

ARQUIVO TÉCNICO

8300  
T723a(RCET)  
036949



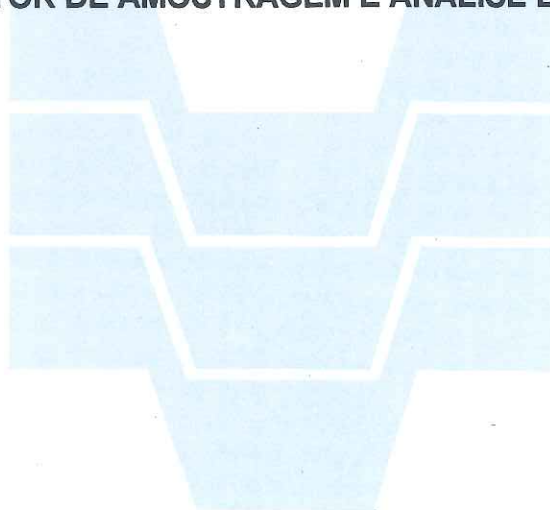
28694



036949

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

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



**CETESB**

**Avaliação dos teores de partículas inaláveis  
(MP<sub>10</sub>) no Município de Santa Gertrudes-2001  
Julho/2002**

DOCUMENTO

Tipo Relatório	Data 30/07/2002	Origem EQQA	Nº Página/V. 08	Nº Mapas
-------------------	--------------------	----------------	--------------------	----------

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação dos teores de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) no Município de Santa Gertrudes - 2001

AUTOR RESPONSÁVEL

Assinatura/Carimbo/Data

*Patricia Trentin*  
*Maria N. Oliveira*

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Patricia da Silva Trentin - EQQA  
Maria Cristina N. Oliveira - EQQA

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

Assinatura/Carimbo/Data

*Quim. Jesuino Romano*  
Gerente do Dept. De Qualidade Ambiental  
Reg. 01.2636-8 CRO 0018458

DOCUMENTO REVISADO

Assinatura/Carimbo/Data

*Quim. Maria Helena R.*  
Gerente do Setor de Análise de Ar  
Reg. 01.3927-0 CRO 042154

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

- EXTERNA  INTERNA  
 RESERVADA

PALAVRAS CHAVES

Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>)  
Santa Gertrudes

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

Áreas / Nº de cópias  
EQQA - CPR - Biblioteca (2)

USO DA BIBLIOTECA

	Nº Documento	Visto/Carimbo/Data
--	--------------	--------------------

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um monitoramento das concentrações de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) no Município de Santa Gertrudes, onde encontra-se um grande número de indústrias de pisos cerâmicos, que são potenciais fontes de emissão de material particulado. O monitoramento foi realizado utilizando-se um amostrador de grande volume (Hi-Vol) acoplado a um separador inercial de partículas, no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002. A concentração média anual de MP<sub>10</sub> mostrou-se elevada (69 µg/m<sup>3</sup>), acima do padrão anual de qualidade do ar (50 µg/m<sup>3</sup>). Os valores máximos diários do período foram 142 e 141 µg/m<sup>3</sup>, abaixo do padrão diário de qualidade do ar (150 µg/m<sup>3</sup>). Entretanto, valores acima do padrão podem ter ocorrido, uma vez que as amostragens foram realizadas a cada 6 dias. Recomenda-se que o monitoramento continue sendo efetuado e que, no período de inverno, as amostragens sejam realizadas diariamente.

OBSERVAÇÕES

--

USO DA BIBLIOTECA

Local	Editora
Idioma	
Português <input type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Espanhol <input type="checkbox"/> Francês <input type="checkbox"/> Alemão <input type="checkbox"/> Italiano <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Série	

## 1. INTRODUÇÃO

No município de Santa Gertrudes, encontra-se um grande número de indústrias de grande porte de pisos cerâmicos esmaltados (21 indústrias), dentro do perímetro urbano e arredores, cuja produção representa cerca de 50% da produção nacional deste tipo de produto. A atividade extrativa bem como a movimentação e o processamento das matérias primas desse tipo de indústria são potenciais emissores de material particulado.

