



**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

**DID/DAMAR**

**GERÊNCIA DE QUALIDADE DO AR**

**SUPERINTENDÊNCIA DE QUALIDADE AMBIENTAL**

**DIRETORIA DE TECNOLOGIA E QUALIDADE AMBIENTAL**

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

BIBLIOTECA

Av. Prof. Frederico Werneck, 100 - SP. 05459 - Pinheiros

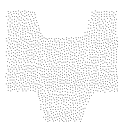
SÃO PAULO - BRASIL

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR  
NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**1986**

CLASS	
A TOR	
TOMBO	

B3  
 C338a (RDET)  
 017221  
 Ex.2



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

SECRETARIA

GERENCIAL

SUBDIRETORIA

---

**DIRETORIA**

---

**Rogê Ferreira**  
*Diretor-Presidente*

**Anísio Ribeiro de Lima Filho**  
*Diretor Administrativo*

**Antonio Sérgio Menon**  
*Diretor Financeiro*

**Eduardo Cunha San-Martin**  
*Diretor de Ação Regional*

**Ivan Carlos Maglio**  
*Diretor de Planejamento Ambiental*

**Jorge Rafful Kanawaty**  
*Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia*

**Laura Maria Regina Tetti**  
*Diretora de Educação Ambiental*

**Nelson Vieira de Vasconcelos**  
*Diretor de Controle*

**Nivaldo José Chiossi**  
*Diretor de Tecnologia e Qualidade Ambiental*

**Roque Monteleone Neto**  
*Diretor de Pesquisa*

## 1. INTRODUÇÃO

A partir de maio de 1984, a CETESB reiniciou a operação da rede manual do tipo OPS/OMS de monitoramento da qualidade do ar na região de Campinas, reativando as estações de Campinas, Americana (a partir de Julho/84) e Paulínia. A partir de abril de 1985 entraram em operação também as estações de Araras, Jundiaí, Limeira e Mogi Guaçu. A partir de março de 1986 foram instaladas na região de Ribeirão Preto, mais quatro estações: Araraquara, São Carlos, Ribeirão Preto e Franca, também a partir de abril de 1986 foram ainda instaladas as estações de Taubaté e de São José dos Campos na região de Taubaté. A partir de junho de 1986 foram instaladas na região de Sorocaba as estações de Sorocaba, Itú, Salto e Votorantim, completando dezessete (17) estações manuais tipo OPS/OMS, amostrando material particulado (MP) pelo método da reflectância e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) pelo método da água oxigenada.

Os critérios para seleção das estações a serem operadas e as suas localizações, foram estabelecidos em comum acordo entre os técnicos das unidades regionais e GOAR (Sede). A relação completa dos endereços das estações consta do anexo 1 deste relatório.

O principal objetivo deste relatório é apresentar de forma resumida e ordenada os dados de qualidade do ar obtidos nestas estações, comparando os resultados obtidos com os padrões de qualidade do ar e níveis de referência (ver anexo IV).

## 2. ANÁLISE DOS DADOS

Para facilitar a análise, os dados foram planilhados e processados, produzindo quadros de análise estatística, apresentando para cada estação as seguintes informações:

- número de amostras analisadas no período;
- menor concentração média diária observada no período;
- 1ª. e 2ª. concentrações máximas médias diárias observadas no período;
- distribuição percentilica de todas as concentrações médias diárias observadas no período;
- média aritmética e geométrica, desvio padrão e desvio padrão geométrico das concentrações médias diárias observadas no período.

Além dos quadros mencionados, constam também do anexo III tabelas com o resumo de ultrapassagens do padrão de 24 horas para SO<sub>2</sub> e do limite superior do nível de referência da OPS/OMS para "fumaça" (smoke) em 24 horas.

