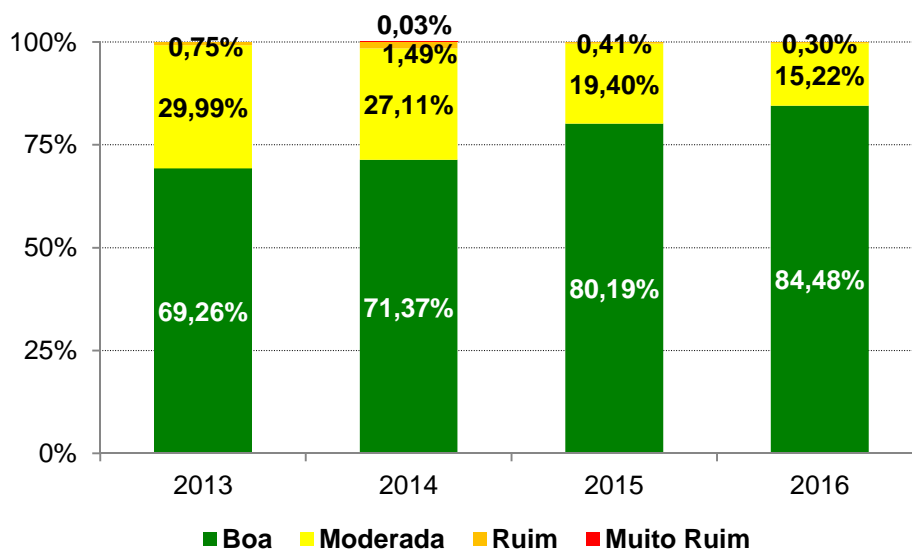
Gráfico 8 – MP₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas - RMSP (maio a setembro)



Obs.: Guarulhos-Paço Municipal – dados de monitoramento invalidados no período.

A distribuição percentual da qualidade do ar nos anos de 2013 a 2016 para as estações automáticas da RMSP, com dados representativos, no período de maio a setembro, é apresentada no gráfico 9. Verifica-se que, dentre os quatro anos em análise, 2016 apresenta o maior percentual de qualidade do ar BOA e o menor percentual de qualidade RUIM, o que pode estar associado às condições meteorológicas observadas no inverno deste ano. A qualidade do ar RUIM foi observada nas seguintes estações localizadas próximas a vias de tráfego: Osasco e Grajaú-Parelheiros.

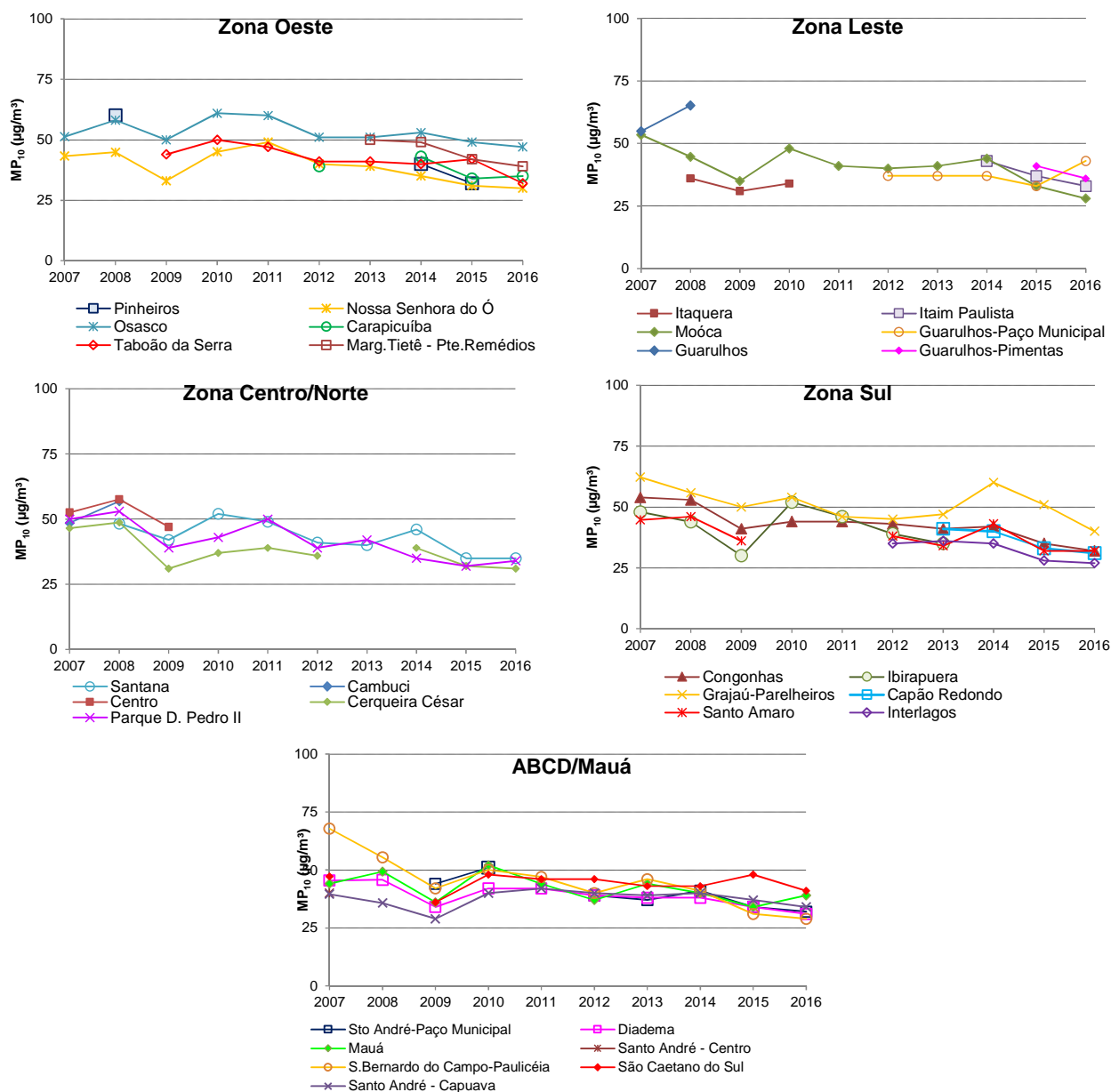
**Gráfico 9 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP
(Rede Automática - maio a setembro)**



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade no período.

No gráfico 10, a seguir, são apresentadas as evoluções das concentrações médias de MP₁₀, no período de maio a setembro dos últimos dez anos, onde cada gráfico representa uma região da RMSP com o conjunto das respectivas estações de monitoramento. A RMSP foi separada, para facilitar a visualização, nas regiões Centro/Zona Norte, Zona Leste, Zona Sul, Zona Oeste e Região do ABCD/Mauá. Na análise das concentrações pode-se observar que as médias do período, da maioria das estações, em 2016, sofreram redução e estiveram entre as mais baixas nos dez anos em análise, com exceção de Carapicuíba, Mauá e Parque D. Pedro II que tiveram um aumento nos respectivos valores médios.

Gráfico 10 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias por região– RMSP (Rede Automática - maio a setembro)

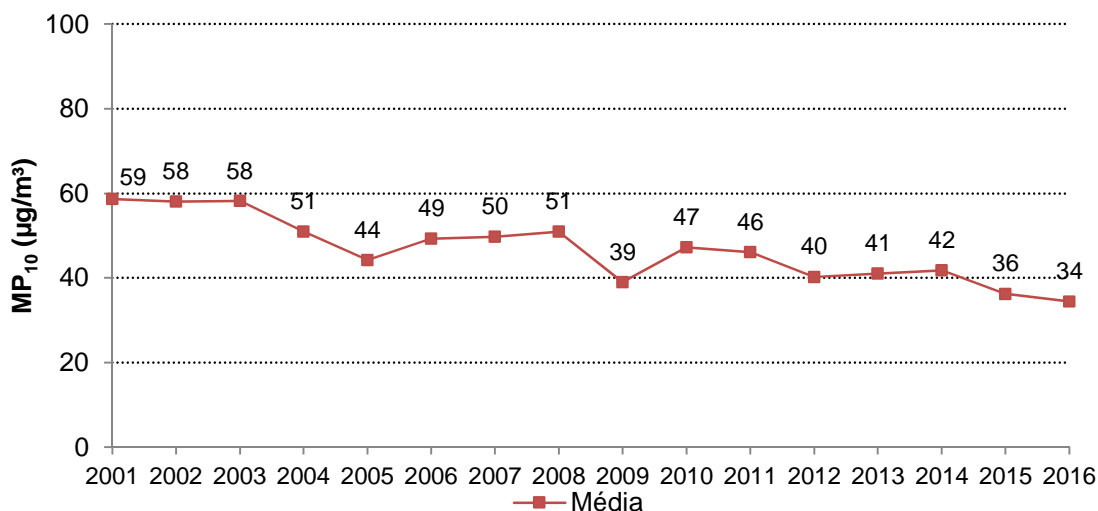


No gráfico 11, são apresentadas as concentrações médias de MP₁₀ do período de maio a setembro, para todas as estações com dados representativos a partir de 2001.

Em função dos diversos programas de controle de emissão, dentre os quais se destacam o PROCONVE e o programa de fiscalização de veículos pesados que emitem fumaça preta em excesso, desenvolvido pela CETESB, e por ter em grande parte sua origem nas emissões veiculares, houve uma redução deste poluente na atmosfera em comparação com os valores que eram encontrados no final da década de 1990 e início dos anos 2000.

Apesar da redução dos valores médios em 2015 e 2016, que pode estar associada às condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão dos poluentes verificadas nestes anos, tem-se observado que nos últimos anos as concentrações médias tendem à estabilidade indicando que, mesmo com as emissões veiculares cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego.

**Gráfico 11 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – RMSP
(Rede Automática - maio a setembro)**

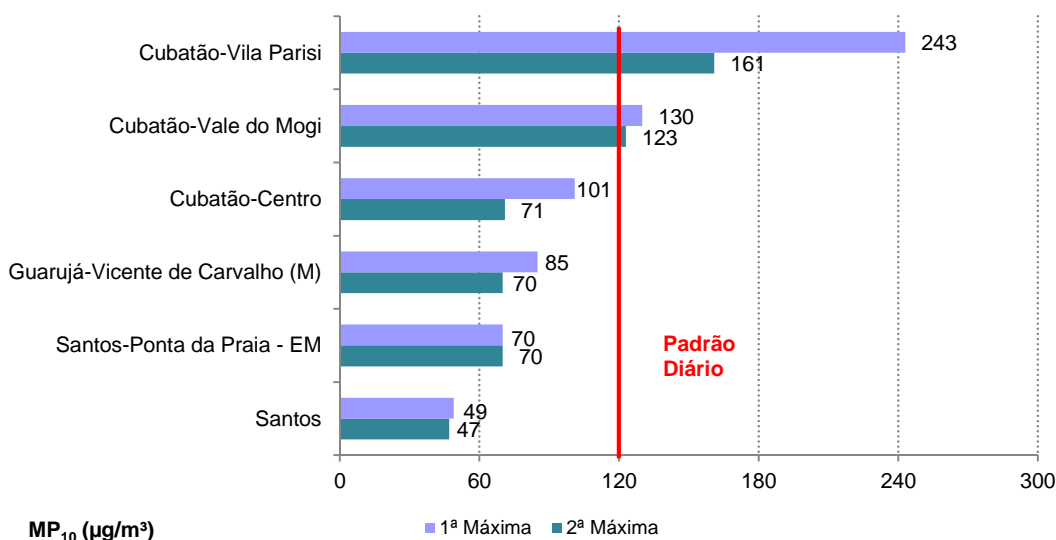


Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade dos dados no período, exceto Lapa, Cambuci e São Miguel Paulista.

No gráfico 12 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de MP₁₀ registradas nas estações do litoral (UGRHI 7). Além das estações automáticas são também apresentados os valores obtidos na nova estação manual (M), no Guarujá. Houve duas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³) em Cubatão-Vale do Mogi e 18 ultrapassagens em Cubatão-Vila Parisi, não sendo atingido o Nível de Atenção em nenhuma ocasião.

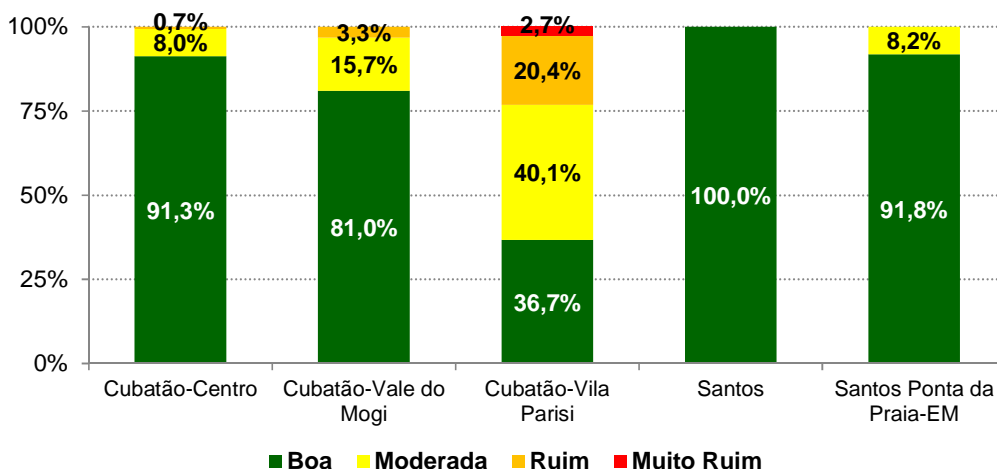
Em Santos e no Guarujá, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo em nenhuma das estações localizadas nesses municípios.

**Gráfico 12 – MP₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHI 7
(maio a setembro)**



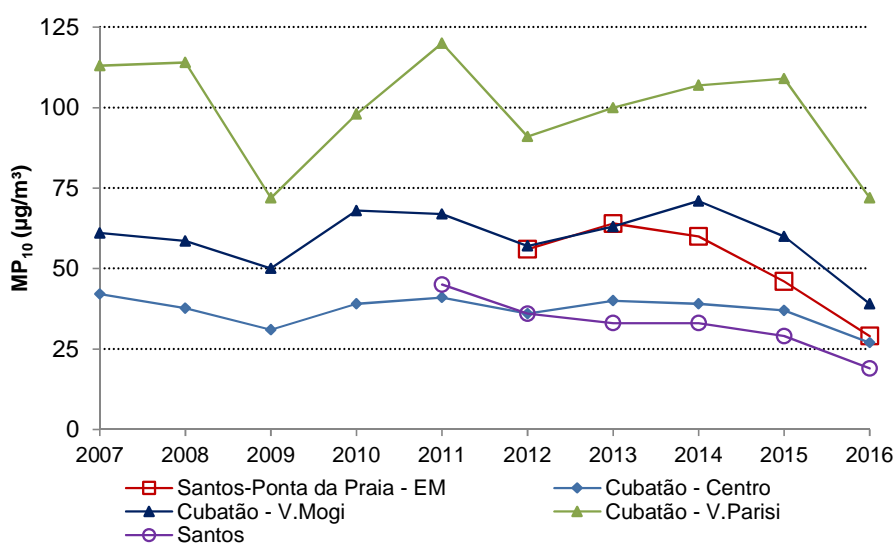
O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para MP₁₀, em 2016, nas estações do litoral.

