

DIRETORIA DE TECNOLOGIA, QUALIDADE E AVALIAÇÃO AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR

TQQA / TQQM / TQQT

OPERAÇÃO INVERNO - 2010

QUALIDADE DO AR

Janeiro/2011



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO



RESUMO

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 2010 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 apresentados a distribuição de qualidade do ar e os estados atingidos e/ou declarados. Mostram-se, também, as tendências das concentrações de cada poluente, nas unidades vocacionais e por UGRHI, e dos parâmetros meteorológicos nos últimos dez anos.

Palavras chaves: Operação Inverno - Qualidade do Ar

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes	11
Gráfico 2 - Número de sistemas frontais.....	11
Gráfico 3 - Precipitação Total de 2001 a 2010 e Normal de 1961 a 1990	12
Gráfico 4 - Número de ocorrências de inversões térmicas	13
Gráfico 5 - Porcentagem de calmaria na RMSP	13
Gráfico 6 - Velocidade média do vento na RMSP	14
Gráfico 7 - Umidade Relativa às 15h.....	15
Gráfico 8 - MP ₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas - UGRHIs 2, 5 e 10	17
Gráfico 9 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.....	18
Gráfico 10 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.....	18
Gráfico 11 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas.....	19
Gráfico 12 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia	19
Gráfico 13 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 5	20
Gráfico 14 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2, 5 e 10	20
Gráfico 15 - SO ₂ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2,5 e 10.....	21
Gráfico 16 – O ₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 2, 5 e 10.....	22
Gráfico 17 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – 2010 – UGRHIs 2, 5 e 10.....	22
Gráfico 18 - MP ₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.....	24
Gráfico 19 - MP ₁₀ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – RMSP	25
Gráfico 20 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – RMSP	26
Gráfico 21 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – RMSP	27
Gráfico 22 - Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP	28
Gráfico 23 - PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP	28
Gráfico 24 - MP _{2,5} – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.....	29
Gráfico 25 - SO ₂ - Evolução das concentrações médias – RMSP.....	30
Gráfico 26 - SO ₂ - Evolução das concentrações médias – RMSP.....	30
Gráfico 27 - CO - Distribuição percentual de qualidade do ar - Média de 8 horas – RMSP	31
Gráfico 28 - CO - Evolução das concentrações médias - média de 8h - RMSP.....	32
Gráfico 29 - NO ₂ - Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	33
Gráfico 30 - O ₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.....	34
Gráfico 31 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – UGRHI 6.....	34
Gráfico 32 - MP ₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – Cubatão	35
Gráfico 33 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-Centro	36
Gráfico 34 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar - Cubatão-V.Parisi.....	36
Gráfico 35 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-V.Mogi.....	37
Gráfico 36 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – Cubatão –	38

Gráfico 37 - SO ₂ - Evolução das concentrações médias – Cubatão.....	39
Gráfico 38 – O ₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – 2010 – UGRHI 7.....	39
Gráfico 39 - MP ₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 4, 9 e 13	40
Gráfico 40 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto	41
Gráfico 41 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Araraquara	41
Gráfico 42 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Bauru.....	42
Gráfico 43 - MP ₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Jaú	42
Gráfico 44 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 4 e 13	43
Gráfico 45 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – 2010 - UGRHIs 4 e 13.....	44
Gráfico 46 - MP ₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 15, 21 e 22	45
Gráfico 47 - MP ₁₀ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – UGRHIs 15, 21 e 22	46
Gráfico 48 - MP ₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 15, 19 e 22	47
Gráfico 49 – O ₃ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – 2010 – UGRHIs 15, 19, 21 e 22	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar e Critérios para Episódios Críticos de Poluição do Ar.....	3
Tabela 2 - Estrutura do Índice	4
Tabela 3 - Configuração da rede de monitoramento automático da qualidade do ar	5
Tabela 4 - Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar	6
Tabela 5 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2010 (maio a setembro)....	23

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Classificação das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.	8
Mapa 2 – Localização das estações no Estado de São Paulo.....	9

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	– Unidades 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
MP ₁₀	– Partículas Inaláveis
MP _{2,5}	– Partículas Inaláveis Finas
NO	– Monóxido de Nitrogênio
NO ₂	– Dióxido de Nitrogênio
NO _x	– Óxidos de Nitrogênio
O ₃	– Ozônio
P	– Pressão
PTS	– Partículas Totais em Suspensão
RAD	– Radiação Total e Ultra-violeta A
SO ₂	– 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	1
2.1 Principais Poluentes	1
2.2 Padrões e Índice de Qualidade do Ar	2
2.3 Redes de Monitoramento	4
2.3.1 Observações sobre o monitoramento	7
2.3.2 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI e Unidade Vocacional	7
3 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA	10
3.1 Condições Meteorológicas de Dispersão	10
3.2 Passagem de Sistemas Frontais	11
3.3 Precipitação Pluviométrica	12
3.4 Inversões Térmicas	12
3.5 Vento	13
3.6 Umidade Relativa do Ar	14
4 A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2010	16
4.1 Evolução da Qualidade do Ar	16
4.1.1 Unidade Vocacional – Industrial	16
4.1.1.1 UGRHIs 2, 5 e 10	17
a) Partículas Inaláveis	17
b) Dióxido de Enxofre	21
c) Dióxido de Nitrogênio	21
d) Ozônio	21
4.1.1.2 UGRHI 6	23
a) Material Particulado	23
b) Fumaça	27
c) PTS	28
d) MP _{2,5}	29
e) Dióxido de Enxofre	29
f) Monóxido de Carbono	31
g) Dióxido de Nitrogênio	32
h) Ozônio	33
4.1.1.3 UGRHI 7	35
a) Partículas Inaláveis	35
b) PTS	38
c) Dióxido de Enxofre	38
d) Dióxido de Nitrogênio	39



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

e) Ozônio	39
4.1.2 Unidade Vocacional – Em Industrialização	40
4.1.2.1 UGRHI 4, 9 e 13	40
a) Partículas Inaláveis	40
b) Dióxido de Nitrogênio	43
c) Ozônio	43
4.1.3 Unidade Vocacional Agropecuária	45
4.1.3.1 UGRHI 15, 19 e 22	45
a) Partículas Inaláveis	45
b) Dióxido de Nitrogênio	47
c) Ozônio	47
6 CONCLUSÕES	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
8. EQUIPE DE TRABALHO.....	51
APÊNDICE A.....	52
APÊNDICE B.....	57

1 INTRODUÇÃO

A chamada “Operação Inverno”⁽¹⁾ 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, freqüentemente 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 no inverno, estes já 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 2007, a Operação Inverno foi incorporada como uma das atividades do Projeto Respira São Paulo, um dos 21 Projetos Ambientais Estratégicos da Secretaria do Meio Ambiente, que acabou impulsionando as ações de conscientização da população e de fiscalização de veículos. Em 2010, as ações da Operação Inverno resultaram em mais de 4.000 veículos autuados por emissão excessiva de fumaça preta.

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 2010, bem como a evolução da qualidade do ar ao longo dos últimos dez anos.

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 e eventualmente ultrapassam os padrões de qualidade do ar, 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.

De forma simplificada, partículas inaláveis são aquelas com diâmetro aerodinâmico menor que

10 μm . Estas partículas penetram profundamente no trato respiratório. Estudos realizados pela CETESB na RMSP⁽²⁾ demonstram que cerca de 40% dessas partículas são emitidas por veículos automotores (principalmente por veículos a diesel). Outra fonte considerada importante são as poeiras ressuspensas das ruas, que correspondem a cerca de 25 % da concentração desse poluente. Dentre as partículas inaláveis, destacam-se as chamadas partículas inaláveis finas, com diâmetro inferior a 2,5 μm , para as quais não existem limites legais nacionais de concentração, mas que apesar disso possuem bastante relevância em termos de prejuízo à saúde, pois são as que penetram mais profundamente no aparelho respiratório.

O monóxido de carbono é proveniente da queima incompleta dos combustíveis e é encontrado principalmente nas cidades, sendo os veículos os principais emissores desse poluente. Além de emitirem mais do que as indústrias, os veículos praticamente lançam esse gás na altura do sistema respiratório. As concentrações de CO são encontradas em maiores níveis nas áreas de intensa circulação de veículos. Na RMSP, estima-se que 98% da emissão de CO seja proveniente dos veículos automotores⁽²⁾.

O dióxido de nitrogênio é emitido em processos de combustão envolvendo veículos automotores, principalmente a diesel, e processos industriais. Além de causar efeitos sobre a saúde, o dióxido de nitrogênio é também um dos precursores do ozônio troposférico.

O ozônio é um poluente secundário, isto é, não é emitido diretamente por qualquer fonte, mas produzido na atmosfera através da reação de compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio em presença de luz solar. Medições efetuadas pela CETESB mostram que as concentrações de ozônio não só ultrapassam o PQAr (Padrão de Qualidade do Ar), mas também atingem a qualidade Má. Altas concentrações são mais freqüentemente observadas nos meses mais quentes, na primavera e verão.

2.2 Padrões e Índice de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr) estão definidos no Decreto Estadual 8468/76⁽³⁾ e na Resolução CONAMA n.º 3 de 28/06/90⁽⁴⁾. Na tabela 1, são apresentados os padrões de qualidade do ar, bem como os critérios estabelecidos para episódios.

Tabela 1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar e Critérios para Episódios Críticos de Poluição do Ar

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO µg/m ³	PADRÃO SECUNDÁRIO µg/m ³	ATENÇÃO µg/m ³	ALERTA µg/m ³	EMERGÊNCIA µg/m ³
partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ¹	240	150	375	625	875
	MGA ²	80	60			
partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas ¹	150	150	250	420	500
	MAA ³	50	50			
fumaça (FMC)	24 horas ¹	150	100	250	420	500
	MAA ³	60	40			
dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas ¹	365	100	800	1.600	2.100
	MAA ³	80	40			
dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora	320	190	1.130	2.260	3.000
	MAA ³	100	100			
monóxido de carbono (CO)	1 hora ¹	40.000	40.000	15 ppm	30 ppm	40 ppm
		35ppm	35ppm			
	8 horas ¹	10.000	10.000			
		9ppm	9ppm			
ozônio (O ₃)	1 hora ¹	160	160	400	800	1.000
				200 ⁴		

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

(2) Média geométrica anual.

(3) Média aritmética anual.

(4) Legislação do Estado de São Paulo

Para simplificar o processo de comunicação dos dados de poluição do ar para a população, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade do Ar (IQAr), o qual é obtido através de funções lineares que relacionam as concentrações dos poluentes com os padrões legais de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. A qualidade do ar de uma estação é determinada pelo poluente cujo índice for o mais elevado. Na tabela 2 pode-se visualizar a escala utilizada para classificar a qualidade do ar.

Tabela 2 - Estrutura do Índice

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	Fumaça (µg/m ³)	PTS (µg/m ³)	Significado
Boa	0-50	0-50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	0-60	0-80	Praticamente não há riscos à saúde.
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80- 365	>60-150	>80 - 240	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.
Inadequada	101-199	>150 e <250	>160 e <200	>9 e <15	>320 e <1130	>365 e <800	>150 e <250	>240 e <375	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.
Má	200-299	≥250 e <420	≥200 e <800	≥15 e <30	≥1130 e <2260	≥800 e <1600	≥250 e <420	≥375 e <625	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares)
Péssima	≥ 300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600	≥420	≥625	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Tanto a classificação BOA como REGULAR indicam que a qualidade do ar obedece aos padrões legais, ou seja, abaixo do PQAr primário. 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 3 e 4 são apresentadas as configurações das Redes de Monitoramento Automático e Manual de Qualidade do Ar da CETESB, mostrando os respectivos parâmetros monitorados em cada estação.

Tabela 3 - Configuração da rede de monitoramento automático da qualidade do ar

VOCACIONAL	UGRHI	ESTAÇÃO Nº	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS														
				MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	
Industrial	2	55	São José dos Campos	X	X						X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				1	1						1		1	1	1	1		
Em industrialização	4	79	Ribeirão Preto	X		X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				1		1	1	1			1		1	1	1	1	1	1
Industrial	5	52	Americana	X							X	X	X	X	X	X	X	
Industrial	5	42	Campinas - Centro	X					X				X	X				
Industrial	5	74	Jundiaí	X		X	X	X			X		X	X	X	X		
Industrial	5	44	Paulínia	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
Industrial	5	45	Paulínia - Sul	X		X	X	X			X				X	X		X
Industrial	5	77	Piracicaba	X		X	X	X			X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5				6	1	4	4	4	1	5	1	5	5	5	5	5	2	2
Industrial	6	10	Cerqueira César	X	X	X	X	X	X									
Industrial	6	8	Congonhas	X	X	X	X	X	X									
Industrial	6	15	Diadema	X							X							
Industrial	6	5	Ibirapuera	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Industrial	6	31	IPEN-USP			X	X	X	X	X								
Industrial	6	22	Mauá	X		X	X	X	X	X								
Industrial	6	3	Moóca	X					X	X					X	X		
Industrial	6	6	Nossa Senhora do Ó	X						X			X	X				
Industrial	6	17	Osasco	X	X	X	X	X	X	X					X	X		
Industrial	6	29	Parelheiros	X		X	X	X	X	X			X	X				
Industrial	6	1	Parque D. Pedro II	X		X	X	X	X	X								
Industrial	6	27	Pinheiros	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		
Industrial	6	2	Santana	X						X					X	X		
Industrial	6	16	Santo Amaro	X					X	X					X	X		
Industrial	6	18	Santo André - Capuava	X						X					X	X		
Industrial	6	32	Santo André - Paço Municipal	X					X	X					X	X		
Industrial	6	19	São Bernardo do Campo	X											X	X		
Industrial	6	7	São Caetano do Sul	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Industrial	6	20	Taboão da Serra	X		X	X	X	X	X			X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6				18	4	11	11	11	13	13			6	6	10	10	2	1
Industrial	7	24	Cubatão - Centro	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
Industrial	7	25	Cubatão - Vila Parisi	X	X	X	X	X	X	X					X	X		
Industrial	7	30	Cubatão - Vale do Mogi	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7				3	3	3	3	3	3	2			2	2	3	3	1	1
Industrial	10	51	Sorocaba	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				1		1	1	1	1	1			1	1	1	1		
Em industrialização	13	71	Araraquara	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		
Em industrialização	13	73	Bauru	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Em industrialização	13	75	Jaú	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3	3	3			3	3	3	3	1	1
Agropecuária	15	80	São José do Rio Preto	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Agropecuária	15	81	Catanduva	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15				2		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2
Agropecuária	19	72	Araçatuba	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
Agropecuária	21	76	Marília	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21				1		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
Agropecuária	22	78	Presidente Prudente	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22				1		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS				38	9	28	28	28	14	31	1	24	24	29	29	12	11	
		49	Estação Móvel I	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		
Industrial	6	50	Estação Móvel II ¹	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X		
		47	Estação Móvel III			X	X	X	X	X			X	X	X	X		X
TOTAL MONITORES MÓVEIS				2	1	3	3	3	1	4			3	3	3	3	1	
TOTAL GERAL				40	10	31	31	31	15	35	1	27	27	32	32	12	12	

1 - Monitoramento em Itaquera (UGRHI 6) a partir de 09/08/2007.

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 4 - Configuração da rede de monitoramento manual da qualidade do ar

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	X	
Em industrialização	4	São José do Rio Pardo		X			
		TOTAL UGRHI 4		1	1	1	
Em industrialização	8	Franca - Centro		X			
		TOTAL UGRHI 8		1			
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	Salto - Centro		X			
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X	
		TOTAL UGRHI 5		4	4	3	1
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X		
Industrial	6	Congonhas					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	Parque D. Pedro II					X
Industrial	6	Pça. da República		X	X		
Industrial	6	Pinheiros	X	X	X		X
Industrial	6	Santo Amaro					X
Industrial	6	Santo André - Capuava					X
Industrial	6	São Bernardo do Campo					X
Industrial	6	São Caetano do Sul	X				X
Industrial	6	Tatuapé		X	X		
		TOTAL UGRHI 6	4	7	6		10
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X
Industrial	7	Santos - Embaré		X	X		
		TOTAL UGRHI 7		1	1		1
Em industrialização	9	Pirassununga				X	
		TOTAL UGRHI 9				1	
Industrial	10	Itu - Centro		X			
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X			
Industrial	10	Votorantim - Centro		X			
		TOTAL UGRHI 10		3			
Em industrialização	13	Araraquara - Centro		X			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X			
		TOTAL UGRHI 13		2			
Agropecuária	15	São José do Rio Preto - Centro	X				
		TOTAL UGRHI 15	1				
		TOTAL MONITORES	5	21	12	5	12

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 tendências de longo prazo. Tais eventos, normalmente, estão associados a estações que tiveram seu monitoramento parcialmente comprometido no ano, quer pela impossibilidade de monitorar durante certos períodos, quer pelo aparecimento de interferências temporárias no entorno da estação, que faz com que as medidas não reflitam, de forma abrangente, a qualidade do ar da região.

Nas estações da Rede Automática foram registradas as seguintes ocorrências:

- Araçatuba (UGRHI 19): a partir de janeiro de 2010, obras de terraplanagem e edificações ao lado da estação – ampliação das instalações da UNESP;
- Mauá (UGRHI 6): a partir de abril de 2010, observado obras do Rodoanel Trecho Leste, com movimentação de terra;
- Congonhas (UGRHI 6): em 02/08/10, início da restrição de circulação de veículos pesados na Av. dos Bandeirantes. Efetivação de autuação a partir de 02/09/10.

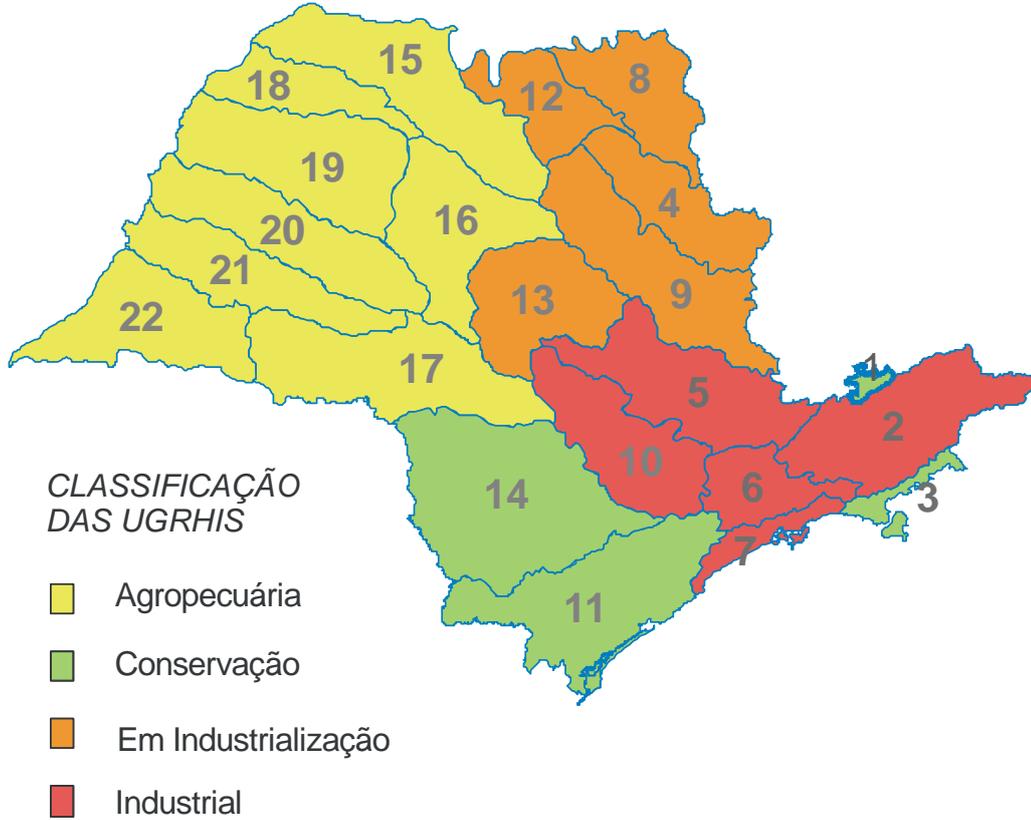
2.3.2 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI e Unidade Vocacional

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).

