ARQUIVO TÉCNICO

8300
T723a(RCET)
036990

CETESB

28729
036990

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB

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 - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

Avaliação dos teores de partículas inaláveis (MP_{10}) no Município de Piracicaba - bairro Algodoal - 2001

Julho/2002

CETESB	FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA

DOCUMENTO

Tipo	Data	Origem	Nº Página/V.	Nº Mapas
Relatório	22/07/2002	EQQA	08	

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação dos teores de partículas inaláveis (MP_{10}) no Município de Piracicaba - bairro Algodoal - 2001

AUTOR RESPONSÁVEL

Assinatura/Carimbo/Data

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

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

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

Assinatura/Carimbo/Data

Quím. Jesuino Romano
Ger. Div. Qualidade do Ar
Reg. 01.26343 CRQ 0018458

DOCUMENTO REVISADO

Assinatura/Carimbo/Data

Quím. Maria Helena R. B. Martins
Gerente do Setor de Amostragem
e Análise do Ar
Reg. 01.3927-0 CRQ 04215991

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

☐ EXTERNA ☐ INTERNA

☐ RESERVADA

PALAVRAS CHAVES

Partículas Inaláveis (MP_{10})
Piracicaba
Cia. Belgo-Mineira

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

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

USO DA BIBLIOTECA

	Nº Documento	Visto/Carimbo/Data

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

SB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um monitoramento das concentrações de partículas inaláveis (MP_{10}) no Município de Piracicaba, no bairro Algodoal, onde encontra-se a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, cujos processos produtivos 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_{10} mostrou-se um pouco elevada (53 $\mu g/m^3$), acima do padrão anual de qualidade do ar (50 $\mu g/m^3$). O valor máximo diário do período foi 148 $\mu g/m^3$, abaixo do padrão diário de qualidade do ar (150 $\mu g/m^3$), mas muito próximo a este. 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 ☐ Inglês ☐ Espanhol ☐ Francês ☐ Alemão ☐ Italiano ☐ ☐

Série

1. INTRODUÇÃO

No Município de Piracicaba encontra-se a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, cujos processos industriais envolvem operações potencialmente geradoras de material particulado, geralmente associados às emissões fugitivas do forno. Nas proximidades desta, encontra-se outra empresa, a DZ S/A Engenharia que opera basicamente com caldeiraria pesada e fundição, sendo que esta última atividade gera grande quantidade de areia de fundição residual que é depositada no pátio da empresa, sendo, também, uma fonte potencial 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 μm, denominadas partículas inaláveis (MP_{10}), são de grande importância, já que são suficientemente pequenas para penetrar profundamente 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 μm) e partículas inaláveis grossas (2,5 μm a 10 μm). 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 (SO_2), óxidos de nitrogênio (NOx) 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 [1].

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 MP_{10} sobre a saúde cresceram rapidamente em anos recentes.

A Agência Ambiental de Piracicaba solicitou, pelo memorando 117/99/CRP de 23/06/99, que o Setor de Amostragem e Análise do Ar - EQQA, acompanhasse o monitoramento de MP_{10} em Piracicaba. Esse monitoramento seria realizado com um amostrador adquirido pela Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e operado pela Agência de Piracicaba.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

Após algumas visitas de técnicos do EQQA ao local, definiu-se o bairro Algodoal como o local do monitoramento, uma vez que a Belgo-Mineira está instalada nesta região, que é densamente povoada. Em 31/03/00 ficou definido que o local de instalação do equipamento seria o canteiro central da Av. Francisco de Souza, em frente à Igreja de São Pedro. 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 entorno da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, em Piracicaba, no bairro Algodoal. 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 Piracicaba, no Bairro Algodoal, à Av. Francisco de Souza, altura do número 1098, como é mostrado nas Figura 1 e 2. As coordenadas do ponto de amostragem são 0226404 (23K) e 7487283 (UTM).

