

**DIRETORIA DE ENGENHARIA E QUALIDADE
AMBIENTAL**

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR

EQQA / EQQM / EQQT

OPERAÇÃO INVERNO – 2013
QUALIDADE DO AR

JANEIRO/2014



RESUMO

A CETESB publica anualmente, desde 1976, este relatório com a análise dos dados e informações relativas à qualidade do ar durante a então denominada Operação Inverno, que compreende o período de maio a setembro. Neste relatório, são apresentados dados do inverno de 2013 das redes manual e automática compreendendo os seguintes poluentes: partículas inaláveis (MP_{10}), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis finas ($MP_{2.5}$), 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 apresentadas a distribuição de qualidade do ar em 2013 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 novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº59.113 de 23/04/2013.

Palavras chaves: Operação Inverno – Qualidade do Ar

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes	13
Gráfico 2 – Número de sistemas frontais	13
Gráfico 3 – Precipitação Total de 2004 a 2013 e Normal de 1961 a 1990.....	14
Gráfico 4 – Número de ocorrências de inversões térmicas.....	14
Gráfico 5 – Porcentagem de calmaria na RMSP.....	15
Gráfico 6 – Velocidade média do vento na RMSP.....	15
Gráfico 7 – Umidade Relativa às 15h.....	16
Gráfico 8 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações máximas diárias - RMSP.....	19
Gráfico 9 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	20
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias por região– RMSP	21
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – RMSP	22
Gráfico 12 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações máximas diárias – UGRHI 7	22
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7	23
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHI 7	23
Gráfico 15 – MP ₁₀ - Classificação das concentrações máximas diárias – Interior	24
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 10	25
Gráfico 17 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 4, 13, 15, 21 e 22	25
Gráfico 18 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias RMSP, Litoral e Interior	26
Gráfico 19 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior	27
Gráfico 20 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias – RMSP, Litoral e Interior	27
Gráfico 21 – Fumaça – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP	28
Gráfico 22 – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP	28
Gráfico 23 – CO – Evolução das concentrações médias – máximas de 8h – RMSP	29
Gráfico 24 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior	30
Gráfico 25 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP	31
Gráfico 26 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 7.....	31
Gráfico 27 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	32
Gráfico 28 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP.....	32
Gráfico 29 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	33
Gráfico 30 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7	33
Gráfico 31 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 2, 5 e 10.....	34
Gráfico 32 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 13, 15, 19, 21 e 22.....	34
Gráfico 33 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – UGRHI 6.....	35
Gráfico 34 – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.	2
Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013)	3
Tabela 3 – Critério para Episódios Agudos de Poluição do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).....	4
Tabela 4 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90).....	5
Tabela 5 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90)	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 - 2013.....	8
Tabela 9 – Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar - 2013.....	9
Tabela 10 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2013.....	35

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização das estações no Estado de São Paulo.....	11
---	----



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
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.....	2
2.3 Redes de Monitoramento.....	7
2.3.1 Observações sobre o monitoramento.....	10
2.3.2 Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI	11
3. CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA.....	12
3.1 Condições Meteorológicas de Dispersão	12
3.2 Condições de formação de Ozônio	17
4. A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2013.....	18
4.1 Evolução da Qualidade do Ar	18
4.1.1 Material Particulado	18
4.1.1.1 Partículas Inaláveis – MP ₁₀	18
4.1.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP _{2,5}	26
4.1.1.3 Fumaça - FMC.....	27
4.1.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS	28
4.1.2 Monóxido de Carbono – CO	29
4.1.3 Dióxido de Enxofre – SO ₂	30
4.1.4 Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	31
4.1.5 Ozônio – O ₃	33
4.1.6 Resumo da UGRHI 6	35
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
7. EQUIPE DE TRABALHO	38
APÊNDICE A - Dados Meteorológicos	39
APÊNDICE B - Dados de Qualidade do Ar	43

1. INTRODUÇÃO

A chamada “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 80.

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 90, 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. Assim, apesar de ainda haver algumas ultrapassagens dos padrões diários de material particulado no inverno, estas não justificam intervenções drásticas no tráfego de veículos. 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 mais efetivas de controle das fontes estacionárias ainda são tomadas, além das ações preventivas de controle. Em 2013, as ações da Operação Inverno resultaram em cerca de 2.300 veículos autuados por emissão excessiva de fumaça preta na RMSP e cerca de 3.400 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 2013, bem como a evolução da qualidade do ar ao longo dos últimos dez anos.

A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº59.113 de 23/04/2013.

2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Neste item são apresentados os principais poluentes, os padrões e índice 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 as partículas inaláveis, 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 < 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 transformado 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, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa 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 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 DE 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 (µg/m³)	MI 2 (µg/m³)	MI 3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas (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 início de sua vigência e seu prazo de duração serão definidos pelo CONSEMA, 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 (DE nº 59.113/2013) estabelece também critérios para episódios agudos de poluição do ar, que estão apresentados na tabela 3. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração ultrapassados, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

**Tabela 3 – Critério para Episódios Agudos 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 (PQAr) e os critérios para episódios agudos de poluição do ar definidos na Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90 são apresentados nas tabelas 4 e 5, respectivamente.

**Tabela 4 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar
(Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90)**

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 agudos de poluição do ar
(Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90)**

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

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

Tabela 6 – Estrutura do Índice de Qualidade do Ar

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

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA os valores-guia para exposição de curto prazo estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no DE 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, em que da qualidade MODERADA em diante 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 (piores caso). Esta qualificação do ar está associada a efeitos à saúde, portanto independe do padrão de qualidade em vigor, e será sempre realizada conforme a tabela a seguir:

Tabela 7 – Qualidade do ar e efeitos à saúde

Qualidade	Índice	Significado
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 internet www.cetesb.sp.gov.br.

2.3 Redes de Monitoramento

Nas tabelas 8 e 9 são apresentadas as configurações, em 2013, das Redes de Monitoramento Automático e Manual de Qualidade do Ar da CETESB, mostrando os respectivos parâmetros monitorados em cada estação, em 2013.

Tabela 8 – Configuração da rede de monitoramento automático da qualidade do ar - 2013

VOCACIONAL	UGRH	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARAMETROS														
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES 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	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 2			2	1	2	2	2	2	1	2		2	2	2	2	1	1
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 4			1			1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Industrial	5	Americana	X							X	X	X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Campinas - Centro	X						X			X	X				
Industrial	5	Jundiaí	X			X	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			
Industrial	5	Piracicaba	X	X		X	X	X		X		X	X	X			
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 5			1	6	1	4	4	4	1	5	1	5	5	5	5	2	2
Industrial	6	Capão Redondo	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Carapicuíba	X			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	X							
Industrial	6	Congonhas	X	X		X	X	X	X	X							
Industrial	6	Diadema	X							X							
Industrial	6	Guarulhos - Paço Municipal	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Ibirapuera	X			X	X	X	X	X		X	X			X	
Industrial	6	Interlagos	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Itaim Paulista	X							X							
Industrial	6	Itaquera	X							X							
Industrial	6	Marg. Tietê - Pte dos Remédios	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					
Industrial	6	Osasco	X	X		X	X	X	X	X				X	X		
Industrial	6	Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X		X	X				
Industrial	6	Parque D. Pedro II	X			X	X	X	X	X							
Industrial	6	Pinheiros	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	X											X	X		
Industrial	6	São Caetano do Sul	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Taboão da Serra	X			X	X	X	X	X		X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 6			5	23	6	16	16	16	15	19	1	11	11	14	14	7	5
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	X
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi	X	X		X	X	X						X	X		
Industrial	7	Santos	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 7			4	3	4	4	4	4		3		3	3	4	4	2	2
Industrial	10	Sorocaba	X			X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	10	Tatuí	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 10			2			2	2	2		2		2	2	2	2	1	1
Em industrialização	13	Araçatuba	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	Jauú	X			X	X	X		X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 13			3			3	3	3		3		3	3	3	3	1	1
Agropecuária	15	Catanduva	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 15			1			2	2	2		2		2	2	2	2	2	2
Agropecuária	19	Araçatuba	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 19			1			1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Agropecuária	21	Marília	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 21			1			1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Agropecuária	22	Presidente Prudente	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRH 22			1			1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			7	46	11	37	37	37	17	40	2	32	32	36	36	20	18
ESTAÇÕES MÓVEIS																	
Em industrialização	9	EM I - Pirassununga ¹	X			X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	7	EM II - Santos-Ponta da Praia ²	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
		EM III	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			2	3	2	3	3	3	1	3		3	3	3	3	2	2
TOTAL GERAL			9	49	13	40	40	40	18	43	2	35	35	39	39	22	20

1 - Monitoramento a partir de 02/06/2012.
2 - Monitoramento a partir de 18/11/2011.

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

Tabela 9 – Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar - 2013

VOCACIONAIS	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
Industrial	2	São José dos Campos - S.Dimas		X			
Industrial	2	Taubaté - Centro		X			
TOTAL UGRHI 2				2			
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos				X	
TOTAL UGRHI 4						1	
Industrial	5	Americana - Centro		X			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X	
Industrial	5	Jundiaí - Centro		X	X		
Industrial	5	Jundiaí - Vila Arens			X		
Industrial	5	Limeira - Centro		X			
Industrial	5	Limeira - Boa Vista				X	
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata			X		
Industrial	5	Paulínia - Sta. Terezinha			X		
Industrial	5	Piracicaba - Centro		X			
Industrial	5	Piracicaba - Algodão				X	
Industrial	5	Rio Claro				X	
Industrial	5	Salto - Centro		X	X		
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X	
TOTAL UGRHI 5				5	5	5	0
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X		
Industrial	6	Cerqueira César	X	X	X		X
Industrial	6	Ibirapuera	X	X			X
Industrial	6	Moema		X	X		
Industrial	6	Osasco					X
Industrial	6	Pça. da República		X	X		
Industrial	6	Pinheiros	X	X	X		X
Industrial	6	Santo Amaro					X
Industrial	6	Mogi das Cruzes - Centro		X			
Industrial	6	Santo André - Capuava					X
Industrial	6	São Bernardo do Campo					X
Industrial	6	São Caetano do Sul	X				X
Industrial	6	Tatuapé		X	X		
TOTAL UGRHI 6			4	8	6		8
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X
TOTAL UGRHI 7							1
Em industrialização	8	Franca - Centro		X			
TOTAL UGRHI 8				1			
Em industrialização	9	Jaboticabal				X	
Em industrialização	9	Pirassununga				X	
TOTAL UGRHI 9						2	
Industrial	10	Itu - Centro		X			
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X			
Industrial	10	Votorantim - Centro		X			
TOTAL UGRHI 10				3			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X			
TOTAL UGRHI 13				1			
TOTAL MONITORES			4	20	11	8	9

MP₁₀ - Partículas Inaláveis
 FMC - Fumaça
 SO₂ - Dióxido de enxofre

PTS - Partículas totais em suspensão
 MP_{2,5} - Partículas inaláveis finas

2.3.1 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 às 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:

- Congonhas (UGRHI 6): em 20/07/2012, toda extensão da via foi enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER, regulamentadas com proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 4h00 às 22h00 e aos sábados das 10h00 às 14h00, exceto feriados.
- Parelheiros (UGRHI 6): foi observada movimentação de veículos pesados, na via próxima a estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro.
- Piracicaba (UGRHI 5): foram observadas obras civis de pavimentação de estacionamento nas proximidades da estação automática no primeiro semestre. Nas proximidades da estação manual, localizada no Bairro Algodão, com a conclusão das obras de construção do viaduto de Vila Rezende, que faz parte do Plano de Mobilidade Viária do Município de Piracicaba, houve melhoria do fluxo de veículos na região. Houve também mudança do pátio de metálicos de indústria localizada na região, com a conseqüente redução do trânsito de veículos pesados na área.
- Santa Gertrudes (UGRHI 5): desde 19/08/11, pelo Decreto Municipal N°1757/2011, foi proibida a circulação de caminhões transportando argila (matéria prima para indústrias cerâmicas) na área urbana.

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

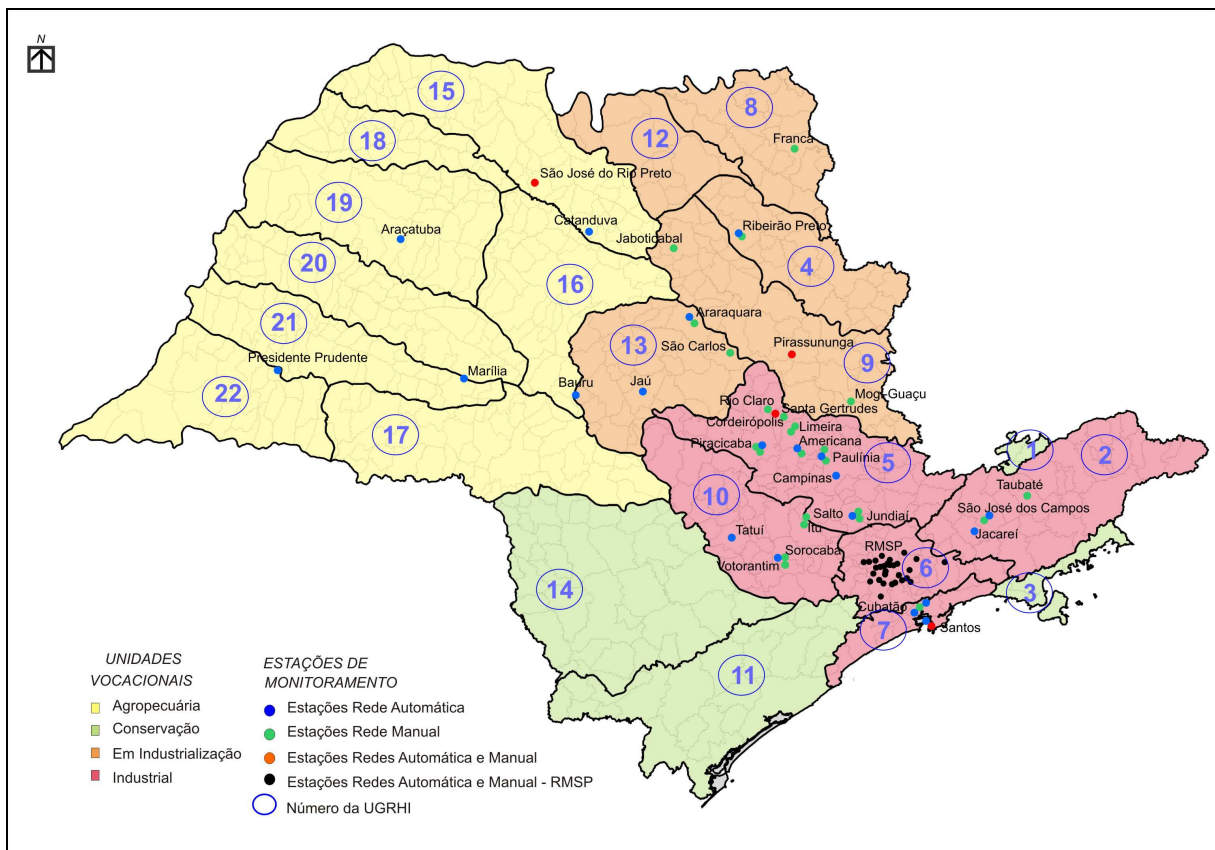
- Araçatuba e arredores (UGRHI 19): a partir de 01/04/13, estão suspensas as autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Araçatuba (Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Glicério, Guaraçai, Guararapes, Lavínia, Lourdes, Luiziânia, Mirandópolis, Muritinga do Sul, Nova Independência, Penápolis, Piacatu, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Santópolis do Aguapeí, Turiuba e Valparaíso).
- Araraquara e arredores (UGRHI 15): está suspensa desde o início da safra 2013/2014, 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, abrangendo toda a safra 2013/2014. A suspensão abrange os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Americana, Analândia, Araras, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Leme, Limeira, 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, Itapuí, Jaú, Mineiros do Tietê, Santa Maria da Serra e Torrinha).

2.3.2 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



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 de outras variáveis meteorológicas, disponíveis nas páginas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP (www.defesacivil.sp.gov.br), para as estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), Taubaté e São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana, Santo André, Guarulhos e Osasco (RMSP), São Carlos, Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba, Votuporanga, São José do Rio Preto e Catanduva (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/Ar/ar_qualar.asp). Além dessas informações são utilizadas as análises dos Infoclimas e das Sínteses Sinóticas elaboradas pelo CPTEC/INPE (<http://www.cptec.inpe.br>). É necessário esclarecer que, a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano de 2013, é efetuada de maneira qualitativa.