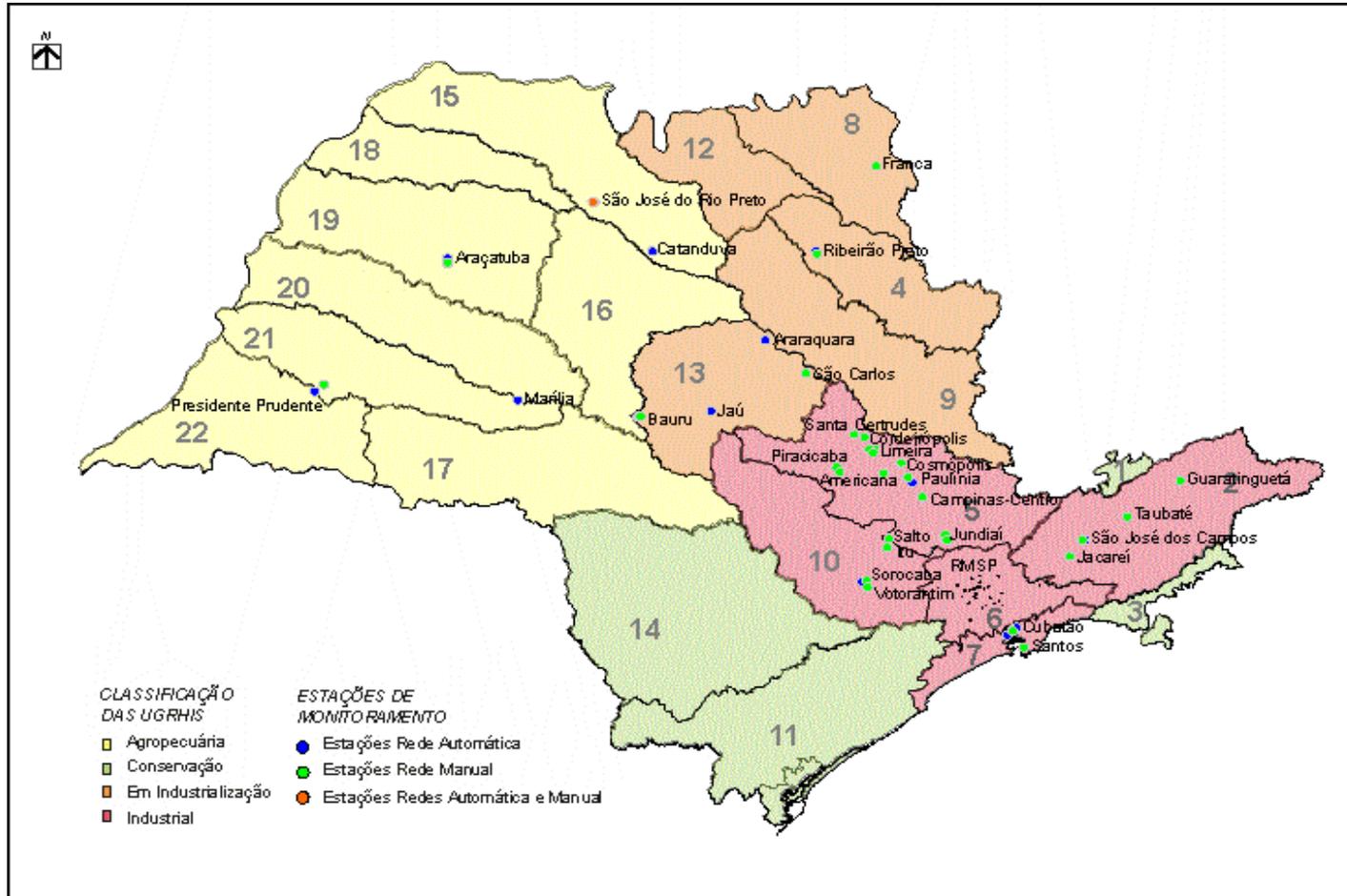
O mapa 2 apresenta a localização das estações de monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, nas respectivas Unidades Vocacionais.

Mapa 1 – Classificação das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.



- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| ① Mantiqueira | ⑫ Baixo Pardo/Grande |
| ② Paraíba do Sul | ⑬ Tietê/Jacaré |
| ③ Litoral Norte | ⑭ Alto Paranapanema |
| ④ Pardo | ⑮ Turvo/Grande |
| ⑤ Piracicaba/Capivari/Jundiaí | ⑯ Tietê/Batalha |
| ⑥ Alto Tietê | ⑰ Médio Paranapanema |
| ⑦ Baixada Santista | ⑱ São José dos Dourados |
| ⑧ Sapucaí/Grande | ⑲ Baixo Tietê |
| ⑨ Mogi-Guaçu | ⑳ Aguapeí |
| ⑩ Tietê/Sorocaba | ㉑ Peixe |
| ⑪ Ribeira de Iguape/Litoral | ㉒ Pontal do Paranapanema |

Mapa 2 – 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 o Estado de São Paulo, as informações sobre precipitação pluviométrica estão disponíveis na página do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br), para as estações meteorológicas de Taubaté (Vale do Paraíba), Franca e São Carlos (centro-norte), Sorocaba e Presidente Prudente (sul e sudoeste), Iguape e Ubatuba (litoral), Catanduva e Votuporanga (noroeste) e Mirante de Santana (RMSP). Para a Baixada Santista foram utilizados, na análise, os dados para a cidade de Santos disponíveis em (www.defesacivil.sp.gov.br). Também foram utilizadas as informações de temperatura e umidade relativa coletadas pela rede de estações automáticas de qualidade do ar da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_qualar.asp).

O inverno de 2010 (aqui considerados os meses de maio a setembro) pode ser caracterizado como influenciado pelo final da fase quente (El Niño) dos fenômenos de escala global El Niño-Oscilação Sul - ENOS, e pelo desenvolvimento e maturidade da fase fria (La Niña) dos referidos fenômenos (vide <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>). O fenômeno La Niña favoreceu o predomínio de massas de ar quente sobre a América do Sul que, de maneira geral, inibiu as atividades convectivas, influenciando na diminuição das precipitações, aumento das temperaturas e a ocorrência de longos períodos de estiagem e, conseqüentemente, propiciando a ocorrência de baixos valores de umidade relativa. Dessa forma, a análise dos dados meteorológicos do período permite, de maneira geral, caracterizar o inverno de 2010 como um período de ocorrência de precipitações abaixo das normais climatológicas, principalmente nas regiões centro, norte, noroeste, oeste e sudoeste do Estado, sendo que o mês de agosto pode ser considerado como sem ocorrência de precipitação em todas as regiões do Estado de São Paulo. Os sistemas frontais que passaram pelo Estado tiveram pouca atuação, o que contribuiu para o período de estiagem entre 15 de julho a 06 de setembro. Neste período destaca-se, como situação mais severa, o período entre 19 de agosto e 06 de setembro, que foi muito quente e seco (com valores diários mínimos de umidade relativa em torno ou abaixo de 20% e temperaturas máximas acima de 30°C), situação esta que ocasionou forte estabilidade atmosférica, ventos fracos e muitas horas de calmaria durante a noite e madrugada, acarretando um aumento das concentrações de material particulado inalável (MP₁₀); e, durante o dia, com ocorrência de muitas horas de insolação e altas temperaturas, houve condições propícias à formação do ozônio (O₃), sendo que este poluente ultrapassou por vários dias o padrão de qualidade do ar.

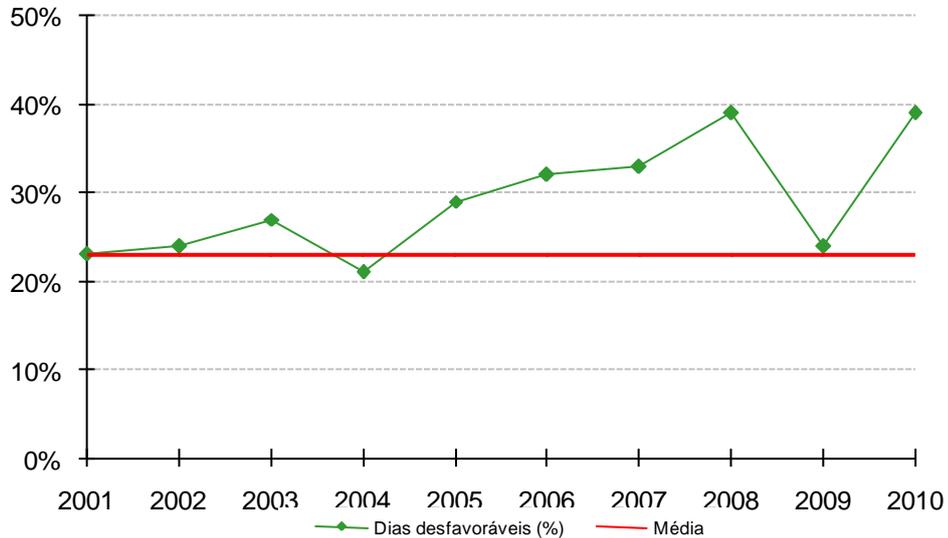
Ressalta-se que, devido ao longo período de estiagem, foi também observado um aumento, em relação a 2009, de focos de queimadas em Áreas de Proteção Ambiental (APA's), rodovias, áreas de cultivo de cana e de pastagens em todo o Estado de São Paulo (vide <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>).

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 2001 a 2010. O inverno de 2010 esteve entre os mais desfavoráveis a dispersão dos poluentes dos últimos dez anos, com a ocorrência de 39% de dias desfavoráveis no período, percentual este igual ao ocorrido em 2008. A maioria dos dias desfavoráveis ocorreu nos meses de junho, julho e agosto, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria (vide Tabela E do Apêndice A) e ausência de chuvas.

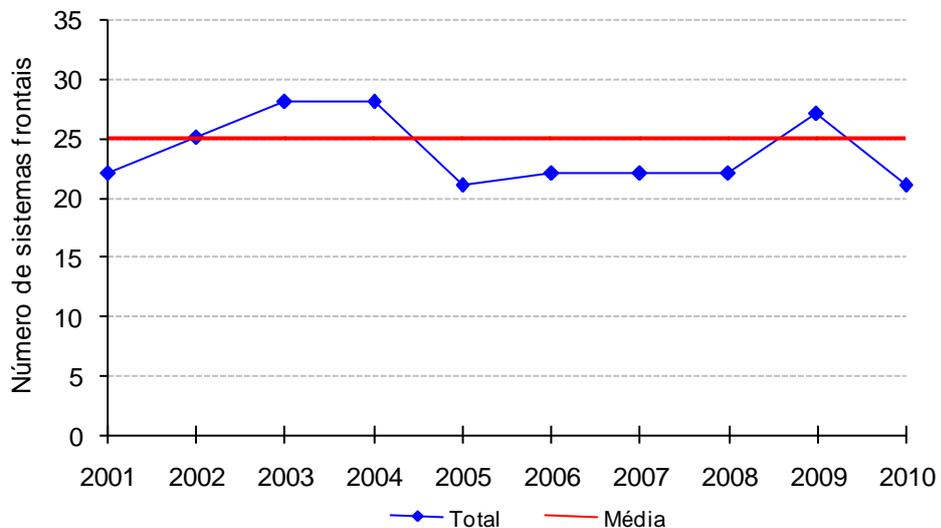
**Gráfico 1 - Porcentagem de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes
(maio a setembro)**



3.2 Passagem de Sistemas Frontais

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 2001 a 2010, onde se observa que em 2010 houve a menor quantidade de passagens de frentes dos últimos cinco anos. Além disso, a maior parte desses sistemas frontais passou pelo litoral paulista e com pouca atividade sobre a RMSP e o interior do Estado.

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

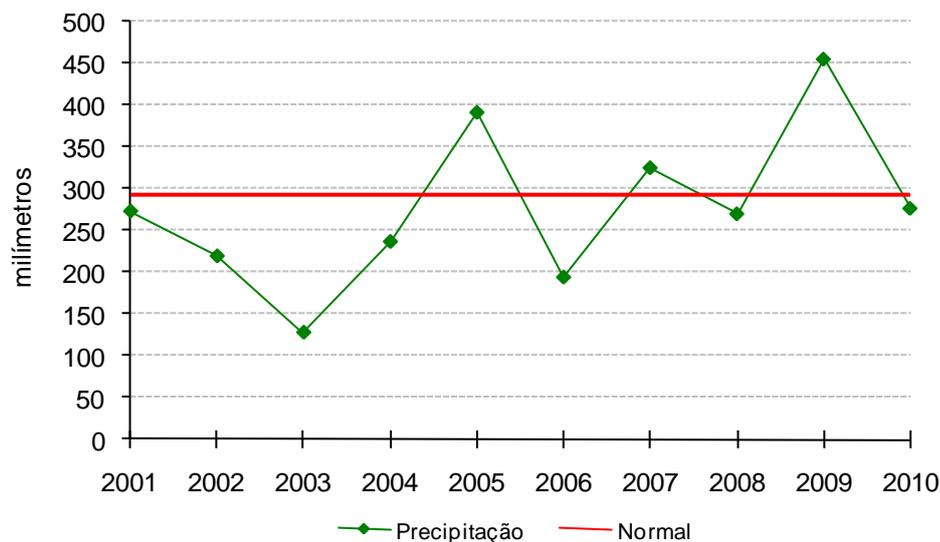


3.3 Precipitação Pluviométrica

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, pois uma parcela significativa desses poluentes é incorporada à água da chuva. O gráfico 3 mostra as precipitações ocorridas no período de maio a setembro de 2001 a 2010 e a normal climatológica de 1961-1990.

Em 2010, o total de chuva entre maio e setembro ficou próximo à normal climatológica do período, entretanto, os meses de junho e agosto foram meses muito secos, com precipitação mensal muito abaixo da normal climatológica do respectivo mês. Já os meses de julho e setembro apresentaram valores acima das respectivas médias climatológicas mensais, contudo, as chuvas se concentraram em poucos dias. Apesar do volume de chuvas ficar próximo a media climatológica, o inverno de 2010 teve ocorrência de longos períodos de estiagem, o que contribuiu para a maior ocorrência de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes (vide Tabela C do Apêndice A).

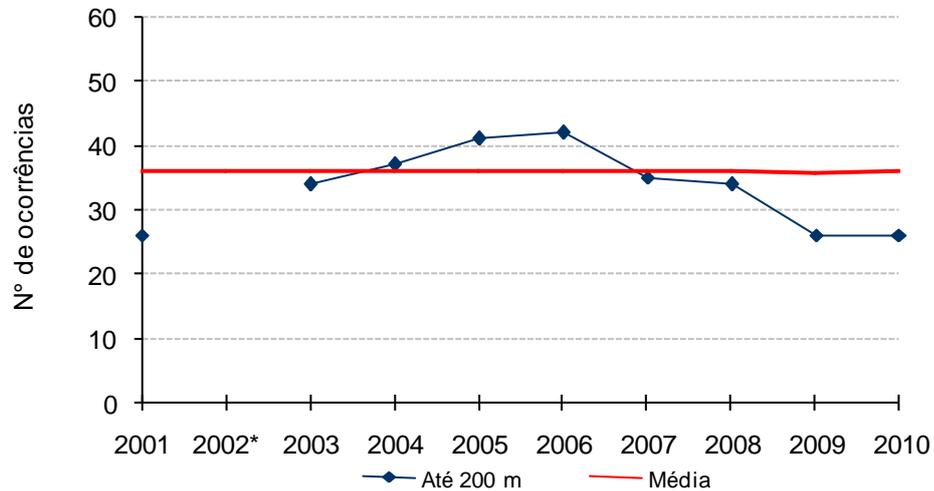
Gráfico 3 - Precipitação Total de 2001 a 2010 e Normal de 1961 a 1990
Estação Mirante de Santana – INMET (maio a setembro)



3.4 Inversões Térmicas

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 ocorrência 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 2001 e 2010. Observa-se que, em 2010, o número de ocorrência de inversões térmicas em baixos níveis esteve entre os menores em relação aos anos anteriores, entretanto, essas inversões ocorreram principalmente naqueles dias de estiagem, provocando maior estabilidade atmosférica e, conseqüentemente, contribuindo para as condições desfavoráveis à dispersão de poluentes observadas no período.

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



* Ausência de dados

3.5 Vento

Estudos mostram que a alta porcentagem de calmaria (velocidade do vento inferior a 0,5 m/s) e ventos fracos favorecem 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 2001 a 2010. Em 2010 a porcentagem de calmaria foi menor que os dois últimos anos, mas superior à média dos últimos 10 anos, sendo que nos dias desfavoráveis foram observadas porcentagens de calmaria acima de 25%, com ocorrência em alguns dias seqüenciais, em especial nos dias 20 a 27 de agosto em que ocorreram altos percentuais de horas de calmaria e os ventos foram fracos (vide Tabela E do Apêndice A).

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

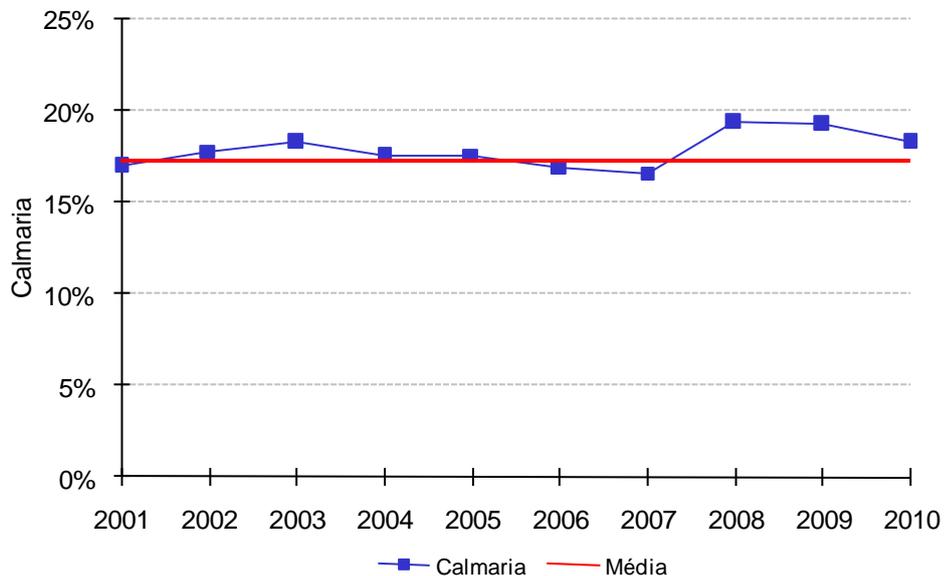
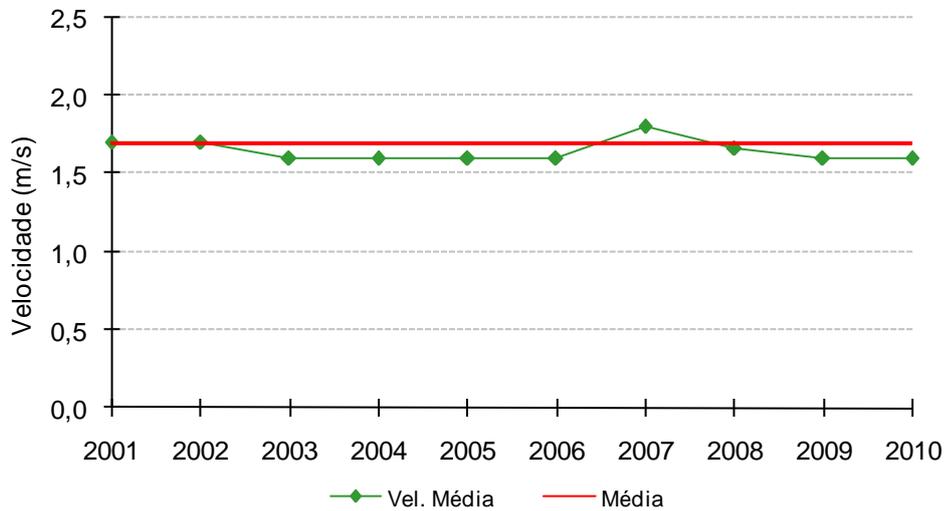


Gráfico 6 - Velocidade média do vento na RMSP
CETESB – (maio a setembro)

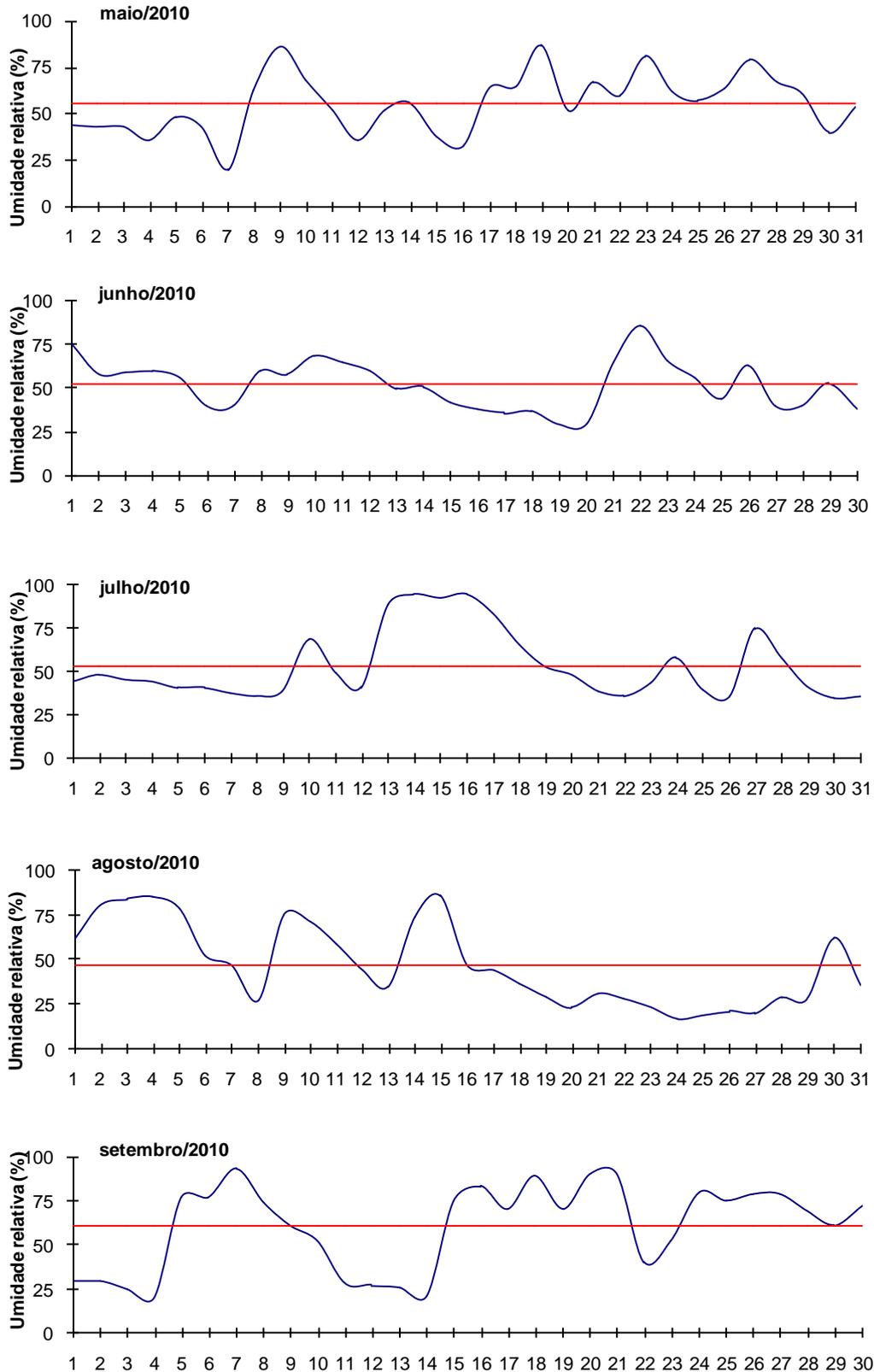


3.6 Umidade Relativa do Ar

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 2010, o período de inverno pode ser considerado como seco, com sequências de dias muito secos (umidade relativa abaixo de 20%), principalmente de 20 de agosto a 4 de setembro. Este período coincidiu com dias de alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e inversão térmica em baixos níveis. Neste mesmo período, foram também observados valores de umidade relativa abaixo de 20% em todas as regiões do interior do Estado.