Pela análise de todas informações mencionadas podemos fazer as seguintes considerações:

a) com relação ao SO<sub>2</sub>:

a1. Padrão Diário

- para todas as estações temos que o padrão diário de SO<sub>2</sub> não foi ultrapassado nenhuma vez no período:

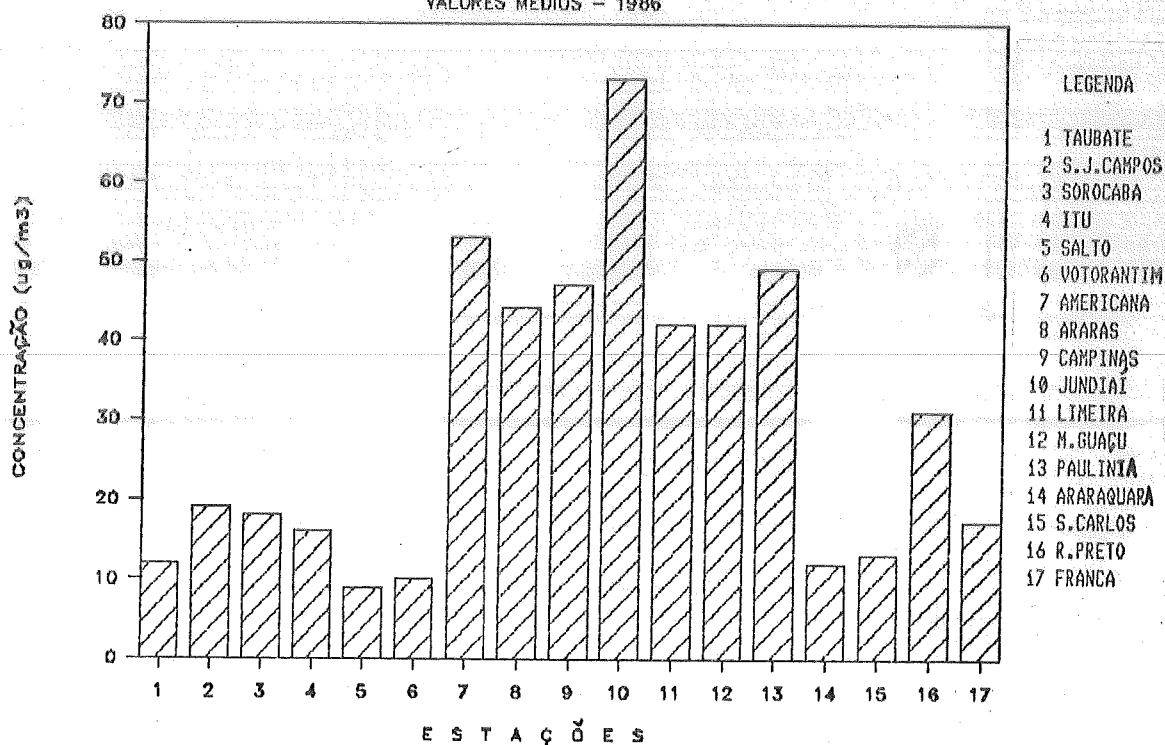
a2. Padrão Anual

- para as estações da região de Campinas temos que o padrão anual de qualidade do ar não foi ultrapassado. A estação com maior concentração foi Jundiá com 73 ug/m<sup>3</sup>. As demais estações que entraram em operação a partir de março de 1986, não possibilitam uma comparação direta, mas para o período amostrado temos que os valores também se encontram abaixo do valor de 80 ug/m<sup>3</sup>.

Abaixo apresentamos o gráfico que contém as médias observadas nos períodos de monitoramento de cada uma das estações.