O período de maio a setembro é o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2013, o número de dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes foi similar ao ano de 2012. Durante este período o total das precipitações ocorridas foi superior em relação ao total da média climatológica esperada no mesmo período. Esse excesso de precipitação ocorreu, praticamente, nos meses de junho e julho e foi devido ao grande número de sistemas frontais e, em alguns casos, devido à permanência com atuação de alguns desses sistemas por vários dias (semiestacionário). Nos meses de maio e agosto, as precipitações observadas foram inferiores às respectivas médias históricas e o número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes, ocorrido nestes dois meses, foi maior em relação a 2012. Esta situação pode ser resultado da atuação de massas de ar estáveis sobre a Região Sudeste do Brasil, uma vez que houve maior ocorrência de inversões térmicas, abaixo de 200 metros, no mês de agosto em relação ao mesmo mês de 2012. (ver tabela B do Apêndice A).

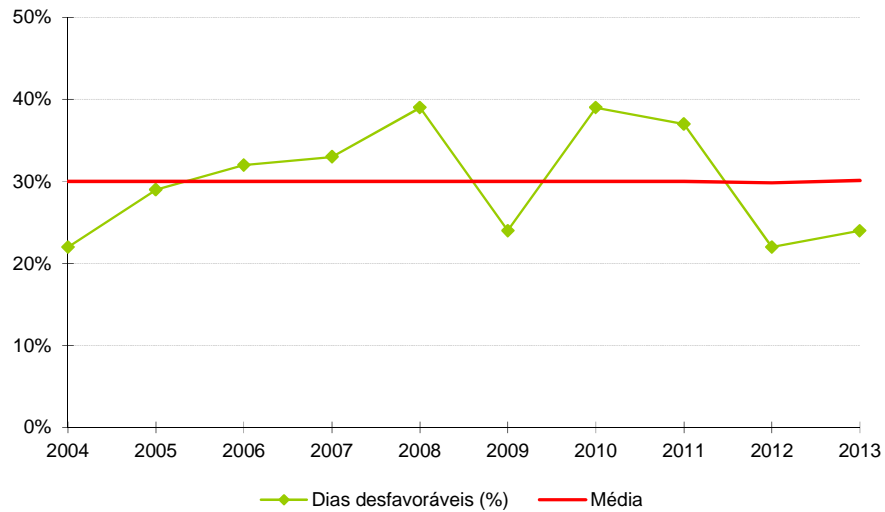
Com relação às queimadas, foram observadas, de maneira geral, reduções dos focos no Estado de São Paulo, em comparação com as médias de 14 anos, bem como em relação ao ocorrido em 2012 ([vide http://infoclima1.cptec.inpe.br/](http://infoclima1.cptec.inpe.br/)). É importante ressaltar que não foram observados períodos longos de estiagem quando se compara com os últimos três anos.

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 modo geral, esta análise das condições meteorológicas pode ser extrapolada para as demais regiões do Estado.

3.1 Condições Meteorológicas de Dispersão

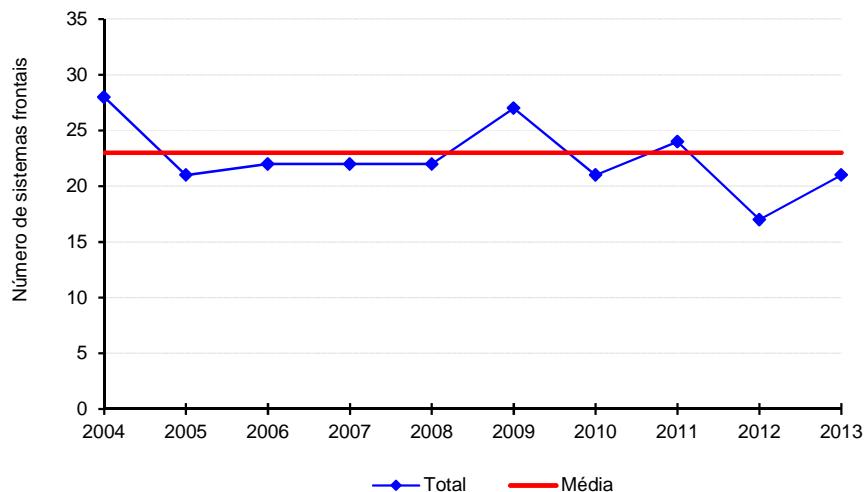
No gráfico 1 é apresentada a porcentagem de dias em que as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, nos meses de maio a setembro, no período de 2004 a 2013. A porcentagem de dias desfavoráveis no inverno de 2013 esteve abaixo da média dos últimos dez anos, com a ocorrência de 24% de dias no período. Portanto o inverno de 2013 esteve entre os mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, sendo similar ao ano de 2012. A maior parte dos dias desfavoráveis ocorreu nos meses de maio, agosto e setembro, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria (vide Tabela E do Apêndice A) e ausência de chuvas.

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



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 e aumenta a ventilação. O gráfico 2 mostra o número de passagens de sistemas frontais e a respectiva média no período de maio a setembro de 2004 a 2013, onde se observa que a quantidade de frentes que passaram pela RMSP em 2013 esteve abaixo, porém, próximo da média. Apesar do menor número de passagens de sistemas frontais, estes sistemas permaneceram mais dias, em especial nos meses junho e julho, sobre a RMSP, o que determinou um número menor de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes neste inverno.

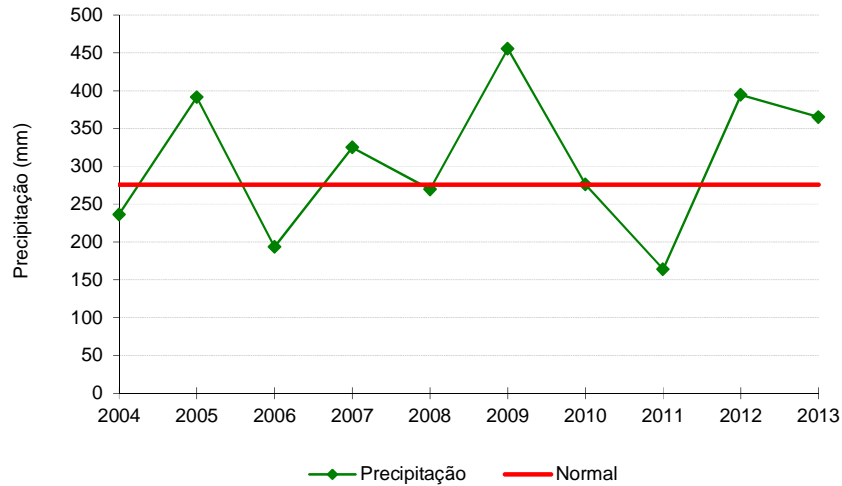
Gráfico 2 – Número de sistemas frontais (maio a setembro)



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 2004 a 2013 e a normal climatológica de 1961-1990.

Em 2013, o total de chuva entre maio e setembro ficou acima da normal climatológica do período, ficando entre os anos mais chuvosos dos últimos dez anos, sendo superado apenas pelos anos de 2005, 2009 e 2012. A grande contribuição ocorreu no mês de junho, com ocorrência de precipitação mensal 2,5 vezes acima da média climatológica mensal. Entretanto, no mês de agosto a precipitação foi muito baixa, o que indica que este mês teve períodos de estabilidade atmosférica (vide Tabela C do Apêndice A).

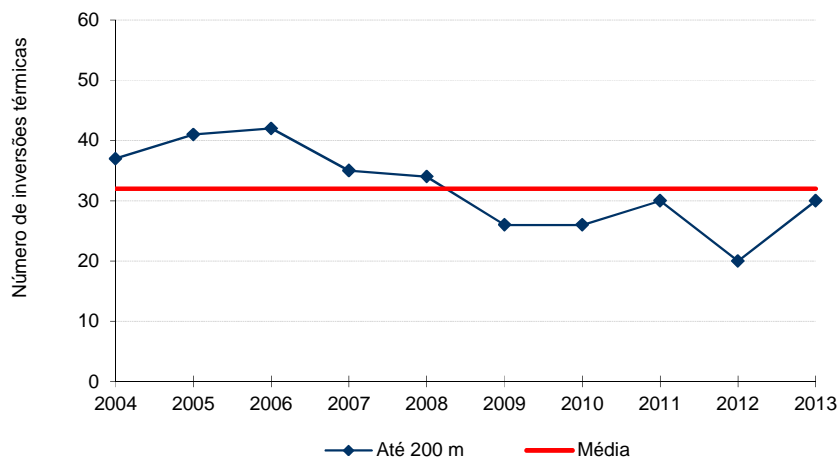
**Gráfico 3 – Precipitação Total de 2004 a 2013 e Normal de 1961 a 1990
Estação Mirante de Santana – INMET (maio a setembro)**



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 da concentração dos poluentes próximo à superfície. O gráfico 4 mostra o número de ocorrências de inversões térmicas com altura da base de até 200 metros e o número médio de inversões térmicas, com base até 200 metros, ocorridas entre 2004 e 2013. Observa-se que, em 2013, o número de ocorrências de inversões térmicas em baixos níveis foi muito próximo da média nos últimos dez anos.

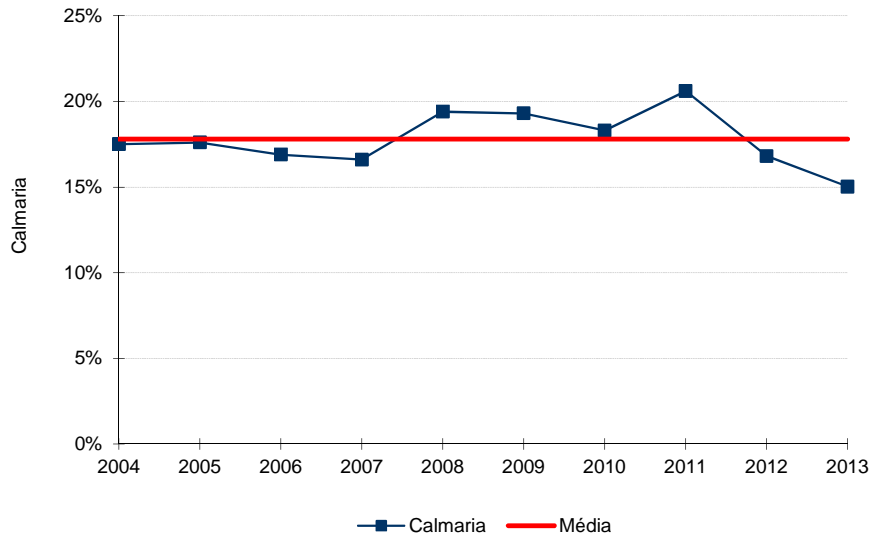
**Gráfico 4 – Número de ocorrências de inversões térmicas
Força Aérea Brasileira – Campo de Marte (maio a setembro)**



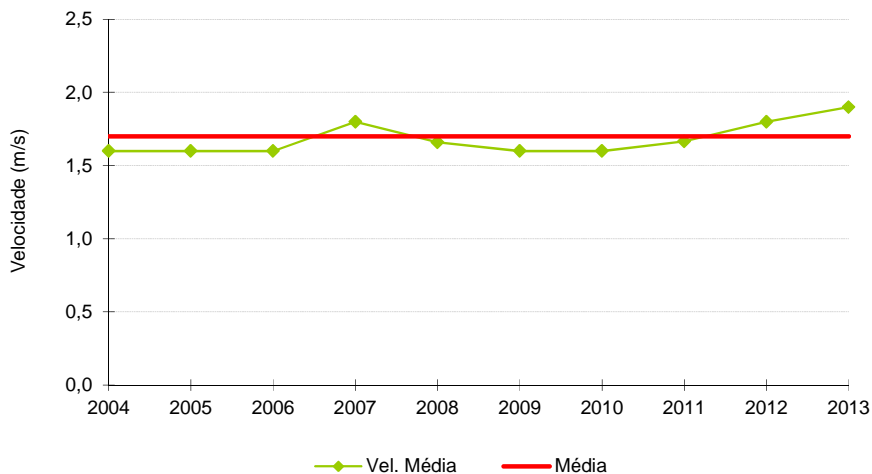
Estudos mostram que a alta porcentagem de calmaria (velocidade do vento inferior a 0,5 m/s) e ventos fracos ocasionam o aumento da concentração de poluentes na superfície. Os gráficos 5 e 6

mostram, respectivamente, a porcentagem de calmaria e velocidade média do vento para os meses de maio a setembro de 2004 a 2013. Em 2013 a porcentagem de calmaria no período foi mais baixa que a média dos últimos dez anos; no entanto, nos dias desfavoráveis à dispersão de poluentes, foi observada a ocorrência de porcentagens de calmaria acima de 25%, sendo que em alguns casos, ocorreram em dias sequenciais, em especial nos meses de maio e agosto (vide Tabela E do Apêndice A).

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



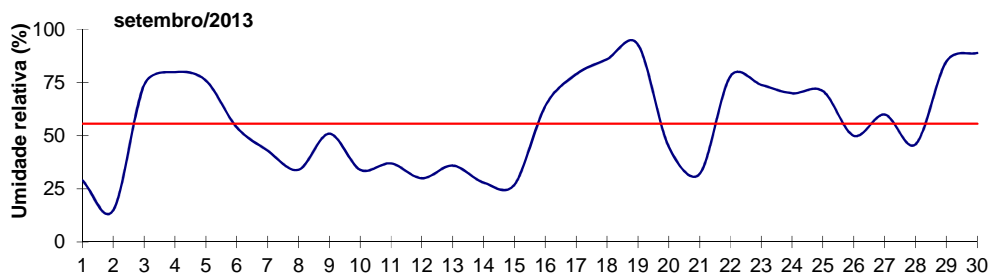
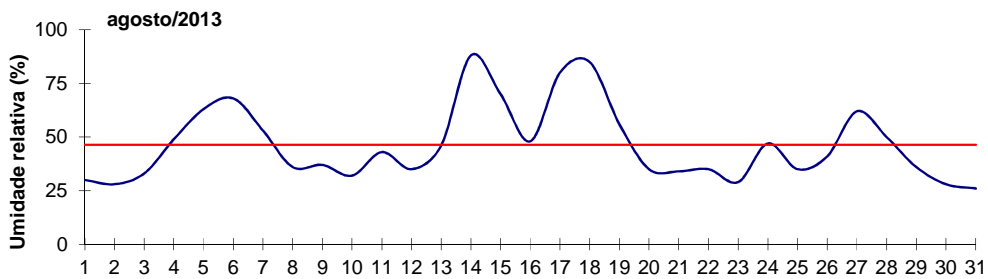
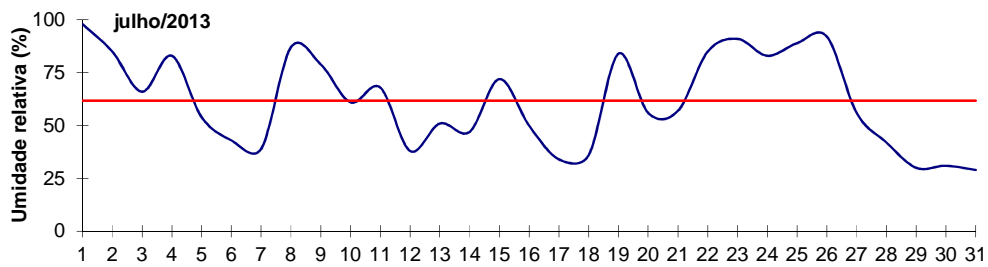
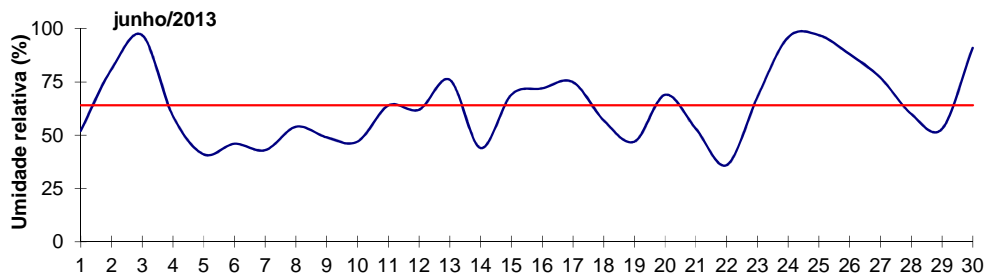
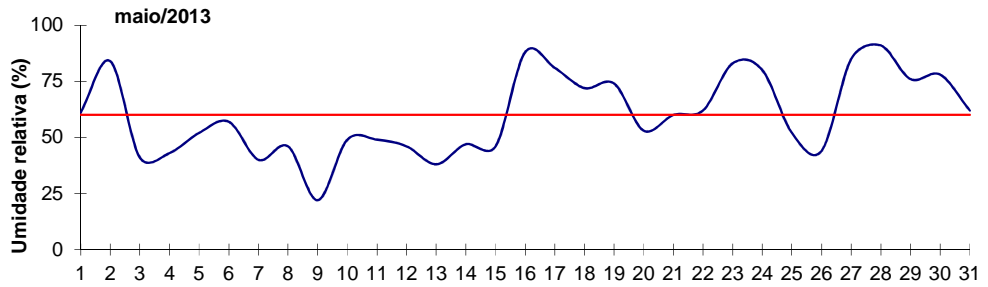
**Gráfico 6 – Velocidade média do vento na RMSP
CETESB – (maio a setembro)**



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 ambos os efeitos.

