

ARQUIVO TÉCNICO

8300
T723a(RCET)
037764



30305



037764

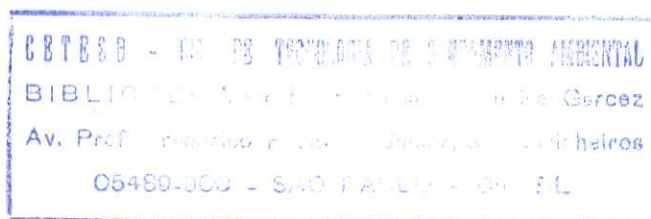
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E QUALIDADE AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DO AR

DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

SETOR DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO AR



**Avaliação dos Teores de Partículas Inaláveis
(MP₁₀) no Município de Piracicaba - Bairro
Algodal - 2003
Abril/2004**

| | |
|---------------|------------------------------------|
| CETESB | FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA |
|---------------|------------------------------------|

DOCUMENTO

| | | | | |
|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Tipo Relatório | Data 26/04/2004 | Origem ETQA | Nº Página/V. 11 | Nº Mapas 01 |
|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação dos Teores de Partículas Inaláveis (MP₁₀) no Município de Piracicaba - bairro Algodão - 2003

AUTOR RESPONSÁVEL

Assinatura/Carimbo/Data

Patricia Trentin

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Patricia da Silva Trentin - ETQA

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

Assinatura/Carimbo/Data

Quím. *Aguiño Romano*
Gerente da Divisão de Tecnologia de
Avaliação da Qualidade do Ar
Reg. 01.2830-3 - CRQ 0318458

DOCUMENTO REVISADO

Assinatura/Carimbo/Data

Quím. *Maria Helena R. S. 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 (MP₁₀)
Piracicaba
Cia. Belgo-Mineira

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

Áreas / Nº de cópias
ETQA - CPc-P - 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_{10}) no Município de Piracicaba, no bairro Algodão, 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 (AGV) acoplado a um separador inercial de partículas, no período de janeiro a dezembro de 2003. Nos meses de inverno (julho, agosto e setembro) o monitoramento foi efetuado diariamente, sendo que no restante do período as amostragens foram efetuadas a cada 6 dias.

A média anual de MP_{10} foi de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ultrapassando portanto o padrão anual de qualidade do ar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esta ultrapassagem já havia sido identificada nos anos anteriores.

No período de inverno houve 3 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), com um valor máximo de $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 Piracicaba encontra-se a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, cujos processos industriais envolvem operações potencialmente geradoras de material particulado, geralmente associadas às emissões fugitivas do forno.

Por solicitação da Agência Ambiental de Piracicaba, o Setor de Amostragem e Análise do Ar - ETQA, realiza o monitoramento das partículas inaláveis em Piracicaba, no bairro Algodão desde fevereiro de 2001. Este monitoramento é realizado com um amostrador adquirido pela Belgo-Mineira e operado pela Agência Ambiental de Piracicaba.

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 (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 (SO_2), óxidos de nitrogênio (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 ⁽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⁽²⁾. As preocupações com o impacto potencial do MP_{10} sobre a saúde cresceram rapidamente em anos recentes.

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 relativo ao ano de 2003.

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 Figuras 1 e 2. As coordenadas do ponto de amostragem em UTM são 23K0226404 e 7487283. A distância do ponto de amostragem para a Belgo-Mineira é de aproximadamente 600 metros.