Gráfico 13 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7 (Rede Automática - maio a setembro)



O gráfico 14 mostra a evolução da concentração média, no período de maio a setembro, em Cubatão, e Santos. Em 2016, houve redução das concentrações médias em relação a 2015 em todas as estações de Cubatão e de Santos, que pode estar associada às condições meteorológicas de dispersão de poluentes bastante favoráveis observadas nesse ano. Em Cubatão-Vila Parisi, apesar da redução observada em 2016, as concentrações têm se mantido, ao longo dos anos, bem acima das observadas nas demais estações, em função, principalmente, das emissões do polo industrial. A estação Cubatão-Vale do Mogi, que está também inserida na área industrial, apresentou concentrações mais elevadas do que as observadas na área urbana. A queda das concentrações médias observadas em 2016 na área industrial de Cubatão pode estar também associada à paralisação de alguns processos industriais de empresas locais. Em Santos, tem sido observada redução da concentração média, nos últimos anos, nas proximidades da área portuária, localizada na Ponta da Praia. Na área central, houve uma pequena redução na concentração média, porém as concentrações deste local já se encontravam em níveis mais baixos.

Gráfico 14 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHI 7 (Rede Automática - maio a setembro)

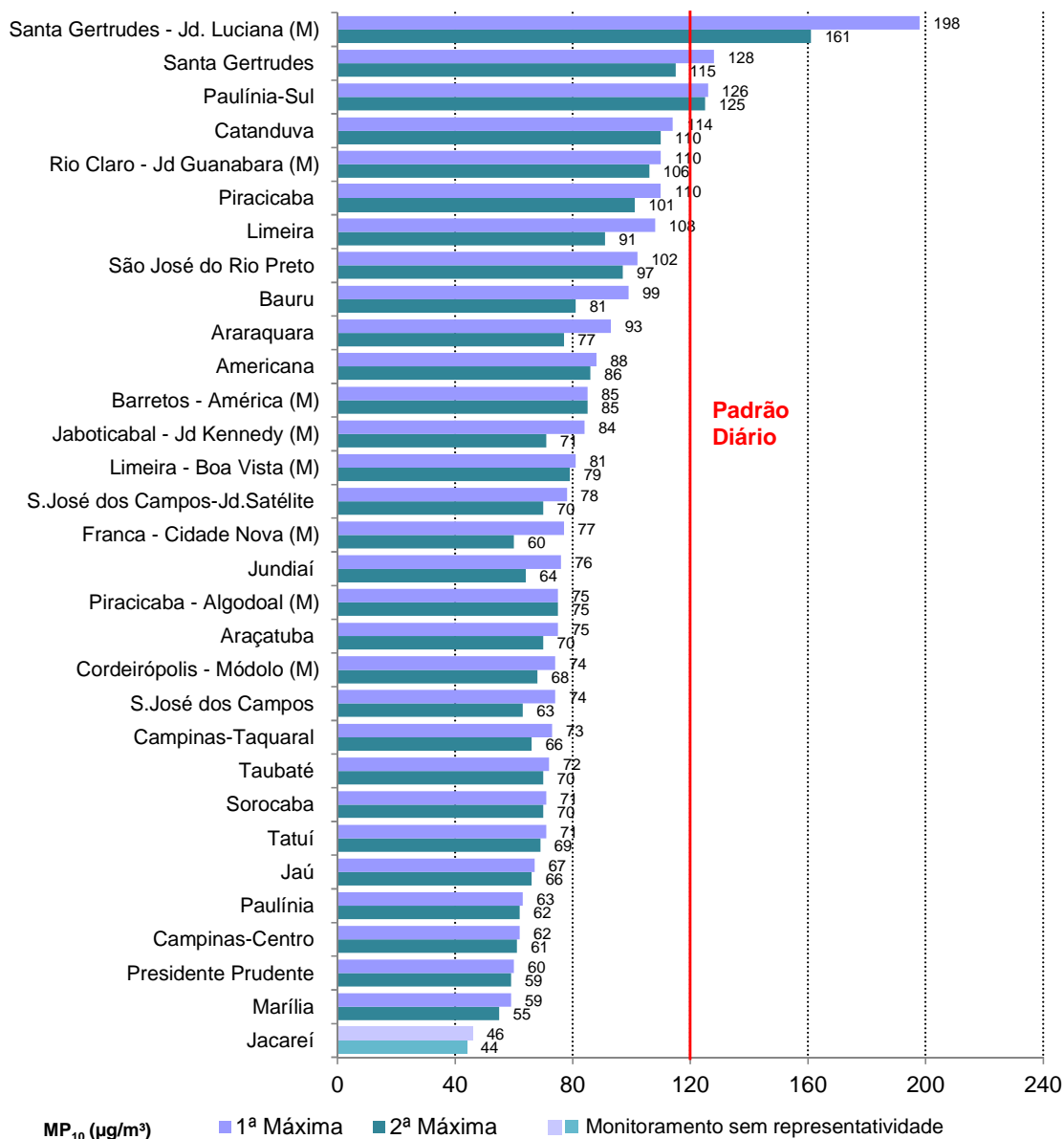


O gráfico 15 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias observadas em 2016 nas demais estações localizadas no interior do Estado (UGRHIs 2, 5, 10, 13, 15, 19, 21 e 22). Além das estações automáticas, são também apresentados os valores obtidos nas estações manuais (M).

Nas estações automáticas, houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação automática de Santa Gertrudes e três ultrapassagens em Paulínia-Sul. Nas estações manuais, houve cinco ultrapassagens na estação Santa Gertrudes-Jd. Luciana.

Em Santa Gertrudes, as atividades do polo industrial de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera. Nas demais estações, não houve nenhuma ocorrência de ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis.

Gráfico 15 – MP₁₀ - Classificação das concentrações diárias máximas – Interior (maio a setembro)



Período de monitoramento: Jacareí - 01/05 a 26/06/16.

Nos gráficos 16 a 18, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar para MP₁₀, em 2016, nas estações automáticas do interior. Observa-se qualidades do ar RUIM nas estações de Limeira, Paulínia-Sul, Piracicaba, Santa Gertrudes, Catanduva e São José do Rio Preto, onde também ocorreu maior percentual de qualidade MODERADA,

Gráfico 16– MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 2 e 10 (Rede Automática - maio a setembro)

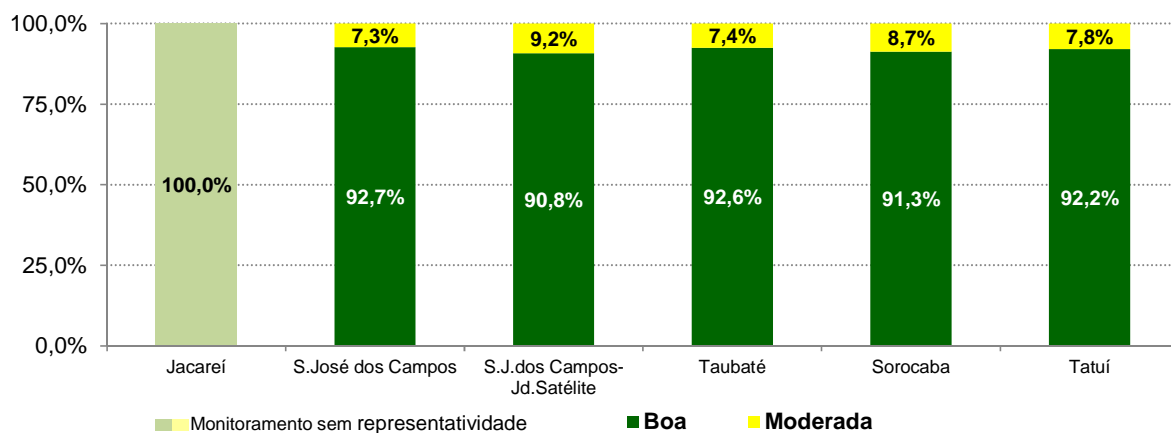


Gráfico 17– MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 5 (Rede Automática - maio a setembro)

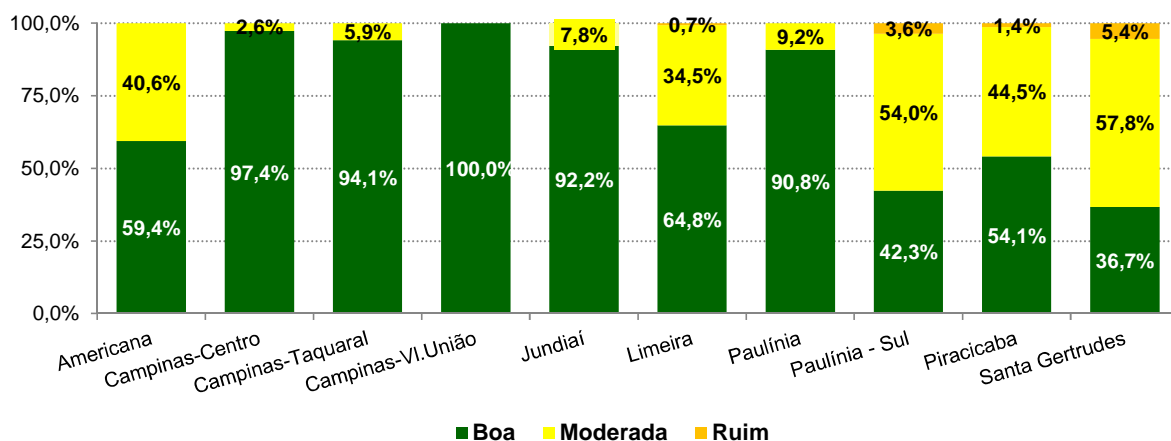
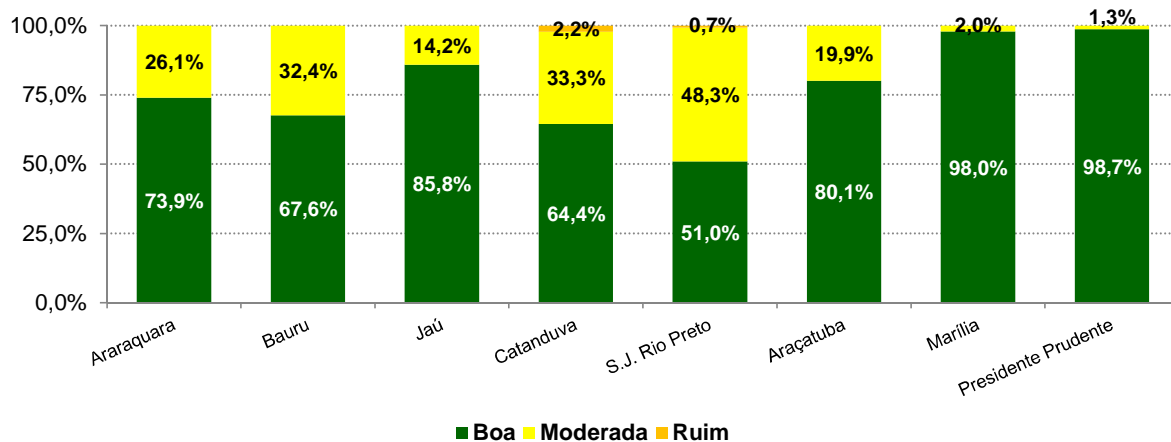


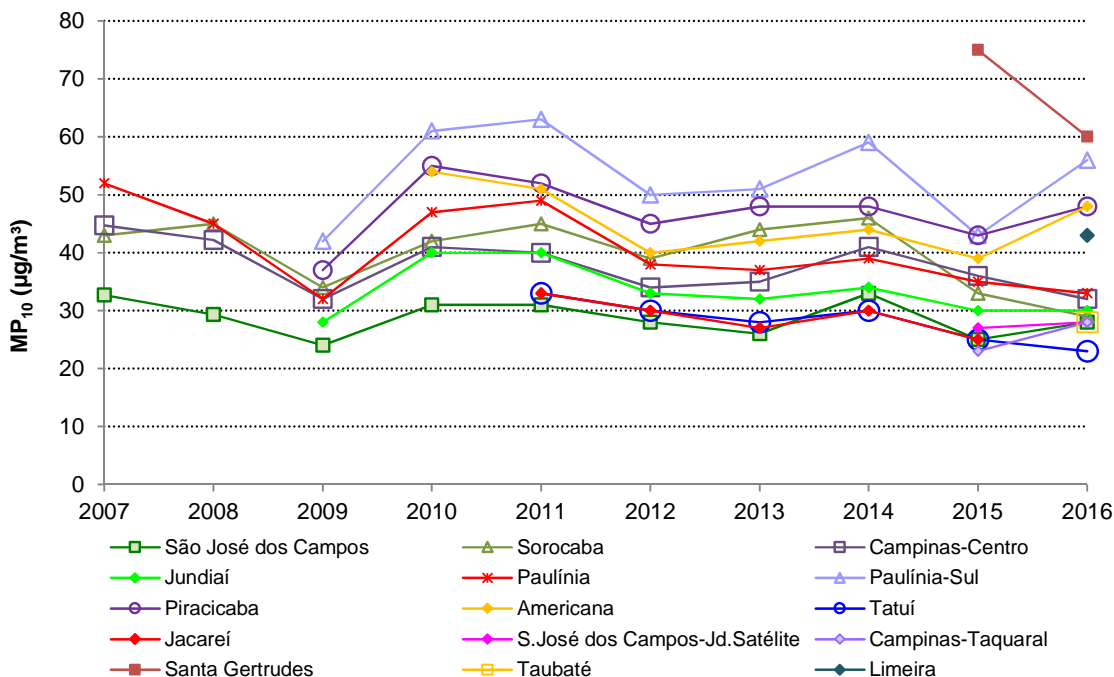
Gráfico 18 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 13, 15, 21 e 22 (Rede Automática - maio a setembro)



O gráfico 19 apresenta a evolução da concentração média de partículas inaláveis nas estações das UGRHs 2, 5 e 10, onde pode-se observar que houve variação das concentrações médias nas estações

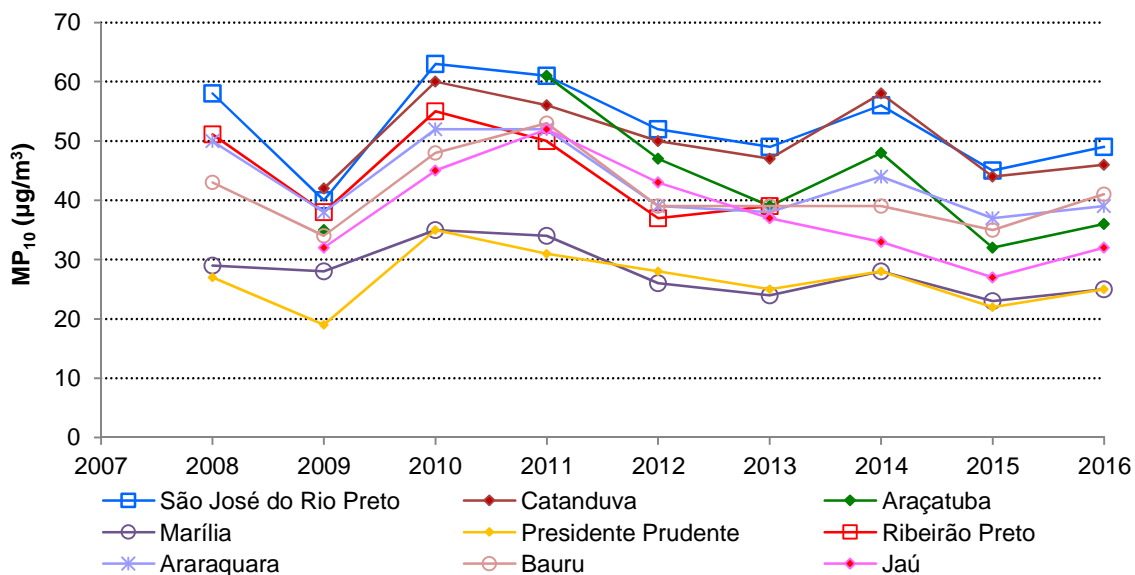
em 2016, em relação a 2015. Observa-se redução das concentrações médias nas estações Campinas-Centro, Paulínia, Santa Gertrudes, Sorocaba e Tatuí. Já em Americana, Campinas-Taquaral, Paulínia-Sul, Piracicaba, São José dos Campos, São José dos Campos-Jd. Satélite, houve aumento das concentrações médias.