## DIÓXIDO DE ENXOFRE

VALORES MÉDIOS - 1986



b) com relação ao material particulado:

-considerando a metodologia utilizada para a determinação do material particulado, que expressa os resultados em termos de fumaça normalizada (smoke), os resultados obtidos serão comparados com níveis de referência da OMS para esse parâmetro.

b1. Nível de Referência Diário

-as estações que apresentaram valores diários acima de 150 ug/m<sup>3</sup> (valor superior da faixa recomendada pela OMS), foram: São José dos Campos com uma(1) ultrapassagem e Sorocaba com oito(8) ultrapassagens.

b2. Nível de Referência Anual

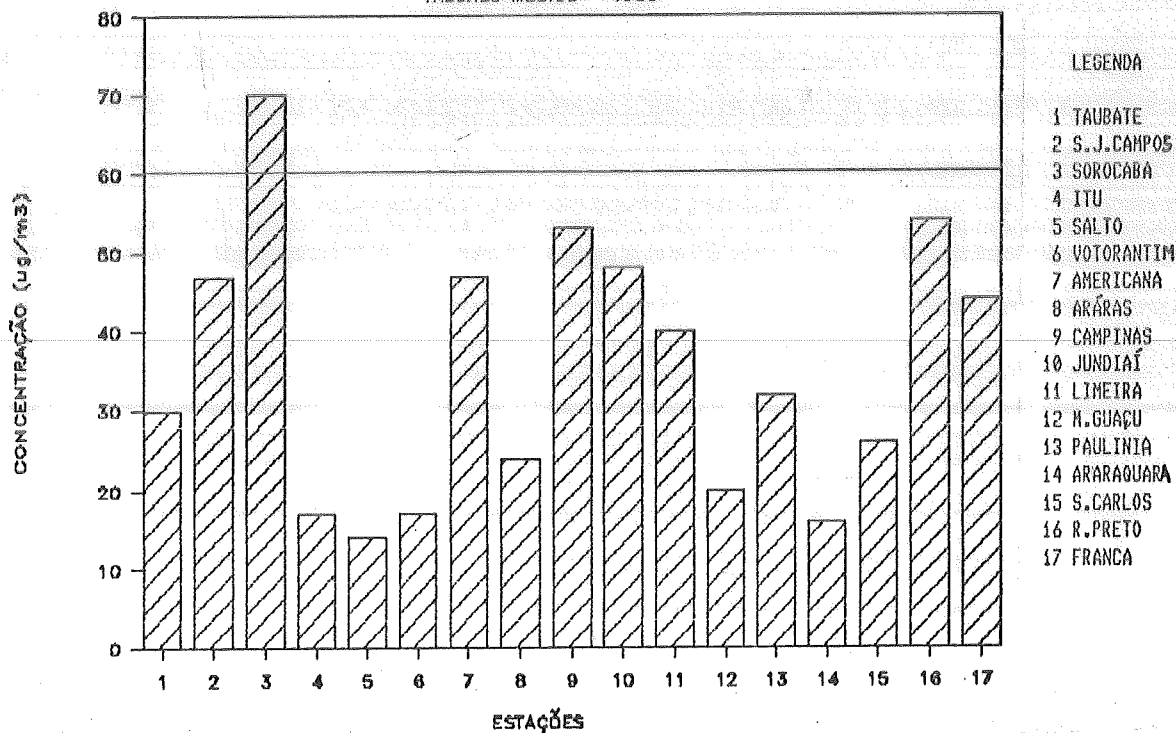
-Sorocaba apresentou o valor de 70 ug/m<sup>3</sup> durante o período amostrado. Esse valor não deve ser comparado diretamente com o limite superior da faixa anual recomendada pela OPS/OMS (60 ug/m<sup>3</sup>), devido ao período de amostragem ter sido de apenas seis(6) meses.

-as demais estações apresentaram valores abaixo do limite recomendado pela OMS.

Abaixo apresentamos o gráfico que contém as médias observadas nos períodos de monitoramento para cada estação.