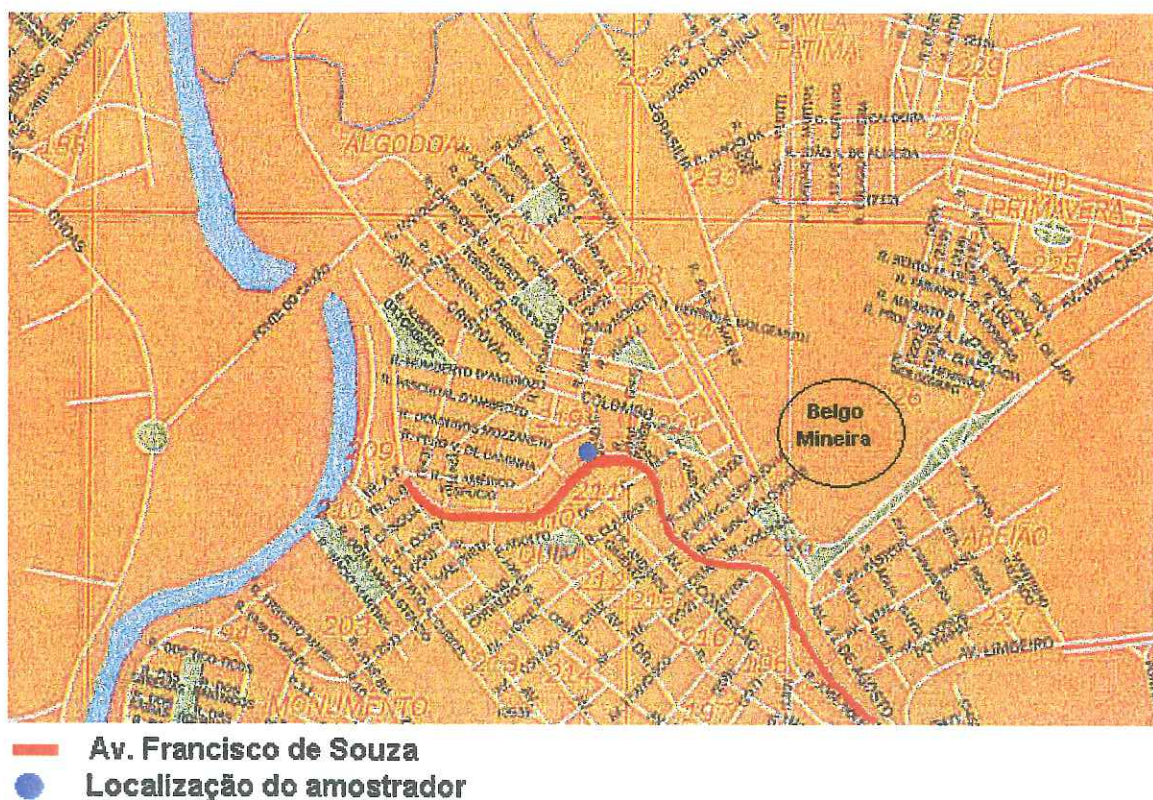


Figura 1. Localização do amostrador de partículas inaláveis.