As características do material particulado em suspensão na atmosfera variam muito em função de sua composição química e física, das fontes de emissão e do tamanho de partícula. Partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a  $10\ \mu\text{m}$ , denominadas partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ ), são de grande importância, já que são suficientemente pequenas para penetrar no trato respiratório.

As partículas são freqüentemente classificadas como primárias, aquelas emitidas diretamente para a atmosfera, ou secundárias, aquelas formadas ou modificadas na atmosfera a partir da transformação de gases e vapores em particulados.

A distribuição do tamanho das partículas é ditada pelo processo que gera o aerossol, sendo que as partículas inaláveis se concentram em 2 faixas de tamanho, comumente designadas partículas inaláveis finas ( $<2,5\ \mu\text{m}$ ) e partículas inaláveis grossas ( $2,5\ \mu\text{m}$  a  $10\ \mu\text{m}$ ). As partículas inaláveis finas são, geralmente, emitidas por atividades tais como combustão industrial e exaustão de veículos automotores. Elas também se formam na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e compostos orgânicos voláteis, que são emitidos em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. As partículas inaláveis grossas na atmosfera são, sobretudo, o resultado de processos mecânicos, como operações de moagem e ressuspensão de poeira. Materiais geológicos tendem a dominar essa moda <sup>(1)</sup>.

As partículas inaláveis, além de criarem problemas de visibilidade e incômodo, estão associadas a problemas de saúde, incluindo riscos maiores de doenças cardíacas e pulmonares. As preocupações com o impacto potencial do  $\text{MP}_{10}$  sobre a saúde cresceram rapidamente em anos recentes.

A Agência Ambiental de Piracicaba solicitou, através do memorando 117/99/CRP de 23/06/99, que o Setor de Amostragem e Análise do Ar - EQQA, acompanhasse o monitoramento de  $\text{MP}_{10}$  em Santa Gertrudes. Esse monitoramento seria realizado com um amostrador adquirido pelas indústrias da região e operado pela Agência de Piracicaba.

Após algumas visitas de técnicos do EQQA ao local, em 05/10/00 ficou definido que o local de instalação do equipamento seria o pátio da Maternidade Municipal, à Av. Rômulo Tonon, esquina com a Rua 6. Este monitoramento teve início em fevereiro de 2001, e permanece sendo efetuado até o presente momento.

## 2. OBJETIVO

Avaliar as concentrações de partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ) no Município de Santa Gertrudes. Este relatório apresenta os dados do monitoramento de todo o ano de 2001 e do 1º quadrimestre do ano de 2002.

## 3. AMOSTRAGEM E ANÁLISE

### 3.1 LOCAL DA AMOSTRAGEM

As amostras foram coletadas em Santa Gertrudes, à Av. Rômulo Tonon, esquina com a Rua 6, no pátio da Maternidade Municipal, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2. As coordenadas do ponto de amostragem são 0239404 e 7514354 (UTM).