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 em cada gráfico representa as médias de umidade relativa do ar às 15 horas de cada mês do período. Em 2013, não foram observados períodos significativos de dias consecutivos com umidade abaixo de 30%.

**Gráfico 7 – Umidade Relativa às 15h
Estação Mirante de Santana – INMET (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, o ozônio ocorre 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, diferente dos poluentes primários, a análise do ozônio compreenderá os meses de janeiro a setembro de 2013.

No primeiro trimestre a Região Sudeste do Brasil, na qual se insere o Estado de São Paulo, sofreu influência de eventos conhecidos como Zona de Convergência do Atlântico Sul- ZCAS bem como da Zona de Convergência de Umidade – ZCOU. A diferença entre a ZCAS e a ZCOU está no período de duração de cada evento. Esses dois sistemas meteorológicos são modulados pela variabilidade intrasazonal ou Oscilação de Madden-Julian (OMJ) que, resumidamente, é definido como um fenômeno de grande escala que se propaga de oeste para leste e que na faixa tropical, percorre todo o globo em um período de 30-60 dias. Essas oscilações influenciam na circulação troposférica e na convecção tropical e, dependendo do seu sinal (negativo ou positivo) podem influenciar na ocorrência de menor ou maior precipitação também na América do Sul. ([vide http://infoclima1.cptec.inpe.br/](http://infoclima1.cptec.inpe.br/)). Em janeiro e primeira quinzena de fevereiro houve a atuação de quatro eventos de ZCAS e dois de ZCOU que organizaram os sistemas de precipitação, o que propiciou a ocorrência de chuvas em praticamente todos os dias. No mês de março, com exceção das regiões sul e sudoeste do Estado, as precipitações ocorreram de maneira bem distribuídas durante o mês. Dessa forma, durante a ocorrência dessas precipitações, de maneira geral, em função de sistemas organizados, é possível inferir que houve ocorrência de muita nebulosidade acarretando, conseqüentemente, diminuição de radiação solar incidente, o que resultou na menor formação de ozônio nestes meses, nos quais é comum haver concentrações elevadas deste poluente. No segundo trimestre, ocorreram precipitações na primeira quinzena de abril e nos últimos dez dias do mês de maio, sendo que essas precipitações foram bem distribuídas. No mês de junho, as condições meteorológicas no Estado foram influenciadas pela passagem de um significativo número de sistemas frontais, sendo que alguns deles tiveram comportamento semiestacionário na região ora analisada. Estas situações meteorológicas favoreceram a ocorrência de chuvas bem distribuídas durante o mês de junho e com totais superiores à média climatológica esperada para este mês. No terceiro trimestre, a atuação de sistemas frontais no mês de julho, propiciou a ocorrência de precipitações bem distribuídas; e nos meses de agosto e setembro houve a atuação de massas de ar seco na Região Sudeste do Brasil, em especial no final de agosto e primeira quinzena de setembro, acarretando dias com ausência de chuvas, conseqüentemente com pouca nebulosidade e maior insolação, propiciando condições para a formação de ozônio em altas concentrações.

De maneira geral, as condições meteorológicas durante o período analisado, foram de ocorrência de chuvas organizadas e a conseqüente formação de nebulosidade, notadamente no primeiro trimestre em que normalmente ocorrem altas concentrações de ozônio, condições estas que inibiram a formação deste poluente em concentrações elevadas.

4. A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2013

A seguir é apresentada uma análise da evolução das concentrações dos poluentes ao longo dos últimos dez anos, considerando os padrões de qualidade do ar de curto e longo prazo. As análises serão agrupadas por poluente.

As tabelas com os dados de qualidade do ar (valores médios e as quatro primeiras máximas), do período de maio a setembro de 2013, 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 no item a seguir.

4.1 Evolução da Qualidade do Ar

Neste item são analisadas as variações das concentrações dos poluentes no período de maio a setembro. As análises do período de exposição de curto prazo são feitas com base em dados diários – entre 1:00 e 24:00 horas – e são apresentadas nos gráficos de concentração diária máxima e de distribuição de qualidade para o ano de 2013. 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 (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 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.

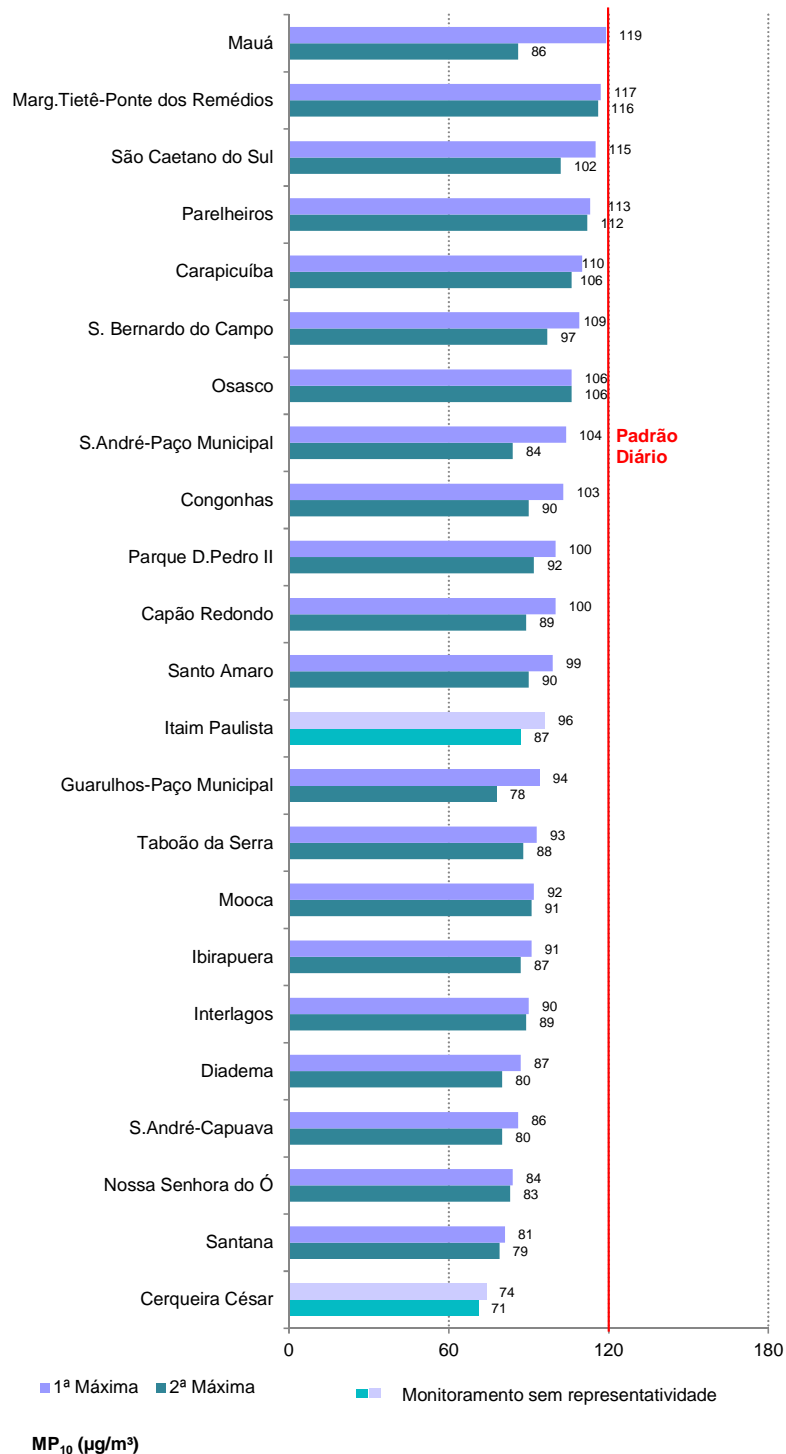
A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013.

4.1.1 Material Particulado

4.1.1.1 Partículas Inaláveis – MP₁₀

O gráfico 8 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias de partículas inaláveis das estações automáticas da RMSP (UGRHI 6) observadas em 2013, onde se verifica que neste ano não houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³).

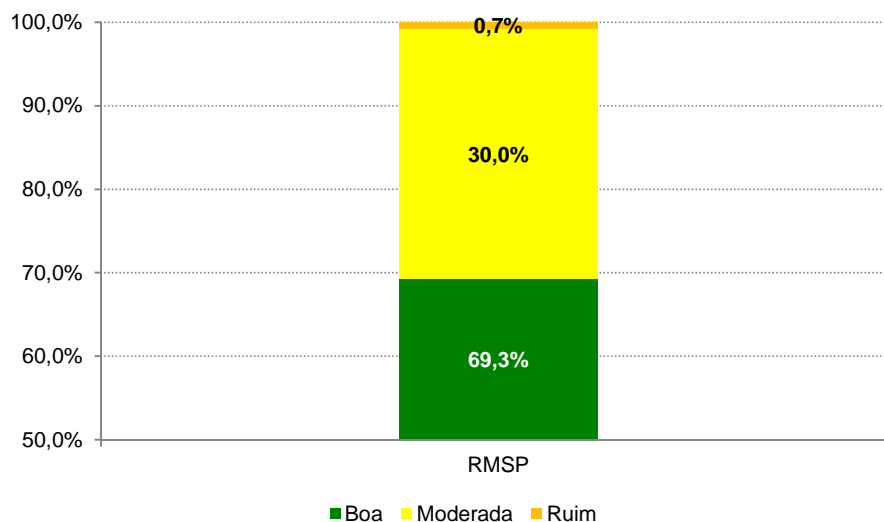
Gráfico 8 – MP₁₀ - Classificação das concentrações máximas diárias - RMSP (Rede Automática - maio a setembro - 2013)



Período de monitoramento: Itaim Paulista – 22/07 em diante; Cerqueira César – 01 e 02/05, 01 a 30/09.

A distribuição percentual da qualidade do ar em 2013 para as estações automáticas da RMSP, com dados representativos, no período de maio a setembro, é apresentada no gráfico 9. Em função da mudança da forma de classificação da qualidade do ar, decorrente dos novos padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

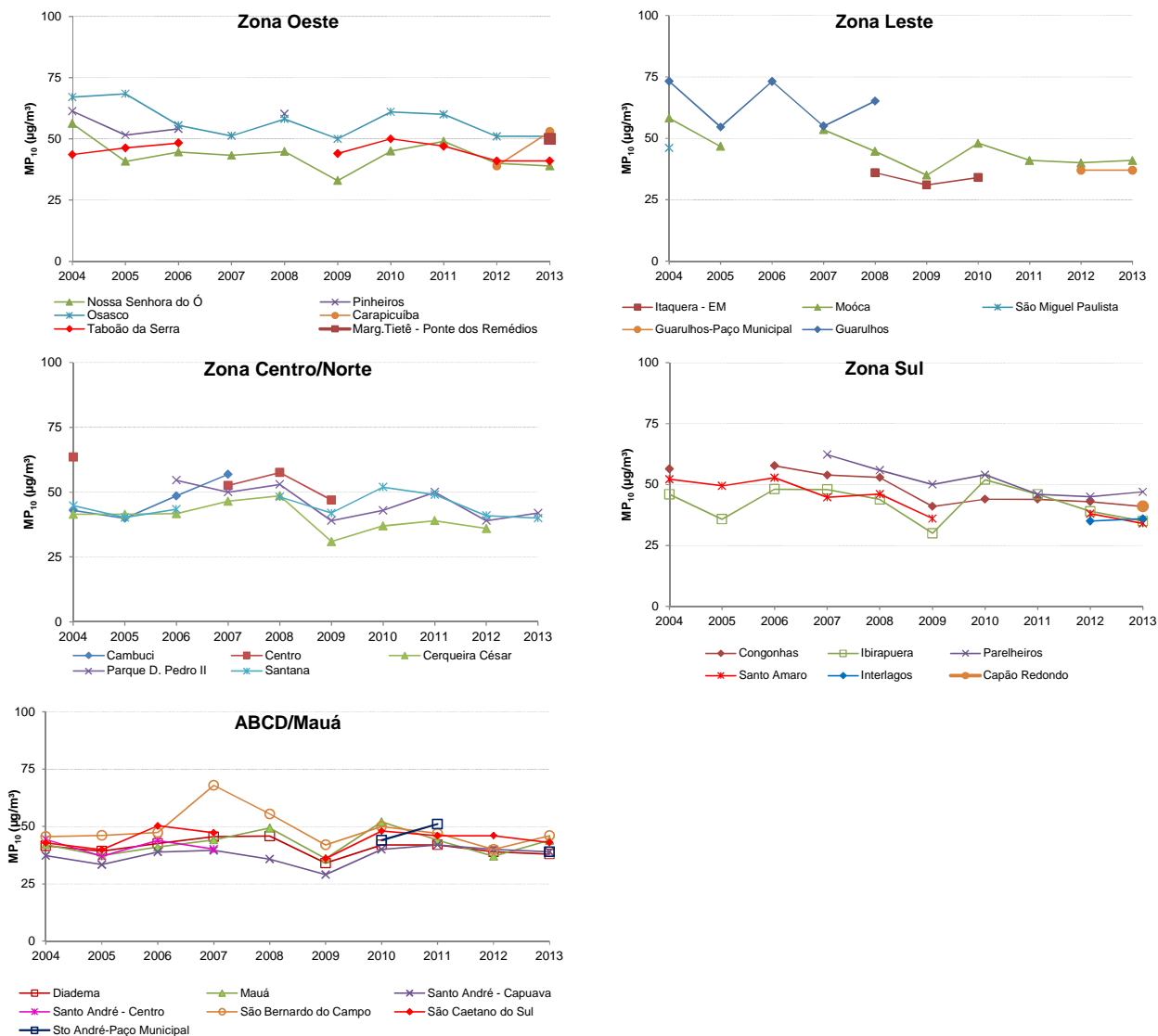
**Gráfico 9 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP
(Rede Automática - maio a setembro - 2013)**



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

As evoluções das concentrações médias de MP₁₀, no período de maio a setembro dos últimos dez anos, são apresentadas a seguir, 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 2013, foram semelhantes às de 2012, com exceção de Carapicuíba, Mauá e São Bernardo do Campo.

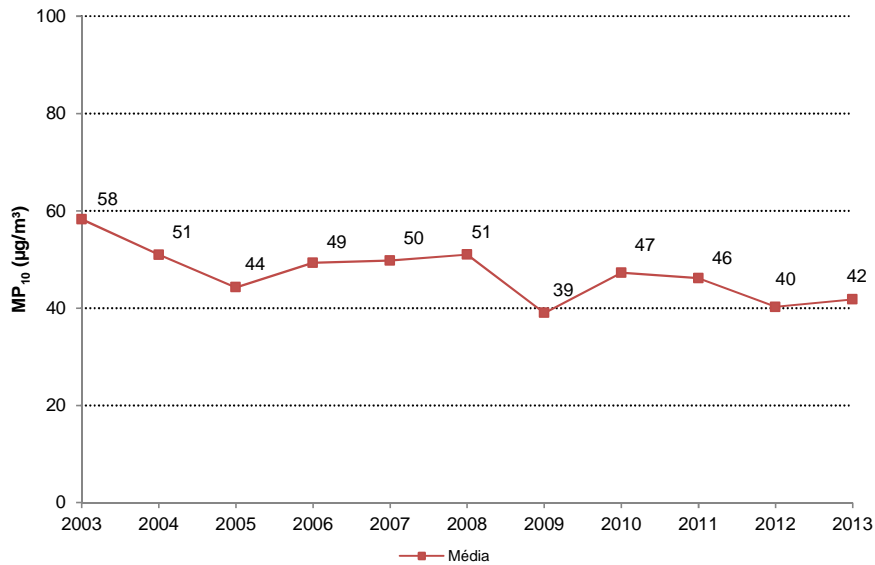
Gráfico 10 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias por região– RMSP (Rede Automática - maio a setembro)



No gráfico 11 são apresentadas as concentrações médias de MP₁₀ do período de maio a setembro, para todas as estações com dados representativos nos últimos onze anos. Pode ser observado que, em 2013, a concentração média de MP₁₀ foi muito próxima à ocorrida em 2012, ano em que as condições atmosféricas foram também favoráveis à dispersão dos poluentes.