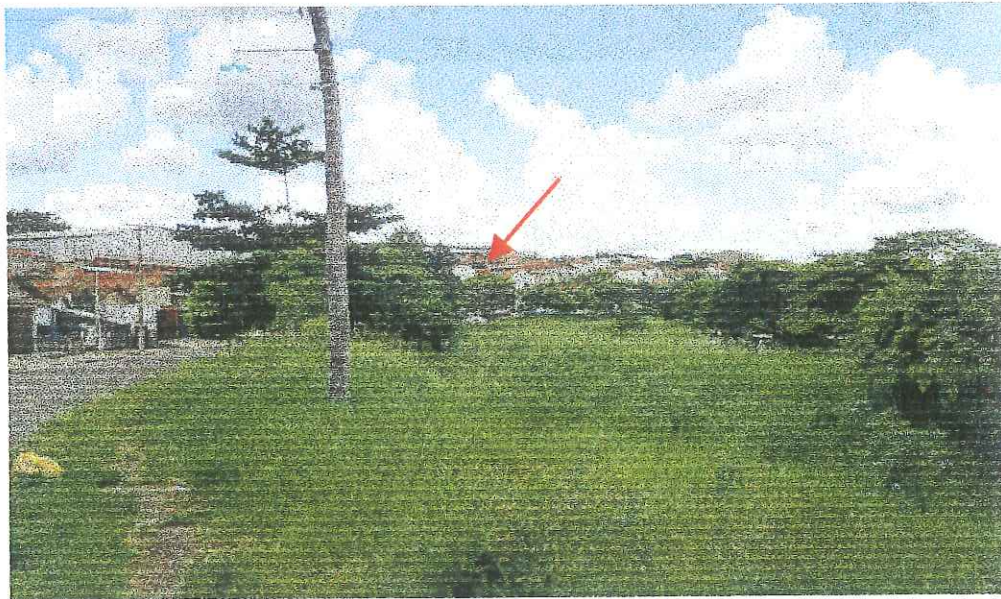


Figura 2. Vista da Cia Belgo-Mineira (indicada pela seta), no Município de Piracicaba, bairro Algodão, a partir do ponto em que está instalado o monitor de partículas inaláveis.

3.2 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

O período de amostragem avaliado neste relatório foi de 05/01/2003 a 29/12/2003. Vale ressaltar que 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, exceção feita ao período de inverno (julho, agosto e setembro), onde as amostras foram coletadas diariamente, a fim de se verificar possíveis ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar. Em ambos os casos o tempo de amostragem foi de 24 horas. O equipamento utilizado foi um Amostrador de Grande Volume (AGV), 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 (MP₁₀), no local e período do monitoramento.



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Tabela 1 - Concentração diária de partículas inaláveis em Piracicaba - bairro Algodão, no período de 05/01/2003 a 29/12/2003.

| Data da Amostragem | MP ₁₀ (µg/m ³) | Data da Amostragem | MP ₁₀ (µg/m ³) | Data da Amostragem | MP ₁₀ (µg/m ³) |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| 05/01/2003 | 20 | 09/07/2003 | 131 | 31/08/2003 | 38 |
| 11/01/2003 | 25 | 10/07/2003 | 112 | 01/09/2003 | 33 |
| 17/01/2003 | 33 | 11/07/2003 | 25 | 02/09/2003 | 54 |
| 23/01/2003 | 30 | 14/07/2003 | 21 | 09/09/2003 | 80 |
| 29/01/2003 | 23 | 15/07/2003 | 54 | 10/09/2003 | 126 |
| 04/02/2003 | 41 | 16/07/2003 | 77 | 11/09/2003 | 25 |
| 10/02/2003 | 57 | 19/07/2003 | 114 | 12/09/2003 | 29 |
| 16/02/2003 | 29 | 20/07/2003 | 87 | 14/09/2003 | 31 |
| 22/02/2003 | 37 | 21/07/2003 | 96 | 15/09/2003 | 33 |
| 28/02/2003 | 135 | 22/07/2003 | 125 | 16/09/2003 | 48 |
| 06/03/2003 | 47 | 23/07/2003 | 161 | 17/09/2003 | 36 |
| 12/03/2003 | 51 | 24/07/2003 | 102 | 18/09/2003 | 36 |
| 18/03/2003 | 44 | 25/07/2003 | 112 | 19/09/2003 | 52 |
| 24/03/2003 | 39 | 26/07/2003 | 84 | 21/09/2003 | 51 |
| 30/03/2003 | 48 | 27/07/2003 | 71 | 23/09/2003 | 96 |
| 05/04/2003 | 25 | 28/07/2003 | 53 | 25/09/2003 | 78 |
| 11/04/2003 | 46 | 29/07/2003 | 64 | 26/09/2003 | 58 |
| 17/04/2003 | 90 | 30/07/2003 | 132 | 27/09/2003 | 51 |
| 23/04/2003 | 49 | 31/07/2003 | 105 | 30/09/2003 | 33 |
| 29/04/2003 | 143 | 01/08/2003 | 90 | 01/10/2003 | 50 |
| 05/05/2003 | 36 | 02/08/2003 | 90 | 02/10/2003 | 62 |
| 11/05/2003 | 38 | 03/08/2003 | 72 | 08/10/2003 | 41 |
| 17/05/2003 | 87 | 04/08/2003 | 103 | 14/10/2003 | 22 |
| 23/05/2003 | 67 | 05/08/2003 | 116 | 20/10/2003 | 57 |
| 29/05/2003 | 83 | 08/08/2003 | 47 | 26/10/2003 | - |
| 04/06/2003 | 44 | 09/08/2003 | 42 | 01/11/2003 | 43 |
| 10/06/2003 | 81 | 10/08/2003 | 21 | 07/11/2003 | 39 |
| 16/06/2003 | 106 | 13/08/2003 | 43 | 13/11/2003 | 31 |
| 22/06/2003 | 93 | 19/08/2003 | 77 | 19/11/2003 | 22 |
| 28/06/2003 | 126 | 20/08/2003 | 124 | 25/11/2003 | 42 |
| 02/07/2003 | 119 | 21/08/2003 | 128 | 01/12/2003 | 17 |
| 03/07/2003 | 131 | 22/08/2003 | 144 | 07/12/2003 | 21 |
| 04/07/2003 | 133 | 23/08/2003 | 166 | 13/12/2003 | 26 |
| 05/07/2003 | 151 | 27/08/2003 | 31 | 19/12/2003 | 26 |
| 06/07/2003 | 125 | 28/08/2003 | 31 | 23/12/2003 | 17 |
| 07/07/2003 | 106 | 29/08/2003 | 21 | 29/12/2003 | 22 |
| 08/07/2003 | 96 | 30/08/2003 | 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 Algodal, em Piracicaba, no período de 05/01/2003 a 29/12/2003.