Gráfico 19 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 10 (Rede Automática - maio a setembro)



O gráfico 20 apresenta a evolução da concentração média de partículas inaláveis nas estações das UGRHIs 4, 13, 15, 19, 21 e 22, onde se observa que em 2016 houve aumento das concentrações médias em todas as estações, em relação a 2015, o que pode estar associado ao longo período de estiagem observado entre o final do mês de junho e meados de agosto de 2016 (vide itens 3 e 4.1.3).

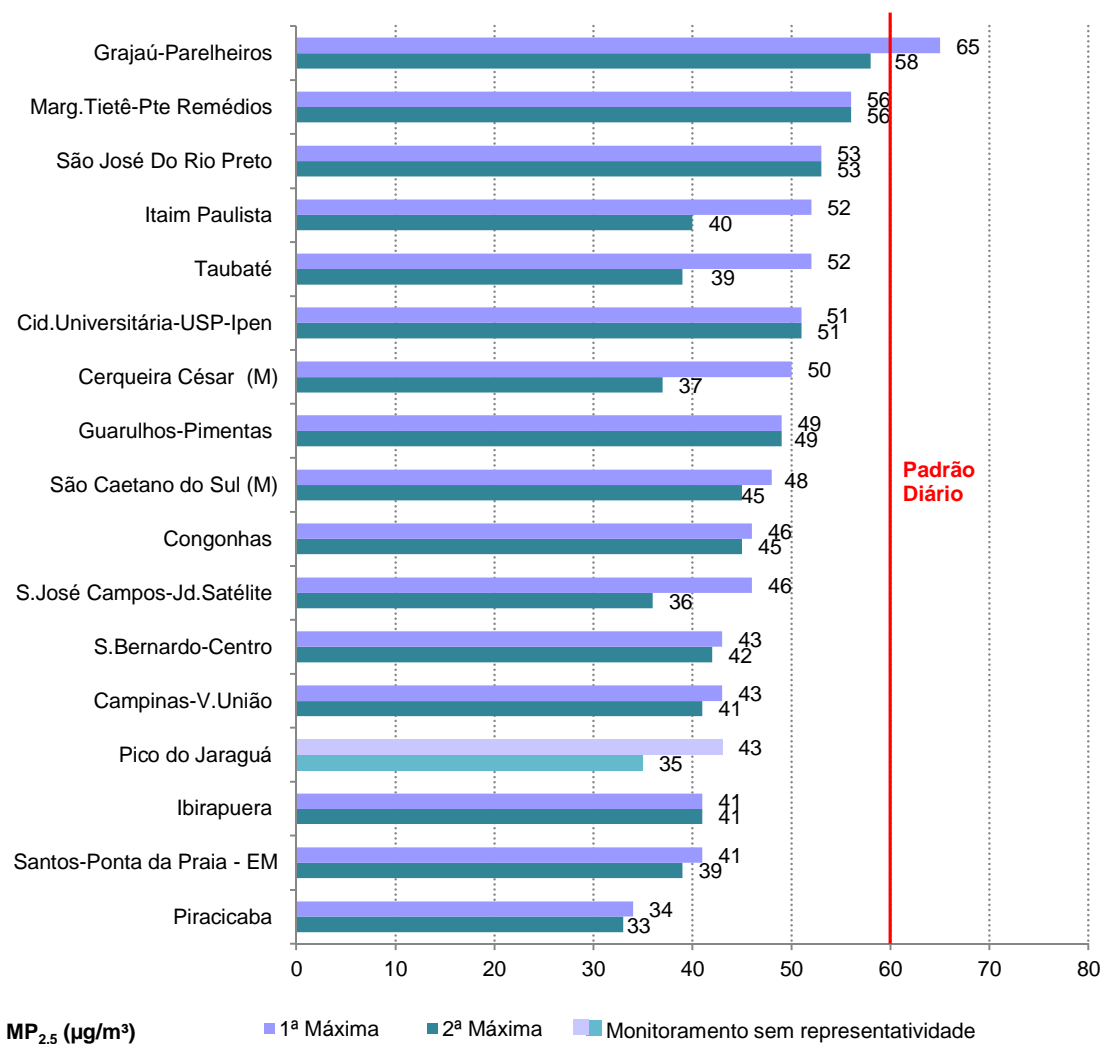
Gráfico 20 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 4, 13, 15, 21 e 22 (Rede Automática - maio a setembro)



4.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP_{2,5}

No gráfico 21 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas medidas nas estações de monitoramento da RMSP, litoral e interior. Em 2016, ocorreu uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo (60 µg/m³) na estação Grajaú-Parelheiros, na RMSP. Nas demais estações, não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar para este poluente.

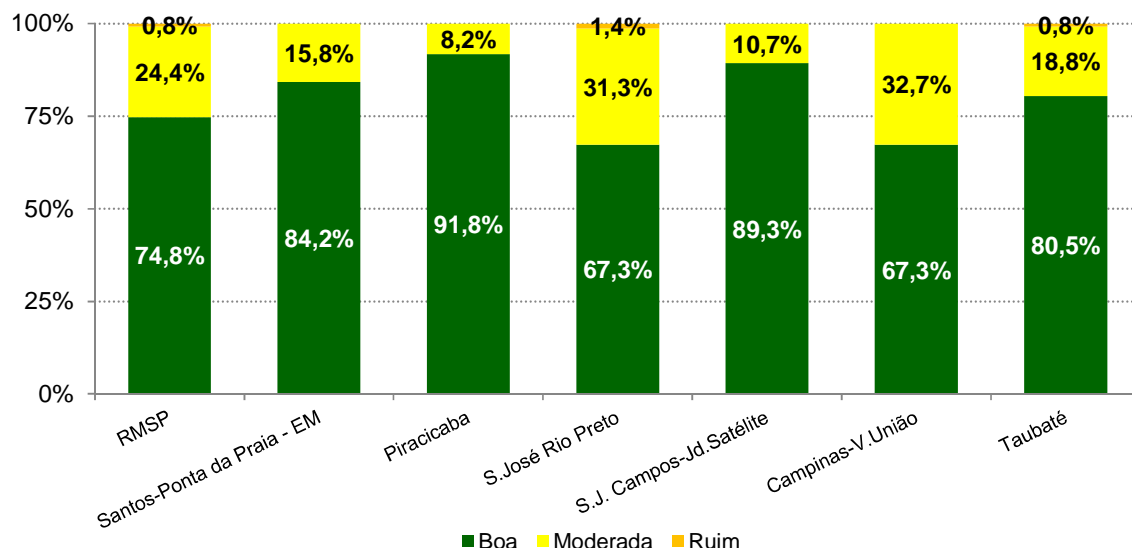
Gráfico 21 – MP_{2,5} – Classificação das concentrações diárias máximas RMSP, Litoral e Interior (maio a setembro)



Período de monitoramento: Pico do Jaraguá – início de monitoramento em 20/07/16.

A distribuição percentual da qualidade do ar de MP_{2,5} em 2016, para as estações automáticas com dados representativos no período de maio a setembro, é apresentada no gráfico 22. Na RMSP, São José do Rio Preto e Taubaté, foi observada a qualidade do ar RUIM. Quando se compara a distribuição do ano de 2016, em relação ao ano anterior, verifica-se que na RMSP e no litoral houve aumento da qualidade BOA. Já nas estações do interior, que tiveram monitoramento nos dois períodos, houve redução da qualidade BOA e aumento da qualidade MODERADA.

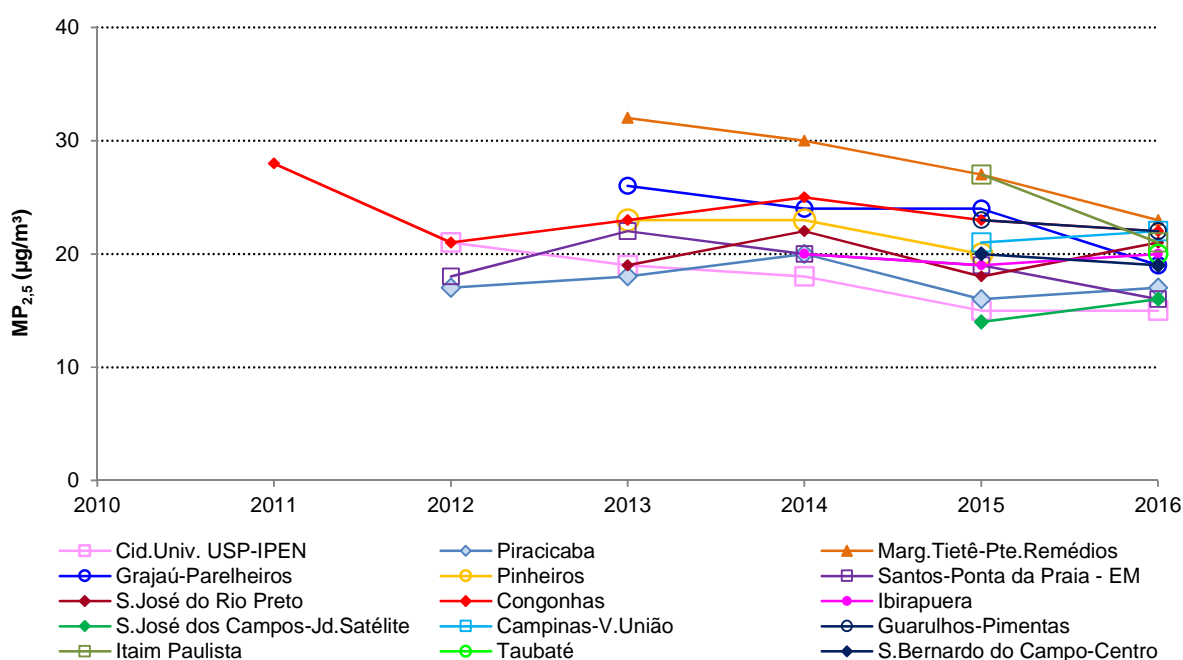
Gráfico 22 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior (Rede Automática - maio a setembro)



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade no período.

No gráfico 23, é apresentada a evolução das concentrações médias de partículas finas, para as estações com representatividade dos dados no período de maio a setembro. Observa-se que, em 2016, de maneira geral, nas estações da RMSP e no litoral, houve uma queda dos valores de concentração média em relação ao ano anterior, associada às condições mais favoráveis de dispersão observadas nestas regiões. Nas estações do interior, houve ligeiro aumento nas concentrações médias, o que está associado ao longo período de estiagem observado entre o final do mês de junho até a primeira quinzena de agosto de 2016 (vide itens 3.2 e 4.1.3).

Gráfico 23 – MP_{2,5} – Evolução das concentrações médias – RMSP, Litoral e Interior (Rede Automática - maio a setembro)



4.1.3 Episódios de Material Particulado

Durante o inverno de 2016 ocorreu um episódio em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP₁₀ e de partículas inaláveis finas - MP_{2,5}, em vários dias consecutivos, em algumas regiões do Estado, entre os dias 28/06 e 16/07. Nesse período houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco em todo o Estado, no qual, em alguns dias, as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, dias estes em que houve estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alta porcentagem de calmaria. Esta situação meteorológica, associada às emissões dos poluentes por fontes móveis e fixas e somada à ausência de precipitação por período prolongado, fez com que fossem observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente, na região industrial de Cubatão, em Paulínia, Santa Gertrudes e na RMSP, nas estações Osasco e Grajaú-Parelheiros. A classificação da qualidade do ar por MP₁₀ e respectivas concentrações médias diárias no período, podem ser observadas nas tabelas 10 e 11.

Tabela 10 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - Interior e Litoral

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

Boa Moderada Ruim Muito Ruim

Tabela 11 – MP₁₀ – Concentração média e diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	S. André-Capuaçu	S. André-Paço Municipal	S. Bernardo-Paulicéia	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Taboão da Serra
28-jun-16	36	48	48	42	42	52	41	39	35	47		34	40	37	65		34	37	41	52	42	50	40
29-jun-16	45	55	44	43	42	64	54	41	39	42		42	40		74		40	36	42	52	50	58	52
30-jun-16	44	63	38	38	35	57	52	34	32	41	58	34	36	33	77		34	29	36	44	47	47	54
01-jul-16	37	52	37	41	36	51	68	38	28	39	57	44	34	43	68		40	34	36	57	36	54	46
02-jul-16	40	47	32	34	63	41	37	31	43	41	42	41	35	62		36	32	36	41	36	53	43	
03-jul-16	47	56	28	26	28	51	40		36	55	53	45	32	35	66		28	28	29	44	47	44	50
04-jul-16	42	52	36	35	33	69	43		31	48	69	41	36	33	77		38	35	34	42	40	50	57
05-jul-16	50	66	43	39	48	84	63	51	38	59	45	49	40	31	90	52	47	47	45	50	66	64	63
06-jul-16	49	60	39	49	53	81	58	58	44	47	57	58	55		71	54	56	53	50	47	49	72	46
07-jul-16	27	50	27	31	30	39	39	29	23	33	52	36	28	23	51	28	30	29	23	25	28	33	39
08-jul-16	39	48	31	37	37	41	70	32	30	41	75	35	35		67	43	35	48	36	48	41	44	45
09-jul-16	56	68	45	45	51	72	81	57	50	61		47	45	79	60	52	51	49	61	53	76	52	
10-jul-16	95	83	55	58	53	136	54	82	57	57		62		88	67	51	50	47	70	85	70	72	
11-jul-16	64	72	55	54	55	121	54	65	51	49	96		51	58	90	52	51	52	50	55	75	78	70
12-jul-16	50	67	47	54	52	109	66	62	47	58	74		43	52	91	55	60	58	46	48	58	67	54
13-jul-16	41	46	44	42	42	54	54	43	37	45	59		42	46		48	52	44	40	33	45	60	45
14-jul-16	88	84	64	58	56	123	76	73	58	53		58	62	104	69	60	60	51		80	91	69	
15-jul-16	68	70	55	63	58	113	66	72	53	65	100		45	51	111	63	61	63	50		69	83	55
16-jul-16	40	40	34	47	37	51	41	38	34	42	45	54	35	29	58	36	41	39	32		41	49	34

Boa Moderada Ruim

Já para o MP_{2,5}, a qualidade RUIM foi observada nas estações Cid. Universitária-USP-Ipen, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Grajaú-Parelheiros, conforme se verifica na Tabela 12. Ressalta-se que as estações de Grajaú-Parelheiros e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, nas quais as concentrações atingiram a qualidade RUIM, estão localizadas próximas a vias de tráfego.