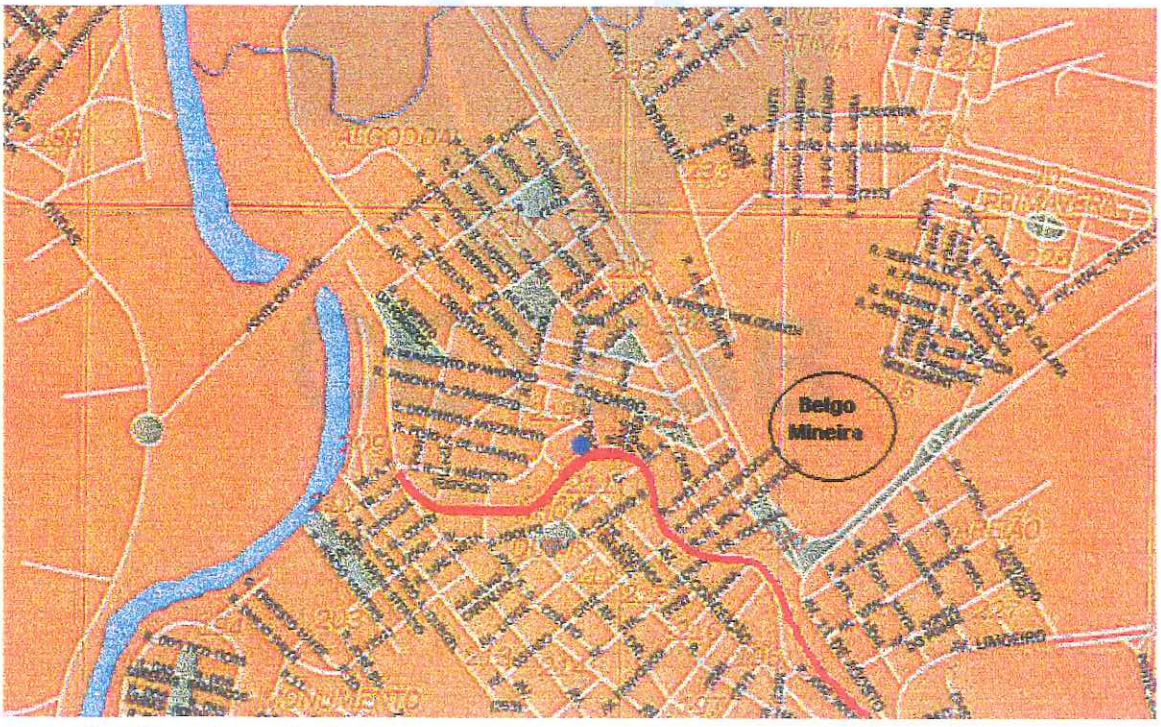

Figura 1. Localização do amostrador de partículas inaláveis

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7- Site:: www.cetesb.sp.gov.br

Figura 2. Vista da Cia Belgo-Mineira (indicada pela seta), no Município de Piracicaba, bairro Algodoal, a partir do ponto em que está instalado o monitor de partículas inaláveis.

3.2 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

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

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 μm. 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°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 $\mu g/m^3$.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-116 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

4. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentadas as concentrações de partículas inaláveis na atmosfera (MP_{10}), no local e período do monitoramento.

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

Data da Amostragem	MP_{10} ($\mu g/m^3$)	Data da Amostragem	MP_{10} ($\mu g/m^3$)	Data da Amostragem	MP_{10} ($\mu g/m^3$)
11/02/2001	26	11/07/2001	148	08/12/2001	18
17/02/2001	34	17/07/2001	116	14/12/2001	18
23/02/2001	61	23/07/2001	20	20/12/2001	42
01/03/2001	41	29/07/2001	20	26/12/2001	18
07/03/2001	28	04/08/2001	123	04/01/2002	40
13/03/2001	43	10/08/2001	96	10/01/2002	33
19/03/2001	27	16/08/2001	99	16/01/2002	15
25/03/2001	34	22/08/2001	27	22/01/2002	41
31/03/2001	37	28/08/2001	43	28/01/2002	27
06/04/2001	53	03/09/2001	95	03/02/2002	12
12/04/2001	31	09/09/2001	84	09/02/2002	22
18/04/2001	68	15/09/2001	30	15/02/2002	31
24/04/2001	53	21/09/2001	71	21/02/2002	17
30/04/2001	56	27/09/2001	38	27/02/2002	30
06/05/2001	30	03/10/2001	30	05/03/2002	48
12/05/2001	40	09/10/2001	34	11/03/2002	48
18/05/2001	59	15/10/2001	62	17/03/2002	24
24/05/2001	51	21/10/2001	26	23/03/2002	37
30/05/2001	81	27/10/2001	56	29/03/2002	45
05/06/2001	-	02/11/2001	35	04/04/2002	40
11/06/2001	-	08/11/2001	60	10/04/2002	59
17/06/2001	56	14/11/2001	27	16/04/2002	76
23/06/2001	108	20/11/2001	-	22/04/2002	45
29/06/2001	62	26/11/2001	38	28/04/2002	48
05/07/2001	109	02/12/2001	30		