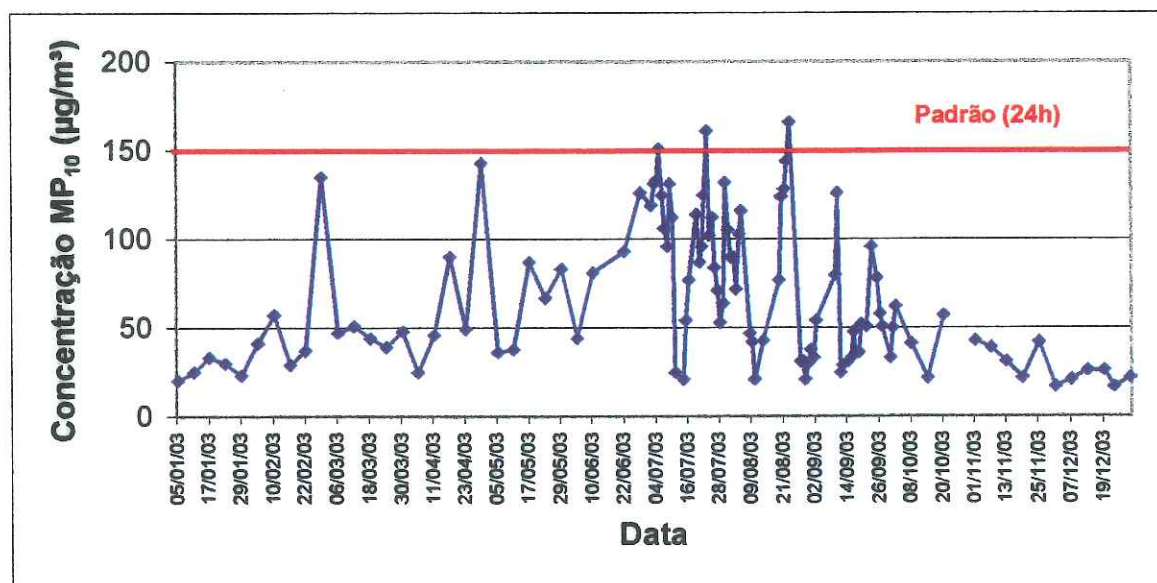


Figura 3. Perfil de concentração diária de partículas inaláveis no bairro Algodal, em Piracicaba, no período de 05/01/2003 a 29/12/2003.