Tabela 12 – MP_{2,5} – Concentração média diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e classificação da qualidade do ar - RMSP, Interior e Litoral

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

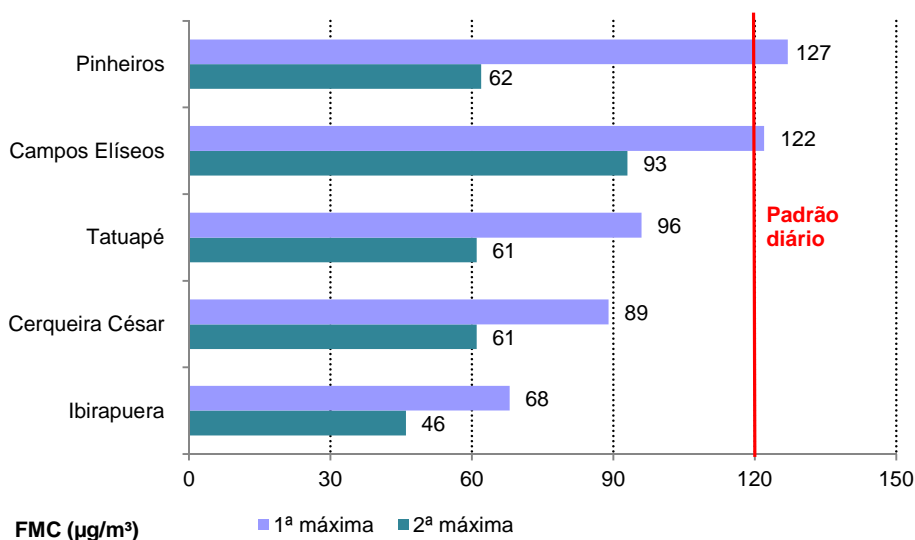
Boa Moderada Ruim

Conforme já descrito no item 3, o período de estiagem começou no final de junho e se estendeu até a primeira quinzena de agosto, o que influenciou para que o total de precipitação do mês de julho ficasse muito abaixo da média climatológica do mês em todas as regiões do Estado. Entretanto, a partir da segunda quinzena de julho, houve condições meteorológicas distintas entre as regiões da faixa leste e as demais regiões do interior do Estado. Estas regiões do interior estiveram sob atuação de uma massa de ar quente e seco até meados de agosto, o que possibilitou o aumento do número de focos de queimadas. Estas condições contribuíram para a elevação das concentrações de material particulado nestes locais, sendo observadas concentrações mais altas deste poluente em Rio Claro-Jd. Guanabara e São José do Rio Preto, além das estações de Paulínia-Sul, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jd. Luciana já mencionadas.

4.1.4 Fumaça - FMC

A classificação das concentrações máximas diárias de fumaça nas estações manuais da RMSP é apresentada no gráfico 24. Houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações Campos Elíseos (1) e Pinheiros (1).

Gráfico 24 – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP (Rede Manual - maio a setembro)

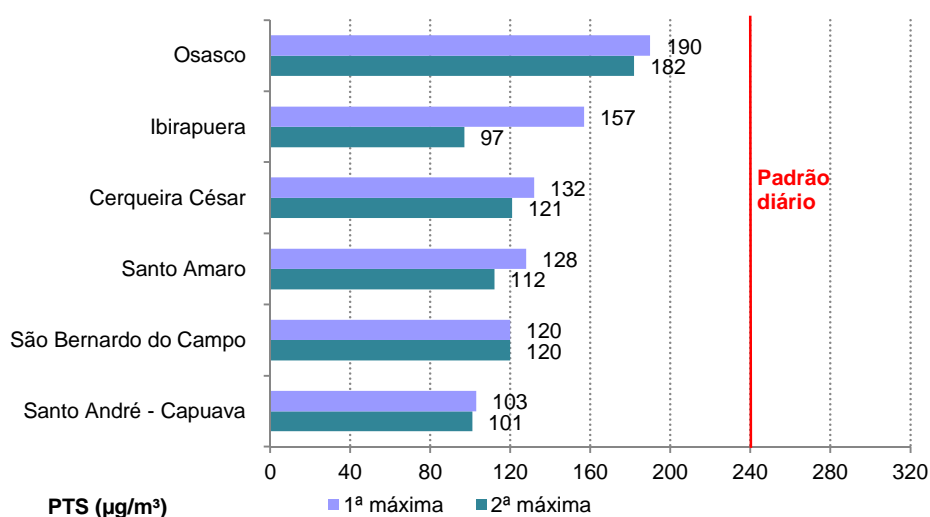


Nas estações das UGRHs 2, 5, 8, 10 e 13 não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo observada em Jundiaí-Centro a maior máxima diária de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seguida por Sorocaba-Centro, $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.1.5 Partículas Totais em Suspensão - PTS

No gráfico 25 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas totais em suspensão, medidas nas estações manuais da RMSP. Não foi observada ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações manuais da RMSP.

Gráfico 25 – PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP (Rede Manual - maio a setembro)



Na estação manual de Cubatão-Vila Parisi (UGRHI 7) foram registradas 7 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), com o valor diário máximo de $346 \mu\text{g}/\text{m}^3$ observado no dia 05/05/16.

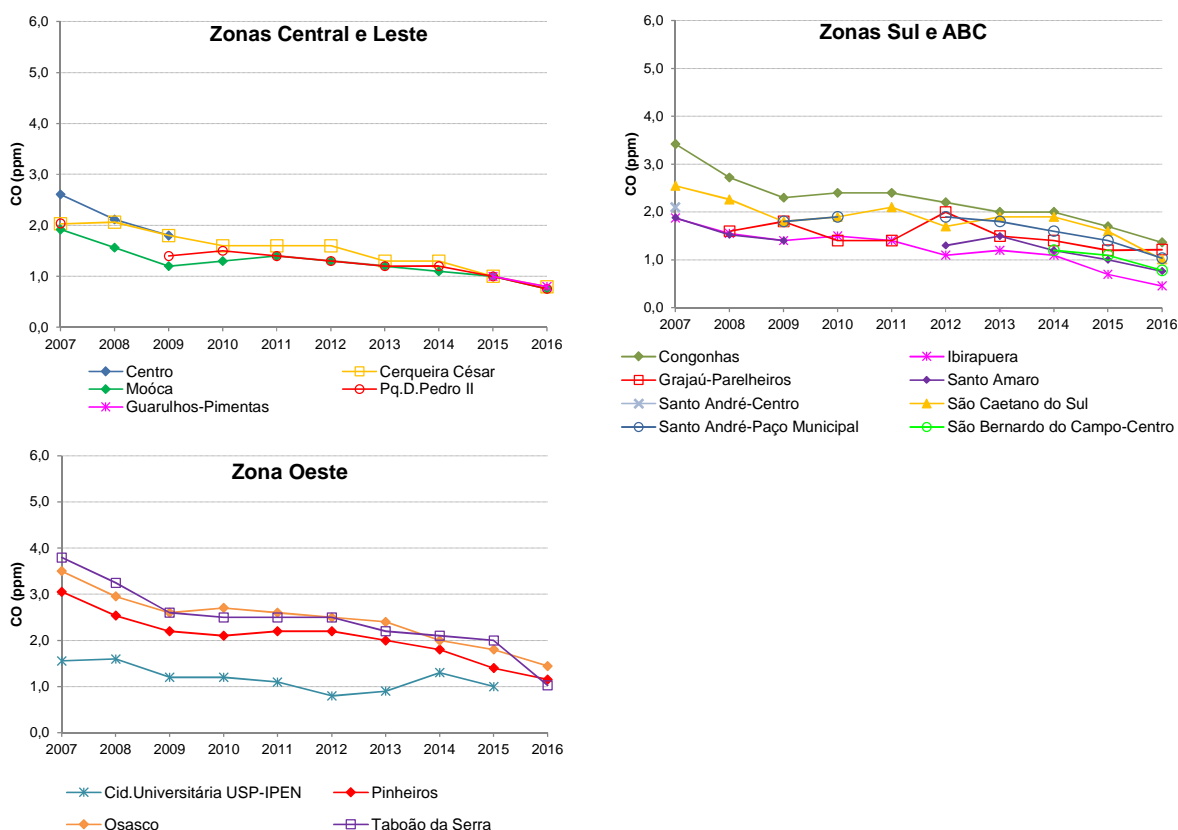
4.2 Monóxido de Carbono – CO

As estações da RMSP, Campinas-Centro, São José dos Campos-Jd.Satélite e Taubaté, que monitoraram este parâmetro em 2016, apresentaram qualidade do ar BOA em todos os dias do período de maio a setembro. A melhoria da qualidade do ar em relação a este poluente se deve aos programas de controle de emissão veicular que têm sido implementados ao longo do tempo. A maior máxima das médias de 8 horas foi registrada na estação de Congonhas (6,7 ppm), seguida pelas estações São Caetano do Sul e Santo André-Paço Municipal, com valores de 6,5 ppm e 6,3 ppm, respectivamente.

Vale destacar que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são bem menores que as observadas na década de 1990 e 2000, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e PROMOT, associada à renovação da frota existente.

Embora não exista, no caso do CO, um padrão de qualidade do ar para períodos maiores que 8 horas, as médias de inverno das máximas concentrações médias de 8 horas são úteis para analisar a tendência das concentrações. No gráfico 26, estão apresentadas as tendências nas estações da RMSP. As estações de Congonhas e Osasco apresentaram as maiores médias (1,4 ppm) em 2016. Em estações próximas de vias de tráfego intenso, como é o caso de Cerqueira César, Congonhas, Pinheiros, Osasco e Taboão da Serra, a redução das concentrações de 2016 em relação a 2007 é mais significativa do que em estações que estão mais distantes deste tipo de via e medem concentrações de CO representativas de áreas maiores.

Gráfico 26 – CO – Evolução das concentrações médias das máximas de 8h – RMSP (Rede automática - maio a setembro)



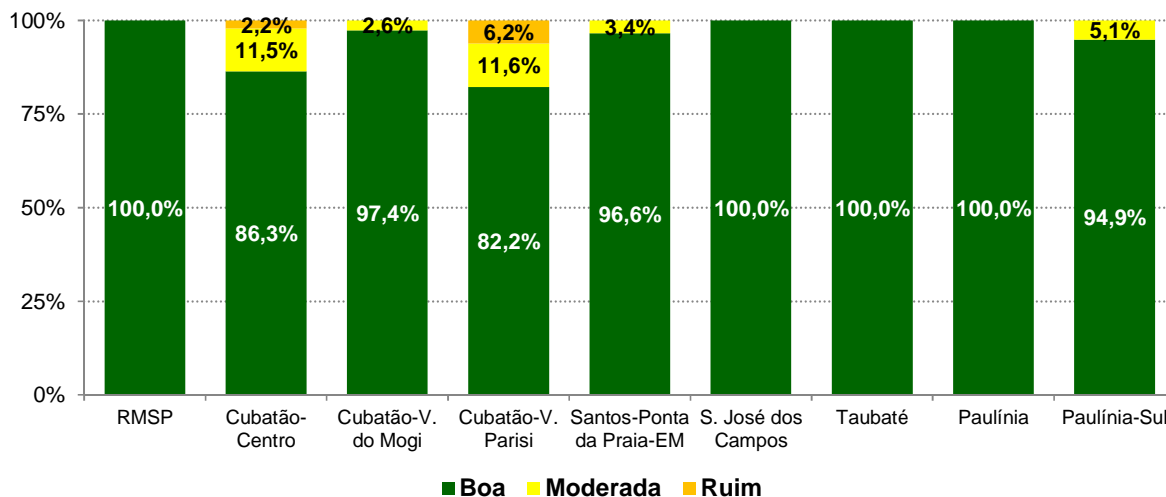
4.3 Dióxido de Enxofre – SO₂

Nas estações da RMSP e do interior não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo (60 µg/m³) de dióxido de enxofre, sendo que os máximos valores diários observados nas estações da RMSP foram: 14 µg/m³ em Congonhas, 12 µg/m³ São Caetano do Sul e 11 µg/m³ em Guarulhos-Pimentas; e no

interior, 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Paulínia-Sul, 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Paulínia e 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em São José dos Campos e Taubaté. Houve quatro ultrapassagens do PQAr diário em Cubatão-Vila Parisi, sendo que as máximas diárias observadas nas estações da Baixada Santista foram: 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Vila Parisi, 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Centro, 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Vale do Mogi e 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Santos-Ponta da Praia.

O gráfico 27 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar por SO_2 nas estações que monitoraram este poluente em 2016.

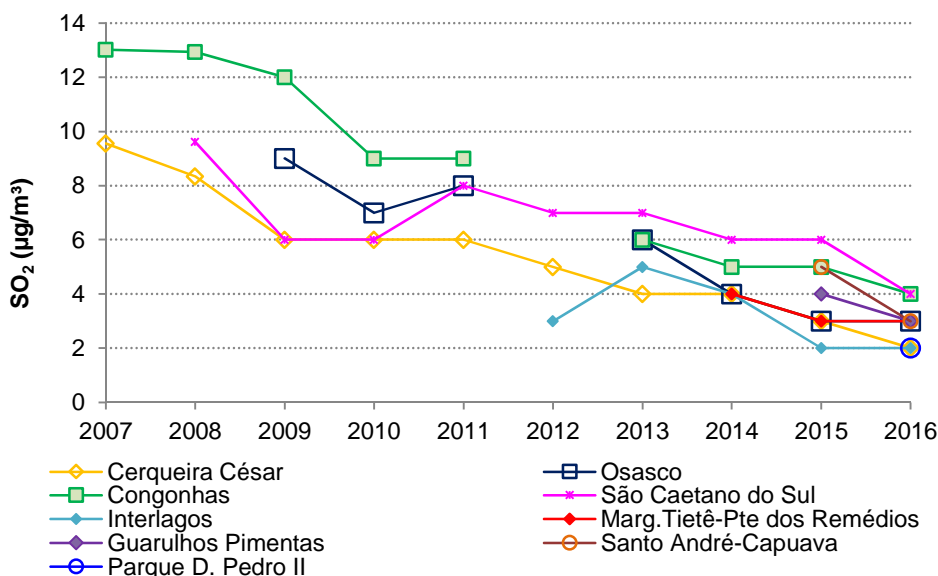
Gráfico 27 – SO_2 – Distribuição percentual da qualidade do ar (Rede Automática - maio a setembro)



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade no período.

No gráfico 28, é apresentada a evolução das concentrações médias de dióxido de enxofre para as estações localizadas na RMSP que tiveram médias representativas no período de maio a setembro, de forma que se possa avaliar comparativamente a tendência do conjunto das estações. Observa-se que os níveis de SO_2 diminuiram ao longo dos anos, principalmente em função do controle exercido sobre as fontes fixas e redução do teor de enxofre nos combustíveis.

Gráfico 28 – SO_2 – Evolução das concentrações médias – RMSP (Rede Automática - maio a setembro)



A tabela 13 exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

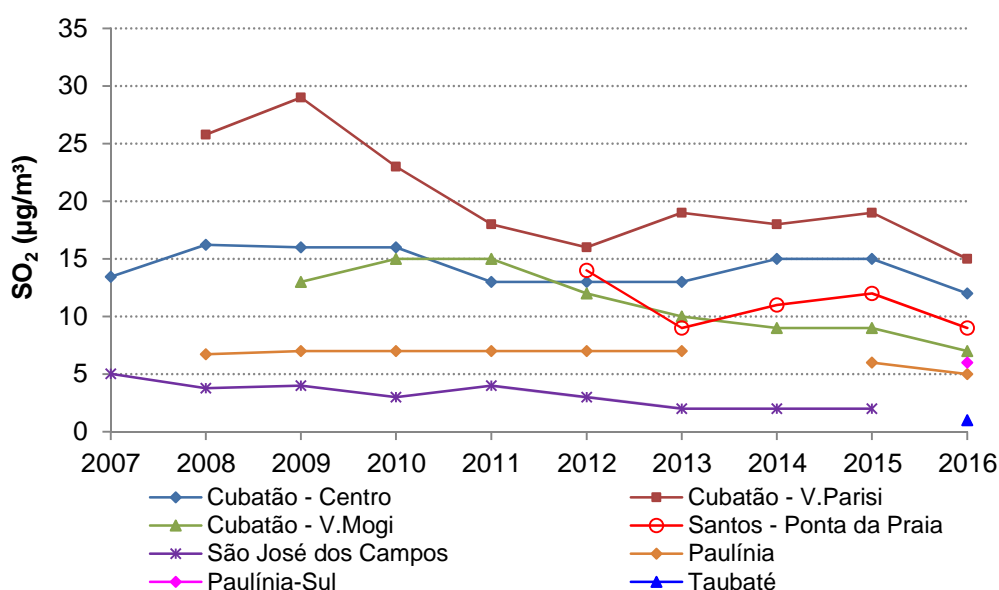
Tabela 13 – Evolução do teor de enxofre no diesel

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.