Em função dos diversos programas de controle de emissão desenvolvidos pela CETESB, dentre os quais se destacam o PROCONVE e o programa de fiscalização de veículos pesados que emitem fumaça preta em excesso, e por ter em grande parte sua origem nas emissões veiculares, houve uma redução deste poluente na atmosfera em comparação aos valores que eram encontrados no final da década de 90 e início dos anos 2000. Entretanto, a partir de 2006, houve uma interrupção na tendência de queda dos níveis de MP₁₀, sendo que a estabilidade observada nos últimos anos parece indicar 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)

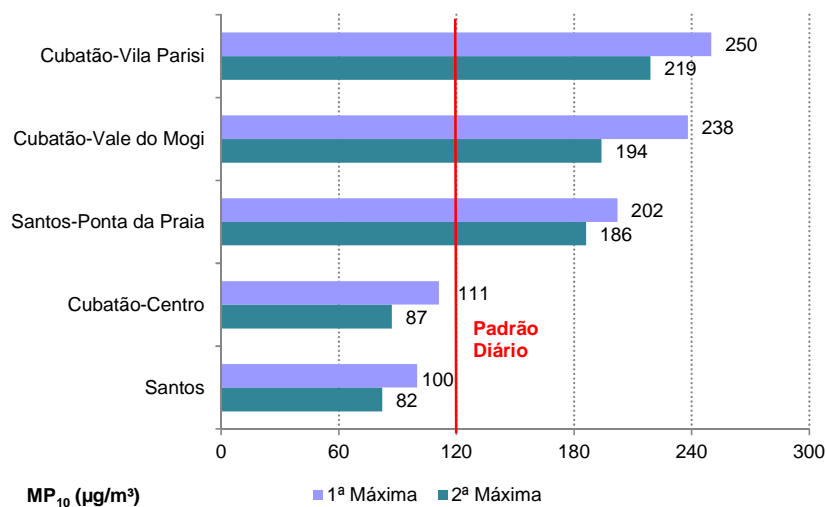


Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade dos dados no período, exceto Cambuci e São Miguel Paulista.

No gráfico 12 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de MP₁₀ registradas nas estações do litoral (UGRHI 7). Houve oito ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120µg/m³) em Cubatão-Vale do Mogi e 46 ultrapassagens em Cubatão-Vila Parisi.

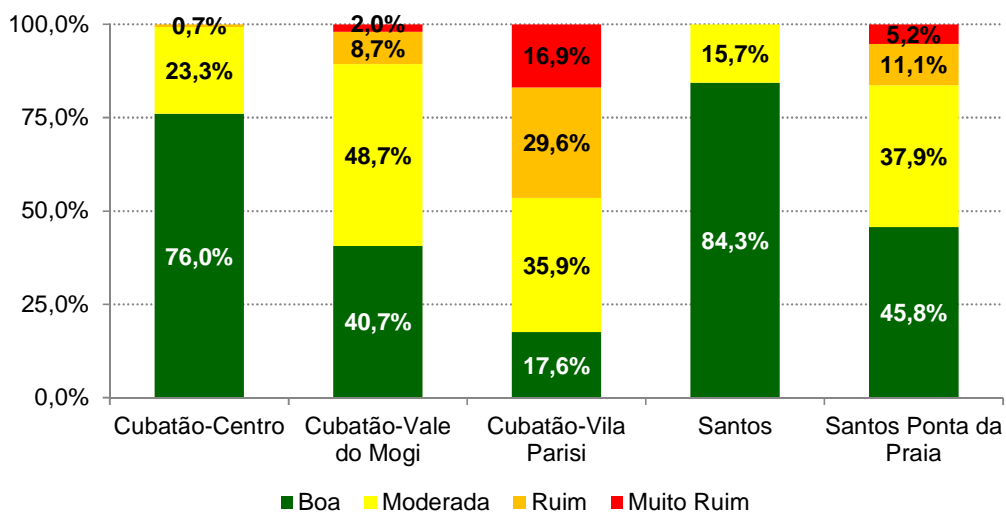
Na estação Santos não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo e na estação Santos-Ponta da Praia o padrão foi excedido 14 vezes, o que está associado às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros, em dias em que há calmaria e ventos fracos ou quando há ventos provenientes de direção norte-nordeste.

Gráfico 12 – MP₁₀ - Classificação das concentrações máximas diárias – UGRHI 7 (Rede automática - maio a setembro - 2013)



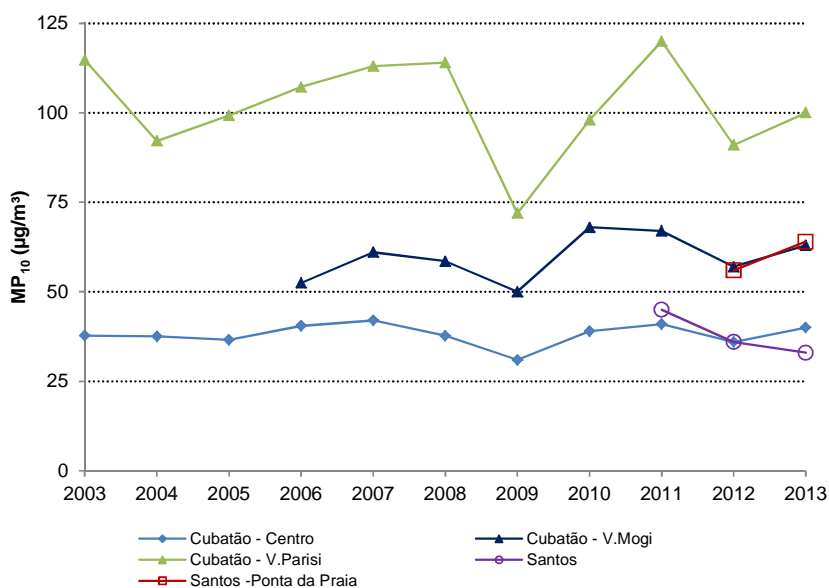
O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para MP₁₀, em 2013, nas estações do litoral. Observa-se que a qualidade do ar MUITO RUIM foi observada na região industrial de Cubatão e na área portuária de Santos.

**Gráfico 13 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7
(Rede Automática - maio a setembro - 2013)**



O gráfico 14 mostra a tendência da concentração média, no período de maio a setembro, em Cubatão e Santos. Em 2013, apesar das condições meteorológicas favoráveis ocorridas no período de inverno, semelhantes a 2012, houve aumento das concentrações médias em relação ao ano anterior nas estações do litoral, com exceção da estação Santos que apresentou a menor média dos três anos de monitoramento. Em Cubatão-Vila Parisi observa-se que 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.

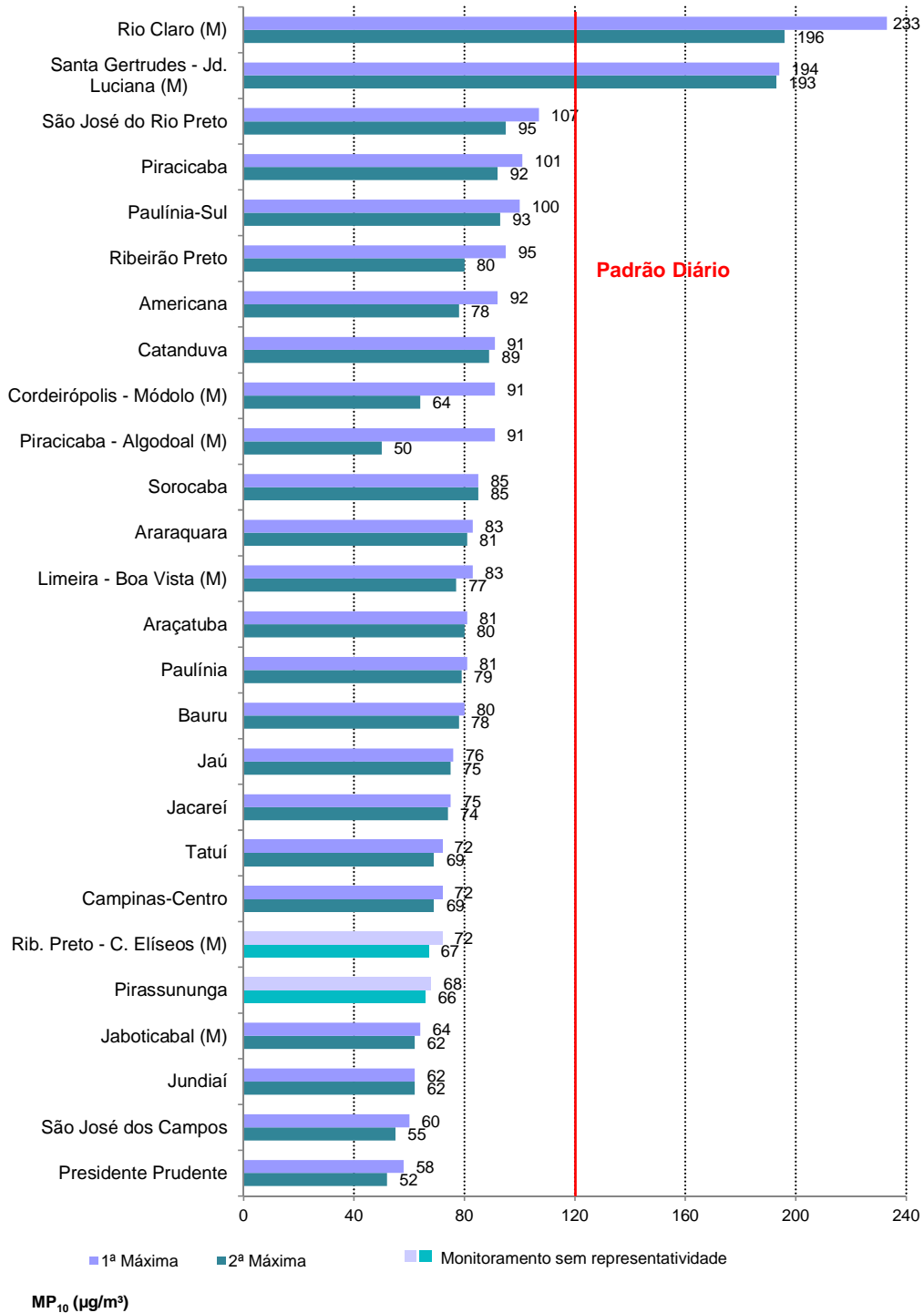
**Gráfico 14 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHI 7
(Rede Automática - maio a setembro)**



O gráfico 15 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias observadas em 2013 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).

Houve duas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação de Rio Claro e 13 ultrapassagens na estação Santa Gertrudes-Jd. Luciana (M). Nas demais estações não houve nenhuma ocorrência de ultrapassagem do padrão. Em Rio Claro e Santa Gertrudes, as atividades do polo industrial de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

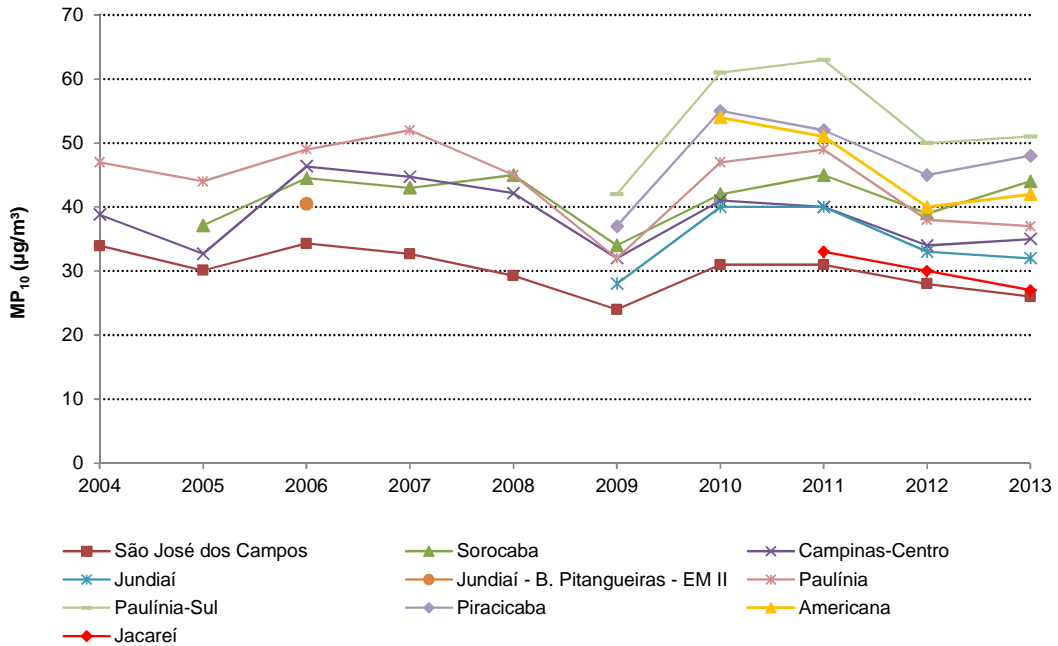
Gráfico 15 – MP_{10} - Classificação das concentrações máximas diárias – Interior (maio a setembro - 2013)



Período de monitoramento: Pirassununga – até 12/07; Ribeirão Preto (M) – até 06/08.

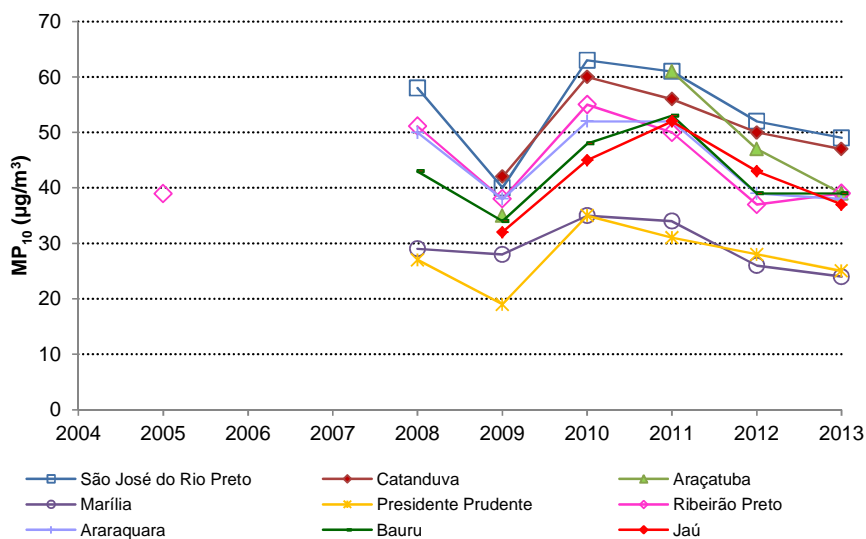
O gráfico 16 apresenta a evolução da concentração média de partículas inaláveis nas estações das UGRHs 2, 5 e 10. Observa-se que nas estações de São José dos Campos e Jacareí as concentrações médias em 2013 foram as menores observadas nos últimos três anos.

Gráfico 16 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHs 2, 5 e 10 (Rede Automática - maio a setembro)



O gráfico 17 apresenta a evolução da concentração média de partículas inaláveis nas estações das UGRHs 4, 13, 15, 21 e 22, onde se observa que, em 2013, as concentrações médias da maioria das estações foram menores do que as observadas nos três últimos anos, influenciadas também pelas condições meteorológicas favoráveis à dispersão observadas neste ano.