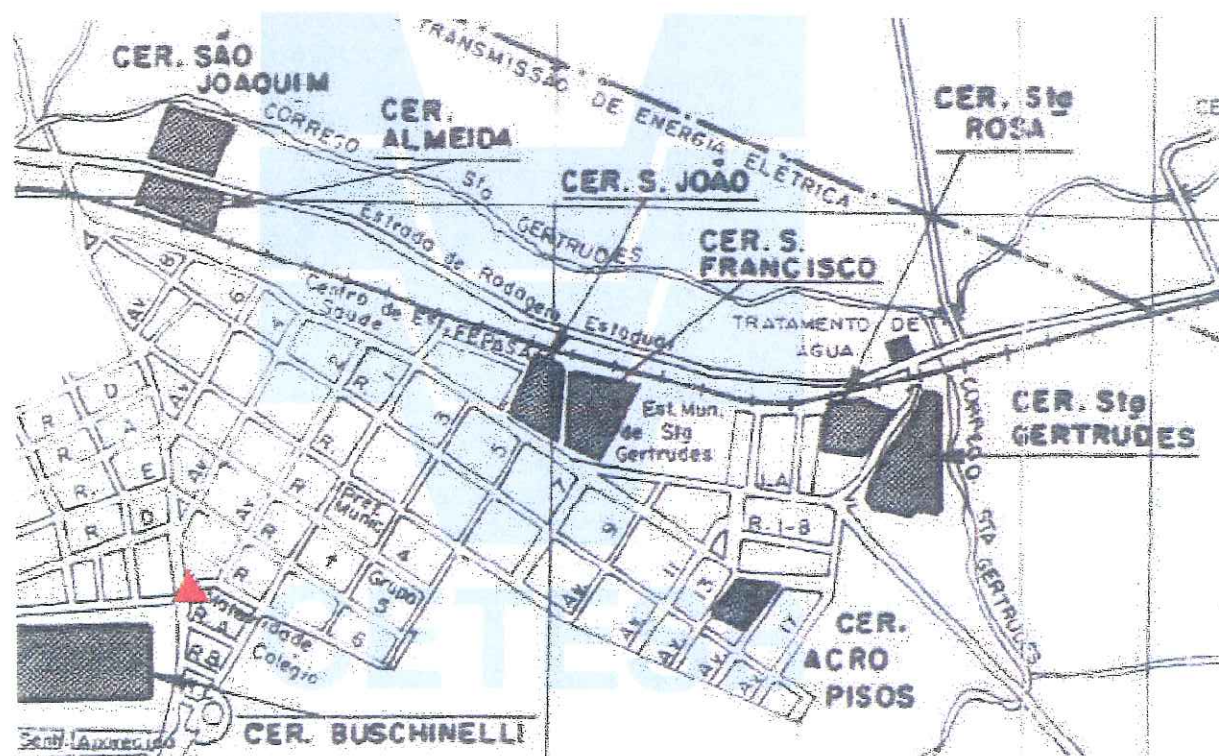


Figura 1. Localização da estação de amostragem de partículas inaláveis ( $MP_{10}$ )



Figura 2. Foto do local de amostragem

### 3.2 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

O período de amostragem avaliado neste relatório foi de 11/02/2001 a 28/04/2002. O monitoramento continua sendo efetuado.

### 3.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

As amostragens das partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ) foram realizadas a cada 6 dias por períodos de 24 horas. O equipamento utilizado foi um Amostrador de Grande Volume (Hi-Vol) acoplado a um separador inercial de partículas. Neste sistema, o ar é aspirado através de uma entrada especialmente projetada, onde o material particulado em suspensão é separado em uma fração de tamanho igual ou inferior a  $10 \mu m$ . O ar passa então por um filtro de fibra de vidro, onde fica retido o material particulado amostrado.

O material coletado foi determinado gravimetricamente. Para tanto, os filtros foram condicionados por 24 horas em estufa especial, com temperatura entre  $15$  e  $30^{\circ}C$  e umidade relativa entre  $20$  e  $45\%$ , sendo após isso pesados. No término da coleta, os filtros são novamente condicionados e pesados. A massa que é determinada após a pesagem é então dividida pelo volume de ar amostrado, obtendo-se assim a concentração de partículas inaláveis em  $\mu g/m^3$ .

#### 4. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentadas as concentrações de partículas inaláveis na atmosfera (MP<sub>10</sub>), no local e período do monitoramento.

Tabela 1 - Concentração diária de partículas inaláveis em Santa Gertrudes, no período de 11/02/2001 a 28/04/2002.