Em 2014, a gasolina teve alterações em suas características, destacando-se a redução do teor máximo de enxofre, que passou a ser de 50 mg/kg, em substituição ao teor máximo de 800 mg/kg, vigente até então.

O gráfico 29 mostra a evolução das concentrações médias de SO₂ na região de Cubatão, Santos, Paulínia, São José dos Campos e Taubaté. Observa-se redução das concentrações médias em relação a 2015.

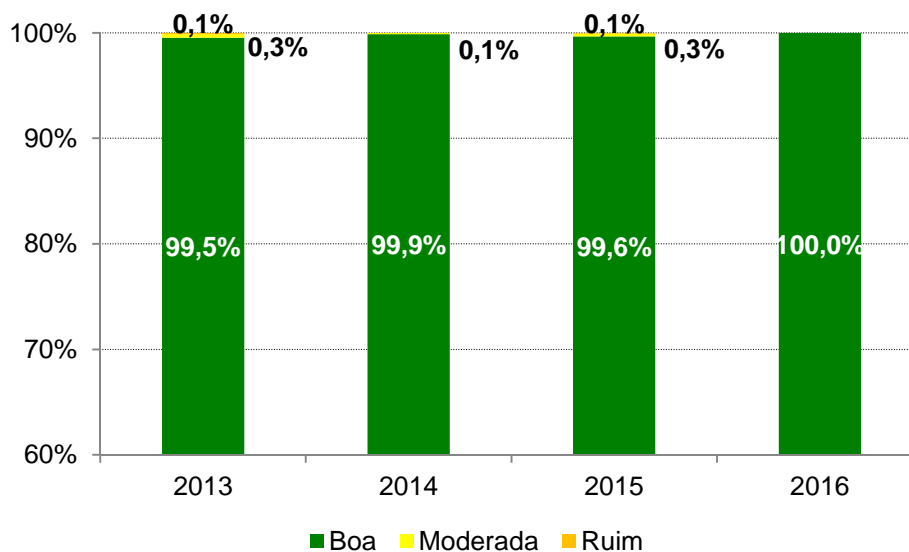
Gráfico 29 – SO₂ – Evolução das concentrações médias – UGRHs 2, 5 e 7 (Rede Automática - maio a setembro)



4.4 Dióxido de Nitrogênio – NO₂

Na RMSP, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo (260 µg/m³) em nenhuma das estações. Os maiores valores de concentração horária de NO₂ foram registrados em Pinheiros (198 µg/m³), seguido por Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (192 µg/m³) e Parque D. Pedro II (191 µg/m³). O gráfico 30 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para NO₂, de 2013 a 2016, considerando as estações fixas da RMSP com monitoramento representativo entre maio e setembro.

Gráfico 30 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP (Rede Automática - maio a setembro)

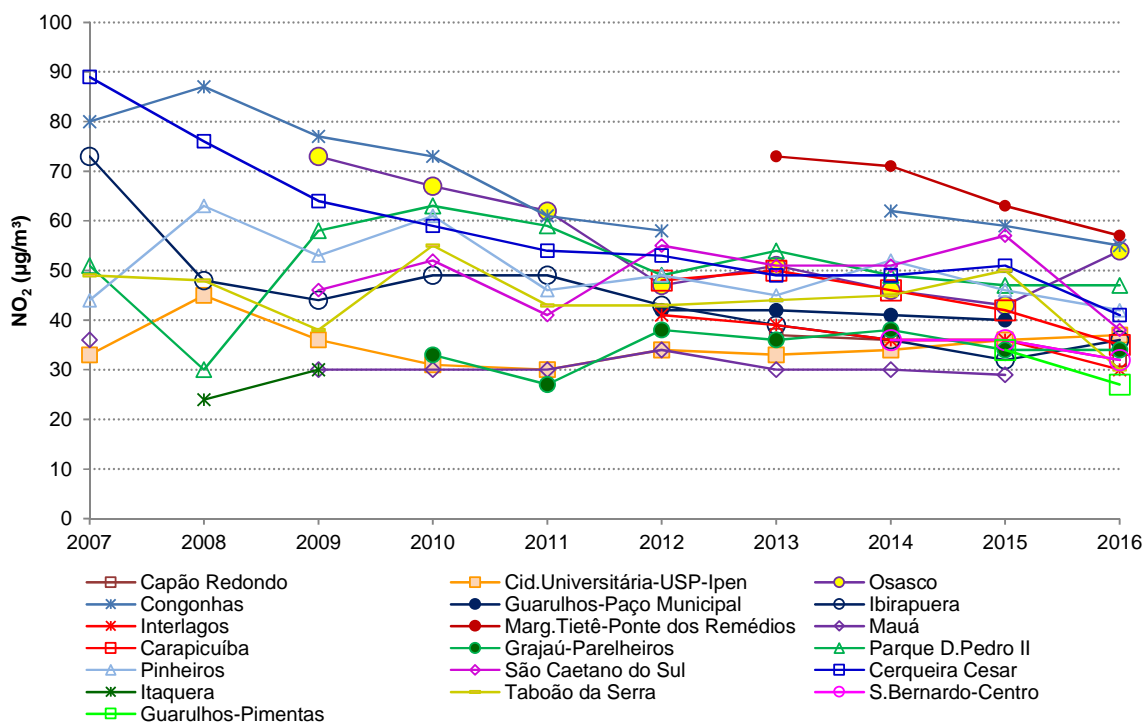


Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade no período.

Nas demais estações do litoral e do interior, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo (260 µg/m³) de NO₂. A maior concentração máxima horária no interior foi observada em Araraquara (183 µg/m³) e no litoral em Cubatão-Vila Parisi (171 µg/m³).

No gráfico 31, é apresentada a evolução das concentrações médias de dióxido de nitrogênio para as estações localizadas na RMSP que tiveram médias representativas no período de maio a setembro, nos últimos dez anos. A estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios apresenta o maior valor médio dentre todas as estações, em 2016, seguida pelas estações de Congonhas e Osasco, o que pode estar associado à presença de veículos pesados. Na maioria das estações, os valores médios observados em 2016 foram próximos ou mais baixos aos observados nos últimos três anos, à exceção das estações Cid. Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera e Osasco.

**Gráfico 31 – NO₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP
(Rede Automática - maio a setembro)**



Obs.: Dados recalculados: Guarulhos-Paço Municipal - 2012 a 2014 e Grajaú-Parelheiros – 2011 a 2014.

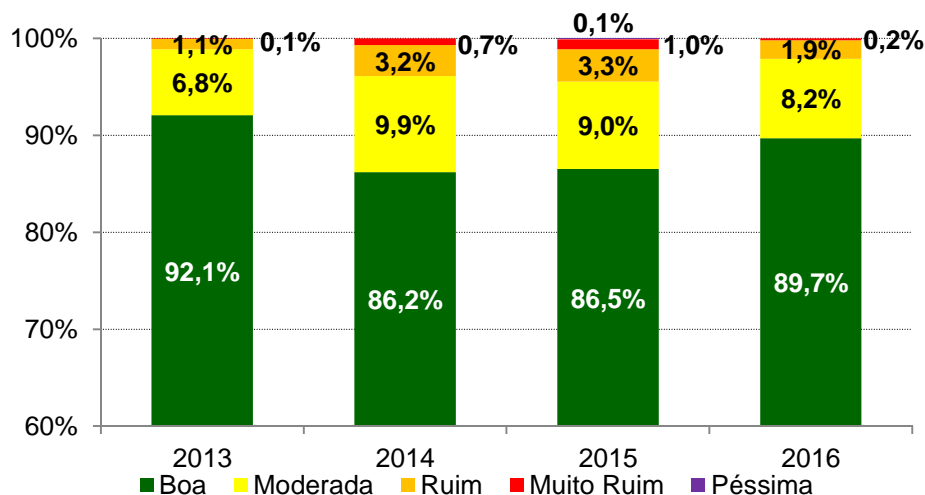
4.5 Ozônio – O₃

O ozônio é um poluente formado através de reações fotoquímicas que dependem da radiação solar e, diferentemente dos outros poluentes, ocorre com maior frequência no período de verão e primavera, por este motivo, a análise deste poluente será feita considerando os meses de janeiro até setembro. Ressalta-se que, neste relatório, a análise do ozônio é feita baseada nos valores médios de 8 horas, de acordo com PQAr estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Na Tabela M do Apêndice B, são apresentadas as ultrapassagens do padrão de 1 hora, estabelecido na Resolução CONAMA nº 3/90.

O gráfico 32 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar por ozônio na RMSP, no período de janeiro a setembro, nos anos de 2013 a 2016, considerando todas as estações com representatividade no período. Neste gráfico, verifica-se que, em 2016, houve aumento da qualidade BOA e diminuição da qualidade MODERADA, RUIM e MUITO RUIM em relação ao ano anterior, sem ocorrência da qualidade PÉSSIMA. A ocorrência de dias com altas concentrações de ozônio (qualidades RUIM, MUITO RUIM) está associada aos períodos sem precipitação observados nos meses de janeiro, fevereiro e, principalmente, no mês de abril, em dias com pouca nebulosidade e, conseqüentemente, maior incidência de radiação solar e de altas temperaturas, situação que ocasionou condições mais propícias para a formação deste poluente. Ressalta-se que no mês de abril, ocorreu um bloqueio atmosférico que impediu a entrada de sistemas frontais sobre o Estado de São Paulo, o que acarretou o predomínio de uma massa de ar quente, resultando em condições meteorológicas propícias para a formação de ozônio.

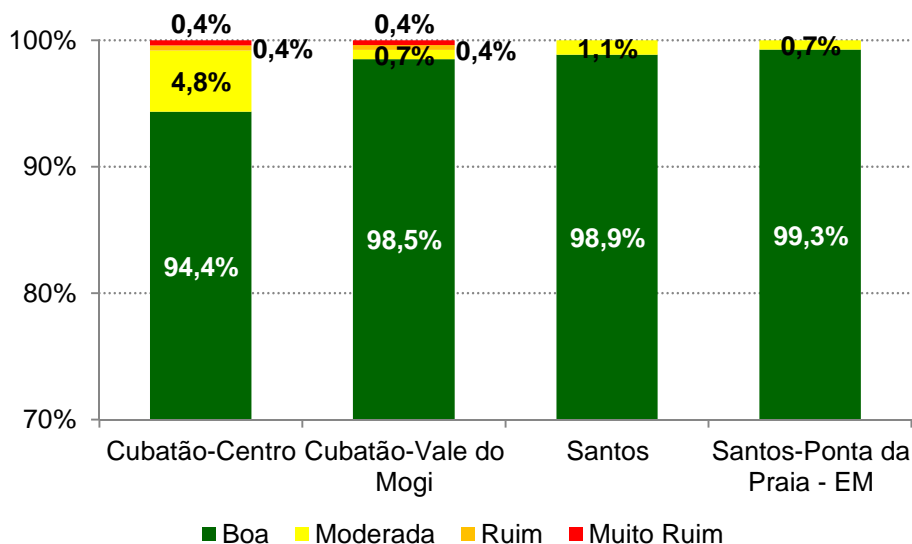
Gráfico 32 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSF (Rede Automática - janeiro a setembro)



Base: Todas as estações fixas com representatividade no período.

No gráfico 33, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar por O₃ nas estações do litoral, no período de janeiro a setembro, em 2016. Destacam-se as ocorrências da qualidade do ar MUITO RUIM em Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi, que também foram registradas no mês de abril, mês este climatologicamente atípico para a formação deste poluente em concentrações elevadas. As ocorrências da qualidade do ar RUIM foram observadas em janeiro, fevereiro e abril, na região de Cubatão, sem ocorrência nas estações de Santos.

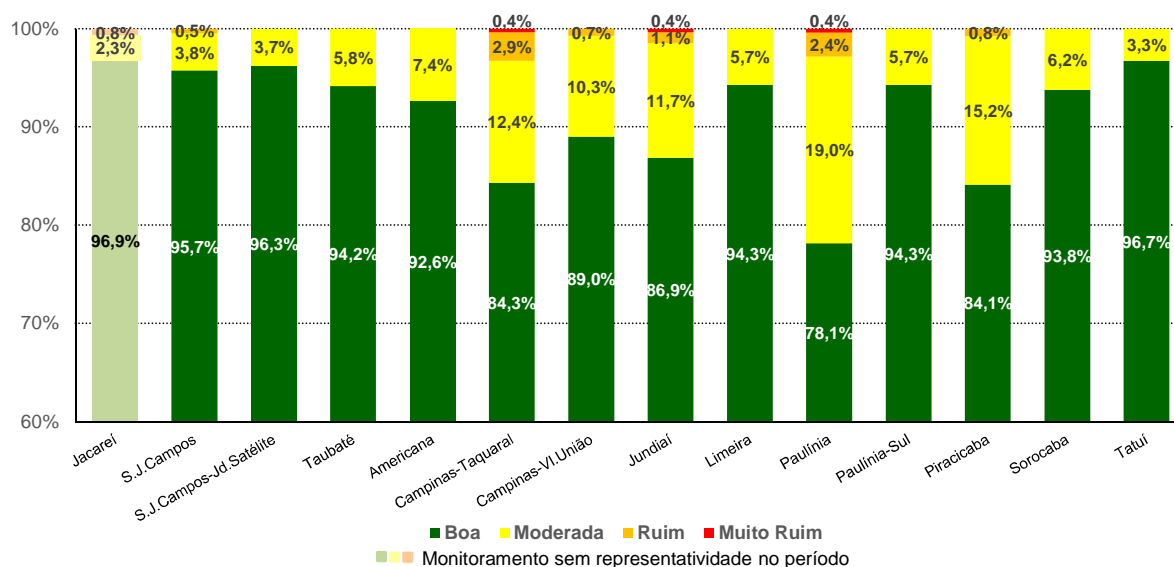
Gráfico 33 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7 (Rede Automática - janeiro a setembro)



Nos gráficos 34 a 35, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar por O₃ nas estações do Interior, no período de janeiro a setembro, em 2016. Destaca-se, no gráfico 34, as ocorrências da qualidade MUITO RUIM nas estações Campinas-Taquaral, Jundiaí e Paulínia. Esta situação pode estar relacionada, entre outros fatores, com o fato das médias das temperaturas máximas terem sido superiores às médias climatológicas esperadas, associadas à maior incidência de radiação solar e ausência de chuvas, principalmente nos meses de abril e setembro. Foi também verificada qualidade do ar RUIM, além das estações citadas, nas estações Jacareí, São José dos

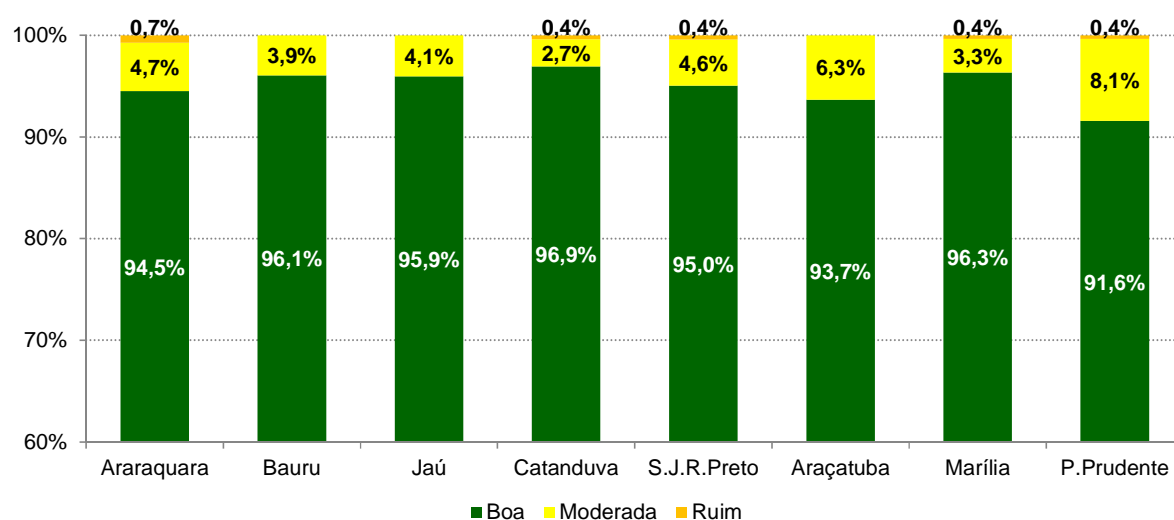
Campos, Campinas-VI. União e Piracicaba, sendo também a ocorrência observada em alguns dias do mês de fevereiro.