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



4 A QUALIDADE DO AR NO INVERNO DE 2010

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 Unidade Vocacional, com as respectivas UGRHIs que as compõe.

As tabelas com os dados de qualidade do ar (valores médios, primeira e segunda máxima) do período de maio a setembro de 2010, para todas as estações das redes automática e manual, separadas por Unidade Vocacional e UGRHI, 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, dos últimos dez anos. As análises do período de exposição de curto prazo são feitas com base em dados diários – entre 1 e 24 horas – e são apresentadas nos gráficos de concentração diária máxima e nos de evolução da distribuição de qualidade. Para período de exposição longa são apresentados os gráficos de evolução das concentrações médias, calculadas com os dados do período de maio a setembro. 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 primários, como material particulado, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, as análises de longo prazo se concentram na avaliação destes poluentes. A análise dos oxidantes fotoquímicos se restringe ao período de maio a setembro de 2010, salientando-se que as maiores ocorrências de episódios agudos por ozônio acontecem na primavera e no verão.

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 6 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.

Nos gráficos de distribuição percentual da qualidade do ar da RMSP (UGRHI 6) utilizou-se uma base mais ampla de estações, o que resultou em valores, às vezes, diferentes dos relatórios anteriores, entretanto, as tendências observadas se mantiveram.

4.1.1 Unidade Vocacional – Industrial

Esta Unidade Vocacional é composta pela UGRHI 2 (Paraíba do Sul), UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), UGRHI 6 (Alto Tietê), UGRHI 7 (Baixada Santista) e UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba). As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (19 municípios) e Baixada Santista (9 municípios) e os Aglomerados Urbanos de Piracicaba-Limeira (12 municípios), São José dos Campos (10 municípios) e de Sorocaba-Jundiaí (13 municípios), que pertencem a essa Unidade Vocacional, formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que atualmente é denominada Macrometrópole Paulista. Esta macrometrópole composta por 102 municípios possui cerca de 70% da população do Estado e produz cerca de 80% do PIB estadual.

Devido à complexidade desta unidade vocacional, considerando as diferentes características locais, as análises diagnósticas serão agrupadas da seguinte forma: UGRHIs 2, 5 e 10; UGRHI 6 e UGRHI 7.

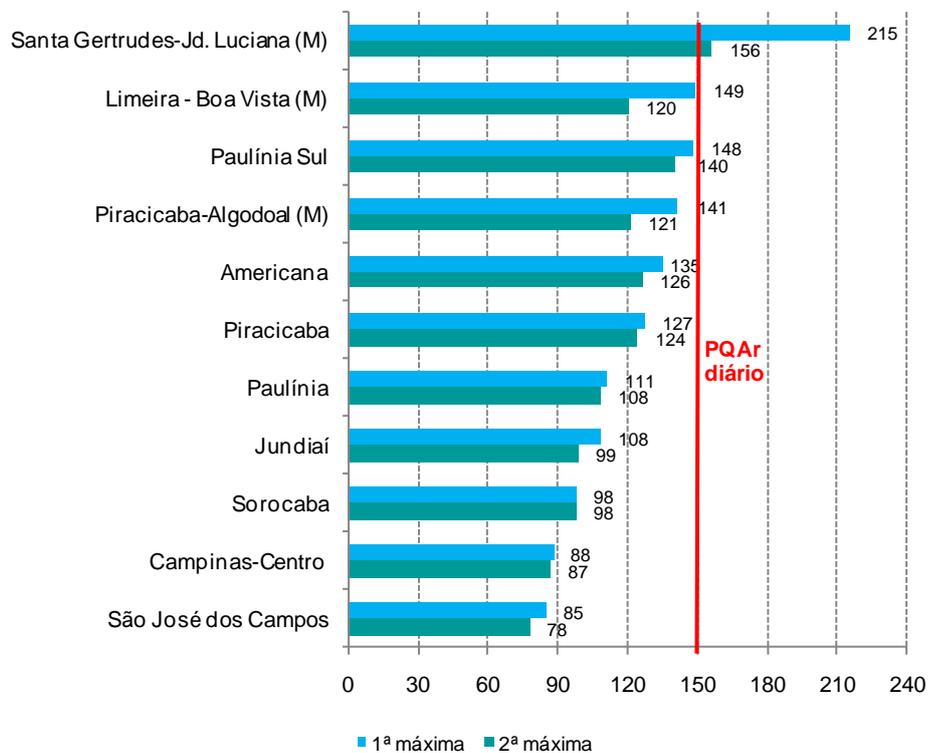
4.1.1.1 UGRHIs 2, 5 e 10

a) *Partículas Inaláveis*

O gráfico 8 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias observadas em 2010. Além das estações automáticas são também apresentados os valores obtidos nas estações manuais (M).

Houve quatro ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Santa Gertrudes, onde as atividades do pólo de indústrias de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera. Nas demais estações não houve nenhuma ocorrência, entretanto, as estações Limeira-Boa Vista (M), Paulínia-Sul atingiram valores muito próximos ao padrão.

Gráfico 8 - MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas - UGRHIs 2, 5 e 10 (maio a setembro)



Os gráficos 9 a 13 apresentam a evolução da distribuição percentual da qualidade do ar e a evolução da concentração média de partículas inaláveis nas estações das UGRHIs 2, 5 e 10. Em 2010, houve aumento do percentual de qualidade REGULAR em relação a 2009, em função das condições meteorológicas bastante desfavoráveis à dispersão dos poluentes, sobretudo em virtude da ocorrência de períodos de estiagem prolongada em todo o Estado.

Na evolução da concentração média (gráfico 14) observa-se um aumento em 2010, interrompendo a tendência de decréscimo verificado nos últimos anos. Contudo, nas estações que apresentam séries de dados, o ano de 2010 é semelhante aos anos de 2007 e 2008. Nas estações mais novas, em 2010 houve um aumento significativo em relação a 2009, porém aquele foi um ano atípico, com um inverno muito chuvoso.

Gráfico 9 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos
Rede Automática (maio a setembro)

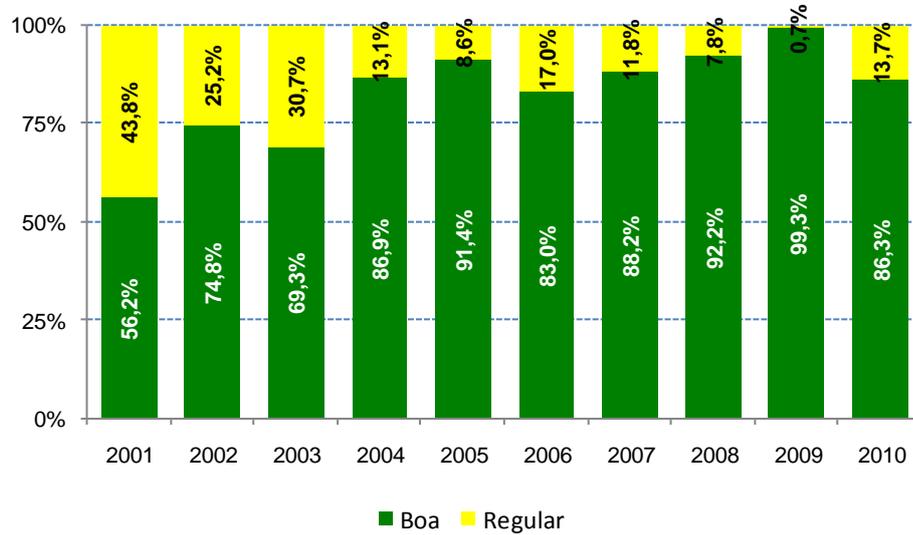


Gráfico 10 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba
Rede Automática (maio a setembro)

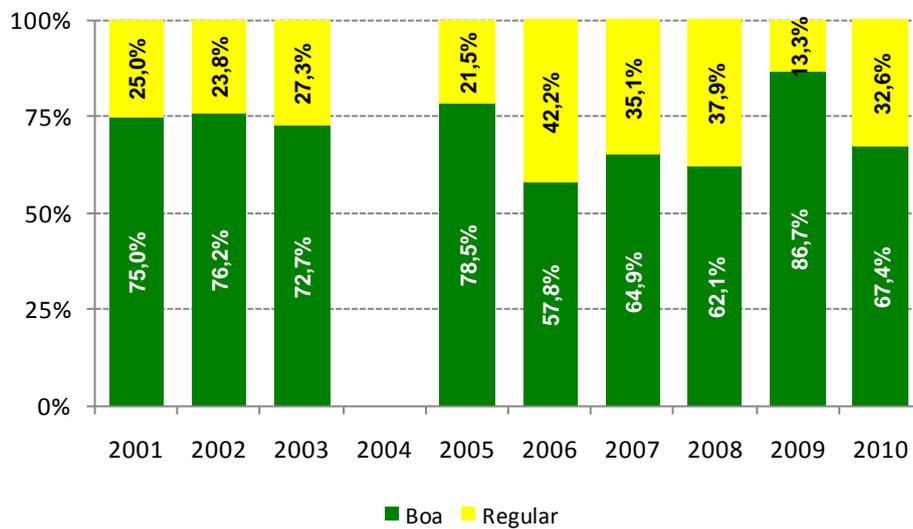


Gráfico 11 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas
Rede Automática (maio a setembro)

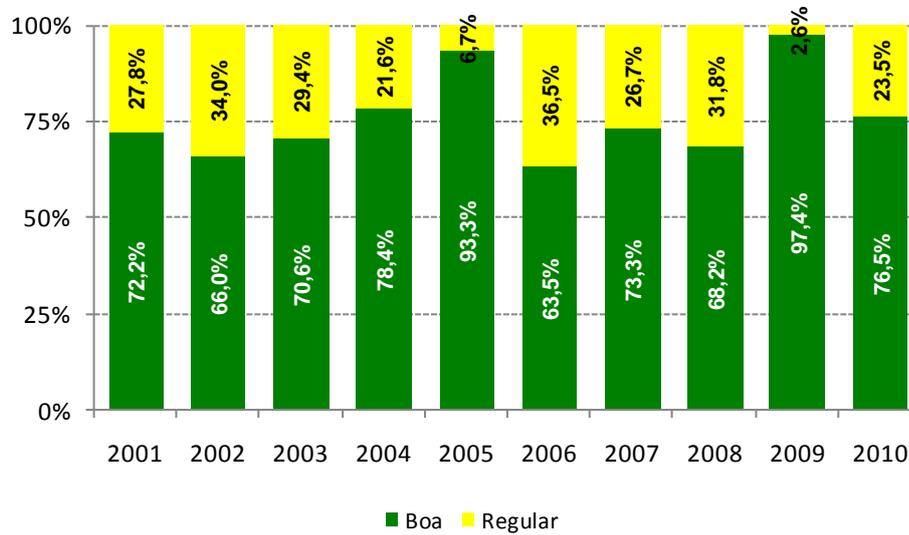
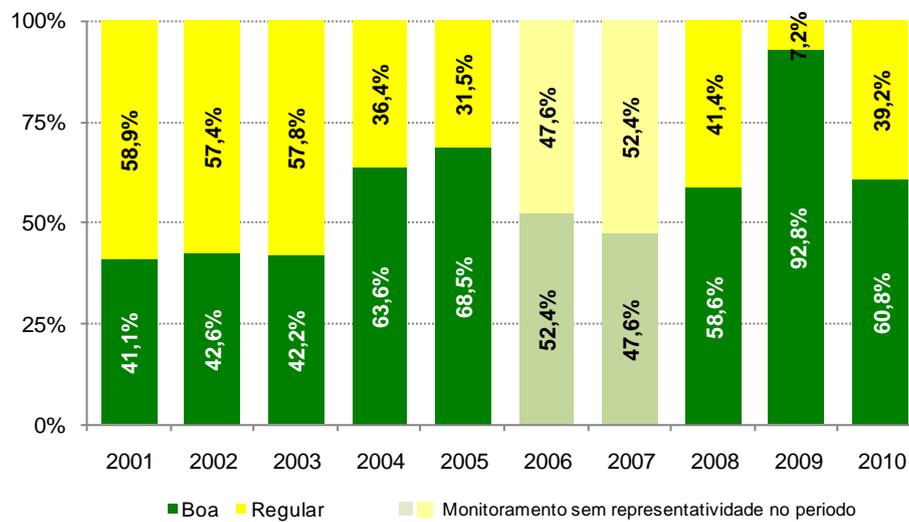
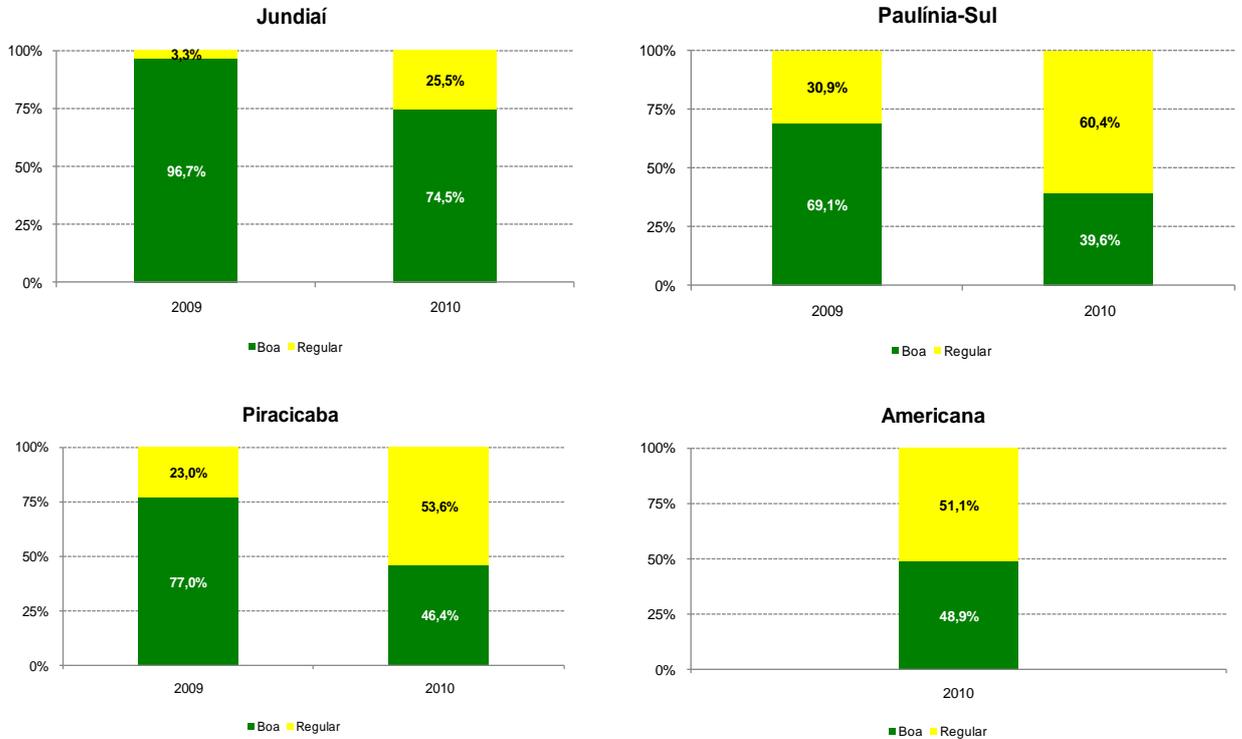


Gráfico 12 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia
Rede Automática (maio a setembro)

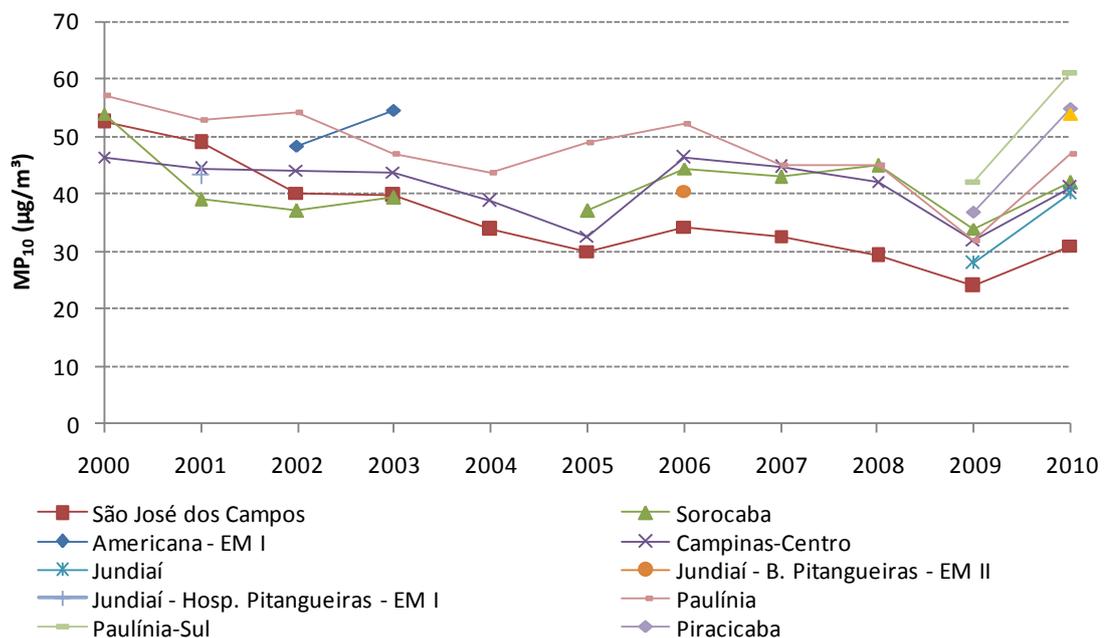


**Gráfico 13 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 5
Rede Automática (maio a setembro)**



Período de monitoramento: ativado em 07/10/09.

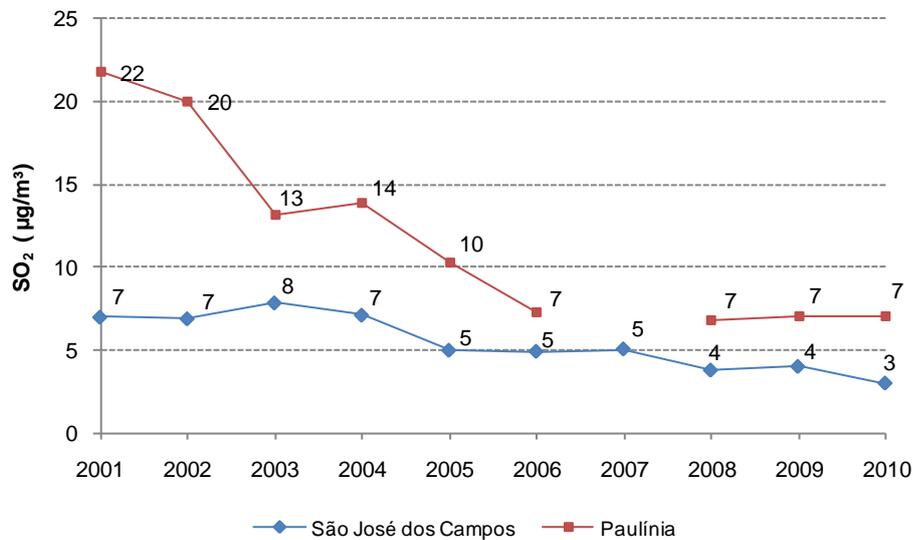
**Gráfico 14 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHs 2, 5 e 10
Rede Automática (maio a setembro)**



b) Dióxido de Enxofre

O gráfico 15 apresenta a evolução das concentrações médias de dióxido de enxofre, onde se observa que, em 2010, apesar de ter sido bastante desfavorável para a dispersão de poluentes, a concentração foi uma das menores registradas na estação de São José dos Campos. Na estação de Paulínia, os valores têm se mantido estáveis nos últimos anos.

Gráfico 15 - SO₂ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 2,5 e 10
Rede Automática (maio a setembro)



c) Dióxido de Nitrogênio

Nas estações das UGRHIs 2, 5 e 10, em 2010, não houve ultrapassagens do padrão horário de qualidade do ar de 320 µg/m³.

d) Ozônio

O gráfico 16 mostra que, em 2010 se observa qualidade INADEQUADA em todas as estações, sendo que na maioria há um alto percentual (>50%) de qualidade REGULAR. Em 2010 houve vários períodos de estiagem nos meses de inverno, com dias de muitas horas de insolação e altas temperaturas, o que possibilitou a formação do ozônio, com ocorrência de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção, conforme se observa no gráfico 17.