Data da Amostragem	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Data da Amostragem	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Data da Amostragem	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
11/02/2001	30	11/07/2001	106	08/12/2001	26
17/02/2001	40	17/07/2001	84	14/12/2001	21
23/02/2001	98	23/07/2001	43	20/12/2001	45
01/03/2001	64	29/07/2001	40	26/12/2001	29
07/03/2001	38	04/08/2001	106	04/01/2002	70
13/03/2001	45	10/08/2001	141	10/01/2002	62
19/03/2001	79	16/08/2001	142	16/01/2002	25
25/03/2001	44	22/08/2001	86	22/01/2002	61
31/03/2001	41	28/08/2001	51	28/01/2002	32
06/04/2001	67	03/09/2001	87	03/02/2002	27
12/04/2001	67	09/09/2001	98	09/02/2002	12
18/04/2001	-	15/09/2001	33	15/02/2002	38
24/04/2001	-	21/09/2001	105	21/02/2002	20
30/04/2001	84	27/09/2001	-	27/02/2002	28
06/05/2001	39	03/10/2001	43	05/03/2002	41
12/05/2001	57	09/10/2001	39	11/03/2002	50
18/05/2001	61	15/10/2001	89	17/03/2002	24
24/05/2001	83	21/10/2001	45	23/03/2002	28
30/05/2001	64	27/10/2001	109	29/03/2002	34
05/06/2001	75	02/11/2001	74	04/04/2002	57
11/06/2001	79	08/11/2001	120	10/04/2002	70
17/06/2001	65	14/11/2001	40	16/04/2002	71
23/06/2001	131	20/11/2001	66	22/04/2002	55
29/06/2001	95	26/11/2001	60	28/04/2002	-
05/07/2001	128	02/12/2001	40		

- Ausência de dados

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Na Figura 3 é apresentado o perfil de concentração de partículas inaláveis medidas no Município de Santa Gertrudes, no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002.

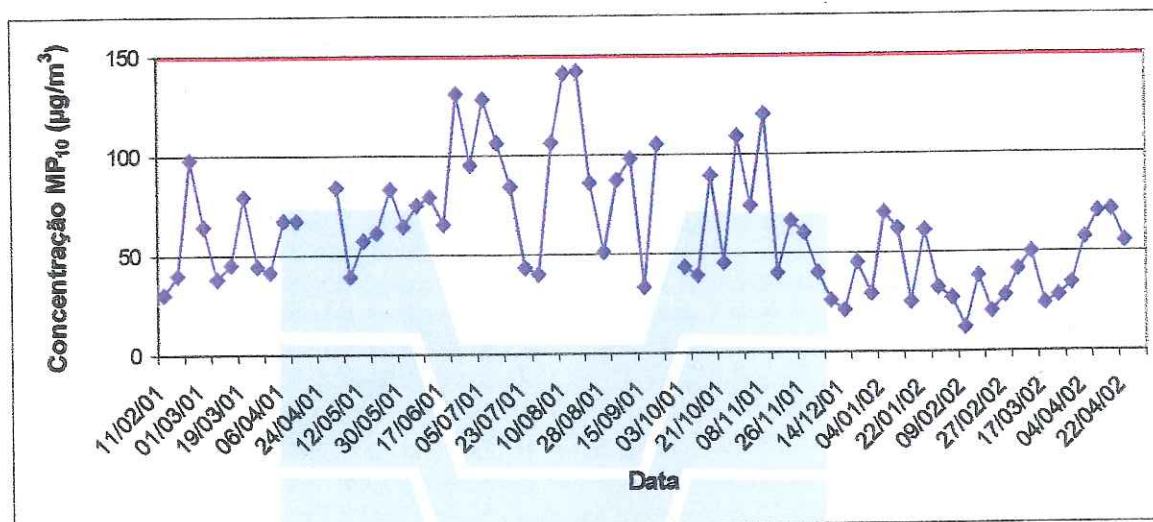


Figura 3. Perfil de concentração diária de partículas inaláveis no Município de Santa Gertrudes, no período de 11/02/2001 a 28/04/2002.