Gráfico 34 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 2, 5 e 10 (Rede Automática - janeiro a setembro)



Nas demais regiões do interior, houve também condições propícias à formação de ozônio nos meses de fevereiro, abril e setembro, atingindo a qualidade do ar RUIM, em períodos mais secos e com altas temperaturas.

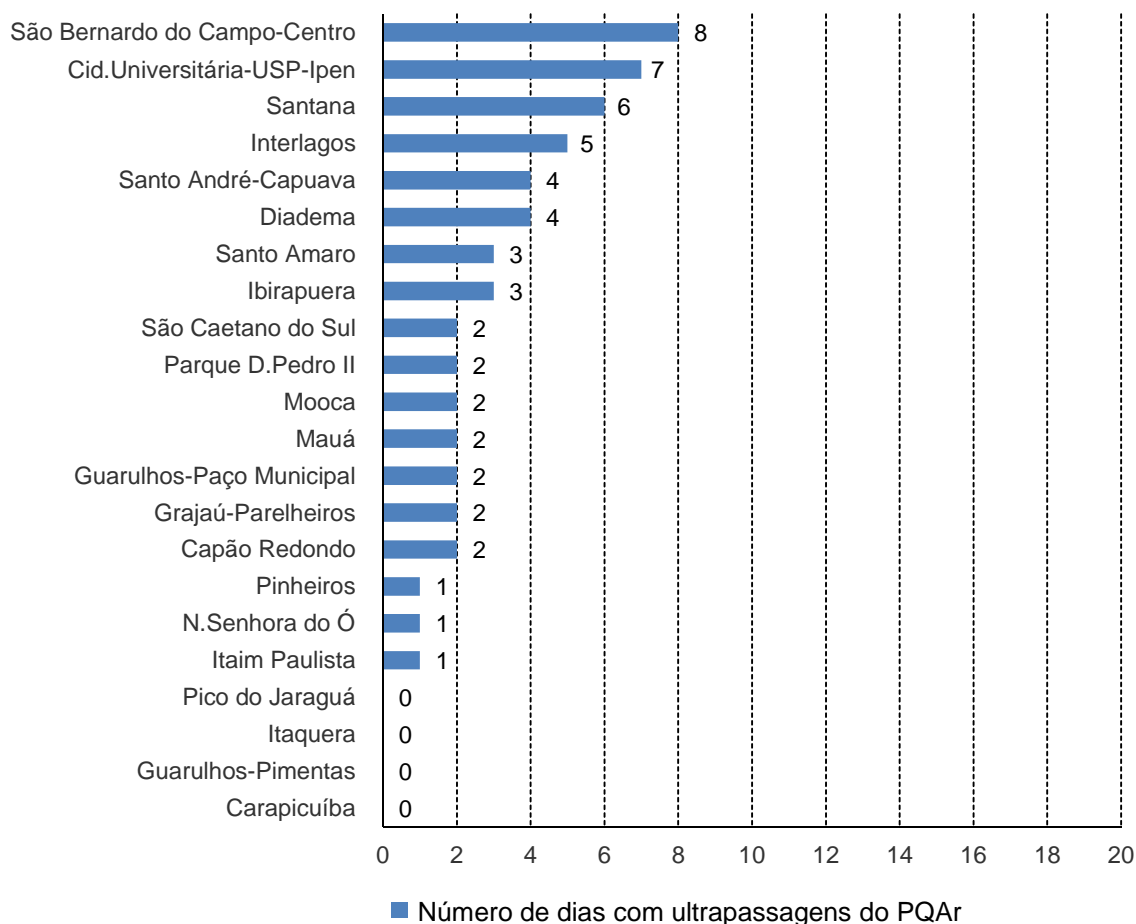
Gráfico 35 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 13, 15, 19, 21 e 22 (Rede Automática - janeiro a setembro)



Como a formação do ozônio próximo à superfície é extremamente influenciada pelas condições meteorológicas, tais como: variação da nebulosidade, quantidade de radiação solar incidente, altas temperaturas, transporte atmosférico dos precursores, bem como transporte do próprio ozônio de uma região para outra, e também pelas diferentes características topográficas das estações, há uma variabilidade do número de ocorrências de ultrapassagens do padrão para este poluente, de uma estação para outra. Assim, no gráfico 36, que mostra a classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8 horas (140 µg/m³) na RMSP, observa-se que a estação São Bernardo

do Campo-Centro foi a que apresentou mais ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em 2016, seguida pelas estações Cidade Universitária-USP-Ipen, Santana e Interlagos. O Nível de Atenção (qualidade PÉSSIMA) não foi atingido em nenhuma das estações da RMSP.

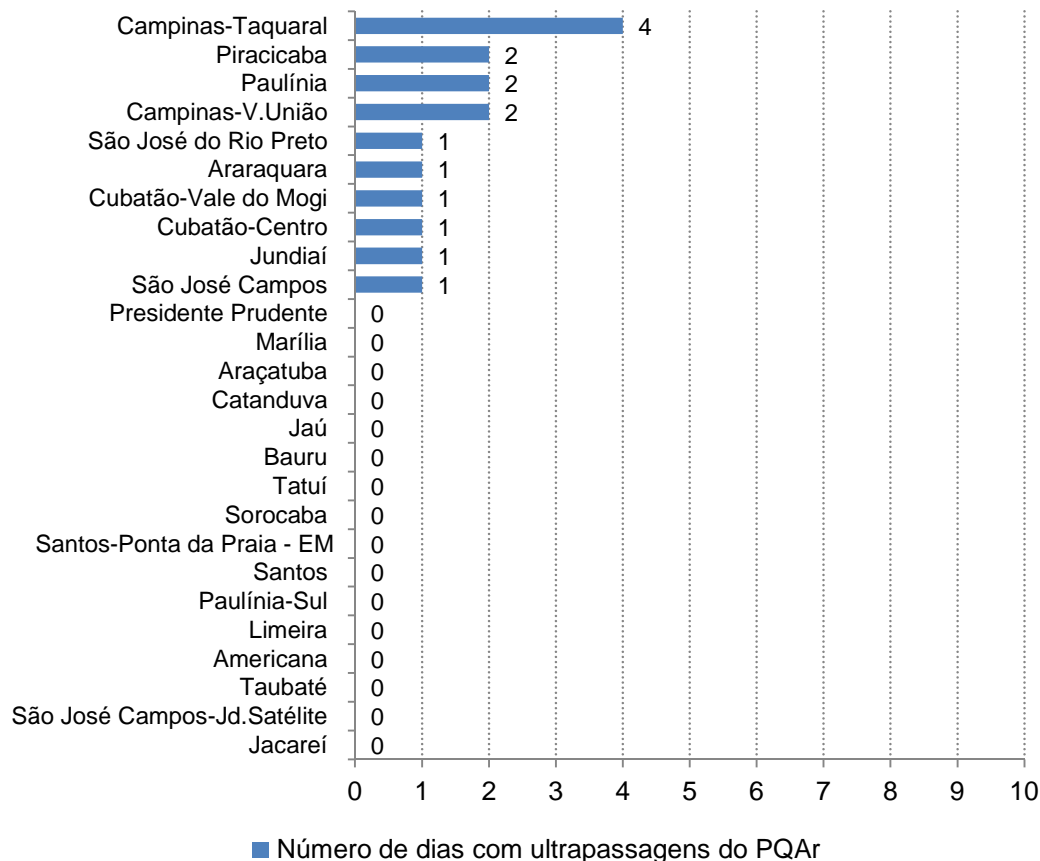
Gráfico 36 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – RMSP Rede Automática (janeiro a setembro)



Obs.: Pico do Jaraguá – início de monitoramento em 20/07/16.

O gráfico a seguir apresenta o número de dias com ultrapassagens do padrão de ozônio de 8 horas nas estações do litoral e no interior, onde se pode observar que, no interior, a estação Campinas-Taquaral apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de ozônio em 2016; e no litoral, houve somente ultrapassagens nas estações de Cubatão. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma estação do interior e do litoral.

Gráfico 37 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – Litoral e Interior Rede Automática (janeiro a setembro)



Obs.: Jacareí – monitoramento sem representatividade no período.

4.6 Resumo da UGRHI 6

A seguir é apresentada uma análise resumida para os poluentes monitorados na UGRHI 6 (Alto Tietê), a qual abrange a RMSP, no período de maio a setembro de 2016.

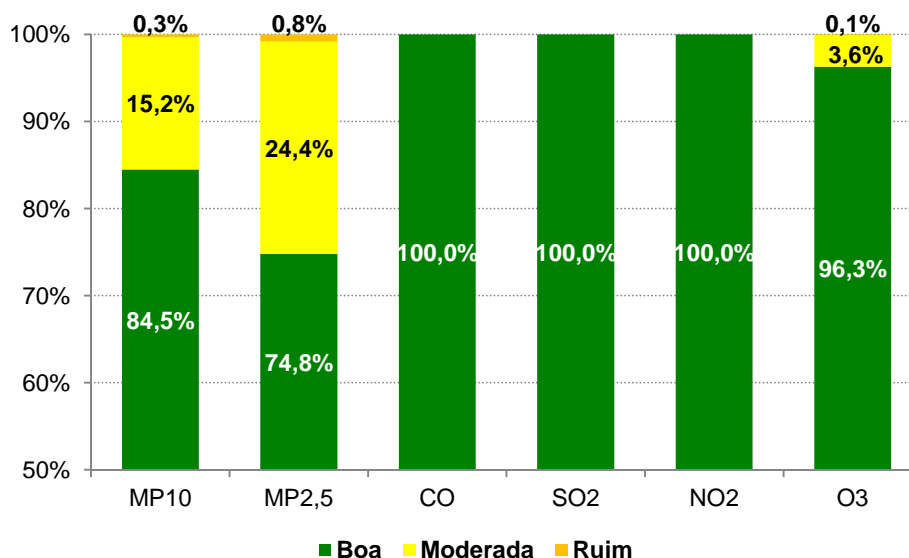
A tabela 14 apresenta um resumo do número de eventos e a distribuição do percentual em cada faixa de qualidade por poluente medido nas estações das redes automática e manual, com monitoramento representativo no período. Neste resumo estão totalizados 23 monitores de MP₁₀, 8 de MP_{2,5}, 9 de SO₂, 16 de CO, 16 de NO₂ e 21 de O₃ das estações automáticas; 5 monitores de FMC e 2 de MP_{2,5} das estações manuais. Ressalta-se que, para estes dois últimos poluentes, a amostragem manual é realizada a cada 6 dias.

Tabela 14 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2016 (maio a setembro)

Qualidade	UGRHI 6 - RMSP															
	Número de eventos								% de eventos							
	MP ₁₀	MP _{2,5} Autom.	MP _{2,5} Manual	FMC	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	MP ₁₀	MP _{2,5} Autom.	MP _{2,5} Manual	FMC	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃
Boa	2814	816	33	102	1203	2319	2286	2905	84,48%	74,8%	73,3%	87,2%	100,0%	100,0%	100,0%	96,3%
Moderada	507	266	12	13	0	0	0	108	15,22%	24,4%	26,7%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%
Ruim	10	9	0	2	0	0	0	4	0,30%	0,8%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Muito Ruim	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Péssima	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	3331	1091	45	117	1203	2319	2286	3017	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

O gráfico 38 mostra a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da rede automática da RMSP, no período de maio a setembro, em 2016.

Gráfico 38 – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP (Rede Automática - maio a setembro)



Base: Todas as estações com representatividade dos dados no período.

Na RMSP, em relação ao material particulado ocorreram três ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo de MP₁₀ e uma única ultrapassagem para o MP_{2,5}, todas na estação Grajaú-Parelheiros; e duas ultrapassagens do padrão diário de fumaça, uma na estação Campos Elíseos e outra na estação Pinheiros.

Para o poluente secundário O₃, ocorreram duas ultrapassagens do padrão (média de 8 horas) no período de maio a setembro, sendo uma em Santo André-Capuava e outra em São Bernardo do Campo-Centro.

5. CONCLUSÕES

Considerando a análise dos aspectos meteorológicos, observou-se que o inverno de 2016 foi um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, no entanto, alguns sistemas meteorológicos foram mais atuantes para a dispersão atmosférica na RMSP e litoral do que no interior.

Com relação às concentrações dos poluentes, observou-se que:

- partículas inaláveis – Nas estações da rede automática, na UGRHI 6, houve três ultrapassagens do PQAr na estação de Grajaú-Parelheiros. Foram registradas ultrapassagens do PQAr nas seguintes estações: na UGRHI 7: Cubatão-Vale do Mogi (2) e Cubatão-Vila Parisi (18); na UGRHI 5: Paulínia-Sul (3) e Santa Gertrudes (1). Na RMSP e no litoral, as concentrações médias do período de maio a setembro de 2016, estiveram entre as menores dos últimos 10 anos, o que, além das ações de controle das emissões, está também associado às condições mais favoráveis de dispersão dos poluentes verificadas neste inverno. No caso da área industrial de Cubatão, há também a contribuição da paralisação de alguns processos industriais de empresas locais. Já na maioria das estações do interior, à exceção das estações Campinas-Centro, Paulínia, Santa Gertrudes, Sorocaba e Tatuí, houve aumento das concentrações médias no período de maio a setembro em relação ao ano anterior, o que pode estar associado ao longo período de estiagem observado entre o final do mês de junho e meados de agosto de 2016.
- partículas inaláveis finas – Na RMSP, houve uma única ultrapassagem do PQAr na estação Grajaú-Parelheiros. De maneira geral, em 2016, nas estações da RMSP e do litoral houve uma redução dos valores de concentração média em relação ao ano anterior, associada às condições mais favoráveis de dispersão observadas nestas regiões. Nas estações do interior, houve ligeiro aumento nas concentrações médias, que pode também estar associado ao longo período de estiagem observado entre o final do mês de junho até a primeira quinzena de agosto.
- fumaça – Na RMSP houve duas ultrapassagens do PQAr, uma na estação Campos Elíseos e outra na estação Pinheiros.
- partículas totais em suspensão – Na RMSP não houve ultrapassagem do PQAr. Em Cubatão-Vila Parisi, foram observadas sete ultrapassagens do PQAr.
- dióxido de enxofre – Na RMSP e no interior, não houve ultrapassagem do PQAr. Em Cubatão, houve quatro ultrapassagens do PQAr diário na estação Cubatão-Vila Parisi.
- monóxido de carbono – Não houve ultrapassagem do PQAr para este poluente.
- dióxido de nitrogênio – Não houve ultrapassagem do PQAr para este poluente.
- ozônio – Foram registradas as seguintes ultrapassagens do padrão de 8 horas, no período de janeiro a setembro:
 - UGRHI 6: 55 ultrapassagens do PQAr;
 - UGRHI 2: uma única ultrapassagem do PQAr em São José dos Campos;
 - UGRHI 5: quatro ultrapassagens do PQAr em Campinas-Taquaral, duas em Campinas-V.União, uma em Jundiá, duas em Paulínia e duas em Piracicaba;
 - UGRHI 7: uma única ultrapassagem do PQAr em Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi.
 - UGRHI 13: uma única ultrapassagem do PQAr em Araraquara;
 - UGRHI 15: uma única ultrapassagem do PQAr em São José do Rio Preto;
 - não houve ultrapassagem do padrão para este poluente nas estações: Americana, Araçatuba, Araraquara, Bauru, Catanduva, Jaú, Limeira, Marília, Paulínia-Sul, Presidente Prudente, São José dos Campos-Jd. Satélite, Santos, Santos-Ponta da Praia, Sorocaba, Tatuí e Taubaté.