Gráfico 16 – O₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 2, 5 e 10
 Rede Automática (maio a setembro)

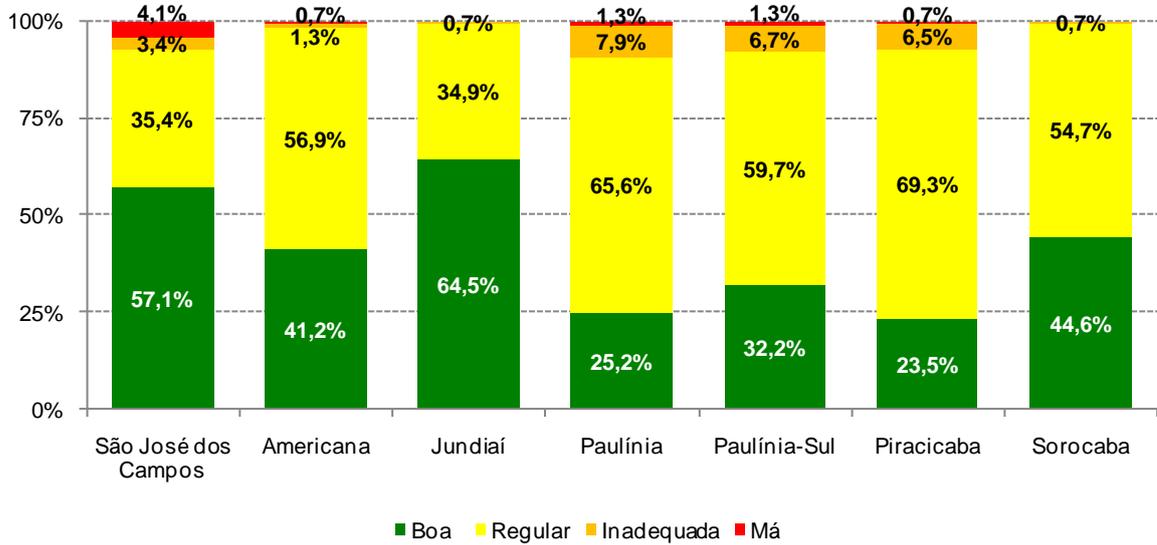
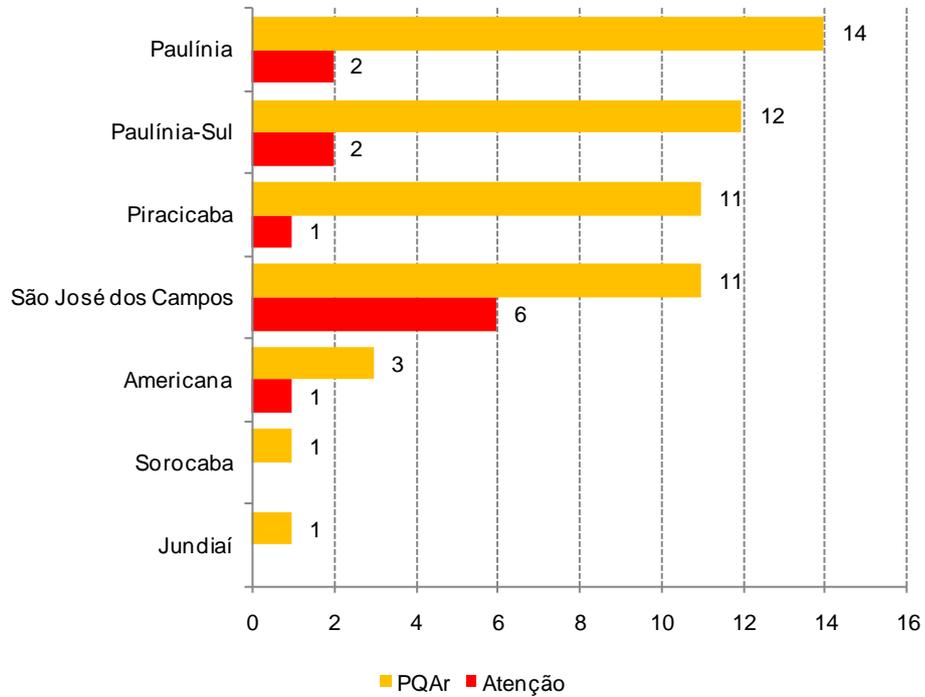


Gráfico 17 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – 2010
 UGRHs 2, 5 e 10 - Rede Automática (maio a setembro)



4.1.1.2 UGRHI 6

A seguir são apresentadas as análises para os poluentes monitorados na UGRHI 6, a qual abrange a RMSP.

A tabela 5 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, localizadas na UGRHI Alto Tietê, entre maio e setembro de 2010. Neste resumo são incluídos 19 monitores de MP₁₀ (18 fixos e 1 móvel), 4 de SO₂, 13 de CO, 12 de NO₂ (11 fixos e 1 móvel) e 14 de O₃ (13 fixos e 1 móvel) das estações automáticas; 7 monitores de FMC e 10 de PTS das manuais. Nota-se que para estes dois últimos poluentes a amostragem é realizada a cada 6 dias.

Na RMSP ocorreram nove ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo, sendo seis por MP₁₀, uma por FMC, uma por PTS e uma por NO₂. Pelo poluente secundário O₃ ocorreram 126 ultrapassagens do padrão, sendo que em 32 destes eventos a qualidade do ar atingiu o índice MÁ.

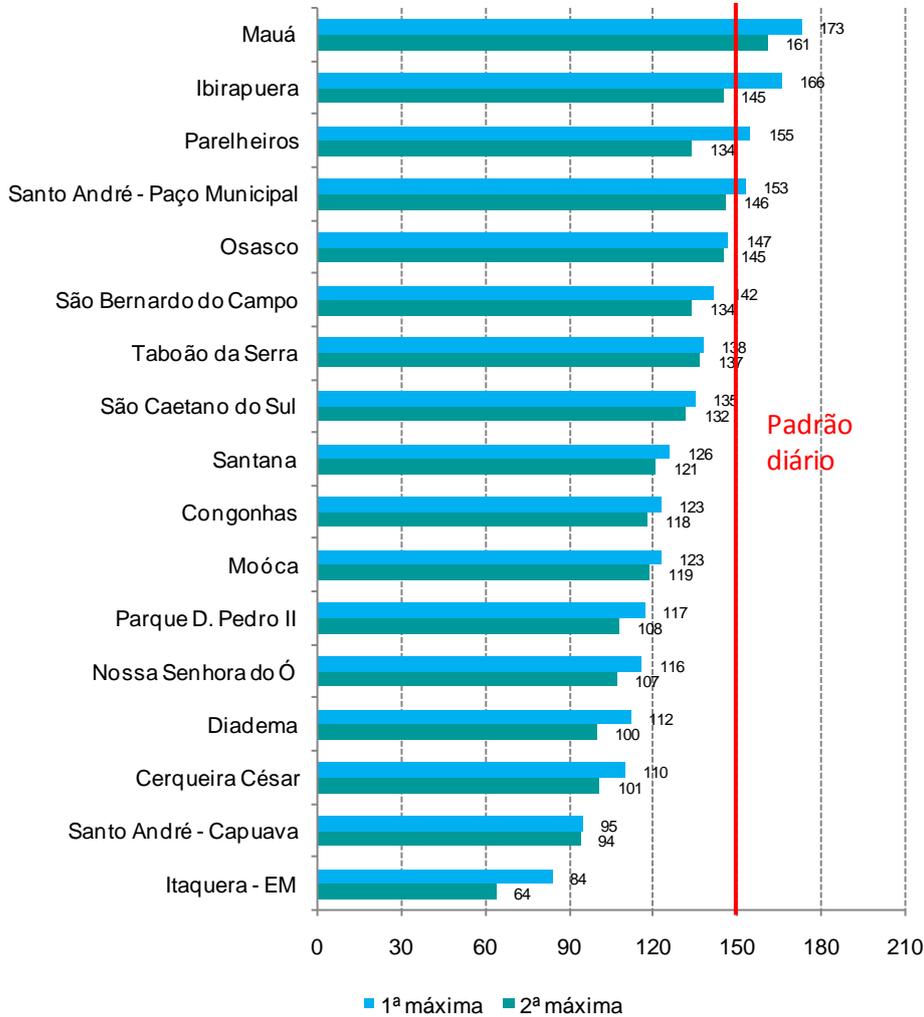
Tabela 5 – Número de eventos por qualidade do ar e poluente – RMSP – 2010 (maio a setembro)

Qualidade	UGRHI 6 - RMSP													
	Número de eventos							% de eventos						
	MP ₁₀	FMC	PTS	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	MP ₁₀	FMC	PTS	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃
Boa	1440	144	79	582	1700	1174	1036	61,1%	84,7%	41,6%	100,0%	95,6%	67,9%	56,4%
Regular	912	25	110	0	78	553	675	38,7%	14,7%	57,9%	0,0%	4,4%	32,0%	36,7%
Inadequada	6	1	1	0	0	1	94	0,1%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,1%	5,1%
Má	0	0	0	0	0	0	32	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%
Péssima	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	2358	170	190	582	1778	1728	1837	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

a) Material Particulado

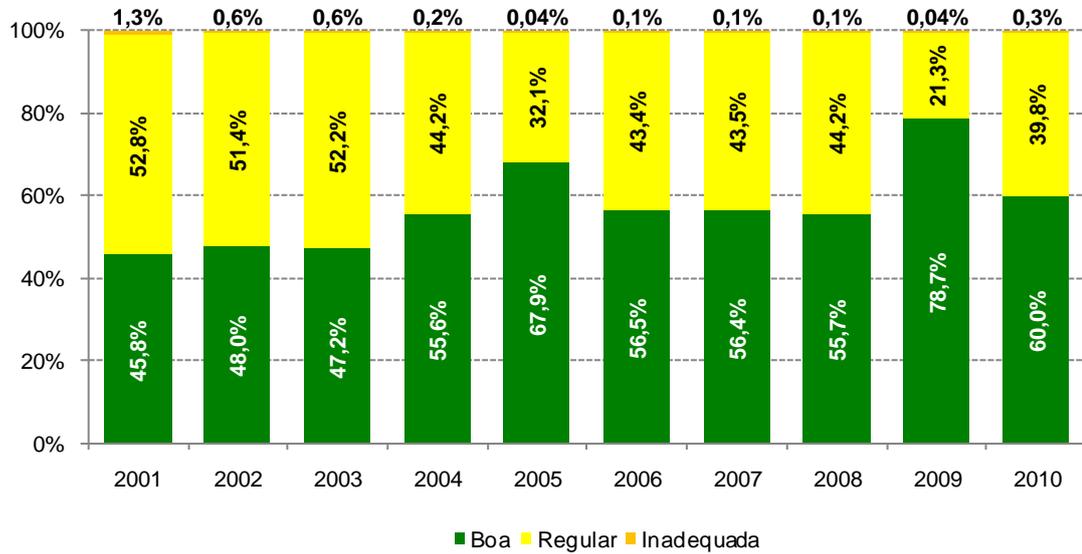
O gráfico 18 apresenta a classificação das máximas concentrações diárias de partículas inaláveis das estações automáticas da UGRHI 6. Foram registradas seis ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (150 µg/m³), sem ocorrência do nível de atenção, sendo uma ultrapassagem em cada uma das estações Ibirapuera, Parelheiros e Santo André-Paço Municipal; e três na estação Mauá.

Gráfico 18 - MP₁₀ (µg/ m³) – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP
 Rede Automática (maio a setembro)



A evolução da distribuição percentual da qualidade do ar de 2001 a 2010, para as estações automáticas da RMSP com dados representativos no período de maio a setembro, é apresentada no gráfico 19. Observa-se que, em 2010, houve aumento do percentual de qualidade do ar REGULAR em relação a 2009, contudo, este ainda se encontra abaixo dos valores observados entre os anos 2006 e 2008. Salienta-se que, em 2009, além da influência das condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão de poluentes, a estação Guarulhos foi desativada, o que pode ter influenciado no menor percentual de qualidade REGULAR,

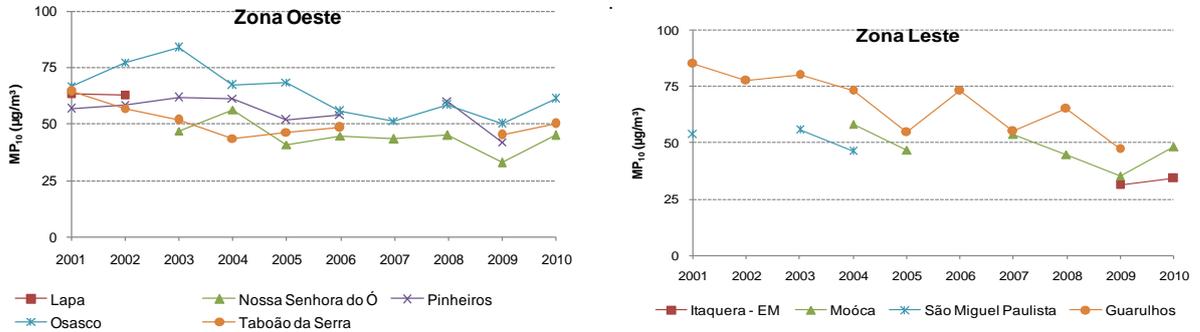
Gráfico 19 - MP₁₀ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – RMSP
 Rede Automática (maio a setembro)



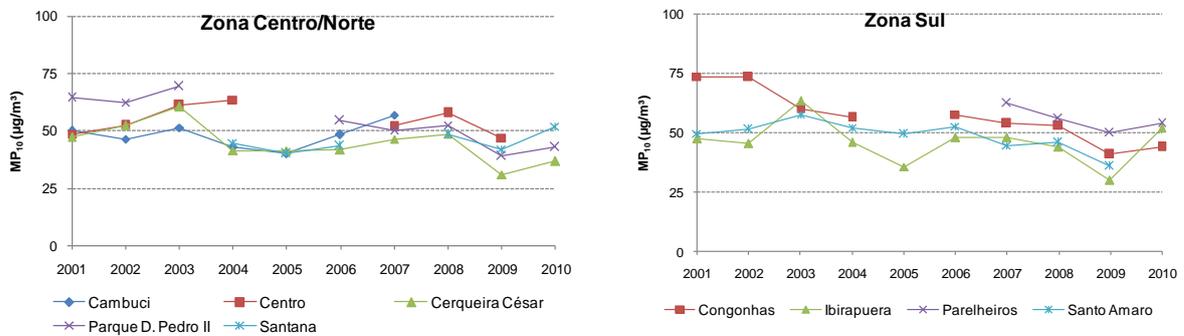
Base: Todas as estações fixas da RMSP com representatividade, exceto Cambuci, Lapa e São Miguel Paulista.

As evoluções das concentrações médias de MP₁₀ no período de maio a setembro 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 de todas as estações aumentaram em relação a 2009, atingindo valores mais próximos aos de 2008.

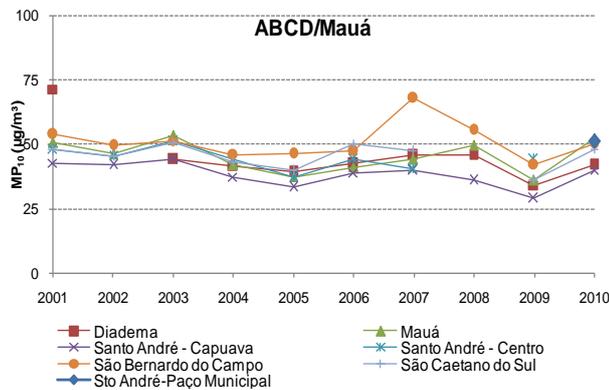
Gráfico 20 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – RMSP
Rede Automática (maio a setembro)



Obs.: O aumento da média de Osasco em 2002 e 2003 em função das obras do Rodoanel – Trecho Oeste



Obs.: Em 2006, a estação P. D. Pedro II mudou de local.



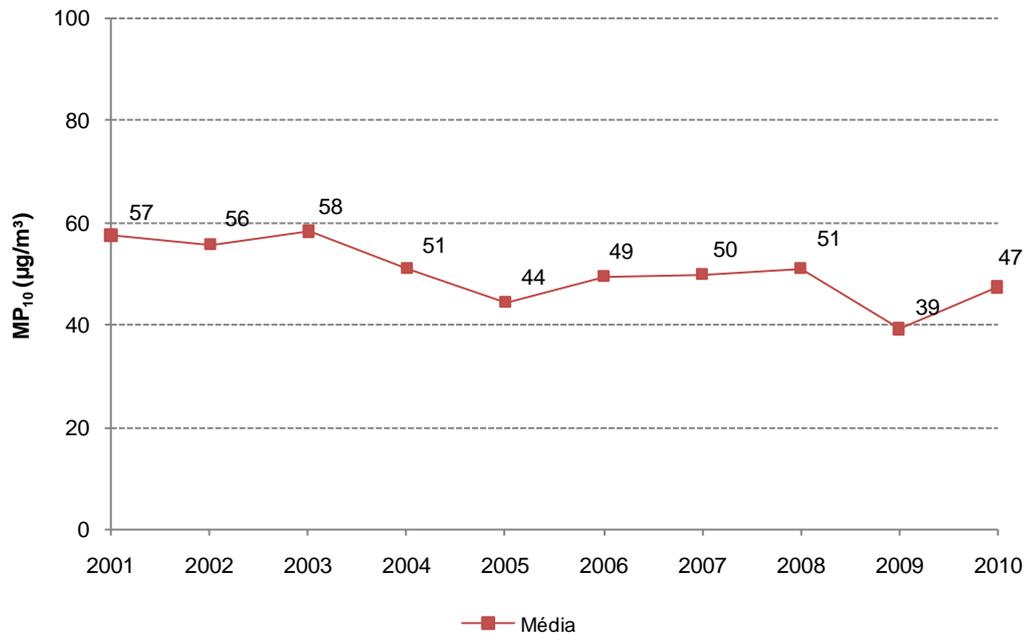
Obs.: O aumento da média de São Bernardo do Campo em 2007 está associado às obras civis no seu entorno

Assim como observado na análise de curto prazo, a média do período de maio a setembro, representada no gráfico 21 para as estações com dados representativos nos últimos dez anos, indica que em 2010 a concentração média de MP₁₀, foi maior do que 2009, contudo ainda menor do que 2008. Entretanto, a queda acentuada observada em 2009 esteve influenciada pelas condições bastante favoráveis à dispersão dos poluentes.

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, em função dos diversos programas de controle de emissão realizados, dentre os quais se

destacam o PROCONVE e o programa de fiscalização de veículos pesados que emitem fumaça preta em excesso, desenvolvido pela CETESB. Em 2010, houve também a restrição de circulação de veículos pesados (ônibus fretados e caminhões de grande porte) em algumas vias da cidade de São Paulo.

Gráfico 21 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – RMSP
 Rede Automática (maio a setembro)

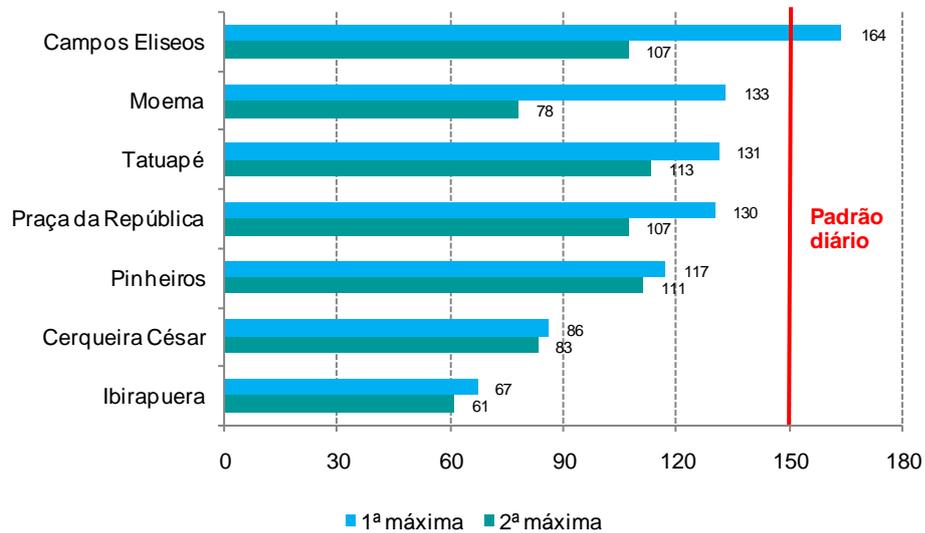


Todas estações da RMSP com representatividade, exceto Cambuci, Lapa e São Miguel Paulista.

b) Fumaça

A classificação das concentrações máximas diárias de fumaça nas estações manuais da RMSP é apresentada no gráfico 22. Foi observada uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo (150 µg/m³) na estação Campos Elíseos.

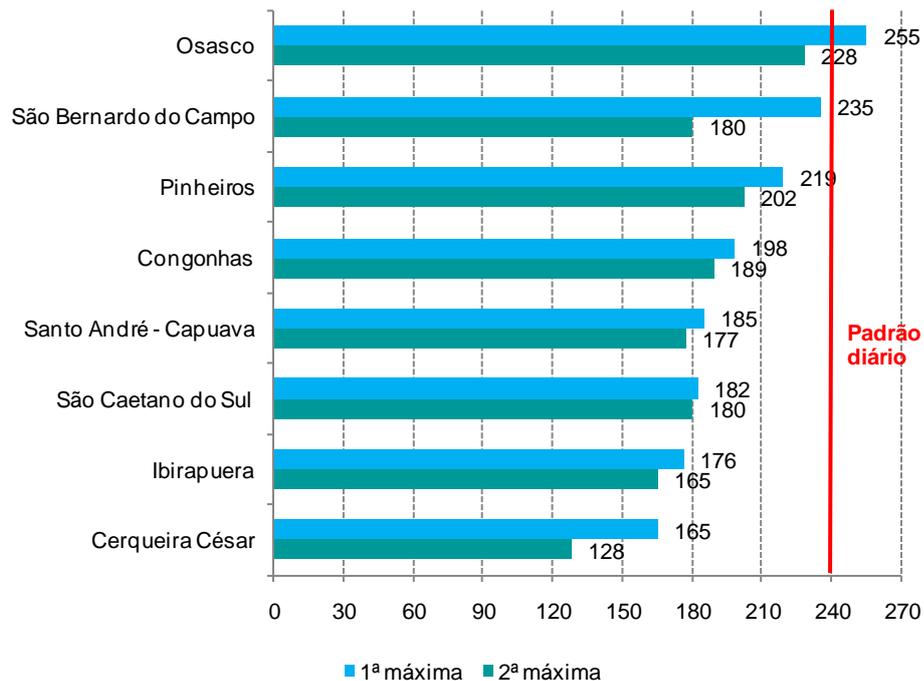
Gráfico 22 - Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP
Rede Manual (maio a setembro)



c) PTS

No gráfico 23 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas totais em suspensão observadas nas estações manuais da RMSP. Foi observada uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Osasco.