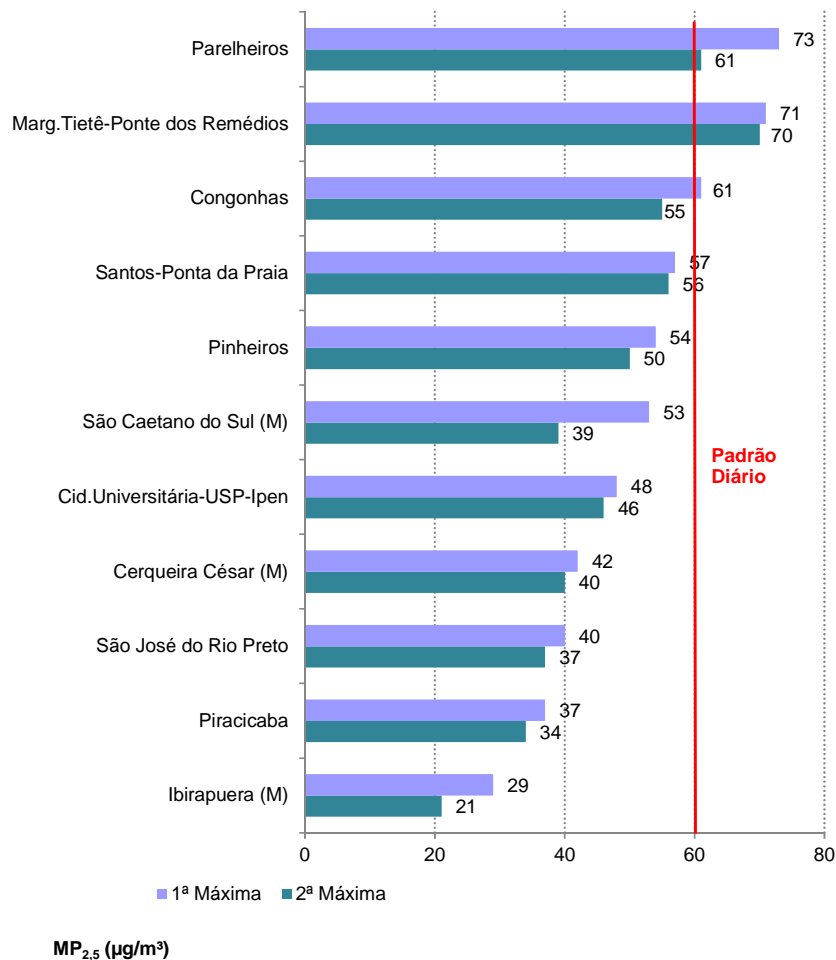
Gráfico 17 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias – UGRHs 4, 13, 15, 21 e 22 (Rede Automática - maio a setembro)



4.1.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP_{2,5}

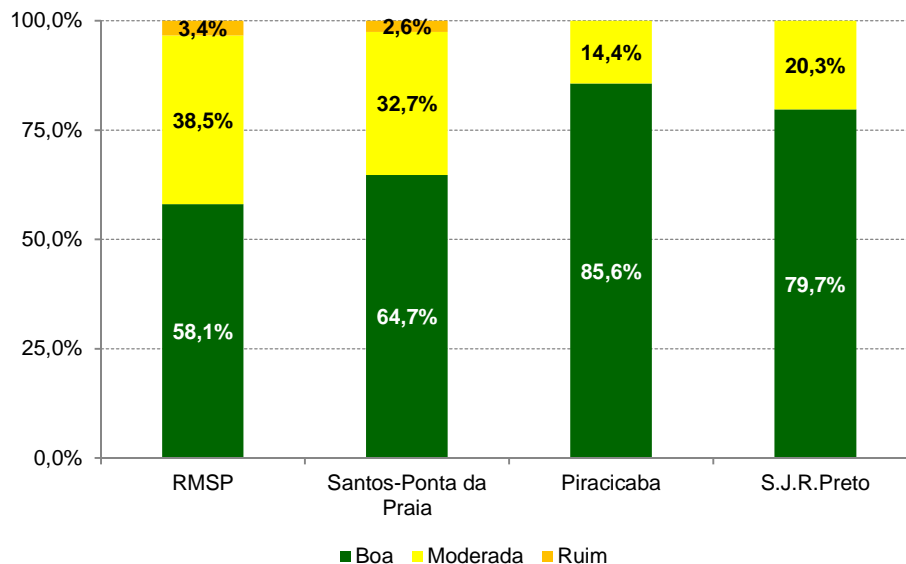
No gráfico 18 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas medidas nas estações de monitoramento da RMSP, Litoral e Interior. Em 2013 ocorreram: uma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo (60 µg/m³) na estação Congonhas, duas ultrapassagens em Parelheiros e seis ultrapassagens na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, localizadas na RMSP. Nas demais estações não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar para este poluente.

Gráfico 18 – MP_{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias RMSP, Litoral e Interior (maio a setembro - 2013)



A distribuição percentual da qualidade do ar de MP_{2,5}, em 2013, para as estações automáticas com dados representativos no período de maio a setembro, é apresentada no gráfico a seguir.

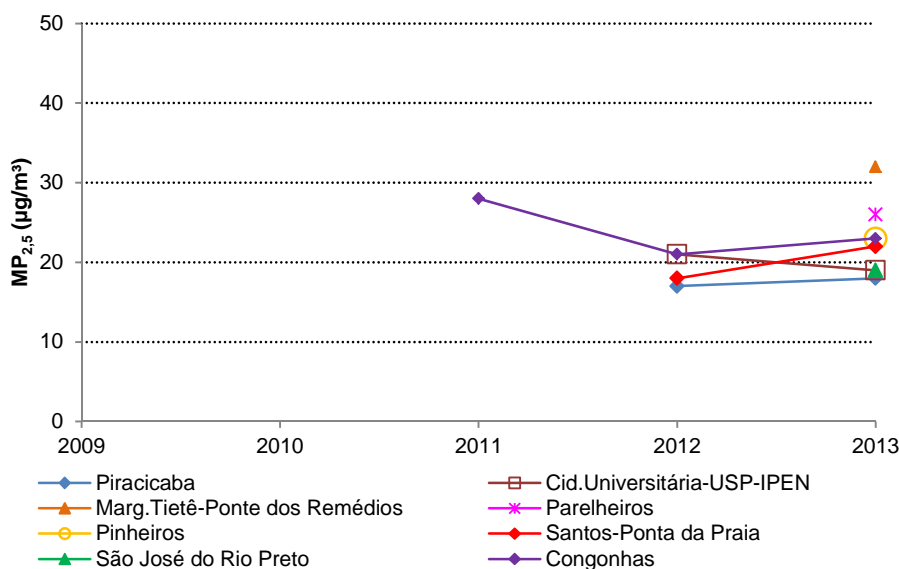
Gráfico 19 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior (Rede Automática - maio a setembro - 2013)



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

No gráfico 20 é apresentada a evolução das concentrações médias de partículas inaláveis finas, para as estações com representatividade nos dados no período de maio a setembro.

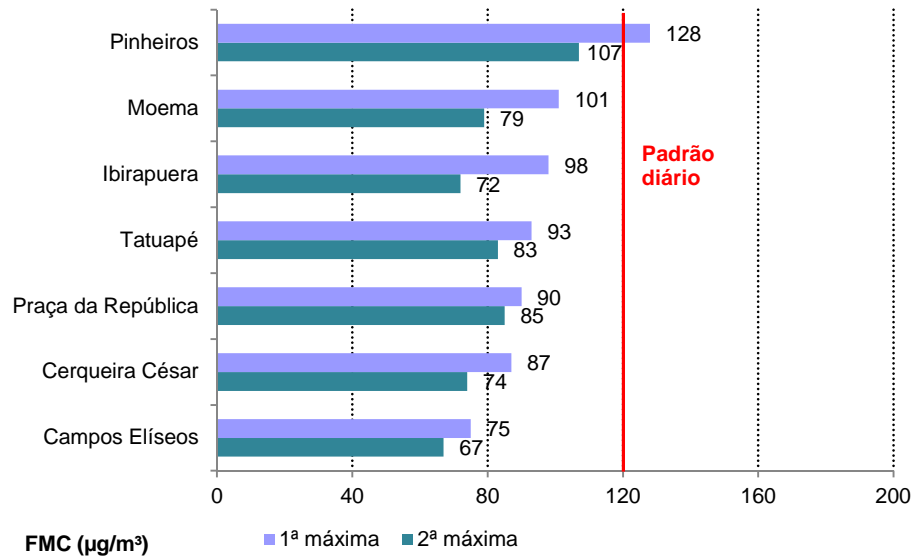
Gráfico 20 – MP_{2,5} – Evolução das concentrações médias – RMSP, Litoral e Interior (Rede Automática - maio a setembro)



4.1.1.3 Fumaça - FMC

A classificação das concentrações máximas diárias de fumaça nas estações manuais da RMSP é apresentada no gráfico 21. Houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³), na estação manual de Pinheiros, no dia 14/05/13.

Gráfico 21 – Fumaça – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSD (Rede Manual - maio a setembro - 2013)

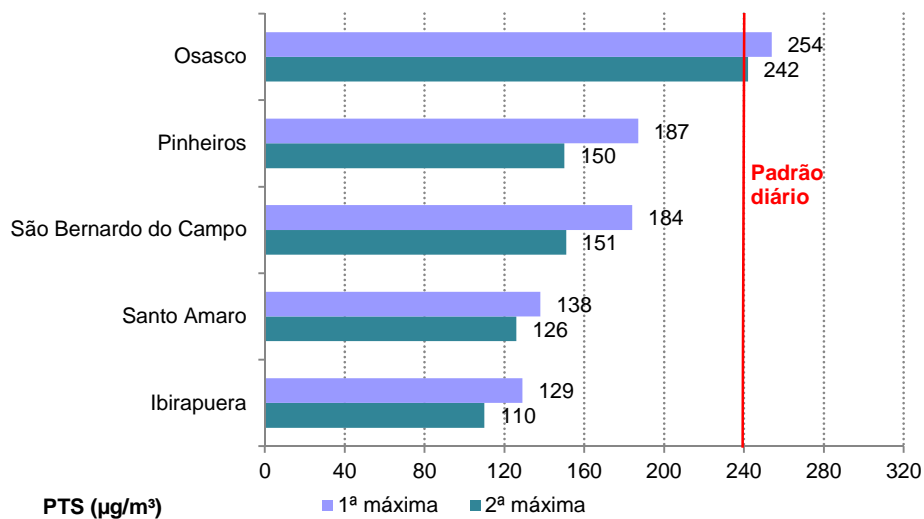


Nas estações das UGRHs 2, 5, 8, 10 e 13 não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo observada em Jundiaí-Centro a maior máxima diária de $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seguida por Sorocaba-Centro, $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.1.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

No gráfico 22 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas totais em suspensão, medidas nas estações manuais da RMSD. Foram observadas duas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), na estação Osasco, nos dias 14/05/13 e 31/07/13.

Gráfico 22 – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSD (Rede Manual - maio a setembro - 2013)



Na estação manual de Cubatão-Vila Parisi (UGRHI 7) foram registradas quatro ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), com o valor diário máximo de $513 \mu\text{g}/\text{m}^3$ observado no dia 14/05/13, entretanto, só foram realizadas medições em quatro dias no período de maio a setembro, em decorrência de problemas elétricos na estação.

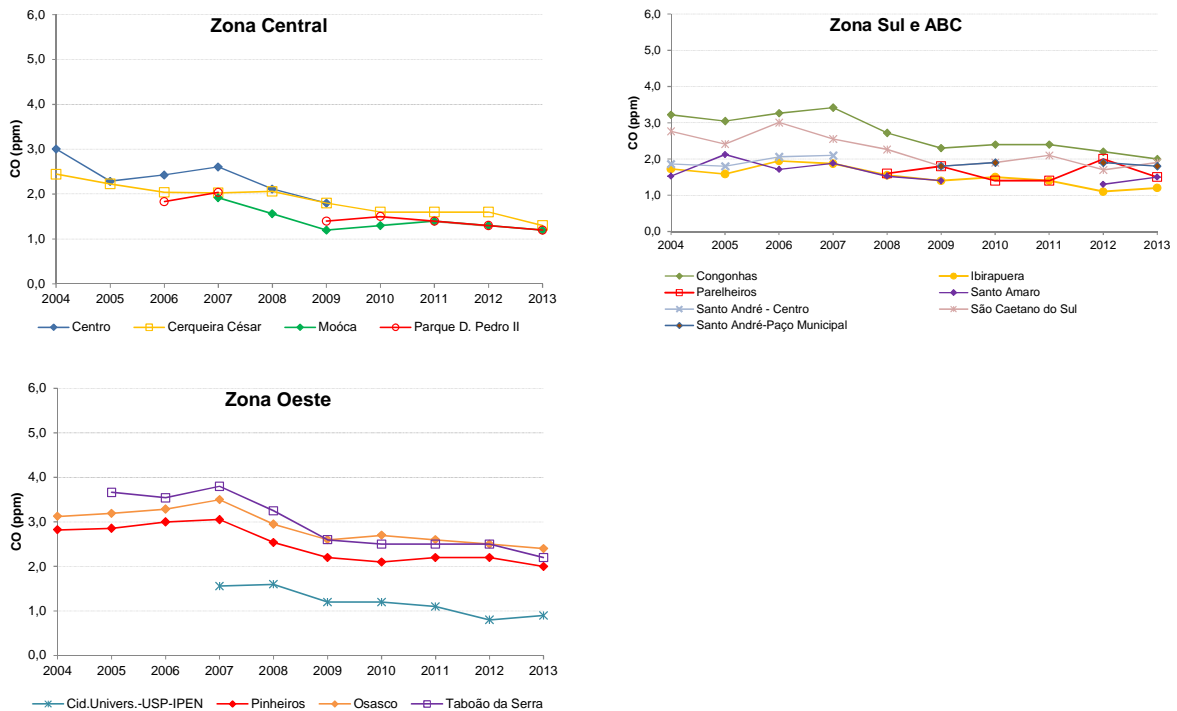
4.1.2 Monóxido de Carbono – CO

Em 2013, as estações da RMSP, São José dos Campos e Campinas, que monitoraram este parâmetro, apresentaram qualidade do ar BOA em todos os dias do período de maio a setembro. Esta melhoria da qualidade do ar se deve aos programas de controle de emissão veicular que têm sido implementados ao longo da década. As duas maiores máximas das médias de 8 horas foram de 8,1 e 7,8 ppm, ambas registradas na estação Santo André-Paço Municipal, seguida pela estação São Caetano do Sul com o valor de 7,3 ppm.

Vale destacar que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são bem menores que as observadas na década de 90, 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 de 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 23 estão apresentadas as tendências nas estações da RMSP. As estações de Congonhas, Osasco e Taboão da Serra apresentaram as maiores médias em 2013. Em estações próximas de vias de tráfego intenso, como é o caso de Cerqueira César, Congonhas, Taboão da Serra e Osasco, a redução das concentrações de 2013 em relação a 2004 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 23 – CO – Evolução das concentrações médias – máximas de 8h – RMSP (Rede automática - maio a setembro)

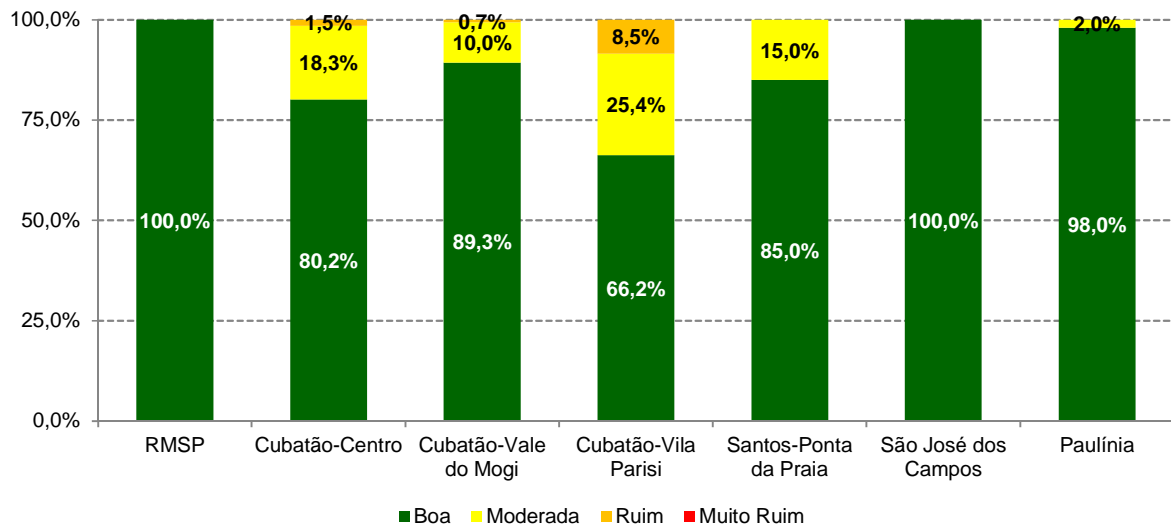


4.1.3 Dióxido de Enxofre – SO₂

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: 19 µg/m³ em São Caetano do Sul e 15 µg/m³ em Interlagos; no interior, 24 µg/m³ em Paulínia e 12 µg/m³ em São José dos Campos. No litoral houve três ultrapassagens do PQAr diário em Cubatão-Vila Parisi, sendo que as máximas diárias observadas nas estações foram: 106 µg/m³ em Cubatão-Vila Parisi, 50 µg/m³ em Cubatão-Centro, 41 µg/m³ em Cubatão-Vale do Mogi e 37 µg/m³ em Santos-Ponta da Praia.

O gráfico 24 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar de SO₂ nas estações que monitoraram este poluente em 2013.