- Ausência de dados

5. DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Na Figura 3 é apresentado o perfil de concentração de partículas inaláveis medidas no bairro Algodoal, em Piracicaba, no período de 11/02/2001 a 28/04/2002.

SB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax:: (0XX11) 3030-6402 - Telex:: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site:: www.cetesb.sp.gov.br

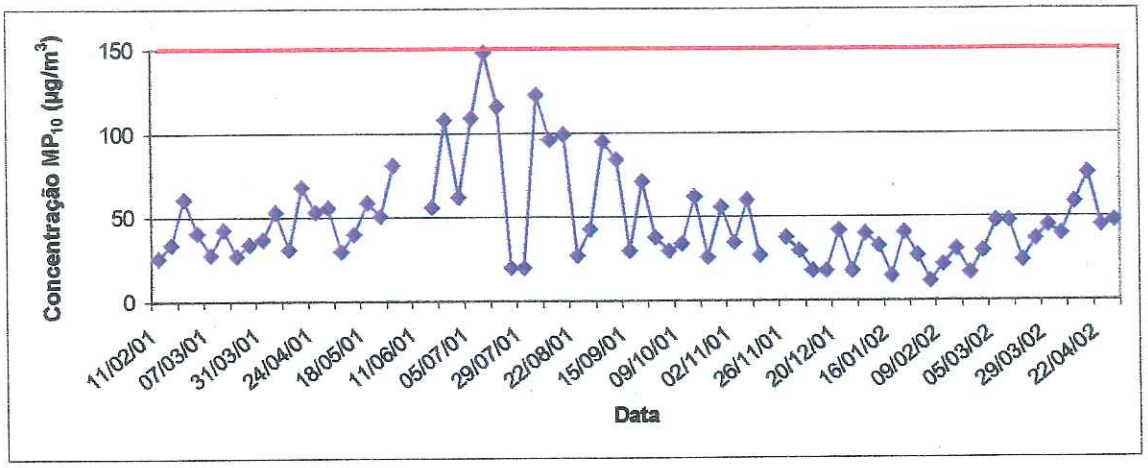

Figura 3. Perfil de concentração diária de partículas inaláveis no bairro Algodoal, em Piracicaba, no período de 11/02/2001 a 28/04/2002.

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 $\mu g/m^3$ e um valor máximo de 148 $\mu g/m^3$, sendo que o valor médio neste período (de 11/02/2001 a 28/04/2002) foi de 48 $\mu g/m^3$.

Observa-se também que nos meses de inverno ocorreram picos de concentração, tendo sido observado o valor máximo do período em julho (148 $\mu g/m^3$). 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[2].

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 $\mu g/m^3$, média de 24 horas, e 50 $\mu g/m^3$, média anual.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183063 - C.N.P.J. nº43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7- Site: www.cetesb.sp.gov.br

Como pode-se observar na Tabela 1, não houve ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar (150 $\mu g/m^3$) em nenhum dia de amostragem, salientando-se que as amostragens foram realizadas a cada 6 dias. Entretanto, cabe ressaltar que o valor máximo de concentração registrado no período (148 $\mu g/m^3$) está muito próximo 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 $\mu g/m^3$), 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 53 $\mu g/m^3$, 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 em Piracicaba, no bairro Algodoal e no Município de Santa Gertrudes, cujo monitoramento foi realizado no mesmo período.