Assim, deve-se observar que o período de maio a setembro (inverno) continua sendo um período crítico para a poluição atmosférica no Estado de São Paulo e que é necessário avançar nas políticas de controle de emissão de poluentes, principalmente, no que se refere às fontes de emissão de material particulado e precursores de ozônio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB. Relatório “Operação Inverno” – Projeto. 1976.
2. CETESB. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2015. 2016.
3. CETESB. Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo – 2015. 2016.
4. Lei Estadual nº 997, 1976.
5. Decreto Estadual nº 8468, 1976.
6. Resolução CONAMA nº 03/90, de 28/06/90.
7. Lei Estadual nº 9034, 1994.
8. Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013.
9. INPE. Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios. Disponível em <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 04/11/2016.

7. EQUIPE DE TRABALHO

Setor de Amostragem e Análise do Ar – EQQA

Setor de Meteorologia – EQQM

Setor de Telemetria – EQQT



APÊNDICE A

DADOS METEOROLÓGICOS

Tabela A – Distribuição mensal do número de dias em que as condições foram favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP (2014 a 2016).

		FAVORÁVEIS			DESFAVORÁVEIS		
MÊS	ANO	2014	2015	2016	2014	2015	2016
		MAIO	25	30	31	6	1
JUNHO	23	23	27	7	7	3	
JULHO	23	27	22	8	4	9	
AGOSTO	18	19	22	13	12	9	
SETEMBRO	28	25	26	2	5	4	
Total		117	124	128	36	29	25

Tabela B – Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2014 a 2016 Aeroporto de Marte – São Paulo.

ALTURA (m)	0 - 200			>200 - 500			>500			Total			Total de dias sem sondagem			
	ANO	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
MAIO		3	2	-	12	4	11	11	10	13	26	16	24	2	12	3
JUNHO		9	7	8	8	8	6	12	11	10	29	26	24	-	1	2
JULHO		5	4	8	8	11	8	11	10	12	24	25	28	-	4	2
AGOSTO		9	9	4	7	14	10	13	4	13	29	27	27	2	1	2
SETEMBRO		-	6	-	10	10	3	16	7	23	26	23	26	3	1	1
TOTAL		26	28	20	45	47	38	63	42	71	134	117	129	7	19	10

Tabela C – Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da Estação Mirante de Santana São Paulo - Período de 2014 a 2016 e Normal de 1961 a 1990.

	ANO						
	1961 A 1990	2014		2015		2016	
MÊS	mm	mm	dias	mm	dias	mm	dias
MAIO	71,4	56,5	6	50,7	8	104,5	8
JUNHO	50,1	9,7	3	20,3	6	206,3	8
JULHO	43,9	21,4	7	65,3	8	6,4	1
AGOSTO	39,6	29,5	3	31,6	5	82,2	5
SETEMBRO	70,7	59,0	7	196,0	10	22,0	3
TOTAL	275,7	176,1	26	363,9	37	421,4	25

Fonte: www.inmet.gov.br

Obs.: Normal climatológica revisada em 2009 pelo INMET

Tabela D – Frequência de sistemas frontais que passaram sobre São Paulo nos meses de maio a setembro de 2014 a 2016.

Mês \ Ano	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total
2014	4	4	3	4	7	22
2015	6	3	5	3	5	22
2016	4	4	4	6	5	23

Tabela E – Velocidade média do vento e porcentagem média de calmaria da RMSP – 2016

MÊS	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	1,0	1,9	8,4	1,6	20,3	1,3	21,4	1,5	10,7	1,9
02	8,3	1,8	3,5	2,1	13,8	1,5	17,6	1,8	0,4	2,3
03	4,5	1,8	1,5	1,8	20,5	1,3	0,0	2,3	1,6	2,2
04	17,1	1,6	4,4	1,3	12,5	1,4	1,8	2,1	5,5	1,7
05	10,9	1,7	8,7	1,2	17,3	1,3	7,7	1,5	14,4	1,5
06	4,6	1,7	4,7	1,7	13,9	2,1	14,2	1,6	3,5	2,1
07	18,6	1,3	1,1	1,9	1,8	2,5	14,2	2,0	8,8	2,5
08	5,6	1,4	15,4	1,3	18,2	1,6	0,0	2,4	14,7	1,7
09	7,7	1,3	18,9	1,3	7,7	1,8	5,9	1,7	8,3	2,3
10	12,5	1,8	11,2	1,5	21,4	1,3	3,1	1,8	0,0	2,4
11	7,1	1,8	20,0	1,4	21,1	1,7	9,7	1,9	1,3	2,0
12	0,4	1,8	16,0	1,4	13,7	2,0	4,5	1,9	10,6	1,9
13	1,4	2,1	11,7	1,9	6,3	2,0	1,8	2,1	7,2	2,3
14	0,0	2,6	11,3	2,2	21,2	1,5	12,4	1,4	13,1	2,1
15	1,1	2,5	16,5	1,4	16,0	2,0	17,0	1,7	3,0	2,1
16	3,1	2,2	26,7	1,2	11,0	2,0	5,1	2,0	8,4	2,6
17	4,6	1,9	21,2	1,3	0,9	2,0	13,4	2,1	8,3	2,2
18	2,8	1,6	21,9	1,4	0,6	1,9	1,4	2,3	23,4	1,6
19	4,2	1,6	2,3	1,8	0,0	2,2	0,3	2,5	6,7	2,3
20	1,1	2,0	0,0	1,9	6,3	1,6	5,5	1,7	11,8	2,0
21	4,6	1,7	0,0	2,3	3,7	1,8	3,9	2,2	0,0	2,3
22	9,1	1,7	0,6	2,1	0,0	2,1	0,0	2,5	0,4	2,8
23	1,4	1,9	20,2	1,4	1,8	2,1	1,9	2,2	16,7	2,4
24	0,0	2,3	9,0	1,9	9,2	1,7	0,0	2,5	0,7	2,1
25	0,0	2,4	1,6	2,2	23,4	1,5	3,6	1,9	0,4	2,3
26	1,4	1,9	0,7	2,2	16,1	1,8	19,1	1,4	0,4	2,1
27	5,6	1,6	10,6	1,6	7,1	2,2	16,2	1,6	2,4	2,2
28	1,4	1,9	11,3	1,5	1,5	2,4	16,3	1,6	0,0	2,3
29	0,0	2,2	15,4	1,4	0,0	2,5	17,2	1,6	17,0	1,9
30	1,8	2,2	22,6	1,2	0,3	2,2	10,6	1,5	0,0	2,8
31	0,7	2,1			4,3	1,9	1,1	2,2		
MÉDIA	4,6	1,9	10,6	1,6	10,1	1,8	8,0	1,9	6,7	2,2

APÊNDICE B

DADOS DE QUALIDADE DO AR

(MAIO A SETEMBRO DE 2016)

Fonte: CETESB - QUALAR

Tabela A – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Rede Automática – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAr	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	N	57	0	21	46	44	42	41
		São José dos Campos	S	96	0	28	74	63	54	53
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	153	0	28	78	70	66	63
		Taubaté	S	148	0	28	72	70	62	60
	5	Americana	S	133	0	48	88	86	85	81
		Campinas-Centro	S	152	0	32	62	61	51	51
		Campinas-Taquaral	S	153	0	28	73	66	54	54
		Jundiaí	S	153	0	30	76	64	61	58
		Limeira	S	145	0	43	108	91	87	86
		Paulínia	S	153	0	33	63	62	58	57
		Paulínia-Sul	S	137	3	56	126	125	122	109
		Piracicaba	S	146	0	48	110	101	96	95
		Santa Gertrudes	S	147	1	60	128	115	110	105
		6	Capão Redondo	S	150	0	31	95	88	71
	Carapicuíba		S	151	0	35	84	83	77	76
	Cerqueira César		S	151	0	31	66	64	64	63
	Congonhas		S	151	0	32	63	63	61	58
	Diadema		S	150	0	31	64	58	58	58
	Grajaú-Parelheiros		S	153	3	40	136	123	121	113
	Guarulhos-Paço Municipal ¹		--	--	--	--	--	--	--	--
	Guarulhos-Pimentas		S	153	0	36	81	79	77	76
	Interlagos		S	151	0	27	60	58	57	56
	Itaim Paulista		S	153	0	33	67	66	66	65
	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios		S	139	0	39	100	96	90	86
	Mauá		S	80	0	39	85	84	83	79
	Moóca		S	151	0	28	62	58	56	55
	Nossa Senhora do Ó		S	142	0	30	62	58	58	58
	Osasco		S	147	0	47	111	104	96	91
	Parque D.Pedro II		S	138	0	34	73	69	68	67
	Pinheiros ²		--	--	--	--	--	--	--	--
	Santo André-Capuava		S	138	0	34	61	60	60	60
	Santo André-Paço Municipal		S	152	0	32	67	63	60	59
	São Bernardo do Campo-Paulicéia		S	153	0	29	65	57	57	55
	Santana	S	141	0	35	72	70	65	63	
	Santo Amaro	S	146	0	32	85	81	80	80	
	São Caetano do Sul	S	138	0	41	98	92	91	86	
	Taboão da Serra	S	152	0	32	72	70	69	67	
	7	Cubatão-Centro	S	138	0	27	101	71	65	64
		Cubatão-Vale do Mogi	S	153	2	39	130	123	116	109
		Cubatão-Vila Parisi	S	147	18	72	243	161	157	152
		Santos	S	152	0	19	49	47	46	45
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	146	0	29	70	70	62	60
10	Sorocaba	S	150	0	29	71	70	64	63	
	Tatuí	S	153	0	23	71	69	69	63	
Em Industrialização	13	Araraquara	S	142	0	39	93	77	77	77
		Bauru	S	136	0	41	99	81	80	79
		Jaú	S	148	0	32	67	66	65	63
Agropecuária	15	Catanduba	S	135	0	46	114	110	103	98
		São José do Rio Preto	S	147	0	49	102	97	95	91
	19	Araçatuba	S	151	0	36	75	70	69	67
	21	Marília	S	147	0	25	59	55	54	49
22	Presidente Prudente	S	153	0	25	60	59	50	47	

N = Monitoramento não representativo

EM = Estação móvel

1-Dados de monitoramento invalidados

2-Monitoramento suspenso temporariamente devido a obras civis no entorno

Tabela B – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Rede Manual – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA ^r	Média Aritm. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	S	21	0	50	74	68	68	67
		Limeira - Boa Vista	S	22	0	42	81	79	71	55
		Rio Claro - Jd. Guanabara	S	20	0	65	110	106	90	90
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	24	5	95	198	161	156	137
		Piracicaba - Algodão	S	24	0	38	75	75	64	59
	7	Guarujá - Vicente de Carvalho	S	20	0	38	85	70	63	59
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos ¹	--	--	--	--	--	--	--	--
	8	Franca-Cidade Nova	S	20	0	33	77	60	59	57
	9	Jaboticabal	S	21	0	45	84	71	69	66
	12	Barretos	S	19	0	49	85	85	80	78

1-Monitoramento suspenso temporariamente para manutenção

Tabela C – Partículas Totais em Suspensão (PTS) – Rede Manual – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA ^r	Média Geom. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	6	Cerqueira Cesar	S	22	0	55	132	121	121	114
		Ibirapuera	S	20	0	36	157	97	85	83
		Osasco	S	21	0	93	190	182	169	165
		Pinheiros ¹	--	--	--	--	--	--	--	--
		Santo Amaro	S	18	0	45	128	112	106	84
		Santo André-Capuava	S	21	0	50	103	101	99	89
	São Bernardo do Campo	S	18	0	60	120	120	109	102	
	7	Cubatão - Vila Parisi	S	15	7	195	346	318	302	292

1-Monitoramento suspenso temporariamente devido a obras civis no entorno

Tabela D – Fumaça (FMC) – Rede Manual – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MÁXIMAS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Taubaté - Centro	S	22	0	12	29	27	19	17
		Jundiaí - Centro	S	22	0	26	52	42	39	38
	5	Limeira - Centro	S	25	0	16	37	28	26	26
		Salto - Centro	S	18	0	16	37	30	27	26
	6	Campos Elíseos	S	24	1	36	122	93	63	53
		Cerqueira César	S	23	0	30	89	61	58	49
		Ibirapuera	S	24	0	20	68	46	38	36
		Pinheiros	S	23	1	28	127	62	51	44
	10	Tatuapé	S	23	0	29	96	61	57	52
		Itu - Centro	S	24	0	12	28	20	18	18
Em industrialização	13	Sorocaba - Centro	S	20	0	26	47	45	45	37
		Franca - Centro	S	21	0	5	11	8	8	7
		São Carlos - Centro	S	25	0	18	37	31	27	23

Tabela E – Partículas Inaláveis Finas ($\text{MP}_{2,5}$) – Rede Manual – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MÁXIMAS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Cerqueira César	S	22	0	19	50	37	36	34
		São Caetano do Sul	S	23	0	20	48	45	34	34

Tabela F – Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) – Rede Automática – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite	S	150	0	16	46	36	35	31
		Taubaté	S	128	0	20	52	39	38	37
	5	Campinas-VI.União	S	153	0	22	43	41	39	39
		Piracicaba	S	146	0	17	34	33	32	31
	6	Cid.Universitária-USP-Ipen	S	136	0	15	51	51	47	41
		Congonhas	S	151	0	22	46	45	45	43
		Grajaú-Parelheiros	S	145	1	19	65	58	54	49
		Guarulhos-Pimentas	S	145	0	22	49	49	48	48
		Ibirapuera	S	134	0	20	41	41	37	36
		Itaim Paulista	S	80	0	21	52	40	39	39
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	148	0	23	56	56	55	50
		Pico do Jaraguá	N	63	0	17	43	35	32	29
	Pinheiros ¹	--	--	--	--	--	--	--	--	
	7	São Bernardo do Campo-Centro	S	153	0	19	43	42	38	38
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	146	0	16	41	39	38	37
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	147	0	21	53	53	48	47

N = Monitoramento não representativo

EM = Estação móvel

1-Monitoramento suspenso temporariamente devido a obras civis no entorno

Tabela G – Dióxido de Enxofre (SO₂) – Rede Automática – Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos	N	59	0	2	4	4	4	3
		Taubaté	S	122	0	1	4	2	2	2
	5	Paulínia	S	94	0	5	20	15	13	12
		Paulínia-Sul	S	136	0	6	36	33	32	23
	6	Cerqueira César	S	135	0	2	6	6	5	5
		Congonhas	S	149	0	4	14	14	12	12
		Guarulhos-Pimentas	S	152	0	3	11	9	8	7
		Interlagos	S	119	0	2	6	5	4	4
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	147	0	3	9	7	6	6
		Osasco	S	137	0	3	7	6	6	6
		Parque D.Pedro II	S	86	0	2	6	5	4	4
		Santo André-Capuava	S	140	0	3	8	6	6	5
	São Caetano do Sul	S	138	0	4	12	10	10	9	
	7	Cubatão-Centro	S	139	0	12	56	51	41	38
		Cubatão-Vale do Mogi	S	153	0	7	36	24	22	21
		Cubatão-Vila Parisi	S	146	4	15	76	74	70	62
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	145	0	9	28	27	23	23