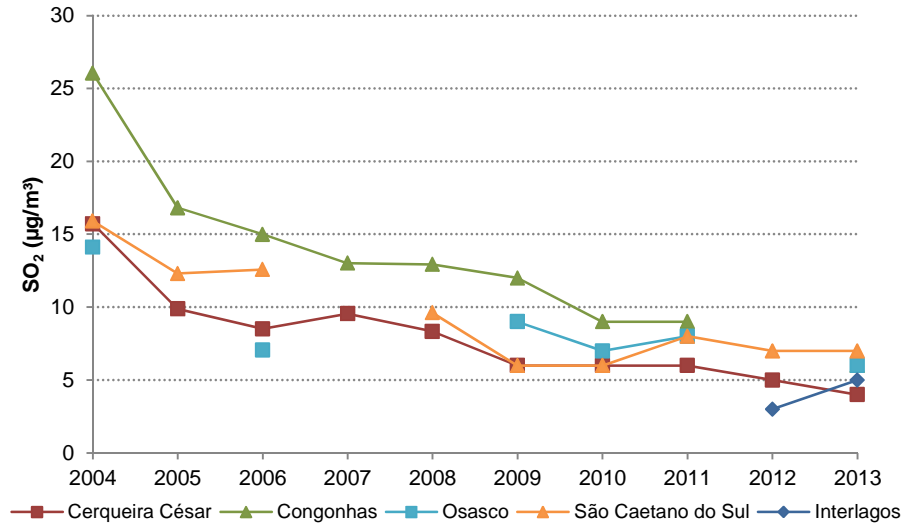
Gráfico 24 – SO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Litoral e Interior (Rede Automática - maio a setembro - 2013)



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

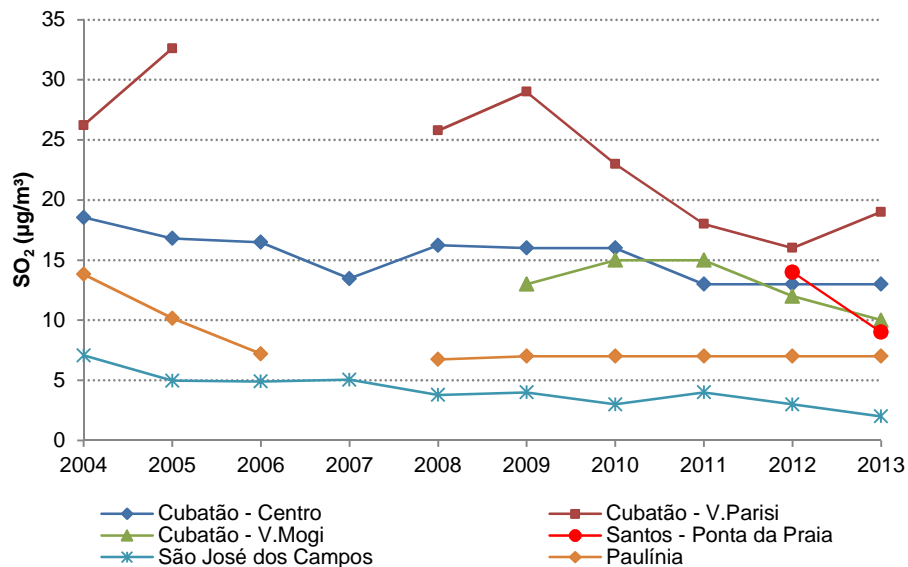
No gráfico 25 é apresentada a evolução das concentrações médias de dióxido de enxofre para as estações localizadas na RMSP que tiveram médias representativas no período de maio a setembro, de forma que se possa avaliar comparativamente a tendência do conjunto das estações. Observa-se que os níveis de SO₂ vêm diminuindo ao longo dos anos, principalmente em função do controle exercido sobre as fontes fixas e redução do teor de enxofre nos combustíveis. Deve-se também considerar os baixos níveis observados nas concentrações de SO₂, nos últimos anos na RMSP, que estão associados ao fornecimento, embora de maneira limitada, de um óleo diesel contendo menor teor de enxofre. A partir de 01/01/2009, passou a ser fornecido, para as frotas cativas da cidade de São Paulo, um diesel contendo no máximo 50 ppm de enxofre (diesel S50), em substituição ao diesel S500 (com até 500 ppm de enxofre). A partir de 01/01/2010, essa oferta foi estendida para as frotas cativas de toda a RMSP. A partir de 01/01/2012, o diesel S50 passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, incluindo a RMSP e outras cidades do Estado de São Paulo. A partir de 01/01/2013, o diesel S10 (com até 10 ppm de enxofre) passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, em substituição ao diesel S50.

Gráfico 25 – SO₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP (Rede Automática - maio a setembro)



O gráfico 26 mostra a evolução das concentrações médias de SO₂ na região de Cubatão, Paulínia e São José dos Campos. Em Cubatão (UGRHI 7), observa-se um pequeno aumento dos níveis de SO₂ em Vila Parisi, em 2013, interrompendo a tendência de queda observada nos anos anteriores, o que não se verifica na estação do Vale do Mogi. Em Cubatão-Centro as concentrações permaneceram praticamente estáveis nos últimos três anos.

Gráfico 26 – SO₂ – Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 7 (Rede Automática - maio a setembro)

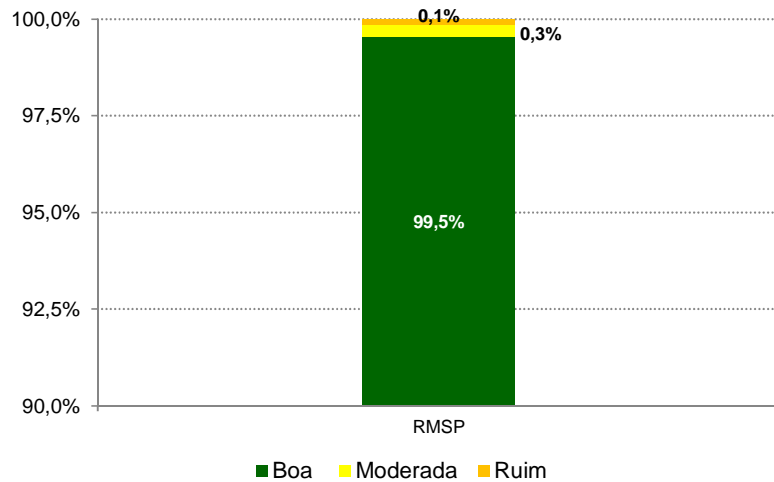


4.1.4 Dióxido de Nitrogênio – NO₂

Na RMSP houve uma única ultrapassagem do padrão de curto prazo (260 µg/m³), na estação Cerqueira César. Nas demais estações não houve ultrapassagem do padrão. Os maiores valores de

concentração horária de NO₂ foram registrados em Cerqueira César (284 µg/m³ e 257 µg/m³), seguida por Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (250 µg/m³). O gráfico 27 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para NO₂, em 2013, considerando as estações fixas da RMSP com monitoramento representativo entre maio e setembro.

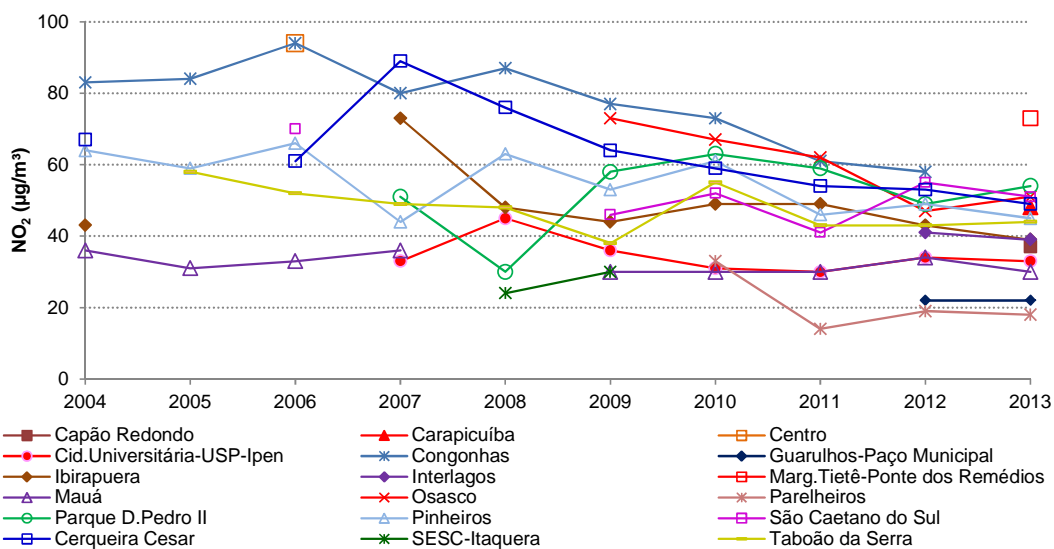
Gráfico 27 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP (Rede Automática - maio a setembro - 2013)



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

Nas estações do interior e Baixada Santista, as concentrações de NO₂ também se mantiveram abaixo do padrão de curto prazo. As maiores concentrações das máximas horárias foram observadas em Cubatão-Mogi (160 µg/m³) na UGRHI 7, seguida por Paulínia (147 µg/m³) e Jundiaí (134 µg/m³), ambas na UGRHI 5. No gráfico 28 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 do Remédios apresenta o maior valor médio dentre as estações, em 2013. Na maioria das estações, os valores médios observados em 2013 foram próximos aos de 2012.

Gráfico 28 – NO₂ – Evolução das concentrações médias – RMSP (Rede Automática - maio a setembro)



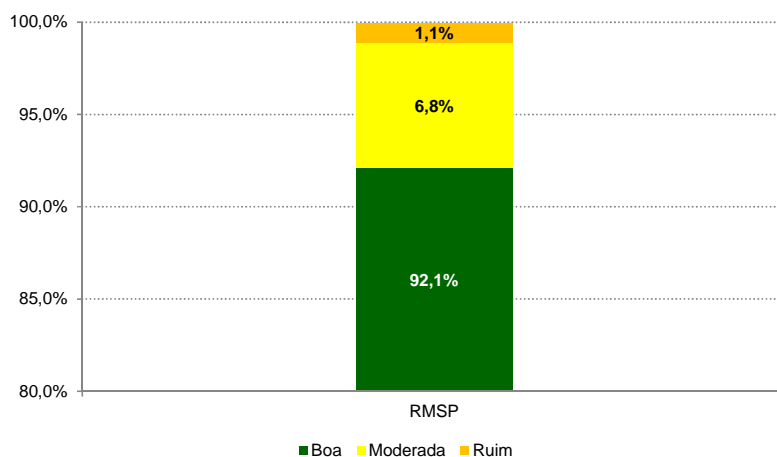
4.1.5 Ozônio – O₃

O ozônio é um poluente formado através de reações fotoquímicas que dependem da radiação solar e, diferente 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 PQA_r estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113.

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

O gráfico 29 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar por O₃ na RMSP, no período de janeiro a setembro em 2013, considerando todas as estações com representatividade no período.

**Gráfico 29 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP
(Rede Automática - janeiro a setembro - 2013)**



Base: Todas as estações fixas com representatividade no período.

Nos gráficos 30 a 32, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar por O₃ nas estações do litoral e do interior, no período de janeiro a setembro, em 2013.

**Gráfico 30 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 7
(Rede Automática - janeiro a setembro - 2013)**

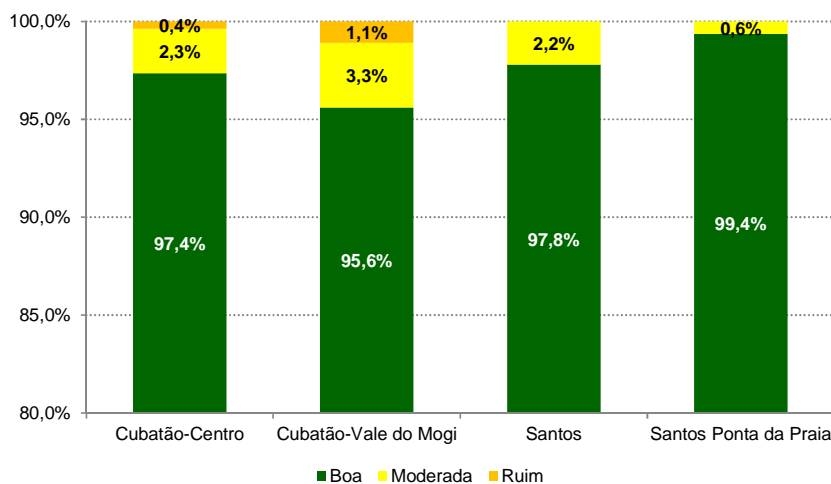


Gráfico 31 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 2, 5 e 10 (Rede Automática - janeiro a setembro - 2013)

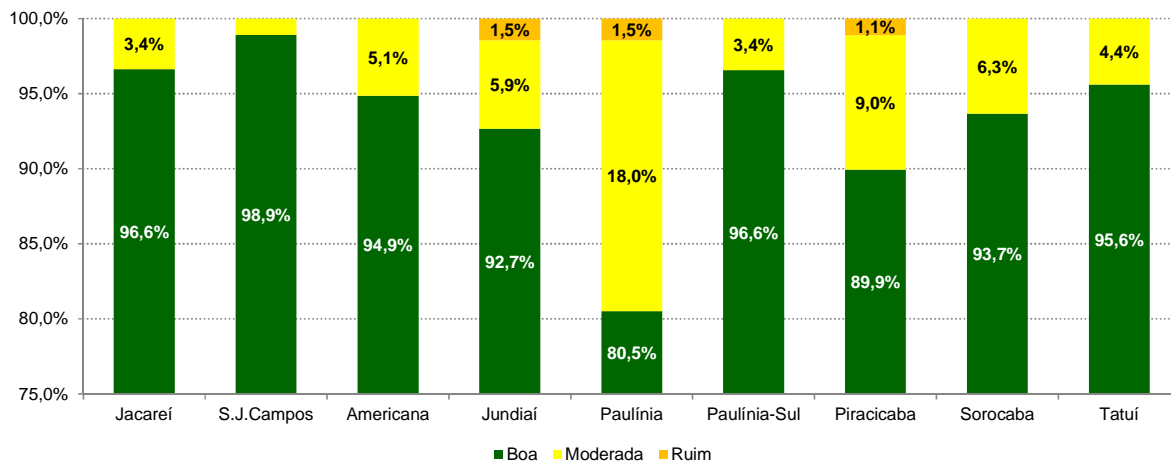
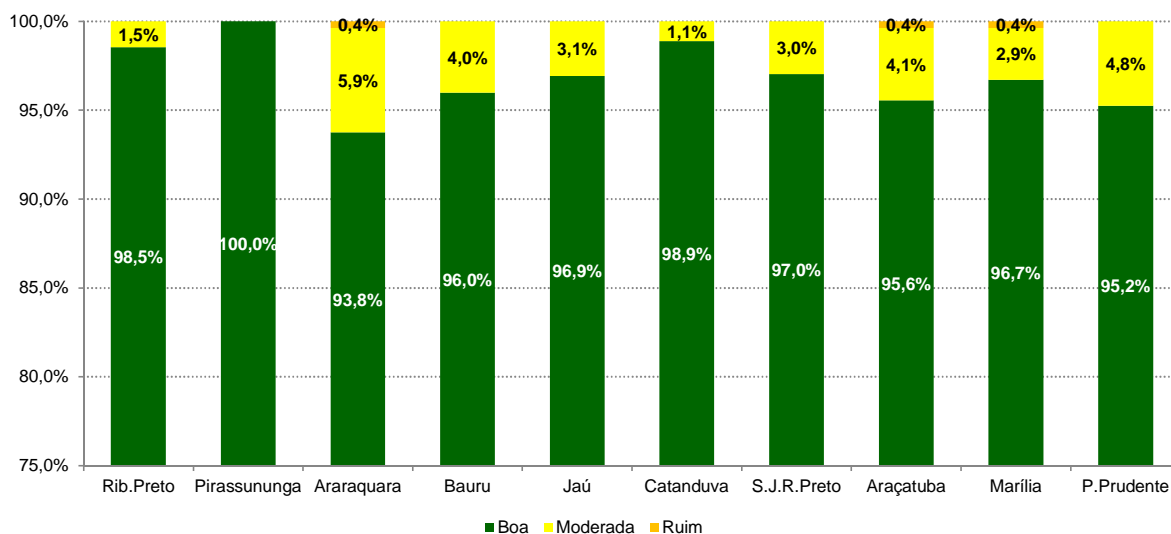
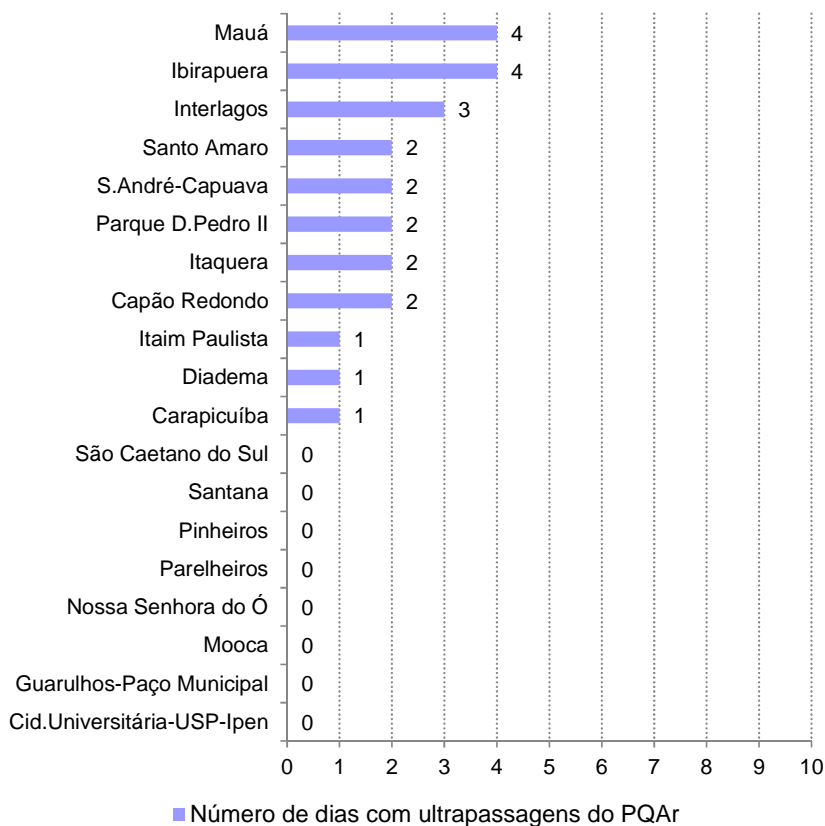


Gráfico 32 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 13, 15, 19, 21 e 22 (Rede Automática - janeiro a setembro - 2013)



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 33 observa-se que, na UGRHI 6, as estações Ibirapuera e Mauá foram as que mais apresentaram ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio, em 2013, seguida por Interlagos.