Pela observação da Figura 3, pode-se constatar que os valores de concentração de partículas inaláveis variaram consideravelmente no período do estudo, sendo observado um valor mínimo de  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e um valor máximo de  $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sendo que o valor médio neste período (de 11/02/2001 a 28/04/2002) foi de  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Observa-se também que nos meses de inverno ocorreram picos de concentração, tendo sido observados os dois valores máximos do período ( $142$  e  $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , em agosto de 2001). O inverno é caracterizado pela diminuição das chuvas e das temperaturas, com ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica (ausência de ventos por várias horas, bem como a ocorrência de inversões térmicas de baixas altitudes), proporcionando condições mais desfavoráveis para a dispersão de poluentes na atmosfera<sup>(2)</sup>.

## 5.2 COMPARAÇÃO COM OS PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Um padrão de qualidade do ar define legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente atmosférico que garanta a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada. São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Eles podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. Os padrões estabelecidos para partículas inaláveis na Resolução CONAMA nº 03/90 são  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , média de 24 horas, e  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , média anual.

Como pode-se observar na Tabela 1, não houve ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em nenhum dia de amostragem, salientando-se que as amostragens foram realizadas a cada 6 dias. Entretanto, cabe ressaltar que os dois valores máximos de concentração registrados no período (142 e  $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) estão muito próximos do padrão de 24 horas, podendo ter ocorrido ultrapassagens deste padrão nos dias não amostrados.

Para a comparação com o padrão anual de qualidade do ar ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), avaliaram-se os dados obtidos no período de fevereiro a dezembro de 2001. Os dados obtidos neste período atendem o critério de representatividade que no caso da rede manual, para média anual, requer que metade dos dados sejam válidos para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro. Neste período a concentração média de partículas inaláveis foi de  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , portanto ultrapassando o padrão de qualidade do ar estabelecido para este poluente.

## 5.3 COMPARAÇÃO COM OUTROS ESTUDOS

Para efeito de comparação é apresentado na Figura 4, o perfil de concentração de partículas inaláveis medidas no Município de Santa Gertrudes e em Piracicaba, no bairro Algodal, cujo monitoramento foi realizado no mesmo período.

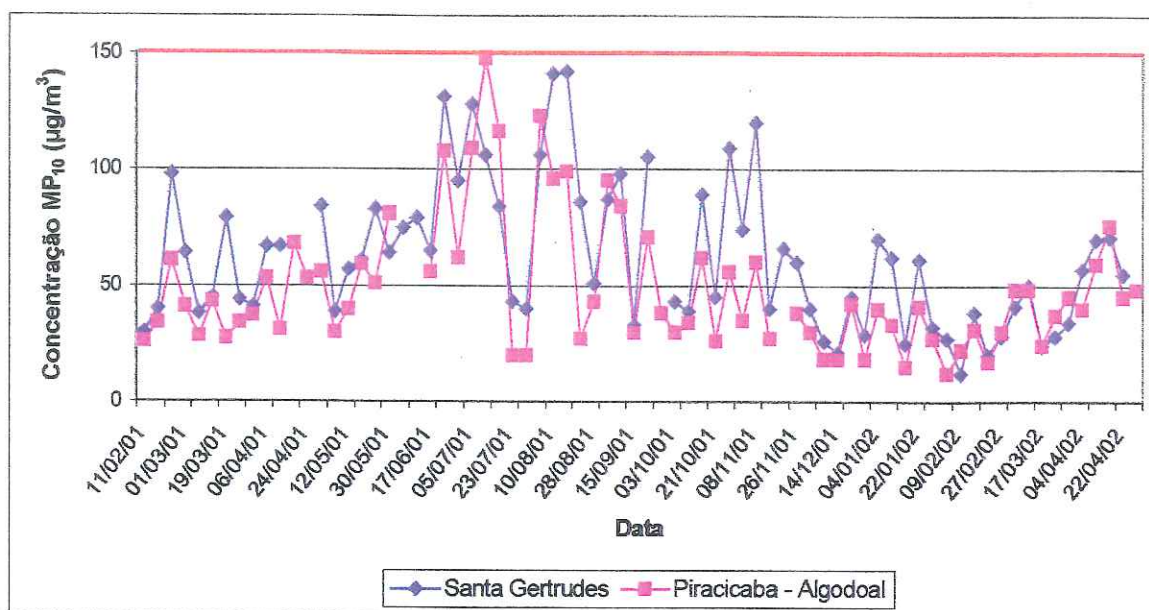


Figura 4 - Perfil de concentração diária de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) no Município de Santa Gertrudes e em Piracicaba, bairro Algodão, no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002.