N = Monitoramento não representativo

EM = Estação móvel

Tabela H – Monóxido de Carbono (CO) – Rede Automática – Média de 8h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapasagem PQAR	Média Aritm. das Máximas de 8 h (ppm)	MÁXIMAS (ppm)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite	S	153	0	0,6	2,2	2,0	1,9	1,9
		Taubaté	S	145	0	0,6	1,8	1,8	1,8	1,5
	6	Campinas-Centro	S	149	0	1,0	2,3	2,3	2,0	2,0
		Carapicuíba	S	153	0	0,7	2,3	2,1	1,8	1,8
		Cerqueira César	S	152	0	0,8	2,9	2,0	1,9	1,8
		Congonhas	S	151	0	1,4	6,7	4,5	3,9	3,8
		Grajaú-Parelheiros	S	153	0	1,2	5,0	3,5	3,4	3,2
		Guarulhos-Pimentas	S	153	0	0,8	2,2	1,7	1,7	1,6
		Ibirapuera	S	139	0	0,5	3,1	2,7	1,7	1,6
		Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	S	148	0	1,1	3,4	3,1	2,9	2,8
		Moóca	S	151	0	0,8	2,4	2,3	2,2	2,1
		Osasco	S	125	0	1,4	3,6	3,4	3,3	3,3
		Parque D.Pedro II	S	122	0	0,8	3,3	2,5	2,5	2,2
		Pinheiros	S	113	0	1,2	4,7	4,5	4,0	3,4
		Santo André-Paço Municipal	S	150	0	1,0	6,3	5,2	4,2	2,8
		São Bernardo do Campo-Centro	S	153	0	0,8	4,4	3,6	2,6	2,0
		Santo Amaro	S	116	0	0,8	3,0	2,9	2,8	2,7
		São Caetano do Sul	S	132	0	1,0	6,5	5,0	4,5	3,8
Taboão da Serra	S	133	0	1,0	3,4	3,0	2,9	2,9		

Tabela I – Monóxido de Carbono (CO) – Rede Automática – Média de 1h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Máximas de 1 hora (ppm)			
			1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite	3,6	3,3	3,2	2,9
		Taubaté	3,0	2,5	2,4	2,4
	6	Campinas-Centro	3,9	3,8	3,1	3,1
		Campinas-V.União	1,7	1,6	1,5	1,4
		Carapicuíba	3,1	2,7	2,7	2,6
		Cerqueira César	3,2	3,0	2,7	2,4
		Congonhas	8,0	6,7	5,8	5,7
		Grajaú-Parelheiros	6,0	4,8	4,6	4,4
		Guarulhos-Pimentas	3,3	3,1	3,0	3,0
		Ibirapuera	3,6	3,4	2,8	2,5
		Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	3,9	3,7	3,6	3,6
		Mooca	3,6	3,1	3,0	2,9
		Osasco	5,5	4,9	4,7	4,7
		Parque D.Pedro II	4,2	3,8	3,4	3,0
		Pinheiros	5,3	5,1	4,9	4,7
		Santo André-Paço Municipal	7,6	6,2	5,4	5,0
		São Bernardo do Campo-Centro	5,2	5,1	3,2	3,1
		Santo Amaro	3,8	3,8	3,4	3,4
São Caetano do Sul	8,0	6,8	6,0	5,2		
Taboão da Serra	4,0	3,6	3,6	3,5		

Tabela J – Dióxido de Nitrogênio (NO₂) – Rede Automática – Média de 1h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA _r	Média Aritm. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	Jacareí	N	45	0	26	117	101	91	83
		São José dos Campos	N	68	0	26	91	89	81	79
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	153	0	23	119	107	106	102
		Taubaté	S	126	0	22	96	91	90	89
	5	Campinas-Taquaral	S	153	0	25	162	141	119	111
		Campinas-Vl.União	S	84	0	27	143	114	111	111
		Jundiá	S	153	0	34	130	122	115	113
		Limeira	S	145	0	24	98	92	91	89
		Paulínia	S	123	0	27	130	116	111	102
		Paulínia-Sul	S	122	0	29	128	127	120	112
		Piracicaba	S	145	0	22	115	85	82	82
	6	Capão Redondo	S	133	0	32	164	135	135	126
		Carapicuíba	S	153	0	35	190	127	117	117
		Cerqueira César	S	153	0	41	160	154	140	131
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	151	0	37	158	156	151	142
		Congonhas	S	151	0	55	160	158	157	145
		Grajaú-Parelheiros	S	83	0	34	135	108	106	93
		Guarulhos-Paço Municipal ¹	--	--	--	--	--	--	--	--
		Guarulhos-Pimentas	S	148	0	27	117	107	101	100
		Ibirapuera	S	134	0	36	154	150	141	141
		Interlagos	S	150	0	30	137	133	124	123
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	144	0	57	192	170	160	160
		Mauá	N	38	0	24	189	93	91	87
		Osasco	S	150	0	54	181	169	165	158
		Parque D.Pedro II	S	133	0	47	191	190	175	174
		Pico do Jaraguá	N	33	0	30	131	116	116	110
		Pinheiros	S	136	0	42	198	133	133	125
	São Bernardo do Campo - Centro	S	153	0	32	162	127	126	125	
	São Caetano do Sul	S	136	0	38	153	134	131	127	
	Taboão da Serra	S	131	0	30	102	98	96	87	
	7	Cubatão-Centro	S	138	0	30	115	96	85	84
		Cubatão-Vale do Mogi	S	145	0	35	144	133	103	97
		Cubatão-Vila Parisi	S	129	0	63	171	169	158	158
Santos		S	131	0	27	145	98	96	94	
Santos-Ponta da Praia - EM		S	139	0	30	153	111	102	100	
Sorocaba		S	152	0	25	114	113	112	111	
10	Tatuí	S	152	0	9	93	91	85	80	
	Araraquara	S	140	0	27	183	180	169	168	
Em industrialização	13	Bauru	S	152	0	23	118	115	110	110
		Jaú	S	148	0	23	143	129	112	108
		Catanduva	S	153	0	22	100	99	95	94
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	144	0	27	134	125	108	108
		Marília	S	146	0	17	121	105	105	100
	22	Presidente Prudente	S	153	0	17	122	116	115	115

N = Monitoramento não representativo
EM = Estação móvel
1-Dados de monitoramento invalidados

**Tabela K – Ozônio (O₃) – Rede Automática – Média de 8h
(maio a setembro)**

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA _r	MÁXIMAS - 8h (µg/m ³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	N	56	0	96	91	80	68
		São José dos Campos	S	84	0	121	109	108	107
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	153	0	115	106	104	101
		Taubaté	S	153	0	115	111	107	106
	5	Americana	S	149	0	117	112	112	108
		Campinas-Taquaral	S	153	3	149	148	142	131
		Campinas-VI.União	S	153	0	124	121	115	107
		Jundiaí	S	153	0	137	130	128	120
		Limeira	S	145	0	124	116	114	109
		Paulínia	S	145	1	164	137	136	136
		Paulínia-Sul	S	135	0	130	124	120	115
		Piracicaba	S	137	0	126	122	119	119
	6	Capão Redondo	S	153	0	109	106	106	105
		Carapicuíba	S	135	0	124	103	99	99
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	151	0	115	96	95	93
		Diadema	S	150	0	137	112	106	105
		Grajaú-Parelheiros	S	90	0	133	102	101	88
		Guarulhos-Paço Municipal	S	153	0	123	118	115	113
		Guarulhos-Pimentas	S	151	0	125	118	114	112
		Ibirapuera	S	146	0	115	114	113	111
		Interlagos	S	151	0	117	116	112	111
		Itaim Paulista	S	152	0	119	113	112	109
		Itaquera	S	145	0	107	87	87	85
		Mauá	S	93	0	116	111	105	100
		Mooca	S	147	0	106	104	103	96
		Nossa Senhora do Ó	S	153	0	122	122	106	105
		Parque D.Pedro II	S	132	0	127	118	107	107
		Pico do Jaraguá	N	69	0	124	122	117	112
		Pinheiros	S	131	0	109	94	93	87
		Santo André-Capuava	S	147	1	154	128	122	119
		São Bernardo do Campo - Centro	S	151	1	141	120	120	115
		Santana	S	150	0	119	118	114	113
	Santo Amaro	S	134	0	109	96	95	93	
	São Caetano do Sul	S	140	0	124	123	112	108	
	7	Cubatão-Centro	S	136	0	100	99	91	87
		Cubatão-Vale do Mogi	S	153	0	98	86	84	79
		Santos	S	144	0	88	86	81	81
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	141	0	92	91	86	80
	10	Sorocaba	S	152	0	123	114	108	103
		Tatuí	S	153	0	127	121	111	110
Em Industrialização	13	Araraquara	S	153	0	133	120	119	118
		Bauru	S	131	0	118	116	113	108
		Jaú	S	148	0	127	121	118	110
Agropecuária	15	Catanduva	S	153	0	131	114	110	106
		São José do Rio Preto	S	125	1	148	127	126	123
	19	Araçatuba	S	150	0	128	120	115	113
	21	Marília	S	147	0	122	116	116	107
22	Presidente Prudente	S	153	0	127	122	119	116	

EM = Estação Móvel

Obs.: a partir do relatório de 2013, os valores máximos são as máximas diárias de média móvel de 8 horas de ozônio.

**Tabela L – Ozônio (O₃) – Rede Automática – Média de 8h
(janeiro a setembro)**

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA _r - 8h	Ultrapassagem Atenção	MÁXIMAS - 8h (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	Jacareí	N	121	0	0	140	122	110	105
		São José dos Campos	S	205	1	0	141	121	109	108
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	269	0	0	120	120	115	115
		Taubaté	S	274	0	0	125	117	115	111
	5	Americana	S	270	0	0	124	121	117	114
		Campinas-Taquaral	S	274	4	0	179	149	148	142
		Campinas-Vl.União	S	271	2	0	144	143	124	124
		Jundiaí	S	274	1	0	179	140	137	131
		Limeira	S	255	0	0	124	119	117	116
		Paulínia	S	231	2	0	164	141	137	136
		Paulínia-Sul	S	254	0	0	130	128	124	120
		Piracicaba	S	256	2	0	145	141	126	126
	6	Capão Redondo	S	274	2	0	157	148	137	134
		Carapicuíba	S	216	0	0	140	130	125	124
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	271	7	0	167	165	156	152
		Diadema	S	271	4	0	161	159	146	144
		Grajaú-Parelheiros	S	183	2	0	145	143	137	133
		Guarulhos-Paço Municipal	S	268	2	0	142	141	135	135
		Guarulhos-Pimentas	S	170	0	0	125	118	116	114
		Ibirapuera	S	267	3	0	160	157	143	137
		Interlagos	S	270	5	0	149	146	144	142
		Itaim Paulista	S	267	1	0	164	138	134	131
		Itaquera	S	263	0	0	121	118	115	109
		Mauá	S	184	2	0	160	144	129	120
		Moóca	S	263	2	0	144	143	137	130
		Nossa Senhora do Ó	S	262	1	0	182	136	133	131
		Parque D.Pedro II	S	243	2	0	145	144	133	127
		Pico do Jaraguá	N	69	0	0	124	122	117	112
		Pinheiros	S	241	1	0	149	135	135	132
		Santo André-Capuava	S	262	4	0	165	159	154	153
		São Bernardo do Campo - Centro	S	270	8	0	199	173	160	149
		Santana	S	271	6	0	163	162	160	149
	Santo Amaro	S	253	3	0	152	148	141	139	
	São Caetano do Sul	S	256	2	0	164	142	139	138	
	7	Cubatão-Centro	S	242	1	0	170	136	123	117
		Cubatão-Vale do Mogi	S	265	1	0	167	133	112	108
		Santos	S	262	0	0	130	113	110	93
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	259	0	0	121	115	94	92
	10	Sorocaba	S	273	0	0	123	117	114	109
		Tatuí	S	274	0	0	127	121	120	113
Em Industrialização	13	Araraquara	S	274	1	0	145	133	120	119
		Bauru	S	246	0	0	118	117	116	113
		Jaú	S	269	0	0	127	121	118	115
Agropecuária	15	Catanduva	S	256	0	0	131	114	110	106
		São José do Rio Preto	S	234	1	0	148	127	126	123
	19	Araçatuba	S	262	0	0	128	120	115	113
	21	Marília	S	264	0	0	134	122	116	116
	22	Presidente Prudente	S	272	0	0	134	127	122	119

N = Monitoramento não representativo
EM = Estação Móvel
Obs.: a partir do relatório de 2013, os valores máximos são as máximas diárias de média móvel de 8 horas de ozônio.

**Tabela M – Ozônio (O₃) – Rede Automática – Média de 1h
(Padrão Nacional de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA n° 3/90)
(janeiro a setembro)**

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQA Nacional 1h (160 µg/m³)	MÁXIMAS - 1h (µg/m³)		
						1ª	2ª	
Industrial	2	Jacareí	N	121	1	207	157	
		São José dos Campos	S	205	2	207	168	
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	269	1	167	160	
		Taubaté	S	274	0	155	154	
	5	Americana	S	270	1	170	158	
		Campinas-Taquaral	S	274	10	203	191	
		Campinas-VI.União	S	271	4	168	163	
		Jundiaí	S	274	9	238	227	
		Limeira	S	255	0	143	141	
		Paulínia	S	231	12	222	196	
		Paulínia-Sul	S	254	0	158	156	
		Piracicaba	S	256	2	187	165	
	6	Capão Redondo	S	274	10	226	206	
		Carapicuíba	S	216	10	207	203	
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	271	21	255	242	
		Diadema	S	271	15	246	213	
		Grajaú-Parelheiros	S	183	7	206	195	
		Guarulhos-Paço Municipal	S	268	11	202	197	
		Guarulhos-Pimentas	S	170	3	220	178	
		Ibirapuera	S	267	19	225	225	
		Interlagos	S	270	8	217	200	
		Itaim Paulista	S	267	15	213	203	
		Itaquera	S	263	2	184	177	
		Mauá	S	184	3	209	179	
		Moóca	S	263	13	225	201	
		Nossa Senhora do Ó	S	262	15	248	207	
		Parque D.Pedro II	S	243	12	219	199	
		Pico do Jaraguá	N	69	2	169	167	
		Pinheiros	S	241	11	221	216	
		Santo André-Capuava	S	262	13	236	220	
		São Bernardo do Campo - Centro	S	270	21	255	246	
		Santana	S	271	19	241	214	
	Santo Amaro	S	253	12	221	215		
	São Caetano do Sul	S	256	15	226	224		
	7	Cubatão-Centro	S	242	6	216	192	
		Cubatão-Vale do Mogi	S	265	4	225	193	
		Santos	S	262	0	153	148	
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	259	0	150	150	
	10	Sorocaba	S	273	0	152	147	
		Tatuí	S	274	0	143	140	
	Em Industrialização	13	Araraquara	S	274	1	178	147
			Bauru	S	246	0	134	132
Jaú			S	269	0	144	137	
Agropecuária	15	Catanduva	S	256	0	139	134	
		São José do Rio Preto	S	234	0	157	153	
	19	Araçatuba	S	262	0	156	137	
	21	Marília	S	264	0	143	140	
22	Presidente Prudente	S	272	0	150	141		

N = Monitoramento não representativo

EM = Estação Móvel

Nas tabelas N e O, a seguir, são apresentados os demais poluentes e estações que apresentaram ultrapassagens dos respectivos padrões nacionais de qualidade do ar de curto prazo estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 3/90.

**Tabela N – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Redes Automática e Manual – Média de 24h
(Padrão Nacional de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA n° 3/90)
(maio a setembro)**

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAr Nacional (150 µg/m³)	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	S	24	3	95	198	161	156	137
	7	Cubatão-Vila Parisi	S	147	4	72	243	161	157	152

M = Estação manual

**Tabela O – Partículas Totais em Suspensão (PTS) – Rede Manual – Média de 24h
(Padrão Nacional de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA n° 3/90)
(maio a setembro)**

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	Nº de dias amostrados	Ultrapassagem PQAr Nacional (240 µg/m³)	Média Geom. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi	S	15	7	195	346	318	302	292