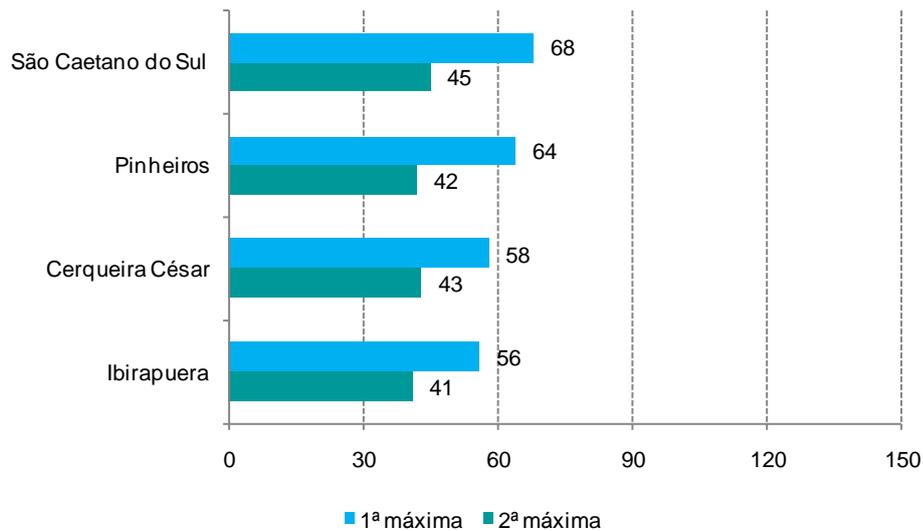
Gráfico 23 - PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP
Rede Manual (maio a setembro)



d) $MP_{2,5}$

No gráfico 24 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas medidas nas estações manuais da RMSP. O Brasil não possui um padrão de qualidade do ar para o $MP_{2,5}$.

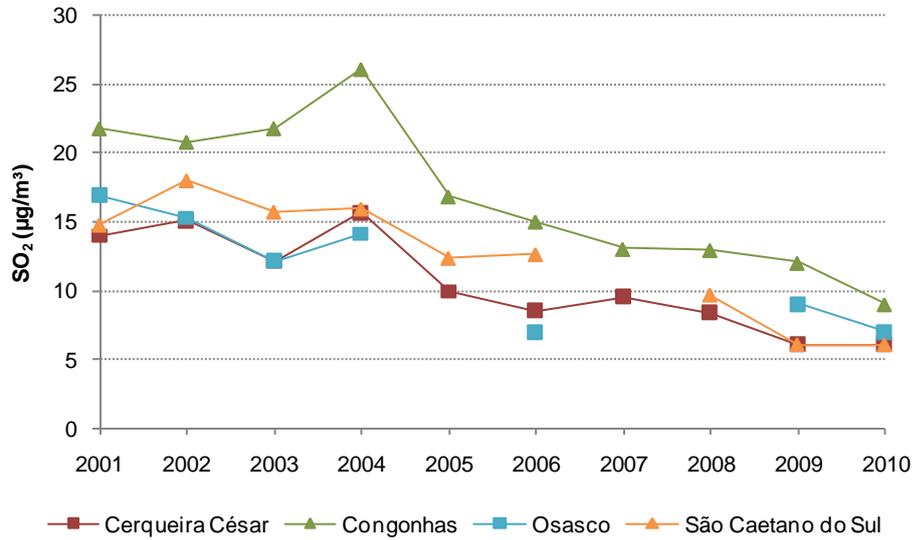
**Gráfico 24 - $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP
Rede Manual (maio a setembro)**



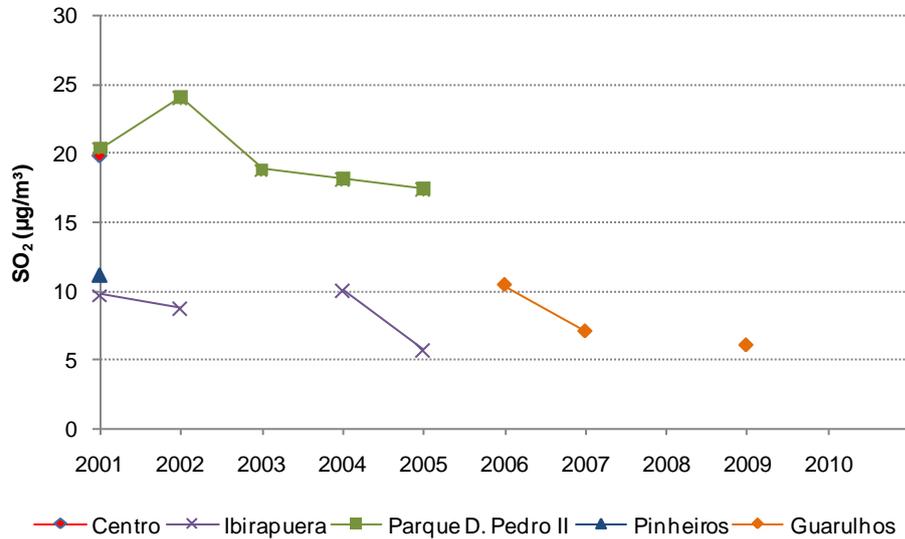
e) Dióxido de Enxofre

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, em mais de seis dos últimos dez anos, de forma que se possa avaliar comparativamente a tendência do conjunto de estações. O gráfico 26 exhibe os resultados para as outras estações com médias representativas em até seis anos. Observa-se que os níveis de SO_2 têm diminuído lentamente nos últimos anos, principalmente em função do controle exercido sobre as fontes fixas e redução do teor de enxofre nos combustíveis. As concentrações estão significativamente abaixo do padrão de 24 horas ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Em 2010, destaca-se a diminuição na estação Congonhas, com o menor valor dos dez anos, redução que pode também estar associada às restrições de circulação de veículos pesados (a diesel) no local. Deve-se também considerar que uma parte das reduções observadas nas concentrações de SO_2 , nos últimos anos na RMSP, está associada 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 região metropolitana de São Paulo.

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



**Gráfico 26 - SO₂ - Evolução das concentrações médias – RMSP
Rede Automática (maio a setembro)**

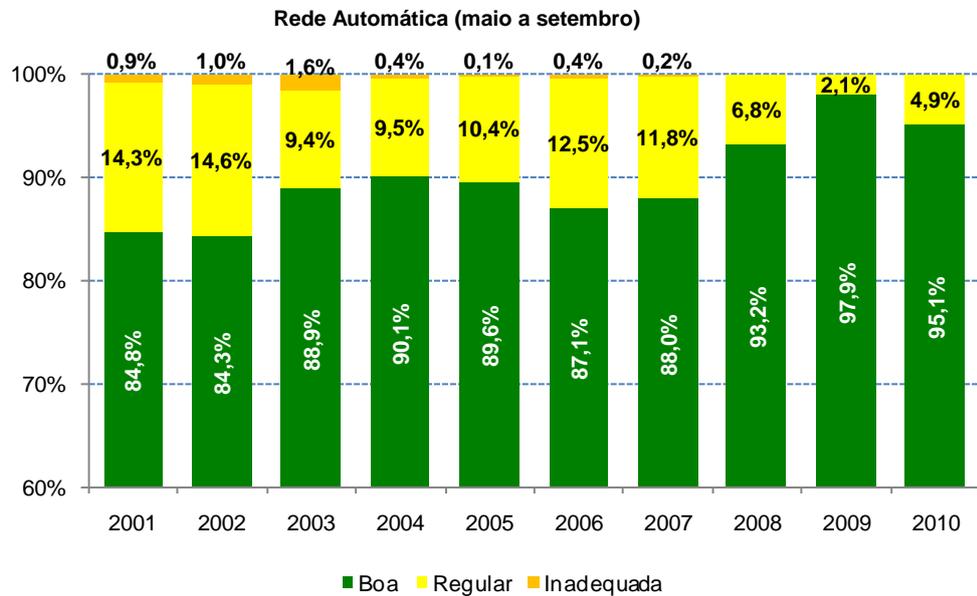


f) Monóxido de Carbono

O gráfico 27 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar obtida a partir das máximas médias de 8 horas de CO, para as estações da RMSP que monitoraram este parâmetro entre 2001 e 2010. Apesar das condições de dispersão mais desfavoráveis observadas em 2010, o percentual de qualidade BOA tem se mantido elevado, ficando entre os maiores dos últimos dez anos, diferentemente do início da década em que, mesmo com percentuais menores de dias desfavoráveis (vide gráfico 1), observou-se maiores percentuais de qualidade REGULAR e INADEQUADA. Esta melhoria da qualidade do ar se deve aos programas de controle de emissão veicular que têm sido implementados ao longo da década.

Em 2010, a maior máxima das médias de 8 horas foi de 7,0 ppm, registrada na estação Congonhas, seguida pela estação Santo André-Paço Municipal com o valor de 6,9 ppm.

Gráfico 27 - CO - Distribuição percentual de qualidade do ar - Média de 8 horas – RMSP



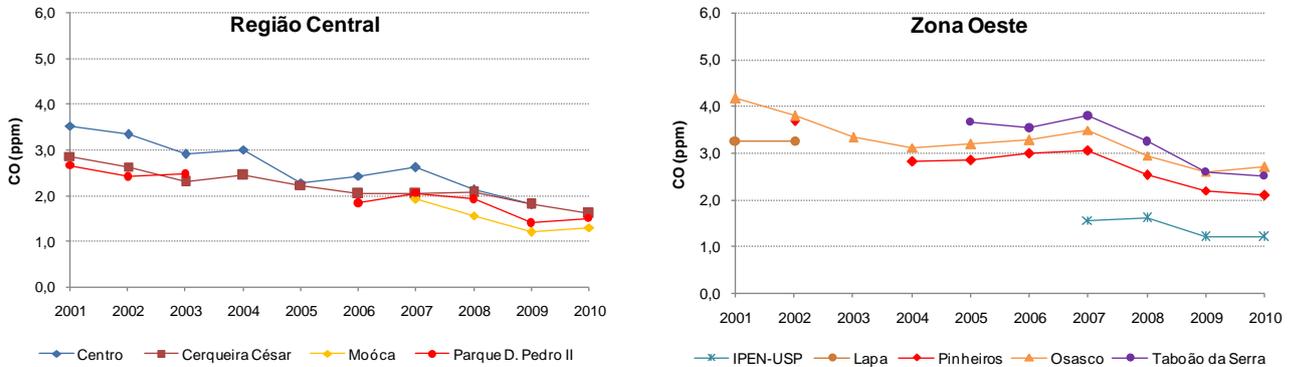
Base: Todas as estações da RMSP com representatividade, exceto Lapa.

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 do CO, um padrão de qualidade do ar para períodos maiores que 8 horas, as médias de inverno das máximas concentrações médias de 8 horas são úteis para analisar a tendência das concentrações. No gráfico 28 estão apresentadas as tendências nas estações da RMSP. As estações de Congonhas, Osasco e Taboão da Serra apresentaram as maiores médias em 2010.

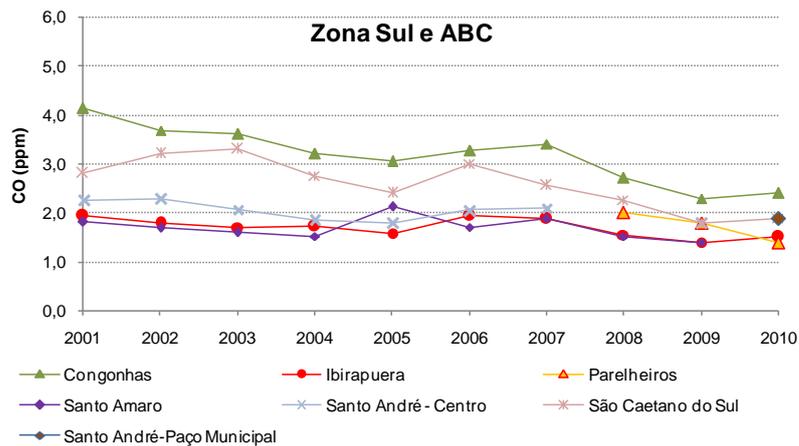
Em estações próximas de vias de tráfego intenso, como é o caso de Congonhas, Pinheiros e Osasco, a redução das concentrações de 2010 em relação a 2002 é mais significativa do que em estações que estão mais distantes deste tipo de via e medem concentrações de CO representativas de áreas maiores.

Gráfico 28 - CO - Evolução das concentrações médias - média de 8h - RMSP (maio a setembro)



Obs.: Estação Parque D. Pedro II – Mudança de local em 2006;

Estação Centro desativada em 2010



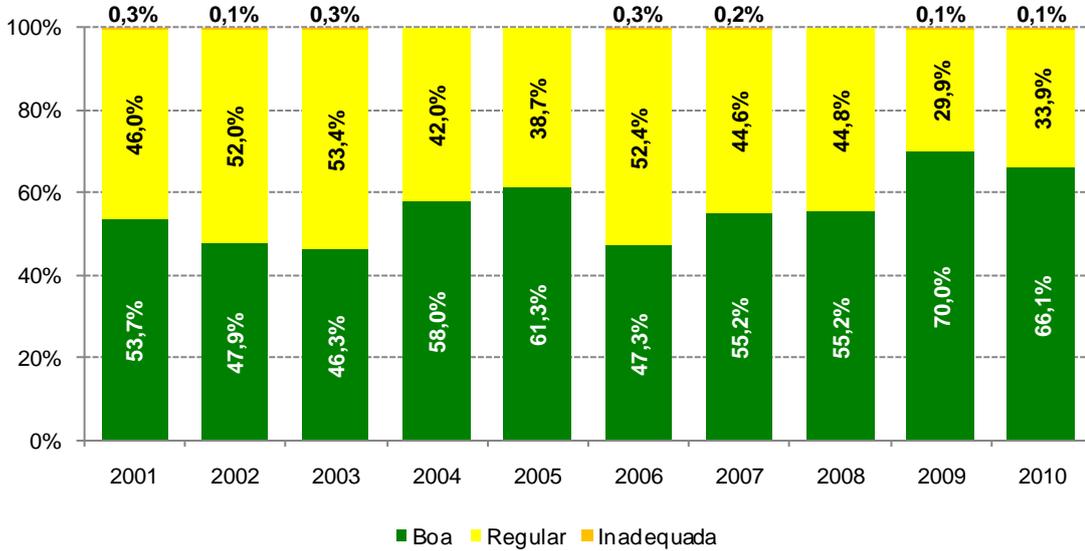
g) Dióxido de Nitrogênio

O gráfico 29 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para NO₂, entre 2001 e 2010, considerando as estações fixas da RMSP com monitoramento representativo entre maio e setembro, no período de dez anos. As estações Cerqueira César e Ibirapuera não tiveram monitoramento representativo em 2005, o que pode influenciar no percentual de BOA e REGULAR.

Apesar das condições de dispersão em 2010 terem sido mais desfavoráveis do que em 2009, houve uma única ultrapassagem do padrão de curto prazo (320 µg/m³) para este poluente na estação IPEN-USP.

Gráfico 29 - NO₂ - Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Rede Automática (maio a setembro)

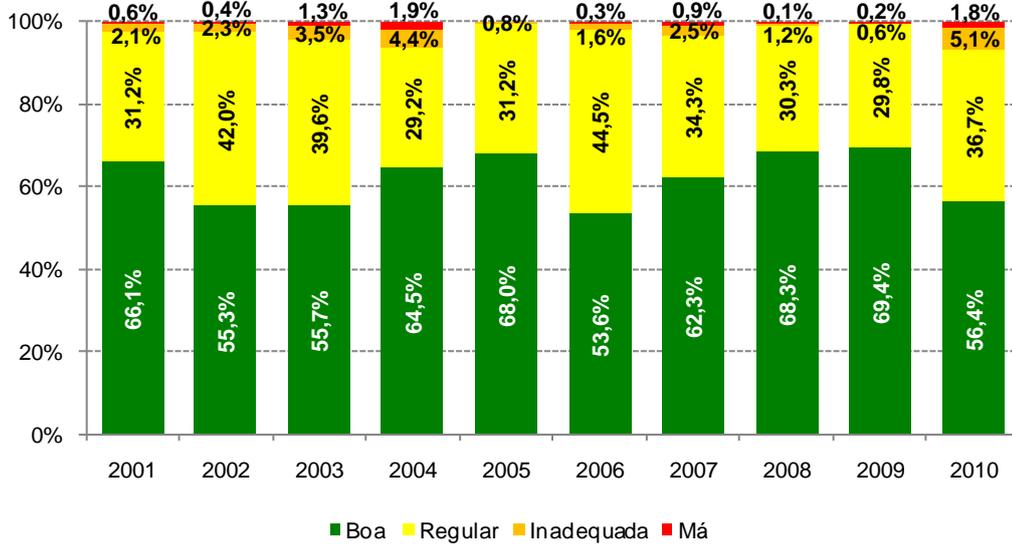


Base: Todas as estações fixas da RMSP com representatividade.

h) Ozônio

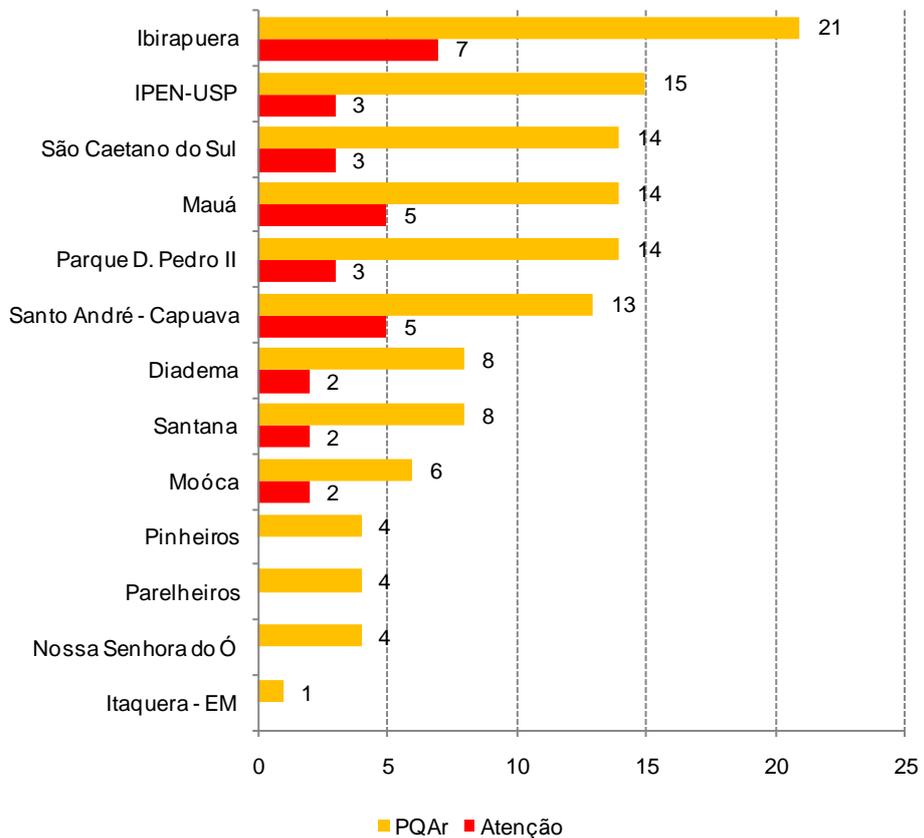
O gráfico 30 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar por O₃, no período de maio a setembro, dos últimos dez anos, considerando todas as estações fixas e móveis com representatividade no período. Apesar das maiores ocorrências de ultrapassagem do padrão acontecerem nos meses de verão e primavera, em dias com períodos de estiagem e insolação (períodos de veranicos) é observada formação de oxidantes fotoquímicos nos meses de inverno, com número significativo de ultrapassagens do padrão de ozônio (160 µg/m³), bem como do nível de atenção (200 µg/m³). Em 2010, devido à ocorrência de períodos de estiagem, principalmente nos meses de agosto e setembro, houve dias com condições meteorológicas mais propícias para formação de ozônio, conseqüentemente, com observação de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção, conforme mostrado no gráfico 31.

Gráfico 30 - O₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP
 Rede Automática (maio a setembro)



Base: Todas as estações fixas e móveis da RMSP com representatividade, exceto Lapa e São Miguel.

Gráfico 31 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – UGRHI 6
 Rede Automática (maio a setembro)



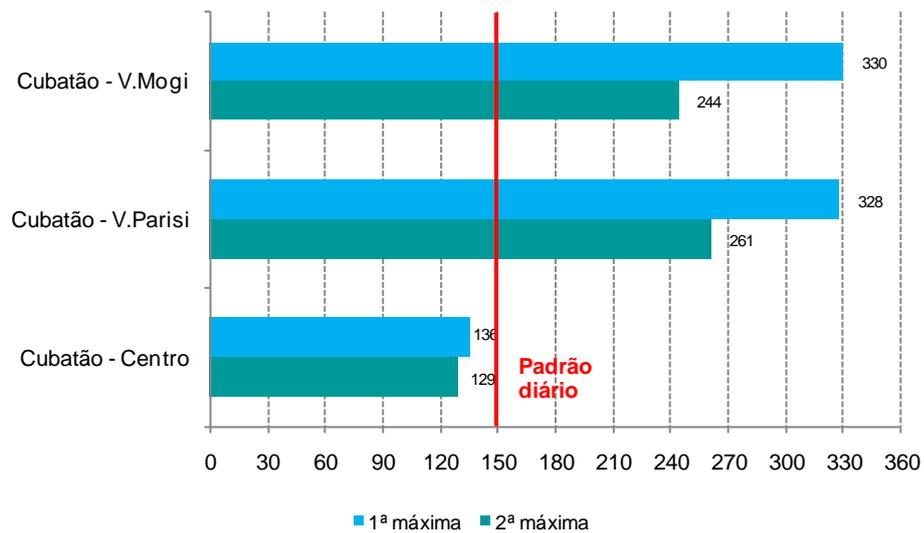
4.1.1.3 UGRHI 7

A seguir são apresentadas as análises para os poluentes monitorados no município de Cubatão.

a) *Partículas Inaláveis*

No gráfico 32 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias registradas nas estações de Cubatão. Houve 31 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo 11 em Cubatão – Vale do Mogi e 20 em Cubatão-Vila Parisi. Dentre estas ultrapassagens, cinco atingiram o nível de atenção ($250\mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo quatro em Vila Parisi e uma no Vale do Mogi.