Pela observação da Figura 4, pode-se constatar que os valores de concentração em Santa Gertrudes apresentam comportamento semelhante ao de Piracicaba - Algodão, porém com valores ligeiramente superiores. A média anual (de fevereiro a dezembro de 2001) em Santa Gertrudes foi de 69 µg/m<sup>3</sup> e em Piracicaba - Algodão foi de 53 µg/m<sup>3</sup>.

Ainda, para efeito de comparação, o município de Santa Gertrudes apresentou média anual (69 µg/m<sup>3</sup>), da mesma ordem de grandeza das observadas nos municípios de Guarulhos (72 µg/m<sup>3</sup>), Diadema (66 µg/m<sup>3</sup>), Osasco (64 µg/m<sup>3</sup>) e do bairro de Congonhas (65 µg/m<sup>3</sup>), locais onde se obtiveram as maiores médias anuais da Região Metropolitana de São Paulo no ano de 2001.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com relação ao monitoramento de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) no Município de Santa Gertrudes no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002, pode-se concluir que:

- A média anual (fevereiro a dezembro de 2001) foi de 69 µg/m<sup>3</sup>, tendo havido, portanto, ultrapassagem do padrão anual de qualidade do ar, que é de 50 µg/m<sup>3</sup>. Esta ultrapassagem é um indício de deterioração da qualidade do ar na região amostrada;

- Foram observados valores máximos de 142 e 141  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (em agosto de 2001), que são muito próximos ao padrão diário de qualidade do ar (150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Salienta-se que, como as amostragens foram realizadas a cada 6 dias, podem ter ocorrido ultrapassagens deste padrão nos dias não amostrados;
- Os valores encontrados em Santa Gertrudes são, de maneira geral, ligeiramente superiores aos obtidos em outro estudo realizado no mesmo período em uma cidade próxima (Piracicaba - bairro Algodão);
- A concentração média anual detectada em Santa Gertrudes em 2001 é da mesma ordem de grandeza das obtidas nos municípios de Guarulhos, Diadema, Osasco e no bairro de Congonhas, em São Paulo, locais onde se obtiveram as maiores médias anuais da RMSP em 2001.

Em face do exposto, recomenda-se a continuidade do monitoramento em 2002. No período de julho a setembro (período crítico para a dispersão dos poluentes atmosféricos), as coletas deverão ser realizadas diariamente para se verificar os níveis diários atingidos neste período. Recomenda-se também a adoção de medidas de controle das fontes com o objetivo do atendimento do padrão anual de qualidade do ar, para a proteção da saúde e do bem estar da população com relação a este poluente.

## 7. REFERÊNCIAS

1. Receptor Model Training Manual, Vol. II, Receptor Modeling and Data Interpretation, NEA, INC. November, 1982.
2. CETESB - "Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo - 2000". São Paulo, 2001.

## 8. EQUIPE DE TRABALHO

Setor de Amostragem e Análise do Ar - EQQA  
Agência Ambiental de Piracicaba - CPR

Relatório elaborado por: Patrícia da Silva Trentin  
Maria Cristina N. de Oliveira

Data Aquis.:
Indic.:
Livro:
Folha:
Data Tomba: 14/08/02



**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

Fone: (0xx11) 3030-6000 - Fax: (0xx11) 3030-6402

Telex: 1183053 CETS - BR - CEP 05459-900

Site: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

São Paulo - SP - Brasil