### MATERIAL PARTICULADO

VALORES MÉDIOS - 1988



## ANEXO 1

## REDE DE ESTAÇÕES TIPO OPS/OMS

CIDADE	ENDEREÇO	INÍCIO DE OPERAÇÃO
TAUBATÉ	Pça. Mons. Silva Barros	14.04.86
S. J. CAMPOS	Pça. Maurício Cury	14.04.86
SOROCABA	Pça. do Canhão	02.06.86
ITU	Pça. D. Pedro I	02.06.86
SALTO	Pça. da Bandeira	02.06.86
VOTORANTIM	Pça. Padre Luiz Trentini	02.06.86
AMERICANA	Pça. Comendador Miller	03.07.84
ARARAS	Parque Fabio da Silva Prado	01.04.85
CAMPINAS	Largo do Pará	02.05.84
JUNDIAÍ	Pça. da Bandeira (lado rodov.)	04.04.85
LIMEIRA	Rua Boa Morte/Pç. Leg. Mun.	01.04.85
MOGI GUAÇU	R. Raul P. Harris	01.04.85
PAULÍNIA	Pça. 28 de Fevereiro	01.06.84
ARARAQUARA	R. São Paulo	19.03.86
SÃO CARLOS	Pça. dos Voluntários	19.03.86
RIBEIRÃO PRETO	Pça. 9 de Julho	12.05.86
FRANCA	Av. Champagnhat	22.04.86



## A N E X O I I

## DADOS OBTIDOS

DADOS DE QUALIDADE DO AR PARA A REDE DO INTERIOR  
1986

ESTACAO	SO2		MP		NUMERO AMOSTRAS
	ULTR PQAR	MEDIA ARIT.	ULTR. REF.OMS	MEDIA ARIT.	
1 TAUBATE	0	12	0	30	42
2 S.J.CAMPOS	0	19	1	47	57
3 SOROCABA	0	18	8	70	115
4 ITU	0	16	0	17	28
5 SALTO	0	9	0	14	28
6 VOTORANTIM	0	10	0	17	25
7 AMERICANA	0	53	0	47	60
8 ARARAS	0	44	0	24	60
9 CAMPINAS	0	47	0	53	60
10 JUNDIAI	0	73	0	48	60
11 LIMEIRA	0	42	0	40	60
12 M.GUACU	0	42	0	20	59
13 PAULINA	0	49	0	32	60
14 ARARAQUARA	0	12	0	16	45
15 S.CARLOS	0	13	0	26	45
16 R.PRETO	0	31	0	54	202
17 FRANCA	0	17	0	44	209



A N E X O III

ANÁLISE ESTATÍSTICA

NUMERO DE ULTRAPASSAGENS

MEDIA DE 24 HORAS

PERIODO - JAN A DEZ 86

CIDADE	SO2	MP
TAUBATE	0	0
S. J. CAMPOS	0	1

SO2 = 365 MICROGR/M3  
(PADRAO DE QUALIDADE DO AR)

MP = 150 MICROGR/M3  
(NIVEL DE REFERENCIA DA CMS)

6

NUMERO DE ULTRAPASSAGENS

MEDIA DE 24 HORAS

PERIODO - JAN A DEZ 86

CIDADE	SO2	MP
SOROCABA	0	8
ITU	0	0
SALTO	0	0
VOTORANTIM	0	0

SO2 = 365 MICROGR/M3  
(PADRAO DE QUALIDADE DO AR)

MP = 150 MICROGR/M3  
(NIVEL DE REFERENCIA DA OMS)

NUMERO DE ULTRAPASSAGENS

---

MEDIA DE 24 HORAS

PERIODO - JAN A DEZ 86

---

CIDADE	SO2	MP
AMERICANA	0	0
ARARAS	0	0
CAMPINAS	0	0
JUNDIAI	0	0
LIMEIRA	0	0
MOGI-GUACU	0	0
PAULINIA	0	0

---

SO2 = 365 MICROGR/M3  
(PADRAO DE QUALIDADE DO AR)

MP = 150 MICROGR/M3  
(NIVEL DE REFERENCIA DA OMS)

30

NUMERO DE ULTRAPASSAGENS

---

MEDIA DE 24 HORAS

PERIODO - JAN A DEZ 86

---

CIDADE	SO2	MP
ARARAQUARA	0	0
SAO CARLOS	0	0
RIB. PRETO	0	0
FRANCA	0	0

---

SO2 = 365 MICROGR/M3  
(PADRAO DE QUALIDADE DO AR)

MP = 150 MICROGR/M3  
(NIVEL DE REFERENCIA DA OMS)