Gráfico 32 - MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – Cubatão
 Rede Automática (maio a setembro)



Os gráficos 33 a 35 ilustram a tendência da distribuição percentual da qualidade do ar, em termos das partículas inaláveis, nas estações de Cubatão.

Na região central de Cubatão (gráfico 33), em 2010, houve um aumento da qualidade do ar REGULAR, atingindo os níveis semelhantes aos de 2008. Na área industrial de Cubatão (gráficos 34 e 35), apesar das condições desfavoráveis observadas em 2010, nota-se um percentual maior de qualidade BOA em relação aos anos anteriores a 2008. Vale salientar que, em meados de 2008, houve pavimentação do estacionamento e redução do fluxo de caminhões no entorno da estação de Vila Parisi. Esta situação, além das condições meteorológicas bastante favoráveis, contribuiu para a redução dos níveis de material particulado na atmosfera observados em 2009, atingindo o menor índice de ultrapassagens do padrão registrado na década. Tanto em Vila Parisi quanto no Vale do Mogi houve, em 2010, um aumento da qualidade MÁ em relação aos anos anteriores.

Gráfico 33 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-Centro

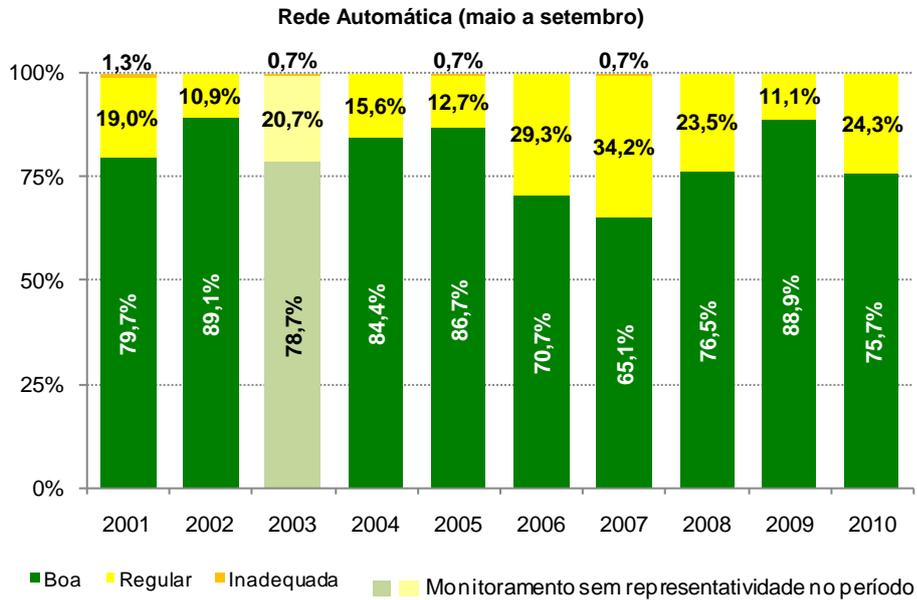


Gráfico 34 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar - Cubatão-V.Parisi

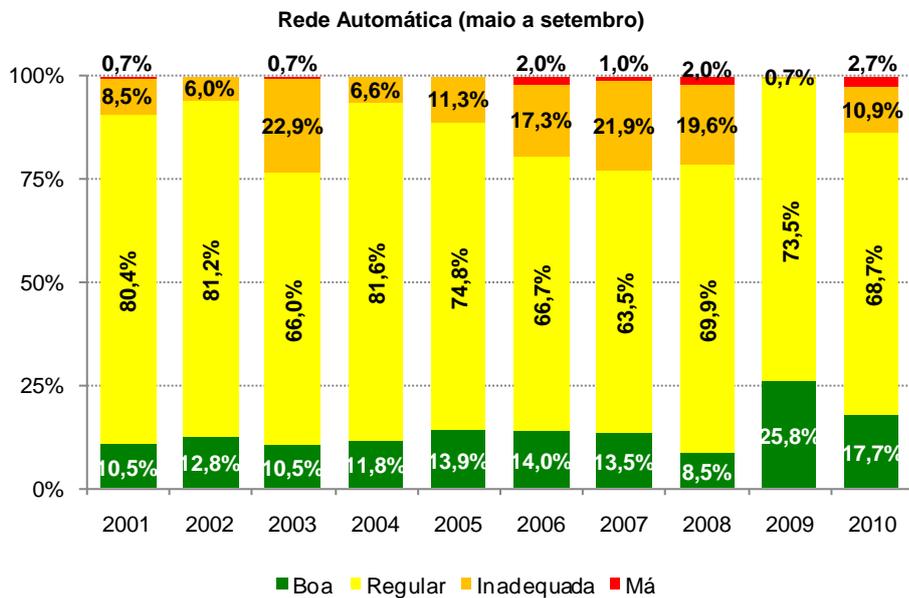
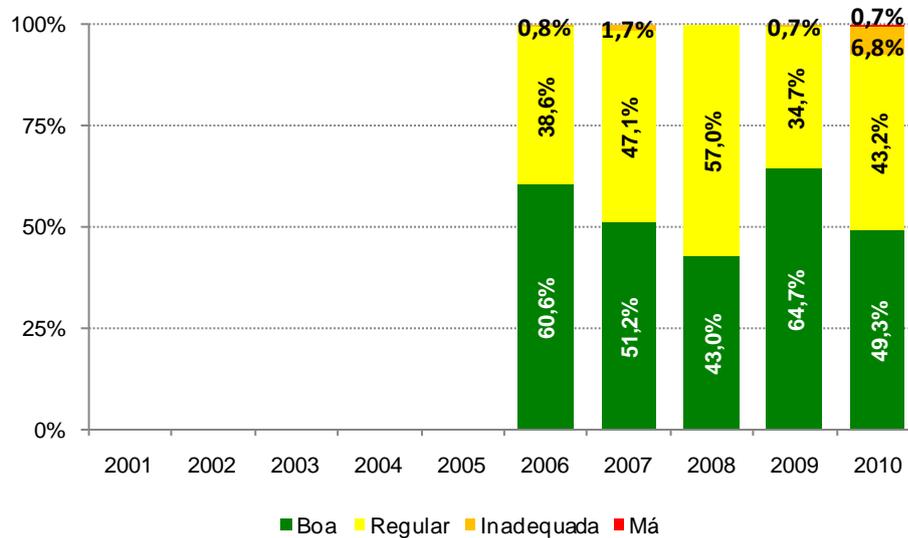


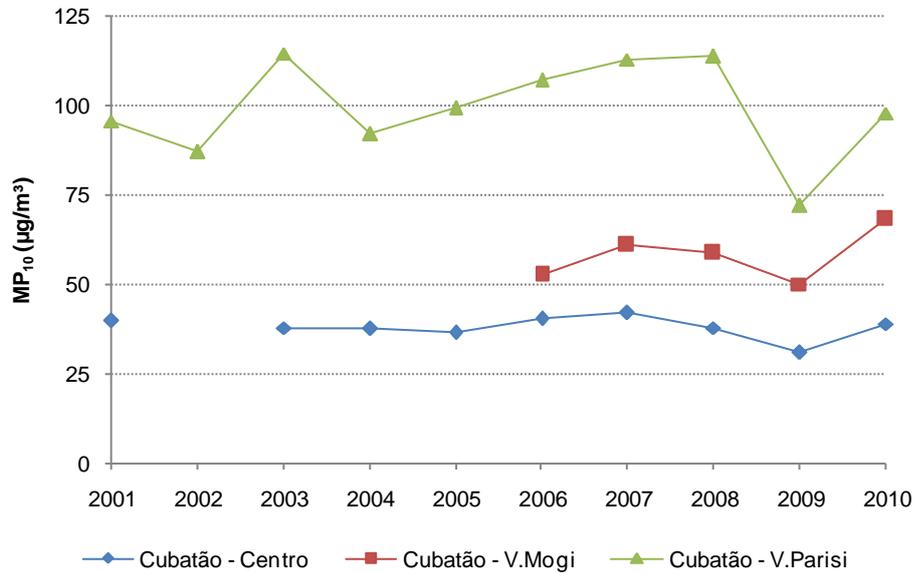
Gráfico 35 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-V.Mogi
Rede Automática (maio a setembro)



O gráfico 36 mostra a tendência da concentração média no período de maio a setembro em Cubatão. Em Vila Parisi observa-se que as concentrações têm se mantido, ao longo dos anos, bem acima das demais estações, em função, principalmente, das emissões do pólo industrial. Em 2010, houve um aumento das concentrações médias, que estão associadas às atividades industriais e às condições meteorológicas desfavoráveis ocorridas no período de inverno, porém, sem atingir os níveis de 2008, quando foi realizado a pavimentação do estacionamento de caminhões e a conclusão da alça de acesso à rodovia nas proximidades da estação.

As estações Cubatão – Centro e Vale do Mogi apresentaram, em 2010, aumento da concentração média em relação a 2009, porém, a estação Vale do Mogi, que está inserida na área industrial, apresentou concentrações mais elevadas do que as observadas na área central.

Gráfico 36 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – Cubatão – Rede Automática (maio a setembro)



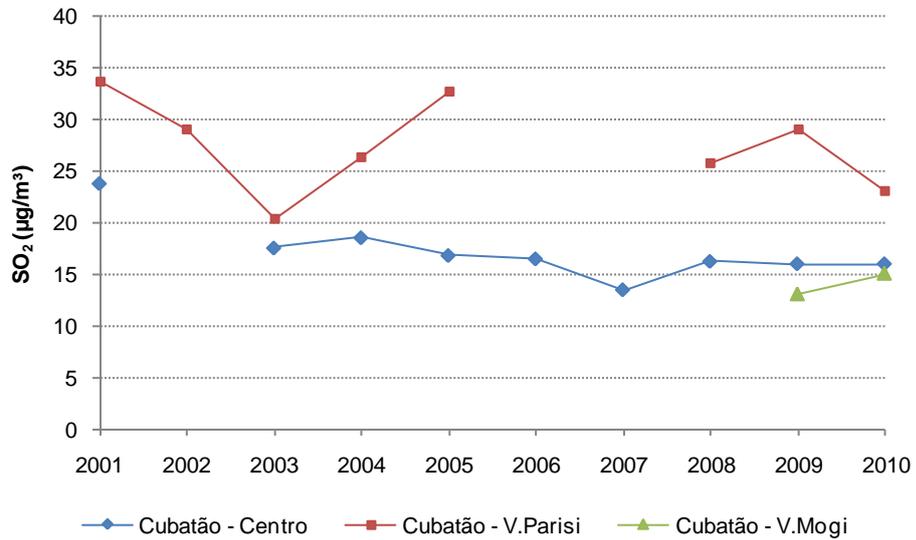
b) PTS

Em relação às partículas totais em suspensão, foram registradas seis ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Cubatão – Vila Parisi, sendo que em uma ocorrência atingiu-se o nível de atenção ($375 \mu\text{g}/\text{m}^3$), com valor registrado de $505 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

c) Dióxido de Enxofre

O gráfico 37, que mostra a evolução das concentrações médias de SO_2 na região de Cubatão, não apresenta uma tendência muito clara de redução nas concentrações deste poluente. Em 2010, na estação Vila Parisi, apesar das condições meteorológicas bastante desfavoráveis, observou-se redução das concentrações médias em relação a 2008 e 2009. Já a estação Vale do Mogi apresentou aumento das concentrações médias em relação a 2009.

Gráfico 37 - SO₂ - Evolução das concentrações médias – Cubatão
 Rede Automática (maio a setembro)



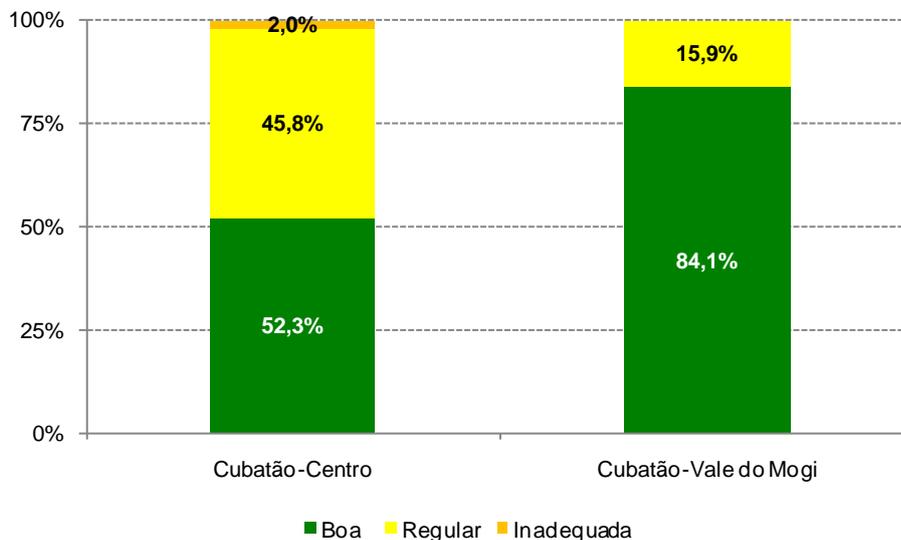
d) Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagens do padrão horário de qualidade para este poluente (320 µg/m³) nas estações da UGRHI 7.

e) Ozônio

Na estação Cubatão-Centro ocorreram três ultrapassagens do padrão de 160 µg/m³, no entanto, sem atingir o nível de atenção.

Gráfico 38 – O₃ - Distribuição percentual da qualidade do ar – 2010 – UGRHI 7
 Rede Automática (maio a setembro)



4.1.2 Unidade Vocacional – Em Industrialização

Esta Unidade Vocacional está representada pelas seguintes UGRHIs: UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 9 (Mogi-Guaçu) e UGRHI 13 (Tietê/Jacaré), onde há estações de monitoramento da qualidade do ar. Os municípios que compõem essa Unidade Vocacional têm, em princípio, extensas áreas de atividades agrícolas (cítricos e cana-de-açúcar). Essa intensa atividade acarretou o desenvolvimento de indústrias de transformação (açúcar, álcool e sucos), levando a um crescimento econômico e populacional, e aumento da frota veicular das principais cidades da Unidade. Destaca-se que, no inverno de 2010, em especial nos meses de agosto e setembro, houve um aumento considerável de focos de queimadas em todo o Estado.

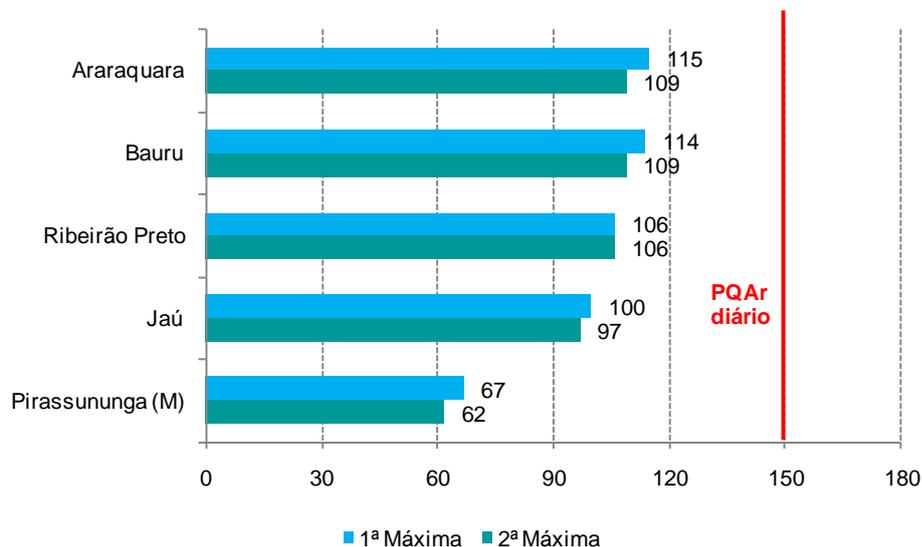
4.1.2.1 UGRHI 4, 9 e 13

A seguir são apresentadas as análises para os poluentes monitorados nas estações das UGRHIs 4, 9 e 13.

a) Partículas Inaláveis

No gráfico 39 é apresentada a classificação das concentrações máximas diárias registradas nas estações das UGRHIs 4, 9 e 13. Não foi observada nenhuma ultrapassagem do padrão de curto prazo ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

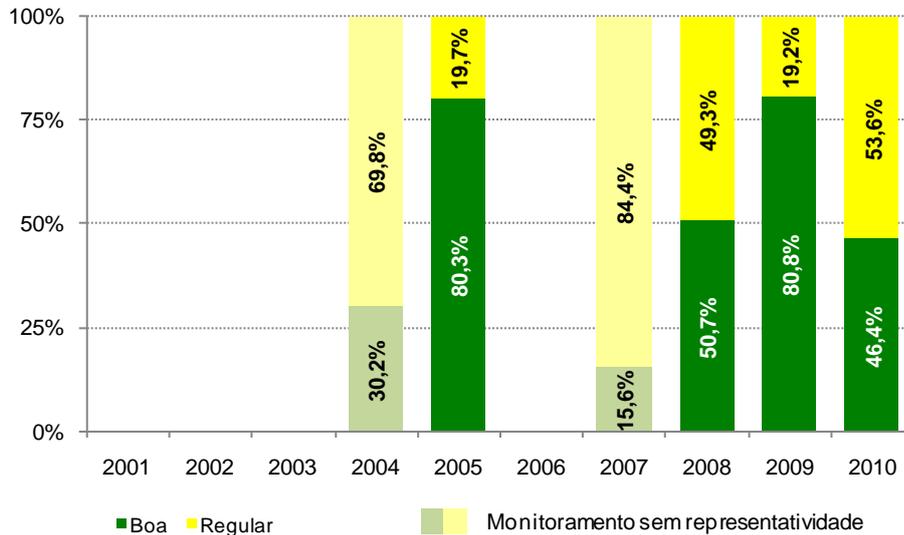
Gráfico 39 - MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 4, 9 e 13 (maio a setembro)



Pirassununga (M): Estação manual ativada em 10/11/09.

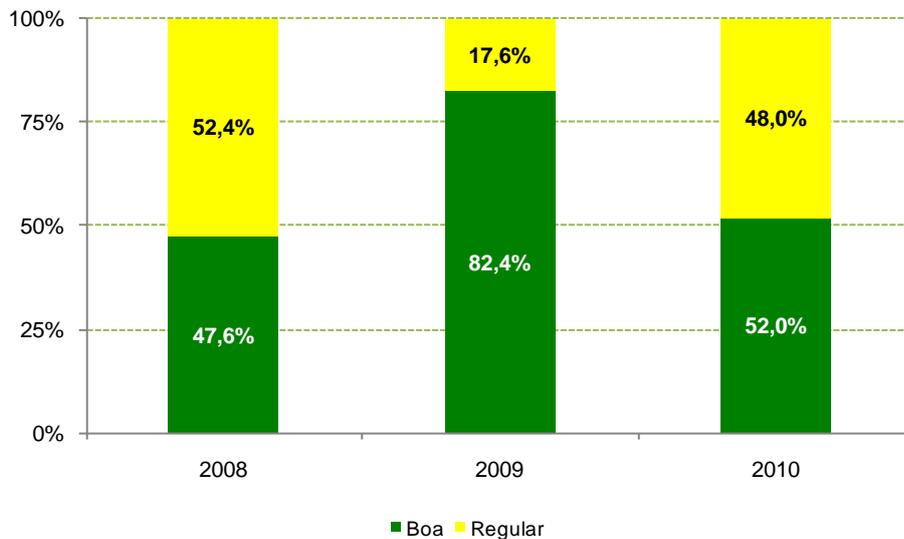
O gráfico 40 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar das partículas inaláveis para Ribeirão Preto. Nota-se que em 2010 foi observado o maior percentual de qualidade REGULAR (54%) dentre os anos com monitoramento representativo, o que está associado às condições desfavoráveis à dispersão de poluentes, com ocorrência de longos períodos de estiagem observados na região.

Gráfico 40 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto
 Rede Automática (maio a setembro)



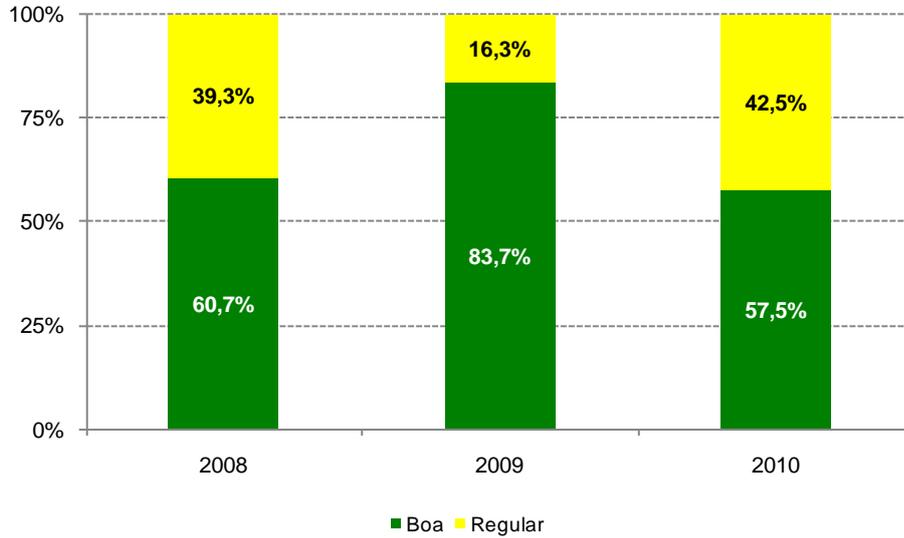
Nos gráficos 41 a 43 são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade para Araraquara, Bauru e Jaú, respectivamente. Observa-se que, em 2010, o percentual de qualidade REGULAR se aproxima dos valores obtidos em 2008 em Araraquara e Bauru. Ressalta-se que o período de inverno de 2009 foi muito chuvoso, o que justifica o maior percentual de qualidade BOA nas três estações. O aumento do percentual de qualidade REGULAR nas três estações, em 2010, se deu em função das condições mais desfavoráveis observadas no período, com ocorrência de períodos de estiagem, que propiciou também condições de maior risco de incêndio em áreas naturais.