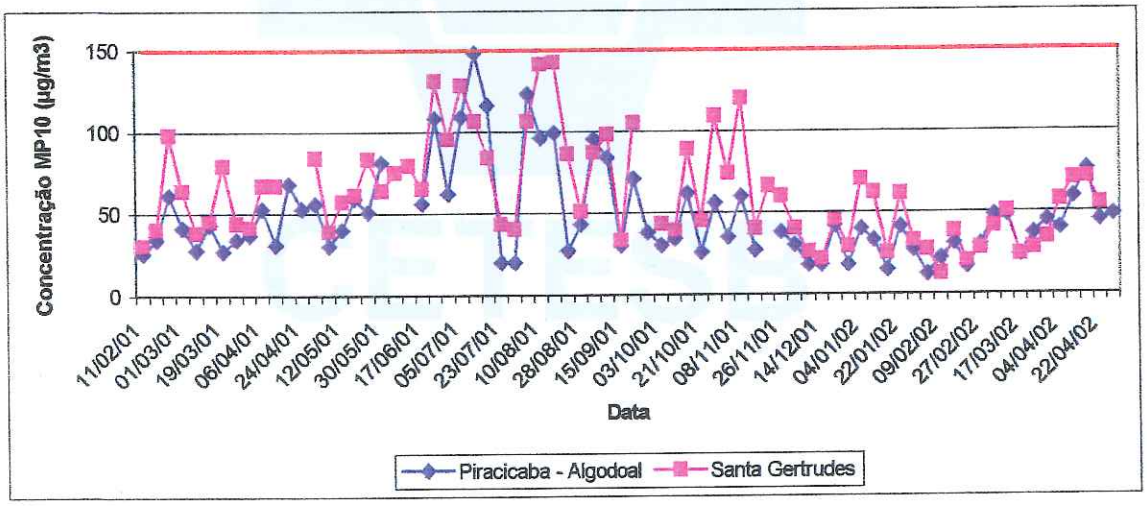

Figura 4 - Perfil de concentração diária de partículas inaláveis (MP_{10}) em Piracicaba, bairro Algodoal e no Município de Santa Gertrudes, no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

Pela observação da Figura 4, pode-se constatar que os valores de concentração no Algodoal apresentam comportamento semelhante ao de Santa Gertrudes, porém com valores ligeiramente inferiores. A média anual (de fevereiro a dezembro de 2001) em Piracicaba - Algodoal foi de 53 $\mu g/m^3$ e em Santa Gertrudes foi de 69 $\mu g/m^3$.

Ainda, para efeito de comparação, o bairro Algodoal apresentou média anual (53 $\mu g/m^3$), da mesma ordem de grandeza das médias anuais de 2001 do município de Taboão da Serra (56 $\mu g/m^3$), e das estações da Lapa (56 $\mu g/m^3$) e do Parque D. Pedro II (56 $\mu g/m^3$), localizados na Região Metropolitana de São Paulo.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com relação ao monitoramento de partículas inaláveis (MP_{10}) no Município de Piracicaba, no bairro Algodoal, no período de fevereiro de 2001 a abril de 2002, pode-se concluir que:

- A média anual (fevereiro a dezembro de 2001) foi de 53 $\mu g/m^3$, tendo havido, portanto, ultrapassagem do padrão anual de qualidade do ar, que é de 50 $\mu g/m^3$, porém não de forma intensa. Entretanto, esta ultrapassagem já é um indício de deterioração da qualidade do ar na região amostrada;

- O valor máximo observado foi de 148 $\mu g/m^3$, muito próximo ao padrão diário de qualidade do ar (150 $\mu g/m^3$). 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 Piracicaba são, de maneira geral, ligeiramente inferiores aos obtidos em outro estudo realizado no mesmo período em uma cidade próxima (Santa Gertrudes);

- A concentração média anual detectada em Piracicaba em 2001 é da mesma ordem de grandeza das obtidas no município de Taboão da Serra, e nas estações da Lapa e do Parque D. Pedro II, localizados na Região Metropolitana de São Paulo.

Em face do exposto acima, recomenda-se a continuidade do monitoramento em 2002. No período de julho a setembro (período crítico para a dispersão dos poluentes), 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.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6000 - Fax.: (0XX11) 3030-6402 - Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

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: Patricia da Silva Trentin
Maria Cristina N. de Oliveira

SG - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Setor Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP - Tel.: (0XX11) 3030-6999 - Fax: (0XX11) 3030-6402 - Telex: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.517/0001-70 - Insc. Est. nº 109.001.379.118 - Insc. Munic. nº 8.020.313-7 - Site: www.cetesb.sp.gov.br

Data Aquis.: 06.08.02
Inicio: Memo 049/02/
EQQA
de 23.07.02
Data Tomba: 06.08.02

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
São Paulo - SP - Brasil