11







ANALISE ESTADISTICA

DIOXIDO DE ENXOFRE

PERIODO- JAN A DEZ 86

CIDADE	I I OBSI I	I I CONC I MIN	I I CONC I MAX1	I I CONC I MAX2	I I	CONC. IGUALADAS OU EXCEDIDAS POR DETERMINADA PERC. DO PERIODO										VALORES				
						1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	ARITMET I MEDIA	GEOMET I MEDIA		
ARARAQUARA	45	9	18	18	18	18	14	13	13	13	13	13	13	9	9	9	12	2	12	1.2
SAO CARLOS	45	9	18	18	18	18	14	14	13	13	13	13	13	13	9	9	13	2	12	1.2
RIB. PRETO	202	10	71	65	71	71	45	40	37	33	29	27	24	22	18	12	31	11	29	1.4
FRANCA	209	2	75	74	75	75	32	23	19	18	14	13	9	9	5	4	17	13	13	1.9

UNIDADE- MICROGR/M3

15





ANALISE ESTADISTICA

MATERIAL PARTICULADO

PERIODO- JAN 4 DEZ 86

CIDADE	I OBSI	I MIN	I CONC	I MAXI	I COMC	I MAX2	CONC. IGUALADAS OU EXCEDIDAS POR DETERMINADA PERC. DO PERIODO										I VALORES		
							1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99	ARITMET	GEOMET
AMERICANA	60	11	135	117	135	93	72	56	49	40	30	27	23	16	11	47	30	39	1.9
ARARIAS	60	6	74	71	74	48	30	30	23	19	16	14	10	9	6	24	16	19	1.9
CAMPINAS	60	8	107	88	107	81	74	69	60	55	49	40	33	20	8	53	22	47	1.7
JUNDIAI	60	1	127	119	127	85	70	57	51	45	41	30	23	14	1	46	28	37	2.2
RIMCIRA	60	10	133	96	133	85	61	46	39	31	26	23	20	16	10	40	26	32	1.9
MOGI-GUAÇU	59	4	98	60	98	37	27	22	16	15	13	12	9	6	4	20	16	15	1.9
PAULINIA	60	7	86	82	86	59	43	40	36	31	22	18	14	12	7	32	19	26	1.8

UNIDADE- MICROGR/M3

18

ANALISE ESTATISTICA

MATERIAL PARTICULADO

PERIODO- JAN A DEZ 86

CIDADE	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	I I I	VALORES		
																		I	ARITMET	GEOMET
ARARAUARA	45	2	88	55	88	31	22	14	12	11	8	7	7	5	2	16	16	10	2.3	
SAO CARLOS	45	5	76	65	76	51	39	32	29	23	23	17	12	8	5	26	16	21	2.0	
RIB. PRETO	202	6	115	112	115	83	73	60	56	52	48	41	32	27	19	54	22	49	1.6	
FRANCA	208	5	150	142	150	79	62	51	45	37	30	27	22	13	6	44	27	35	1.9	

UNIDADE- MICROGR/M3

A N E X O IV

PADRÕES DE QUALIDADE DO AR E NÍVEIS DE REFERÊNCIA

Dióxido de Enxofre - SO<sub>2</sub>

---

Padrões de Qualidade do Ar (Portaria SEMA no. 231  
Decreto Estadual no. 8468)

Média de 24 horas - 365 ug/m<sup>3</sup>

Média aritmética anual - 80 ug/m<sup>3</sup>

Poeira em Suspensão expressa como Fumaça Normalizada

---

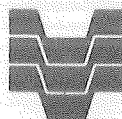
(Smoke)

Valores de Referência da Organização Mundial de Saúde

Média de 24 Horas 100 - 150 ug/m<sup>3</sup>

Média aritmética anual 40 - 60 ug/m<sup>3</sup>





**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**  
**Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros**  
**Fone: 210.1100 - Telex (011) 222-46-CTS - BR**  
**CEP 05459 - São Paulo - SP - Brasil**