Gráfico 33 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – UGRHI 6 - Rede Automática (janeiro a setembro 2013)



Nas demais estações do interior e litoral, ocorreram ultrapassagens do padrão de ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média de 8 horas) em Paulínia (2), Jundiaí (2) e Cubatão-Vale do Mogi (2).

4.1.6 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 2013.

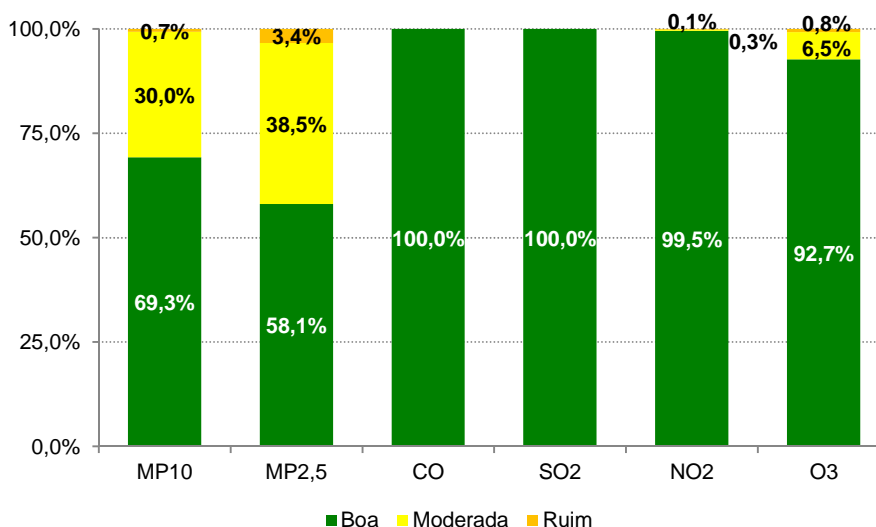
A tabela 10 apresenta um resumo do número de eventos e a distribuição do percentual em cada faixa de qualidade por poluente medido nas estações das redes automática e manual. Neste resumo estão totalizados 21 monitores de MP₁₀, 5 de MP_{2,5}, 5 de SO₂, 15 de CO, 15 de NO₂ e 19 de O₃ das estações automáticas; 7 monitores de FMC e 3 de MP_{2,5} das manuais. Nota-se que, para as estações manuais, a amostragem é realizada a cada seis dias.

Tabela 10 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2013 (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	2127	392	58	133	706	2154	2105	2552	69,3%	58,1%	77,3%	79,2%	100,0%	95,9%	99,5%	92,7%
Moderada	921	260	16	33	0	0	7	179	30,0%	38,5%	21,3%	19,6%	0,0%	4,1%	0,3%	6,5%
Ruim	23	23	1	2	0	0	3	22	0,7%	3,4%	1,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,8%
Muito Ruim	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Péssima	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	3071	675	75	168	706	2154	2115	2753	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

O gráfico 34 mostra a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da rede automática da RMSP, em 2013.

**Gráfico 34 – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP
(maio a setembro - 2013)**



Na RMSP, em relação ao material particulado, ocorreu uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo de MP_{2,5} em Congonhas, duas em Parelheiros e seis na Marginal Tietê-Ponte dos Remédios; uma única ultrapassagem de FMC em Pinheiros; e duas ultrapassagens de PTS em Osasco. Para o poluente secundário O₃ ocorreram sete ultrapassagens do padrão (média de 8 horas), sendo duas no Ibirapuera, duas no P.D.Pedro II e uma única ultrapassagem em Itaquera, Mauá, Santo André-Capuava. Para o NO₂ ocorreu uma única ultrapassagem do padrão na estação Cerqueira César.

5. CONCLUSÕES

Considerando a análise dos aspectos meteorológicos, observou-se que o inverno de 2013 esteve entre os mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos e similar ao ano de 2012. Com relação à concentração dos poluentes observou-se que:

- partículas inaláveis – Nas estações da rede automática, não houve ultrapassagens do PQAr nas estações da UGRHI 6. Nas demais estações, foram registradas ultrapassagens do PQAR nas seguintes estações: na UGRHI 7: Cubatão-Vale do Mogi (8), Cubatão-Vila Parisi (46) e Santos-Ponta da Praia (14). Nas estações da rede manual, ocorreram ultrapassagens do PQAR em Santa Gertrudes – Jd. Luciana (13) e em Rio Claro (2), ambas na UGRHI 5. De modo geral, os valores das concentrações médias de 2013 foram semelhantes aos observados em 2012, ano em que as condições meteorológicas também foram favoráveis à dispersão de poluentes.
- partículas inaláveis finas – Na RMSP houve ultrapassagens do PQAr nas estações Congonhas (1), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (6) e Parelheiros (2)
- fumaça – Na RMSP foi registrada uma única ultrapassagem do PQAr em Pinheiros.
- partículas totais em suspensão – Na RMSP houve duas ultrapassagens do PQAr na estação Osasco. Em Cubatão-Vila Parisi foram observadas quatro ultrapassagens do PQAr, entretanto o monitoramento deste poluente ocorreu apenas em quatro dias durante o período de maio a setembro.
- dióxido de enxofre – Na RMSP e no Interior não houve ultrapassagem do PQAr. Em Cubatão houve três ultrapassagens do PQAr diário na estação Cubatão-Vila Parisi. Houve redução dos valores médios nos últimos anos na maioria das estações. Em Cubatão-Vila Parisi houve interrupção da tendência de queda observada nos últimos anos.
- monóxido de carbono – Não houve ultrapassagem do PQAr para este poluente.
- dióxido de nitrogênio – Na RMSP houve uma única ultrapassagem do PQAr na estação Cerqueira César.
- ozônio –. Foram registradas as seguintes ultrapassagens do padrão de 8 horas, no período de janeiro a setembro:
 - UGRHI 6: 24 ultrapassagens do PQAr;
 - UGRHI 7: duas ultrapassagens do PQAr em Cubatão-Vale do Mogi;
 - UGRHI 5: duas ultrapassagens do PQAr em Paulínia e duas em Jundiá;
 - Nas demais estações do interior não houve ultrapassagem do padrão para este poluente.

Assim, deve-se observar que o 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 – 2012. 2013.
3. Lei Estadual nº 997, 1976.
4. Decreto Estadual nº 8468, 1976.
5. Resolução CONAMA nº 03/90, de 28/06/90.
6. Lei Estadual nº 9034, 1994.
7. Decreto Estadual nº 59.113, 2013.

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 (2011 a 2013).

		FAVORÁVEIS			DESFAVORÁVEIS		
MÊS	ANO	2011	2012	2013	2011	2012	2013
		MAIO	24	28	23	7	3
JUNHO	12	25	28	18	5	2	
JULHO	16	20	24	15	11	7	
AGOSTO	20	24	20	11	7	11	
SETEMBRO	25	23	21	5	7	9	
Total		97	120	116	56	33	37

Tabela B – Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2011 a 2013 Aeroporto de Marte – São Paulo.

ALTURA (m)	0 - 200			>200 - 500			>500			Total			Total de dias sem sondagem			
	ANO	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
MAIO		4	3	5	9	11	10	12	11	12	25	25	27	2	3	-
JUNHO		7	3	7	10	11	9	12	10	6	29	24	22	0	1	1
JULHO		10	10	4	8	5	11	8	9	14	26	24	29	2	5	2
AGOSTO		7	3	10	6	12	12	13	11	7	26	26	29	0	4	2
SETEMBRO		2	1	4	12	12	11	16	9	10	30	22	25	0	4	1
TOTAL		30	20	30	45	51	53	61	50	49	136	121	132	4	17	6

Tabela C – Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da Estação Mirante de Santana São Paulo - Período de 2011 a 2013 e Normal de 1961 a 1990.

	ANO						
	1961 A 1990	2011		2012		2013	
MÊS	mm	mm	dias	mm	dias	mm	dias
MAIO	71,4	30,4	5	82,0	10	42,5	5
JUNHO	50,1	81,6	4	228,2	10	140,9	10
JULHO	43,9	4,5	2	63,2	8	90,8	10
AGOSTO	39,6	46,3	7	0,3	1	7,7	4
SETEMBRO	70,7	1,2	1	20,7	9	83,2	8
TOTAL	275,7	164,0	19	394,4	38	365,1	37

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 2011 a 2013.

Mês \ Ano	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total
2011	5	6	4	6	3	24
2012	3	4	5	3	2	17
2013	4	6	3	5	3	21

Tabela E – Velocidade média do vento e porcentagem média de calmaria da RMSP – 2013

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	23,6	1,5	7,3	1,6	10,0	1,6	26,5	1,6	22,2	1,4
02	4,6	1,7	18,8	1,5	4,2	2,0	34,6	1,6	17,1	1,8
03	11,6	1,7	31,9	1,5	1,1	2,3	30,8	1,7	30,0	1,4
04	26,0	1,8	30,6	1,8	9,5	1,8	29,2	2,0	13,6	2,1
05	20,8	1,5	8,7	1,4	19,0	1,5	12,7	2,3	1,3	2,5
06	4,6	2,0	35,8	1,5	30,0	1,3	21,8	1,8	0,4	2,5
07	23,6	1,8	39,9	1,4	35,0	1,6	27,6	1,9	3,3	2,4
08	2,3	2,2	12,5	1,4	22,9	1,7	10,0	2,0	13,8	1,9
09	15,7	1,4	4,6	1,8	3,8	2,3	31,7	1,7	32,5	1,6
10	21,3	1,8	17,1	1,6	0,8	2,1	23,9	1,9	19,2	1,9
11	7,9	1,6	39,6	1,2	6,8	2,0	2,1	2,9	5,6	2,1
12	35,2	1,6	23,1	1,5	18,9	1,5	14,2	1,9	8,3	1,9
13	34,7	1,4	24,6	1,5	37,5	1,6	33,3	1,9	15,9	1,5
14	32,7	1,7	18,6	1,5	40,5	1,5	8,3	2,4	17,1	1,8
15	39,8	2,0	8,3	1,8	26,5	1,7	1,3	2,7	19,2	1,6
16	20,8	1,4	3,4	1,7	4,6	1,8	3,8	2,3	16,3	1,7
17	0,5	2,6	7,0	2,2	16,3	1,6	0,4	2,4	0,4	2,2
18	1,4	1,9	33,8	1,6	27,5	2,2	0,0	3,0	0,8	2,3
19	1,4	1,8	7,5	1,5	23,6	2,0	2,9	2,4	0,4	2,0
20	17,6	1,3	27,1	1,5	7,9	2,0	2,5	2,3	5,8	1,8
21	19,4	1,4	10,0	1,8	0,5	3,0	14,2	2,0	7,6	2,5
22	13,4	1,5	0,0	3,4	13,5	2,1	21,7	2,0	2,5	1,9
23	18,7	1,6	7,6	1,8	6,4	2,0	25,8	1,9	3,4	1,8
24	5,6	1,6	0,0	2,2	1,3	2,4	1,7	2,3	19,3	1,5
25	12,7	1,7	17,9	1,4	9,6	1,9	22,9	1,7	0,4	2,6
26	4,2	2,1	35,8	1,3	10,5	2,1	19,6	1,7	0,0	2,8
27	13,7	1,6	19,5	1,4	7,1	1,8	5,1	2,5	4,2	2,7
28	25,1	1,5	25,6	1,1	26,7	1,7	6,7	2,1	0,0	2,8
29	7,3	2,0	8,3	2,0	36,3	1,5	0,8	2,5	--	--
30	0,5	2,5	13,0	1,8	28,3	1,7	10,5	1,9	13,0	1,4
31	7,0	1,6	--	--	25,8	1,6	27,3	1,6	--	--
MÉDIA	15,6	1,8	19,6	1,7	22,4	1,8	14,3	1,8	12,2	2,1

APÊNDICE B

DADOS DE QUALIDADE DO AR

(MAIO A SETEMBRO DE 2013)

Fonte: CETESB - QUALAR

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	S	153	0	27	75	74	55	53
		São José dos Campos	S	153	0	26	60	55	54	52
	5	Americana	S	150	0	42	92	78	76	74
		Campinas-Centro	S	148	0	35	72	69	65	59
		Jundiaí	S	139	0	32	62	62	61	61
		Paulínia	S	153	0	37	81	79	66	64
		Paulínia-Sul	S	146	0	51	100	93	92	89
		Piracicaba	S	148	0	48	101	92	90	87
	6	Capão Redondo	S	153	0	41	100	89	88	88
		Carapicuíba	S	141	0	53	110	106	99	97
		Cerqueira César	N	32	0	42	74	71	66	63
		Congonhas	S	148	0	41	103	90	71	71
		Diadema	S	143	0	38	87	80	71	70
		Guarulhos-Paço Municipal	S	150	0	37	94	78	77	74
		Ibirapuera	S	146	0	35	91	87	75	71
		Interlagos	S	152	0	36	90	89	81	75
		Itaim Paulista	N	61	0	40	96	87	87	83
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	142	0	50	117	116	116	113
		Mauá	S	152	0	44	119	86	84	83
		Mooca	S	141	0	41	92	91	89	85
		Nossa Senhora do Ó	S	152	0	39	84	83	73	71
		Osasco	S	151	0	51	106	106	97	97
		Parelheiros	S	148	0	47	113	112	111	105
		Parque D. Pedro II	S	118	0	42	100	92	90	90
		S. Bernardo do Campo	S	144	0	46	109	97	97	89
		S. André-Capuava	S	151	0	39	86	80	79	77
		S. André-Paço Municipal	S	150	0	37	104	84	78	72
		Santana	S	151	0	40	81	79	78	71
	Santo Amaro	S	146	0	34	99	90	82	81	
	São Caetano do Sul	S	148	0	43	115	102	94	90	
	Taboão da Serra	S	144	0	41	93	88	86	84	
	7	Cubatão-Centro	S	146	0	40	111	87	82	82
		Cubatão-Vale do Mogi	S	150	8	63	238	194	191	135
		Cubatão-Vila Parisi	S	142	46	100	250	219	219	207
Santos		S	153	0	33	100	82	80	79	
Santos-Ponta da Praia - EM		S	153	14	64	202	186	174	172	
10	Sorocaba	S	152	0	44	85	85	85	83	
	Tatuí	S	153	0	28	72	69	68	67	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	152	0	39	95	80	75	75
		Pirassununga	N	72	0	35	68	66	61	60
	13	Araraquara	S	153	0	38	83	81	75	75
		Bauru	S	131	0	39	80	78	78	77
Agropecuária	15	Catanduva	S	149	0	47	91	89	88	86
		São José do Rio Preto	S	153	0	49	107	95	93	93
	19	Araçatuba	S	153	0	39	81	80	75	72
		Marília	S	153	0	24	58	50	48	47
	22	Presidente Prudente	S	150	0	25	58	52	52	51

N = Monitoramento não representativo
EM = Estação móvel

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	S	25	0	41	91	64	60	59
		Limeira - Boa Vista	S	15	0	53	83	77	73	71
		Piracicaba-Algodoal	S	26	0	33	91	50	48	47
		Rio Claro	S	25	2	72	233	196	100	98
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	28	13	111	194	193	188	175
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	N	12	0	50	72	67	67	60
	9	Jaboticabal	S	25	0	43	64	62	60	58

N = Monitoramento não representativo

Obs.: Pirassununga não teve dados válidos no período de maio a setembro

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Geom. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Ibirapuera	S	25	0	55	129	110	108	96
		Osasco	S	26	2	111	254	242	204	198
		Pinheiros	S	25	0	70	187	150	145	139
		Santo Amaro	S	26	0	55	138	126	110	108
		São Bernardo do Campo	S	23	0	78	184	151	144	142
	7	Cubatão - Vila Parisi	N	4	4	380	513	439	307	303