Gráfico 41 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Araraquara
 Rede Automática (maio a setembro)



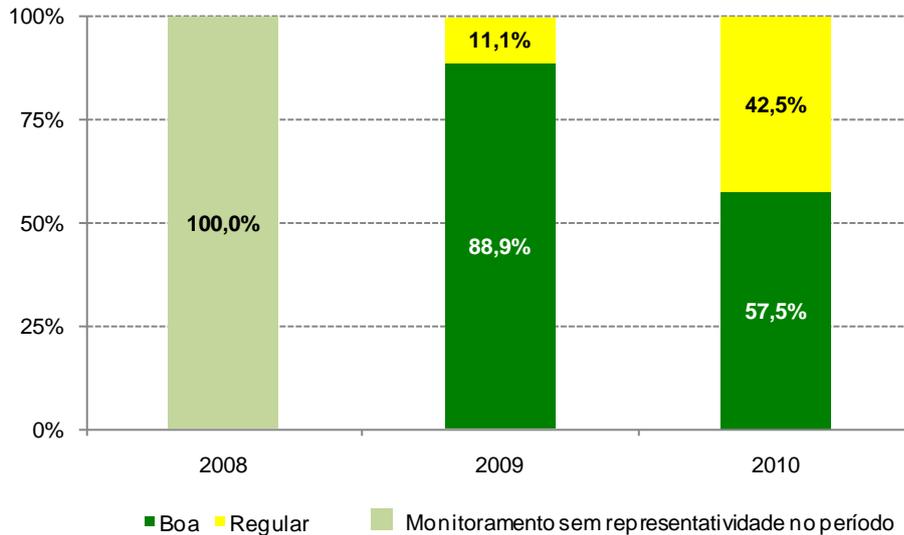
Início de monitoramento: 11/07/2008

Gráfico 42 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Bauru
 Rede Automática (maio a setembro)



Início de monitoramento: 08/05/2008

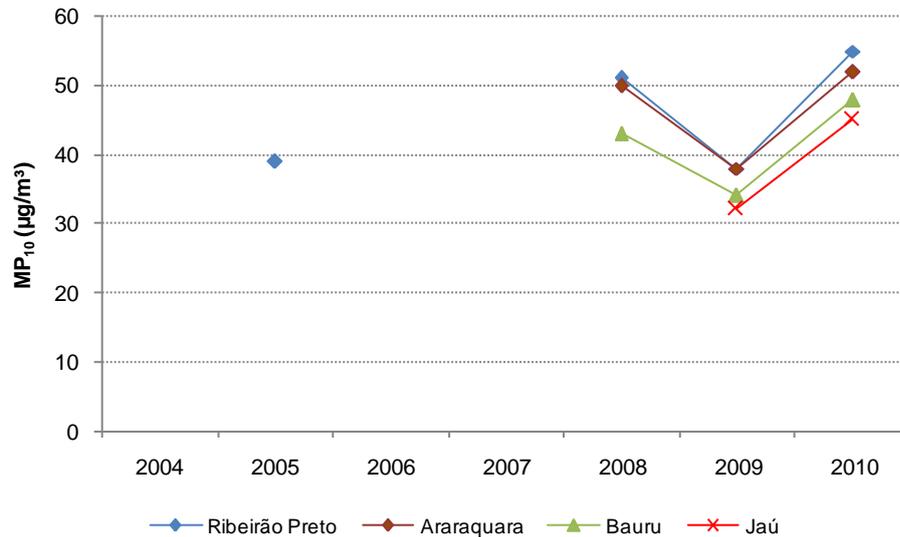
Gráfico 43 - MP₁₀ - Distribuição percentual da qualidade do ar – Jaú
 Rede Automática (maio a setembro)



Início de monitoramento: 25/09/2008

O gráfico 43 apresenta a evolução da concentração média de partículas inaláveis. Observa-se que os valores de concentração média em 2010 são superiores aos valores de 2008 e 2009, em todas as estações das UGRHs 4 e 13.

Gráfico 44 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 4 e 13
Rede Automática (maio a setembro)



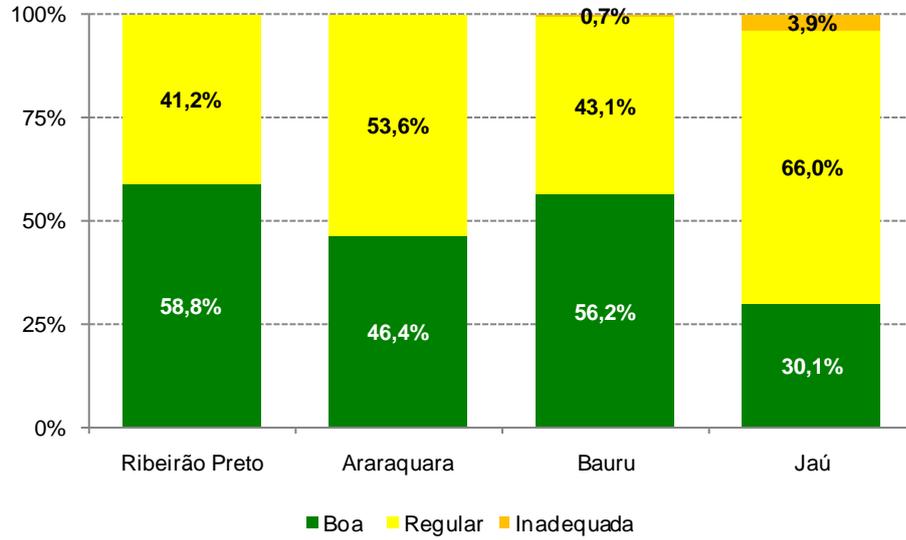
b) Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar em nenhuma das estações das UGRHIs 4 e 13. Dentre as estações, a estação de Bauru apresentou o maior percentual de qualidade do ar REGULAR (19,6%).

c) Ozônio

Nas UGRHIs 4 e 13, houve seis ultrapassagem do padrão de curto prazo ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Jaú e uma na estação Bauru, sem observar ultrapassagem nas estações Araraquara e Ribeirão Preto. No gráfico 45 observa-se que o maior percentual de qualidade REGULAR foi obtido na estação Jaú. A ocorrência de ozônio, neste período de inverno, esteve associado às condições meteorológicas mais propícias à formação e ao transporte deste poluente, com altas temperaturas e muitas horas de insolação, que ocorreram nos períodos de estiagem observados na região, sendo que as ultrapassagens do padrão se deram nos meses de agosto e setembro.

Gráfico 45 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – 2010 - UGRHIs 4 e 13
Rede Automática (maio a setembro)



4.1.3 Unidade Vocacional Agropecuária

Esta Unidade Vocacional está representada pelas seguintes UGRHIs: UGRHI 15 (Turvo/Grande), UGRHI 19 (Baixo Tietê), UGRHI 21 (Peixe) e UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema), onde há estações de monitoramento da qualidade do ar. É a Unidade mais extensa do Estado de São Paulo, havendo diferenças significativas nas atividades: ao norte e noroeste predomina a cultura de cana-de-açúcar e sua transformação; e a sudoeste predominam a pecuária e a cultura de grãos. Destaca-se que, no inverno de 2010, em especial nos meses de agosto e setembro, houve um aumento considerável de focos de queimadas em todo o Estado.

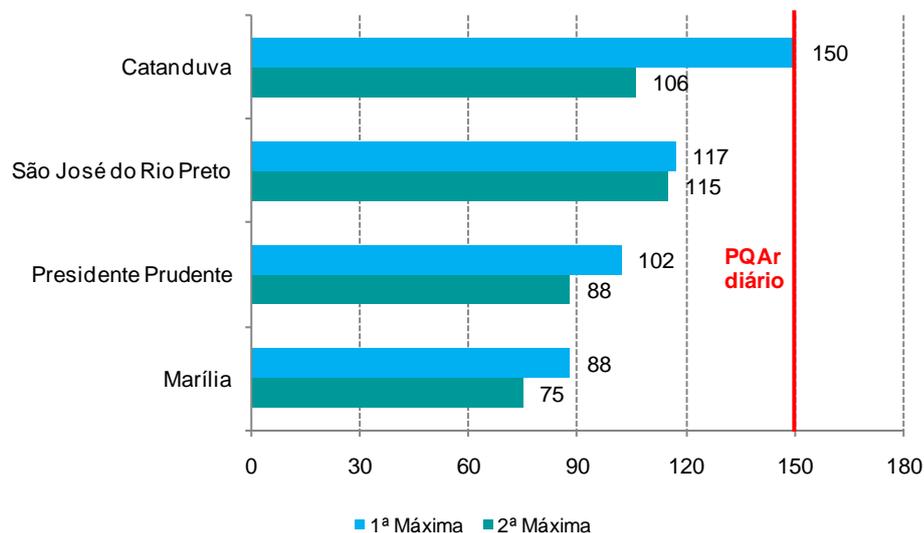
4.1.3.1 UGRHI 15, 19 e 22

A seguir são apresentadas as distribuições percentuais de qualidade do ar para os poluentes monitorados nas estações das UGRHIs 15, 19 e 22, que iniciaram operação entre 2008 e 2009.

a) Partículas Inaláveis

Nas estações das UGRHIs 15, 21 e 22 não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo, contudo em Catanduva a máxima concentração diária atingiu o valor de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, conforme se observa no gráfico 46. Na estação Araçatuba não houve monitoramento de MP_{10} em 2010, em função das obras civis próximas à estação.

Gráfico 46 - MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 15, 21 e 22
 Rede Automática (maio a setembro)

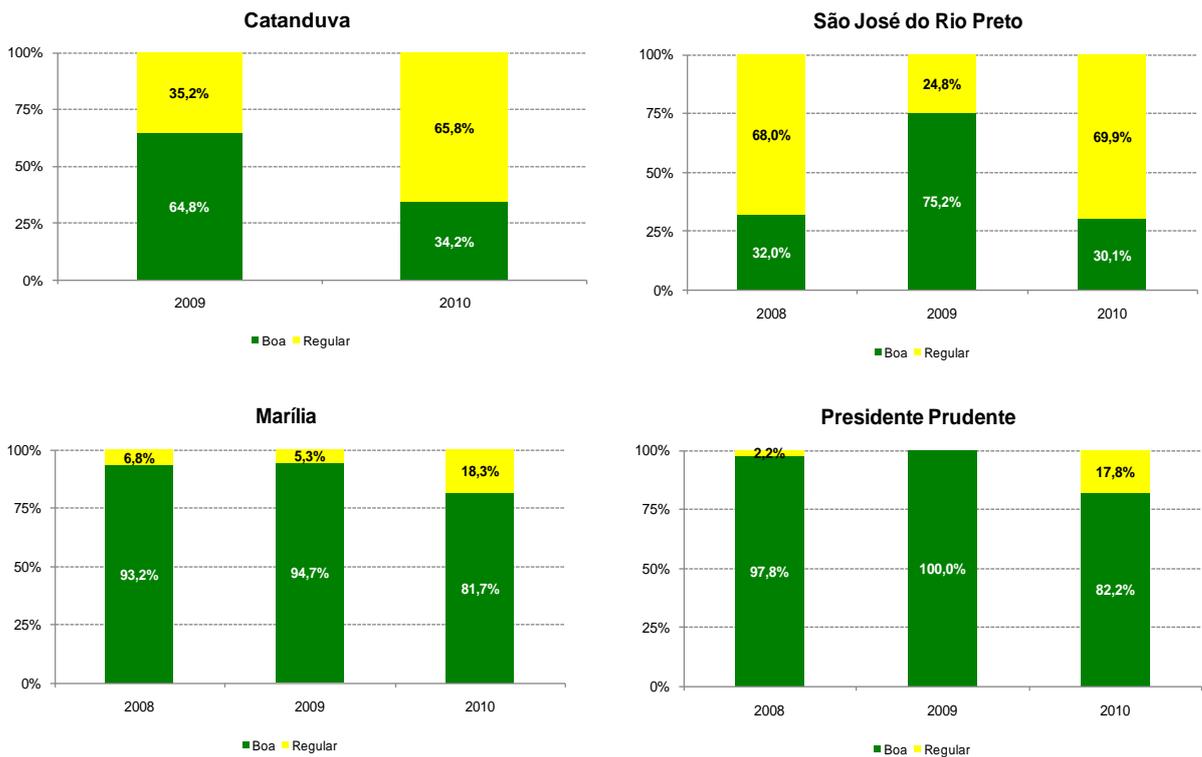


No gráfico 47 estão apresentadas as distribuições percentuais de qualidade do ar para o poluente partículas inaláveis monitorado nas estações automáticas de Catanduva, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto.

Na estação São José do Rio Preto se observa, em 2010, percentuais de qualidade do ar semelhante ao observado em 2008, com cerca de 70% do percentual de qualidade REGULAR. Salienta-se que, em 2010, também houve longos períodos de estiagem na região. A estação de Catanduva também apresenta um alto percentual de qualidade REGULAR (66%), porém como a estação de Catanduva iniciou operação em 2009, não se pode comparar com o observado nesse ano, pois foi um ano bem

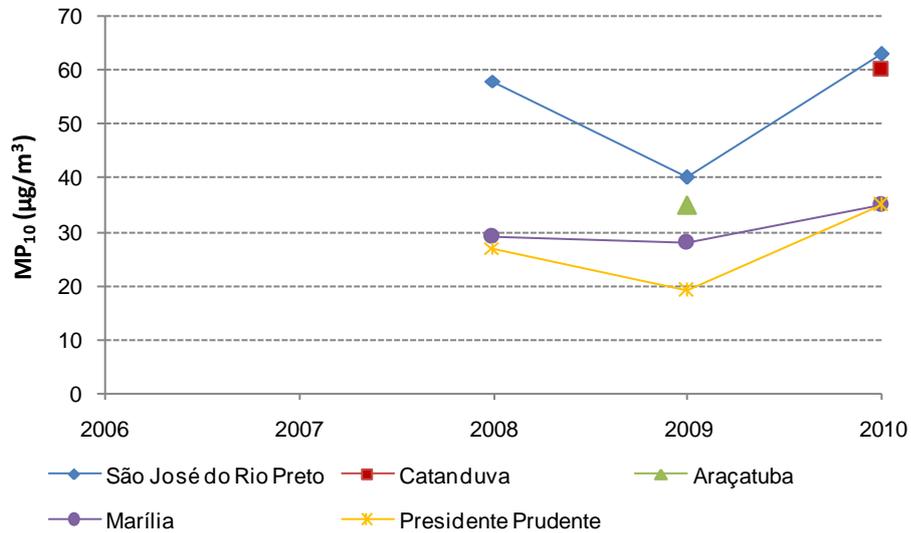
atípico em função das condições meteorológicas. Nas demais estações, tanto na estação Marília quanto em Presidente Prudente, observa-se um maior percentual de qualidade BOA, acima de 80%. Entretanto, em 2010, houve um pequeno aumento do percentual de REGULAR, em ambas as estações, em relação aos três anos de monitoramento, o que está também associado à ocorrência de períodos de estiagem nas regiões do interior do Estado.

**Gráfico 47 - MP₁₀ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – UGRHs 15, 21 e 22
Rede Automática (maio a setembro)**



O gráfico 48 apresenta a evolução das concentrações médias nas estações das UGRHs 15, 19 e 22, onde se observa que, em 2010, as concentrações médias de todas as estações são maiores do que as observadas nos anos anteriores.

Gráfico 48 - MP₁₀ - Evolução das concentrações médias – UGRHIs 15, 19 e 22
Rede Automática (maio a setembro)



b) Dióxido de Nitrogênio

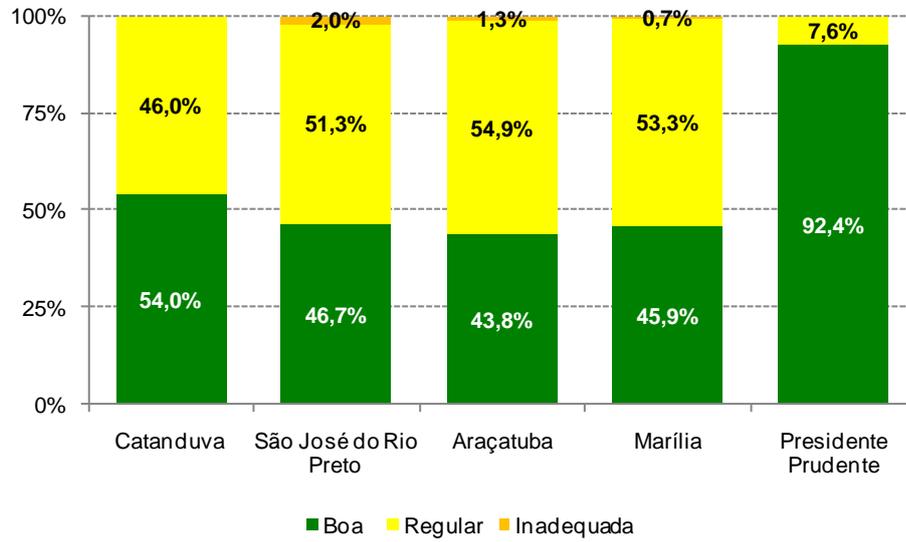
Não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar em nenhuma das estações das UGRHIs 15, 19, 21 e 22. Nas estações o percentual de qualidade BOA ficou acima de 90% para este poluente, exceto na estação de São José do Rio Preto (85,6%).

c) Ozônio

Nas estações das UGRHIs 15, 19, 21 e 22, foram observadas ultrapassagens do padrão ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo três em São José do Rio Preto, duas em Araçatuba e uma em Marília, sem no entanto atingir o nível de atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

No gráfico 49 observa-se percentuais de qualidade do ar REGULAR acima de 45% em todas as estações, a exceção de Presidente Prudente. O alto percentual de qualidade REGULAR observado está associado à ocorrência de condições meteorológicas mais propícias à formação do ozônio, tais como altas temperaturas e muitas horas de insolação, que ocorreram durante os períodos de estiagem observados nas regiões do interior do Estado, sobretudo nos meses de agosto e setembro.

Gráfico 49 – O₃ - Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – 2010 – UGRHs 15, 19, 21 e 22
Rede Automática (maio a setembro)



5 CONCLUSÕES

Considerando a análise dos aspectos meteorológicos, observou-se que o inverno de 2010 esteve entre os mais desfavoráveis à dispersão de poluentes dos últimos 10 anos, comparando-se a 2008. Neste ano houve vários períodos de estiagem prolongada em todo o Estado, principalmente nas regiões das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária. Nos meses de junho e agosto, as médias mensais de chuvas ficaram abaixo do valor climatológico, porém nos outros meses apesar dos valores ficarem acima do climatológico, as chuvas se concentraram em apenas alguns dias. A maioria dos dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes primários se deu nos meses de junho, julho e agosto, que foram dias com baixa precipitação, alta porcentagem de calmaria e períodos de estabilidade atmosférica. Destaca-se o mês de agosto, que além da ocorrência de um período prolongado de estiagem, houve vários dias com muitas horas de insolação e altas temperaturas, que propiciaram a formação do poluente ozônio. É importante destacar que, no inverno de 2010, em especial nos meses de agosto e setembro, houve um aumento considerável de focos de queimadas em todo o Estado em relação ao ano de 2009, o que também pode ter influenciado na qualidade do ar observada.

Com relação à concentração dos poluentes observou-se que:

- partículas inaláveis – Nas estações da rede automática, as ultrapassagens do PQAr foram registradas nas estações da UGRHI 6: Ibirapuera (1), Parelheiros (1), Mauá (3), Santo André-Paço Municipal (1); na UGRHI 7: Cubatão-Vale do Mogi (11) e Cubatão-Vila Parisi (20), com ocorrências do nível de Atenção somente nas estações de Cubatão-Vale do Mogi (1) e Cubatão-Vila Parisi (4). Nas estações da rede manual, ocorreram ultrapassagens do PQAr somente em Santa Gertrudes – Jd. Luciana (4), na UGRHI 5. Para este poluente, foi observado aumento das concentrações médias anuais em todas as estações quando comparadas com 2009.
- fumaça – Foi registrada uma única ultrapassagem de PQAr para este poluente na estação Campo Elíseos, na UGRHI 6.
- partículas totais em suspensão – Nas estações da UGRHI 6 houve uma única ultrapassagem do PQAr, observada na estação Osasco. Em Cubatão-Vila Parisi foram observadas seis ultrapassagens do PQAr, com uma única ocorrência para o nível de atenção.
- dióxido de enxofre – As concentrações se mantiveram abaixo do PQAr, seguindo a tendência de redução das concentrações observadas em anos anteriores, com exceção de Cubatão-Vila Parisi, onde se observou um aumento das concentrações médias em 2009, apesar das condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão.
- monóxido de carbono – Não houve nenhuma ultrapassagem do PQAr para este poluente.
- dióxido de nitrogênio – O PQAr de 1 hora foi ultrapassado uma única vez na estação IPEN-USP, na UGRHI 6. Nas demais estações não houve nenhuma ocorrência.
- ozônio – Este foi o poluente que apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de qualidade, apesar do período de inverno ser o menos propício a formação deste poluente. Foram registradas as seguintes ultrapassagens do padrão horário:
 - UGRHI 6: 126 ultrapassagens do PQAr, dos quais 32 excederam o nível de atenção;
 - UGRHI 7; três ultrapassagens em Cubatão-Centro, sem ocorrência para o nível de atenção;
 - UGRHI 2: 11 ultrapassagens em São José dos Campos, sendo seis para o nível de atenção;
 - UGRHI 5: três ultrapassagens em Americana, sendo uma única do nível de atenção; 14 ultrapassagens em Paulínia, sendo duas para o nível de atenção; 12 em Paulínia-Sul, com duas do nível de atenção; 11 ultrapassagens em Piracicaba, com uma do nível de atenção; em Jundiá houve uma única ultrapassagem do PQAR, sem ocorrência para o nível de atenção;
 - UGRHI 10: em Sorocaba houve uma única ultrapassagem do padrão, sem ocorrência para o nível de atenção;



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

- UGRHI 13: uma única ultrapassagem em Bauru e seis ultrapassagens em Jaú, sem atingir o nível de atenção;
- UGRHI 15: três ultrapassagens em São José do Rio Preto, sem atingir o nível de atenção;
- UGRHI 19: duas ultrapassagens em Araçatuba, sem atingir o nível de atenção;
- UGRHI 21: uma única ultrapassagem em Marília, sem atingir o nível de atenção.