N = Monitoramento não representativo

Obs.: Não houve monitoramento em Cerqueira César, Santo André-Capuava e São Caetano do Sul

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número 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	S. José dos Campos - S. Dimas	S	20	0	16	41	40	28	24
		Taubaté - Centro	S	21	0	13	25	22	22	20
	5	Americana - Centro	S	18	0	22	45	39	36	34
		Jundiaí - Centro	S	18	0	31	63	48	47	47
		Limeira - Centro	S	20	0	29	58	53	50	48
		Piracicaba - Centro	S	20	0	18	31	31	28	27
		Salto - Centro	S	21	0	25	42	39	38	36
	6	Campos Elíseos	S	18	0	31	75	67	59	50
		Cerqueira César	S	22	0	34	87	74	61	60
		Ibirapuera	S	22	0	24	98	72	38	36
		Moema	S	24	0	30	101	79	64	49
		Pinheiros	S	22	1	40	128	107	99	85
	10	Praça da República	S	19	0	42	90	85	79	74
		Tatuapé	S	19	0	37	93	83	69	68
		Itu - Centro	S	20	0	18	32	27	27	27
		Sorocaba - Centro	S	21	0	34	60	56	56	49
Em industrialização	8	Votorantim - Centro	S	21	0	13	23	22	22	20
		Franca - Centro	S	20	0	7	14	13	12	11
	13	São Carlos - Centro	S	21	0	18	30	29	29	27

Obs.: Não houve monitoramento em Mogi das Cruzes

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número 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	24	0	19	42	40	34	31
		Ibirapuera	S	26	0	13	29	21	21	21
		São Caetano do Sul	S	25	0	23	53	39	38	34

Obs.: Não houve monitoramento em Pinheiros

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	5	Piracicaba	S	139	0	18	37	34	33	32
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	148	0	19	48	46	43	42
		Congonhas	S	153	1	23	61	55	49	44
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	122	6	32	71	70	67	66
		Parelheiros	S	115	2	26	73	61	59	56
	Pinheiros	S	137	0	23	54	50	46	45	
	7	Santos-Ponta da Praia - EM	S	153	0	22	57	56	54	51
Em industrialização	15	São José do Rio Preto	S	153	0	19	40	37	36	35

EM = Estação móvel

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. (µg/m³)	MÁXIMAS (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos	S	145	0	2	12	12	6	6
		Paulínia	S	153	0	7	24	22	21	19
	6	Cerqueira César	S	138	0	4	9	9	8	8
		Congonhas	S	153	0	6	14	12	11	11
		Interlagos	S	150	0	5	15	12	11	10
		Osasco	S	151	0	6	13	12	12	11
		São Caetano do Sul	S	114	0	7	19	18	13	12
	7	Cubatão-Centro	S	131	0	13	50	45	39	37
		Cubatão-Vale do Mogi	S	150	0	10	41	40	35	31
		Cubatão-Vila Parisi	S	142	3	19	106	87	72	56
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	153	0	9	37	37	32	32

EM = Estação móvel

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. das Máximas de 8 horas (ppm)	MÁXIMAS (ppm)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos	S	152	0	1,0	2,4	2,4	2,2	2,2
	5	Campinas-Centro	S	144	0	1,3	2,7	2,7	2,6	2,5
	6	Carapicuíba	S	150	0	1,2	3,1	2,6	2,4	2,3
		Cerqueira César	S	119	0	1,3	2,8	2,6	2,5	2,5
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	145	0	0,9	3,4	3,2	3,0	2,8
		Congonhas	S	153	0	2,0	5,7	5,1	4,8	4,4
		Ibirapuera	S	147	0	1,2	3,7	3,2	3,1	3,0
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	145	0	1,6	3,6	3,5	3,4	3,3
		Mooca	S	149	0	1,2	3,4	3,4	3,0	2,8
		Osasco	S	149	0	2,4	5,7	5,5	4,2	4,1
		Parelheiros	S	121	0	1,5	3,8	3,4	3,2	3,1
		Parque D.Pedro II	S	111	0	1,2	3,8	3,6	3,0	2,6
		Pinheiros	S	149	0	2,0	6,0	5,1	5,1	4,8
		S.André-Paço Municipal	S	144	0	1,8	8,1	7,8	7,1	6,0
		Santo Amaro	S	138	0	1,5	3,9	3,7	3,6	3,4
		São Caetano do Sul	S	126	0	1,9	7,3	7,1	6,1	5,8
		Taboão da Serra	S	142	0	2,2	5,5	5,4	5,1	5,0

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	4,2	3,5	3,5	3,5
	5	Campinas-Centro	4,8	4,2	4,1	3,8
	6	Carapicuíba	3,8	3,6	3,3	3,2
		Cerqueira César	3,8	3,7	3,7	3,5
		Cid.Universitária-USP-Ipen	4,2	4,2	3,9	3,8
		Congonhas	7,1	6,6	6,1	6,0
		Ibirapuera	4,8	4,4	4,3	3,9
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	4,7	4,3	4,2	4,1
		Mooca	8,6	4,9	4,0	3,9
		Osasco	8,6	6,8	6,6	6,6
		Parelheiros	5,9	4,9	4,3	4,1
		Parque D.Pedro II	5,0	4,5	4,2	3,6
		Pinheiros	7,3	6,9	6,8	5,7
		S.André-Paço Municipal	9,9	9,3	8,7	8,6
		Santo Amaro	4,8	4,6	4,4	4,2
		São Caetano do Sul	9,6	8,2	7,9	7,7
		Taboão da Serra	7,3	6,6	6,4	6,1

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQAR	Média Aritm. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	S	125	0	18	76	75	70	70
		São José dos Campos	S	143	0	29	111	102	99	98
	5	Jundiaí	S	151	0	37	134	123	119	118
		Paulínia	S	153	0	32	142	139	136	132
		Paulínia-Sul	S	140	0	30	147	104	102	102
		Piracicaba	S	134	0	28	114	110	110	107
		Capão Redondo	S	149	0	37	182	149	144	137
	6	Carapicuíba	S	146	0	50	219	210	161	154
		Cerqueira César	S	139	1	49	284	257	149	146
		Cid.Universitária-USP-Ipen	S	149	0	33	140	140	128	128
		Guarulhos-Paço Municipal	S	115	0	22	101	88	77	73
		Ibirapuera	S	140	0	39	152	135	131	127
		Interlagos	S	152	0	39	203	179	166	153
		Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	S	117	0	73	250	229	205	184
		Mauá	S	145	0	30	179	142	135	133
		Osasco	S	151	0	51	146	145	144	144
		Parelheiros	S	126	0	18	91	74	65	65
		Parque D.Pedro II	S	110	0	54	193	170	170	162
		Pinheiros	S	131	0	45	144	141	134	129
		São Caetano do Sul	S	141	0	51	229	207	181	178
		Taboão da Serra	S	142	0	44	170	136	132	120
	7	Cubatão-Centro	S	132	0	32	141	131	119	112
		Cubatão-Vale do Mogi	S	150	0	36	160	135	126	120
		Cubatão-Vila Parisi	S	134	0	35	103	100	93	86
		Santos	S	129	0	31	125	120	117	100
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	90	0	32	150	147	140	134
	10	Sorocaba	S	153	0	25	120	110	107	103
Tatuí		S	150	0	13	100	97	94	91	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	145	0	24	102	96	88	87
		Pirassununga	N	72	0	22	83	70	68	66
	13	Araraquara	S	118	0	29	134	122	121	121
		Bauru	S	150	0	23	98	96	92	92
		Jaú	S	140	0	20	103	103	103	100
Agropecuária	15	Catanduva	S	118	0	23	133	118	110	105
		São José do Rio Preto	S	148	0	27	124	116	110	109
	19	Araçatuba	S	137	0	14	132	127	109	107
	21	Marília	S	149	0	17	107	105	103	96
	22	Presidente Prudente	S	120	0	18	115	113	106	103

N = Monitoramento não representativo

EM = Estação móvel

Obs.: Congonhas não teve dados válidos no período de maio a setembro

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Número de dias amostrados	Representatividade	Ultrapassagem PQAR	MÁXIMAS - 8h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	152	S	0	123	110	106	105
		São José dos Campos	152	S	0	120	100	97	95
	5	Americana	142	S	0	122	121	121	116
		Jundiá	153	S	1	156	140	134	121
		Paulínia	153	S	1	143	128	128	126
		Paulínia-Sul	145	S	0	127	108	107	106
		Piracicaba	148	S	0	139	136	135	118
	6	Capão Redondo	133	S	0	123	117	115	115
		Carapicuíba	146	S	0	132	130	126	118
		Cid.Universitária-USP-Ipen	147	S	0	137	134	122	122
		Diadema	143	S	0	131	125	117	113
		Guarulhos-Paço Municipal	150	S	0	131	121	109	108
		Ibirapuera	147	S	2	155	152	139	137
		Interlagos	151	S	0	137	119	115	114
		Itaim Paulista	147	S	0	140	119	119	105
		Itaquera	151	S	1	142	131	129	120
		Mauá	153	S	1	157	136	133	128
		Mooça	140	S	0	130	130	119	116
		Nossa Senhora do Ó	139	S	0	119	117	114	113
		Parelheiros	149	S	0	119	100	100	99
		Parque D.Pedro II	109	S	2	142	141	125	124
		Pinheiros	148	S	0	103	103	102	102
	S.André-Capuava	109	S	1	154	135	127	122	
	Santana	148	S	0	127	116	113	113	
	Santo Amaro	117	S	0	137	111	109	107	
	São Caetano do Sul	140	S	0	123	119	108	107	
	7	Cubatão-Centro	137	S	0	130	107	96	95
		Cubatão-Vale do Mogi	150	S	0	114	106	105	98
		Santos	148	S	0	114	113	90	81
		Santos-Ponta da Praia - EM	74	N	0	117	97	76	74
	10	Sorocaba	153	S	0	129	127	122	121
		Tatuí	153	S	0	112	112	112	110
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	148	S	0	115	108	108	102
		Pirassununga	72	N	0	92	86	78	75
	13	Araraquara	143	S	0	137	127	118	113
		Bauru	151	S	0	120	114	111	107
		Jaú	105	S	0	118	116	109	106
Agropecuária	15	Catanduba	146	S	0	111	109	104	98
		São José do Rio Preto	151	S	0	124	112	107	106
	19	Araçatuba	150	S	0	136	113	113	112
	21	Marília	147	S	0	122	109	109	108
	22	Presidente Prudente	150	S	0	112	112	109	108

N = Monitoramento não representativo
EM = Estação Móvel
Obs.: a partir deste relatório, 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	Número de dias amostrados	Representatividade	Ultrapassagem PQAR 8h	MÁXIMAS - 8h (µg/m ³)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	Jacareí	264	S	0	124	123	120	110
		São José dos Campos	271	S	0	120	106	102	100
	5	Americana	248	S	0	122	121	121	120
		Jundiá	272	S	2	156	142	140	134
		Paulínia	270	S	2	143	141	134	131
		Paulínia-Sul	257	S	0	127	125	122	108
		Piracicaba	263	S	0	139	136	135	118
	6	Capão Redondo	240	S	2	153	151	123	120
		Carapicuíba	261	S	1	143	132	130	126
		Cid. Universitária-USP-Ipen	238	S	0	137	134	127	122
		Diadema	260	S	1	165	131	125	121
		Guarulhos-Paço Municipal	269	S	0	131	125	121	110
		Ibirapuera	266	S	4	162	160	155	152
		Interlagos	261	S	3	150	149	145	137
		Itaim Paulista	265	S	1	145	140	136	119
		Itaquera	258	S	2	144	142	132	131
		Mauá	259	S	4	176	157	151	147
		Mooca	244	S	0	130	130	123	119
		Nossa Senhora do Ó	250	S	0	119	119	117	116
		Parelheiros	266	S	0	130	126	119	107
		Parque D. Pedro II	221	S	2	142	141	131	125
		Pinheiros	267	S	0	127	124	113	105
	S. André-Capuava	229	S	2	154	149	140	136	
	Santana	261	S	0	127	116	113	113	
	Santo Amaro	231	S	2	148	142	137	133	
	São Caetano do Sul	259	S	0	133	123	119	119	
	7	Cubatão-Centro	250	S	0	135	130	120	112
		Cubatão-Vale do Mogi	270	S	2	145	142	131	115
		Santos	265	S	0	117	115	114	113
		Santos-Ponta da Praia - EM	152	S	0	117	97	96	77
10	Sorocaba	266	S	0	129	127	122	121	
	Tatuí	273	S	0	112	112	112	111	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	267	S	0	115	108	108	102
	9	Pirassununga	184	S	0	92	90	89	86
	13	Araraquara	261	S	0	137	127	118	113
		Bauru	269	S	0	120	118	114	111
		Jaú	221	S	0	118	116	109	106
Agropecuária	15	Catanduba	258	S	0	111	109	104	99
		São José do Rio Preto	264	S	0	124	123	114	112
	19	Araçatuba	265	S	0	136	113	113	112
	21	Marília	267	S	0	132	122	119	109
22	Presidente Prudente	266	S	0	112	112	109	108	

EM = Estação Móvel

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

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS		Máximas - 1 h (µg/m ³)	
					PQAr -1h (160 µg/m ³)	Atenção (400 µg/m ³)	1 ^a	2 ^a
Industrial	2	Jacareí	S	264	3	0	172	169
		São José dos Campos	S	271	0	0	156	155
	5	Americana	S	248	0	0	154	152
		Jundiaí	S	272	8	0	225	204
		Paulínia	S	270	8	0	174	170
		Paulínia Sul	S	257	1	0	160	157
		Piracicaba	S	263	5	0	187	175
		6	Capão Redondo	S	240	9	0	262
	Carapicuíba		S	261	9	0	226	208
	Cid.Universitária-USP-IPEN		S	238	10	0	210	196
	Ibirapuera		S	266	23	0	227	222
	Interlagos		S	261	11	0	223	222
	Itaim Paulista		S	265	8	0	232	196
	Itaquera		S	258	8	0	201	196
	Moóca		S	244	5	0	229	206
	Nossa Senhora do Ó		S	250	5	0	179	178
	Parelheiros		S	266	5	0	206	190
	Parque D. Pedro II		S	221	6	0	209	208
	Pinheiros		S	267	4	0	227	195
	Santana		S	261	4	0	184	182
	Santo Amaro		S	231	10	0	245	244
	Diadema		S	260	7	0	231	215
	Guarulhos - Paço Municipal		S	269	3	0	185	167
	Mauá	S	259	14	0	245	207	
	Santo André - Capuava	S	229	11	0	220	217	
	São Caetano do Sul	S	259	7	0	196	182	
	7	Cubatão - Centro	S	250	5	0	207	179
		Cubatão - V.Mogi	S	270	5	0	201	188
		Santos	S	265	1	0	179	160
		Santos - Ponta da Praia - EM	S	152	0	0	147	133
10	Sorocaba	S	266	1	0	160	155	
	Tatuí	S	273	0	0	141	137	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	267	0	0	133	124
		Pirassununga	S	184	0	0	111	108
	13	Araraquara	S	261	0	0	153	144
		Bauru	S	269	0	0	148	134
		Jaú	S	221	0	0	146	133
Agropecuária	15	Catanduva	S	258	0	0	122	121
		São José do Rio Preto	S	264	0	0	150	143
	19	Araçatuba	S	265	1	0	167	140
	21	Marília	S	267	0	0	150	138
	22	Presidente Prudente	S	266	0	0	128	125

EM = Estação Móvel

Nas tabelas M e N, 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 M – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Redes Automática e Manual – Média de 24h
(Padrão Nacional - Resolução CONAMA n°3/90)
(maio a setembro)**

VOCACIONAL	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQA _r Nacional (150 µg/m ³)	Média Aritm. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	5	Rio Claro (M)	S	25	2	72	233	196	100	98
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	S	28	9	111	194	193	188	175
	7	Cubatão-Vale do Mogi	S	150	3	63	238	194	191	135
		Cubatão-Vila Parisi	S	142	24	100	250	219	219	207
		Santos-Ponta da Praia - EM	S	153	8	64	202	186	174	172

M = Estação manual

EM = Estação Móvel

Obs.: Em Cubatão-Vila Parisi foi atingido uma única vez o Nível de Atenção de 250 µg/m³.

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

VOCACIONAL	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Ultrapassagem PQA _r Nacional (240 µg/m ³)	Média Aritm. (µg/m ³)	MÁXIMAS (µg/m ³)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	6	Osasco	S	26	2	111	254	242	204	198
	7	Cubatão - Vila Parisi	N	4	4	380	513	439	307	303

N = Monitoramento não representativo

Obs.: Em Cubatão-Vila Parisi foi atingido por duas vezes o Nível de Atenção de 375 µg/m³.