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.



7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB. **Relatório “Operação Inverno”**- Projeto. 1976.
2. CETESB. **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009**. 2010
3. Lei Estadual N° 997, 1976.
4. Decreto Estadual N° 8468, 1976.
5. Resolução CONAMA N° 003/90, de 28/06/90.

8. EQUIPE DE TRABALHO

Setor de Amostragem e Análise do Ar – TQQA

Setor de Meteorologia e Interpretação de Dados – TQQM

Setor de Telemetria – TQQT



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

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 Região da Grande São Paulo e Interior (2008 a 2010).

		FAVORÁVEIS			DESFAVORÁVEIS		
MÊS \ ANO		2008	2009	2010	2008	2009	2010
MAIO		20	22	25	11	9	6
JUNHO		21	23	16	9	7	14
JULHO		10	25	15	21	6	16
AGOSTO		17	20	16	14	11	15
SETEMBRO		25	26	22	5	4	8
Total		93	116	94	60	37	59

Fonte: CETESB – Setor de Meteorologia e Interpretação de Dados

Tabela B - Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2008 a 2010 - Aeroporto de Marte - São Paulo.

ALTURA (m)	0 - 200			>200 - 500			>500			Total			Total de dias sem sondagem		
	ANO MÊS	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009
MAIO	7	7	4	6	11	11	9	10	12	22	28	27	2	0	1
JUNHO	5	7	8	11	7	8	11	13	12	27	27	28	1	0	1
JULHO	13	3	4	9	13	12	7	11	10	29	27	26	2	0	2
AGOSTO	5	6	8	11	11	6	11	11	16	27	28	30	1	0	0
SETEMBRO	4	3	2	5	7	7	18	16	15	27	26	24	0	0	2
TOTAL	34	26	26	42	49	44	56	61	65	132	136	135	6	0	6

OBS.: Não houve sondagem nos seguintes dias:

Em 2008: 06 e 23/05; 19/06.

Em 2010: 05/05, 12/06, 24 e 25/07, 25 e 26/09.

Tabela C - Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da Estação Mirante de Santana - Período de 2008 a 2010 e Normal de 1961 a 1990.

MÊS	ANO						
	1961 A 1990	2008		2009		2010	
	mm	mm	dias	mm	dias	mm	dias
MAIO	73,6	80,3	7	62,8	9	63,8	10
JUNHO	55,7	78,2	8	43,8	5	13,1	4
JULHO	44,1	0,0	0	149,9	15	93,5	5
AGOSTO	38,9	78,5	8	110,0	9	0,4	2
SETEMBRO	80,5	32,5	10	88,8	16	105,2	10
TOTAL	292,8	269,5	33	455,3	54	276,0	31

FONTE: www.inmet.gov.br

Tabela D - Frequência de sistemas frontais que passaram sobre a Região de São Paulo durante os meses de maio a setembro de 2008 a 2010.

Mês \ Ano	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Total
2008	4	3	4	7	4	22
2009	6	5	5	5	6	27
2010	6	3	4	3	5	21

Fonte: CETESB – Setor de Meteorologia e Interpretação de Dados

Tabela E - Velocidade média do vento e porcentagem média de calmaria da Região Metropolitana de São Paulo - 2010.

MÊS	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO	
DIA	CALM (%)	VEL (m/s)								
01	34,7	1,3	0,0	2,2	49,5	0,9	45,8	1,6	18,1	1,6
02	27,1	1,2	5,2	2,0	16,7	1,2	0,0	2,3	26,4	1,2
03	25,0	1,2	13,5	1,8	40,6	1,1	0,0	2,0	25,0	1,2
04	41,7	1,4	8,3	1,6	22,9	1,3	0,0	1,9	26,4	1,5
05	39,6	1,3	7,4	1,6	13,5	1,4	4,2	1,5	26,4	2,3
06	24,5	1,4	25,0	1,3	27,1	1,0	0,0	1,6	0,0	2,9
07	38,5	1,4	51,0	1,1	55,2	1,3	0,0	1,9	4,2	1,8
08	21,9	1,6	45,8	1,2	46,9	1,2	31,9	1,1	2,8	1,7
09	9,9	1,4	8,3	1,6	14,6	1,1	30,6	1,7	0,0	2,6
10	0,0	1,7	14,6	1,7	2,2	1,5	0,0	2,0	0,0	2,8
11	20,8	1,5	0,0	1,6	8,4	1,8	0,0	2,3	0,0	1,9
12	19,8	1,7	4,2	1,9	45,8	1,6	0,0	2,0	31,9	1,4
13	0,0	1,9	9,4	1,8	11,5	1,3	11,9	1,9	27,8	1,6
14	45,8	1,3	9,4	1,5	5,2	1,4	0,0	2,3	12,5	1,8
15	18,8	1,4	44,8	1,0	7,3	1,5	0,0	2,2	9,7	1,7
16	37,9	1,1	46,9	1,3	0,0	1,8	0,0	2,4	0,0	2,3
17	20,8	1,3	37,5	1,4	10,4	1,8	0,0	2,6	1,4	1,7
18	12,5	1,5	54,2	1,2	10,4	1,6	0,0	2,2	0,0	2,4
19	19,8	1,2	51,0	1,4	2,1	1,7	13,9	1,3	0,0	3,0
20	7,3	1,3	27,1	1,5	36,5	1,4	35,2	1,2	0,0	2,3
21	28,1	1,0	28,1	1,3	22,2	1,3	8,3	1,3	19,4	1,5
22	29,2	1,1	12,5	1,4	31,9	1,5	30,6	1,2	26,4	2,0
23	24,0	1,3	3,1	1,7	51,4	1,5	41,7	1,4	27,8	1,5
24	17,7	1,4	9,4	1,5	0,0	2,3	42,7	1,4	7,0	1,6
25	27,1	1,1	58,3	1,0	1,4	1,8	25,0	1,1	5,6	1,4
26	21,9	1,4	52,1	1,3	33,3	1,2	27,1	1,2	1,4	2,0
27	0,0	2,3	16,7	1,4	0,0	2,3	33,3	1,0	20,8	1,1
28	7,3	1,7	42,7	1,1	0,0	2,2	2,8	1,3	6,9	1,1
29	10,4	1,5	6,3	1,5	4,2	1,4	16,7	1,6	34,7	1,2
30	45,8	1,6	22,9	1,4	2,8	1,3	13,9	1,7	9,7	1,2
31	12,5	1,9	--	--	25,0	1,6	0,0	2,3	--	--
MÉDIA	22,3	1,4	23,9	1,5	19,3	1,5	13,4	1,7	12,4	1,8

Fonte: CETESB – QUALAR



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

APÊNDICE B

DADOS DE QUALIDADE DO AR

(MAIO A SETEMBRO DE 2010)

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	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. (µg/m³)	1ª Máxima (µg/m³)	2ª Máxima (µg/m³)	
					PQAr 150 µg/m³	Atenção 250 µg/m³	Alerta 420 µg/m³				
Industrial	2	São José dos Campos	R	153	0	0	0	31	85	78	
		Americana	R	139	0	0	0	54	135	126	
	5	Campinas-Centro	R	153	0	0	0	41	88	87	
		Jundiaí	R	141	0	0	0	40	108	99	
		Paulínia	R	153	0	0	0	47	111	108	
		Paulínia Sul	R	149	0	0	0	61	148	140	
		Piracicaba	R	153	0	0	0	55	127	124	
		Cerqueira César	R	150	0	0	0	37	110	101	
	6	Congonhas	R	153	0	0	0	44	123	118	
		Ibirapuera	R	149	1	0	0	52	166	145	
		Moóca	R	110	0	0	0	48	123	119	
		Nossa Senhora do Ó	R	111	0	0	0	45	116	107	
		Parelheiros	R	150	1	0	0	54	155	134	
		Parque D. Pedro II	R	121	0	0	0	43	117	108	
		Santana	R	150	0	0	0	52	126	121	
		Diadema	R	153	0	0	0	42	112	100	
		Itaquera - EM	R	94	0	0	0	34	84	64	
		Mauá	R	153	3	0	0	52	173	161	
		Osasco	R	153	0	0	0	61	147	145	
		Santo André - Capuava	R	124	0	0	0	40	95	94	
		Santo André - Paço Municipal	R	153	1	0	0	51	153	146	
		São Bernardo do Campo	R	153	0	0	0	50	142	134	
	São Caetano do Sul	R	140	0	0	0	48	135	132		
	Taboão da Serra	R	141	0	0	0	50	138	137		
	7	Cubatão - Centro	R	148	0	0	0	39	136	129	
		Cubatão - V.Mogi	R	148	11	1	0	68	330	244	
		Cubatão - V.Parisi	R	147	20	4	0	98	328	261	
	10	Sorocaba	R	144	0	0	0	42	98	98	
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto	R	138	0	0	0	55	106	106
			Araraquara	R	148	0	0	0	52	115	109
13		Bauru	R	153	0	0	0	48	114	109	
		Jaú	R	153	0	0	0	45	100	97	
Agropecuária	15	Catanduva	R	152	0	0	0	60	150	106	
	15	São José do Rio Preto	R	146	0	0	0	63	117	115	
	21	Marília	R	153	0	0	0	35	88	75	
	22	Presidente Prudente	R	152	0	0	0	35	102	88	

N.R.: Monitoramento não representativo

E.M.: Estação Móvel

Obs.: o número de ultrapassagens do nível de Atenção é considerado no número de ultrapassagens do PQAr.

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

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. (µg/m³)	1ª Máxima (µg/m³)	2ª Máxima (µg/m³)
					PQAr 150 µg/m³	Atenção 250 µg/m³	Alerta 420 µg/m³			
Industrial	5	Limeira - Boa Vista	R	18	0	0	0	75	149	120
		Piracicaba - Algodão	R	24	0	0	0	64	141	121
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	R	24	4	0	0	103	215	156
Em industrialização	9	Pirassununga	NR	9	0	0	0	43	67	62
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	R	44	0	0	0	52	94	87

N.R.: Monitoramento não representativo

Obs.: o número de ultrapassagens do nível de Atenção é considerado no número de ultrapassagens do PQAr.

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	ULTRAPASSAGENS			Média Geom. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1ª Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2ª Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
					PQAr 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Atenção 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alerta 625 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	R	25	0	0	0	101	202	201
		Cerqueira César	R	24	0	0	0	73	165	128
		Congonhas	R	20	0	0	0	109	198	189
		Ibirapuera	R	24	0	0	0	69	176	165
	6	Osasco	R	24	1	0	0	133	255	228
		Pinheiros	R	23	0	0	0	82	219	202
		Santo André - Capuava	R	25	0	0	0	69	185	177
		São Bernardo do Campo	R	25	0	0	0	83	235	180
		São Caetano do Sul	R	25	0	0	0	81	182	180
	7	Cubatão - Vila Parisi	R	17	6	1	0	201	505	351

N.R.: Monitoramento não representativo

Obs.: o número de ultrapassagens do nível de Atenção é considerado no número de ultrapassagens do PQAr.

Tabela D - Fumaça (FMC) - Rede manual - Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1ª Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2ª Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
					PQAr 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Atenção 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alerta 420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Industrial	2	S. José dos Campos - S. Dimas	R	25	0	0	0	22	118	43	
		Taubaté - Centro	R	25	0	0	0	17	45	30	
	5	Americana - Centro	R	23	0	0	0	27	62	53	
		Jundiaí - Centro	R	23	0	0	0	34	105	61	
		Limeira - Centro	R	24	0	0	0	44	90	82	
		Piracicaba - Centro	R	25	0	0	0	26	56	54	
		Salto - Centro	R	22	0	0	0	33	64	60	
			Campos Elíseos	R	24	1	0	0	50	164	107
	6	Cerqueira César	R	23	0	0	0	41	86	83	
		Ibirapuera	R	25	0	0	0	25	67	61	
		Moema	R	25	0	0	0	33	133	78	
		Pinheiros	R	24	0	0	0	33	117	111	
		Praça da República	R	24	0	0	0	44	130	107	
		Tatuapé	R	25	0	0	0	39	131	113	
	7	Santos - Embaré	R	25	0	0	0	30	55	51	
	10	Itu - Centro	R	17	0	0	0	22	45	36	
		Sorocaba - Centro	R	22	0	0	0	44	90	88	
		Votorantim - Centro	R	23	0	0	0	17	39	31	
	Em Industrialização	4	São José do Rio Pardo	R	25	0	0	0	12	27	24
		8	Franca - Centro	R	24	0	0	0	13	30	30
13		Araraquara - Centro	R	16	0	0	0	22	44	38	
		São Carlos - Centro	R	21	0	0	0	29	72	49	

Tabela E - Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) - Rede Manual - Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	Média Aritm. (µg/m³)	1ª Máxima (µg/m³)	2ª Máxima (µg/m³)
Industrial	6	Cerqueira César	R	25	23	58	47
		Ibirapuera	R	24	21	56	52
		Pinheiros	R	24	24	64	56
		São Caetano do Sul	R	25	25	68	55
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	R	50	21	51	48

N.R.: Monitoramento não representativo

Tabela F - Dióxido de Enxofre (SO₂) - Rede Automática - Média de 24h

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. (µg/m³)	1ª Máxima (µg/m³)	2ª Máxima (µg/m³)
					PQAr 365 µg/m³	Atenção 800 µg/m³	Alerta 1600 µg/m³			
Industrial	2	São José dos Campos	R	138	0	0	0	3	30	10
	5	Paulínia	R	134	0	0	0	7	22	20
	6	Cerqueira César	R	140	0	0	0	6	20	19
	6	Congonhas	R	145	0	0	0	9	22	20
	6	Osasco	R	153	0	0	0	7	21	13
	6	São Caetano do Sul	R	143	0	0	0	6	16	16
	7	Cubatão - Centro	R	149	0	0	0	16	79	79
	7	Cubatão - V. Parisi	R	130	0	0	0	23	83	65
	7	Cubatão - V.Mogi	R	153	0	0	0	15	81	59

N.R.: Monitoramento não representativo

Tabela G - Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática - Média de 8 horas

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. das Máximas de 8 horas (ppm)	Máximas de 8 horas	
					PQAr 9 ppm	Atenção 15 ppm	Alerta 30 ppm		1ª Máx (ppm)	2ª Máx (ppm)
Industrial	5	Campinas-Centro	R	152	0	0	0	1,7	3,1	3,1
	6	Cerqueira César	R	152	0	0	0	1,6	4,4	4,2
	6	Congonhas	R	153	0	0	0	2,4	7,0	6,6
	6	Ibirapuera	R	153	0	0	0	1,5	6,2	5,0
	6	IPEN-USP	R	150	0	0	0	1,2	4,8	4,3
	6	Moóca	R	131	0	0	0	1,3	5,6	4,3
	6	Parelheiros	R	129	0	0	0	1,4	4,0	3,5
	6	Parque D. Pedro II	R	140	0	0	0	1,5	5,0	4,2
	6	Pinheiros	R	150	0	0	0	1,4	6,6	6,2
	6	Osasco	R	149	0	0	0	2,7	5,3	5,1
	6	Santo André-Paço Municipal	R	150	0	0	0	1,9	6,9	6,7
	6	São Caetano do Sul	R	148	0	0	0	1,9	6,8	6,8
6	Taboão da Serra	R	151	0	0	0	2,5	6,5	6,0	

N.R.: Monitoramento não representativo

Tabela H - Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática - Máximas de 1 hora

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Nº de ultrapassagens do padrão horário (35 ppm)	Máximas de 1 hora	
				1ª Máx (ppm)	2ª Máx (ppm)
Industrial	5	Campinas-Centro	0	6,3	5,9
	6	Cerqueira César	0	5,5	5,4
		Congonhas	0	9,5	8,6
		Ibirapuera	0	8,3	8,3
		IPEN-USP	0	6,8	5,8
		Moóca	0	7,2	5,5
		Parelheiros	0	6,1	5,2
		Parque D. Pedro II	0	6,3	5,8
		Pinheiros	0	8,0	7,3
		Osasco	0	7,1	7,0
		Santo André - Paço Municipal	0	10,2	9,5
		São Caetano do Sul	0	10,0	9,0
		Taboão da Serra	0	8,4	7,9

N.R.: Monitoramento não representativo

Tabela I - Dióxido de Nitrogênio (NO₂) - Rede Automática - Média de 1 hora

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. (µg/m ³)	1ª Máxima (µg/m ³)	2ª Máxima (µg/m ³)
					PQAr 320 µg/m ³	Atenção 1130 µg/m ³	Alerta 2260 µg/m ³			
Industrial	5	Jundiaí	R	147	0	0	0	40	176	165
		Paulínia	R	153	0	0	0	32	149	148
		Paulínia Sul	R	116	0	0	0	25	120	94
		Piracicaba	NR	54	0	0	0	38	160	154
	6	Cerqueira César	R	153	0	0	0	59	285	281
		Congonhas	R	152	0	0	0	73	258	251
		Ibirapuera	R	150	0	0	0	49	226	199
		IPEN-USP	R	146	1	0	0	31	350	253
		Parelheiros	R	136	0	0	0	33	203	190
		Parque D. Pedro II	R	150	0	0	0	63	293	247
		Pinheiros	R	147	0	0	0	61	267	239
		Mauá	R	150	0	0	0	30	162	143
		Osasco	R	138	0	0	0	67	253	250
		São Caetano do Sul	R	145	0	0	0	52	214	213
		Taboão da Serra	R	146	0	0	0	55	288	213
		7	Cubatão - Centro	R	139	0	0	0	16	189
	Cubatão - V. Mogi		R	138	0	0	0	34	216	209
	Cubatão - V. Parisi		R	142	0	0	0	49	227	189
	10	Sorocaba	R	127	0	0	0	30	158	151
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto	R	153	0	0	0	27	106
13		Araraquara	R	152	0	0	0	28	155	151
		Bauru	R	134	0	0	0	29	180	164
Agropecuária	15	Catanduva	R	143	0	0	0	26	130	115
		São José do Rio Preto	R	120	0	0	0	30	147	126
	19	Araçatuba	R	151	0	0	0	13	155	108
	21	Marília	R	152	0	0	0	19	145	138
	22	Presidente Prudente	R	152	0	0	0	18	147	134

N.R.: Monitoramento não representativo

Obs: Até 2007, era apresentada nesta tabela, a Média Aritmética das Máximas de 1 hora. A partir de 2008, considera-se a Média Aritmética das Médias de 24 horas.

Tabela J - Ozônio (O₃) - Rede Automática - Média de 1 hora

VOCACIONAL	U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Representatividade	Número de dias amostrados	ULTRAPASSAGENS			Média Aritm. das Máximas de 1 hora (µg/m ³)	Máximas de 1 hora	
					PQAr 160 µg/m ³	Atenção 200 µg/m ³	Alerta 800 µg/m ³		1ª Máx (µg/m ³)	2ª Máx (µg/m ³)
Industrial	2	São José dos Campos	R	146	11	6	0		258	232
	5	Americana	R	153	3	1	0		236	170
		Jundiaí	R	150	1	0	0		161	157
		Paulínia	R	150	14	2	0		228	216
		Paulínia Sul	R	146	12	2	0		228	208
		Piracicaba	R	153	11	1	0		230	191
	6	Ibirapuera	R	151	21	7	0		291	259
		IPEN-USP	R	152	15	3	0		231	215
		Itaquera - EM	R	93	1	0	0		175	147
		Moóca	R	124	6	2	0		216	213
		Nossa Senhora do Ó	R	133	4	0	0		174	168
		Parelheiros	R	136	4	0	0		183	171
		Parque D. Pedro II	R	149	14	3	0		255	249
		Pinheiros	R	149	4	0	0		185	173
		Santana	R	140	8	2	0		219	208
		Diadema	R	142	8	2	0		209	200
	7	Mauá	R	148	14	5	0		244	237
		Santo André - Capuava	R	137	13	5	0		229	220
		São Caetano do Sul	R	150	14	3	0		236	225
	10	Cubatão - Centro	R	153	3	0	0		189	176
Cubatão - V.Mogi		R	151	0	0	0		158	142	
Em industrialização	4	Sorocaba	R	144	1	0	0		165	156
	13	Ribeirão Preto	R	153	0	0	0		142	129
		Araraquara	R	153	0	0	0		151	151
		Bauru	R	153	1	0	0		162	150
Agropecuária	15	Jaú	R	153	6	0	0		194	179
		Catanduva	R	150	0	0	0		149	145
		São José do Rio Preto	R	146	3	0	0		189	171
		Araçatuba	R	151	2	0	0		178	170
	21	Marília	R	132	1	0	0		170	157
22	Presidente Prudente	R	152	0	0	0		154	150	

N.R.: Monitoramento não representativo

E.M.: Estação Móvel

Obs.: o número de ultrapassagens do nível de Atenção é considerado no número de ultrapassagens do PQAr.