Pela observação da Figura 3, pode-se constatar que os valores de concentração diária de partículas inaláveis variaram consideravelmente no período do estudo, sendo observado um valor mínimo de 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e um valor máximo de 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Observa-se também que nos meses de inverno ocorreram picos de concentração, sendo os valores máximos observados de 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em agosto e julho, respectivamente. 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⁽³⁾.

Segundo informações da Agência Ambiental de Piracicaba, houve obras com movimentação de terra no entorno da estação em 2003, o que pode ter contribuído em alguma magnitude para as concentrações de MP₁₀ encontradas. Entretanto, os resultados observados em 2003 são bastante semelhantes aos obtidos em anos anteriores como pode ser verificado no item a seguir.



Destaca-se que o monitoramento efetuado reflete as concentrações de MP_{10} no entorno da Belgo-Mineira, entretanto estas concentrações também podem sofrer alguma influência de outras fontes existentes como emissões veiculares, ressuspensão da poeira do solo, queima de palha de cana-de-açúcar sendo que período da safra coincide com o inverno, queimas ao ar livre de material vegetal (mato, folhas, gravetos, etc.), entre outras.

5.2 COMPARAÇÃO COM RESULTADOS ANTERIORES

A média geral de MP_{10} utilizando todos os valores apresentados na Tabela 1, é de $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entretanto, esta média não representa a média anual porque considera dados de amostragens diárias nos 3 meses do período de inverno, e dados de uma amostragem de 24 horas a cada 6 dias no restante do ano. Conforme já foi mencionado, no inverno as concentrações deste poluente tendem a ser maiores, o que desloca a média para cima.

Desta forma, para o cálculo da média anual, afim de manter a igual representatividade de todas as estações do ano, foram utilizados os resultados das amostragens de aproximadamente 6 em 6 dias. As médias dos anos anteriores foram calculadas deste mesmo modo. Portanto, a média anual de MP_{10} de 2003 é de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e os valores utilizados para este cálculo estão apresentados em negrito na Tabela 1.

Para comparação da evolução das concentrações de MP_{10} , a Tabela 2 apresenta os valores de média anual, 1ª e 2ª máximas diárias observados nos anos de 2001⁽⁴⁾, 2002⁽⁵⁾ e 2003.

Tabela 2. Valores de média anual, 1ª e 2ª máximas diárias de MP_{10} no bairro Algodoad - Piracicaba, nos anos de 2001⁽⁴⁾, 2002⁽⁵⁾ e 2003.

| Ano | Concentração de MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | |
|-------------|--|-----------|-----------|
| | Média anual | 1ª máxima | 2ª máxima |
| 2001 | 53 | 148 | 123 |
| 2002 | 55 | 134 | 128 |
| 2003 | 56 | 143 (166) | 135 (161) |

Conforme se observa, o valor médio registrado em 2003 foi da mesma ordem de grandeza aos de 2001 e 2002, fato observado também para os valores de 1ª e 2ª máximas.

Os valores de 1ª e 2ª máximas referem-se somente aos valores apresentados em negrito na Tabela 1, ou seja, aqueles utilizados para o cálculo da média anual, enquanto que os apresentados entre parênteses referem-se à totalidade das amostragens.



5.3 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⁽³⁾. 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, houve três ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nos dias 23/08 ($166 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 23/07 ($161 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e 05/07 ($151 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todas, portanto, no período de inverno.

Com relação ao padrão anual de qualidade do ar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), pode-se verificar que houve ultrapassagem deste padrão, uma vez que a concentração média de partículas inaláveis no ano de 2003 foi de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vale lembrar que este padrão também foi ultrapassado nos anos anteriores.

5.4 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 Algodão e no Município de Santa Gertrudes, cujo monitoramento foi realizado no mesmo período. Salienta-se que somente foram usados para a construção do gráfico os dias de monitoramento coincidentes nas duas localidades.

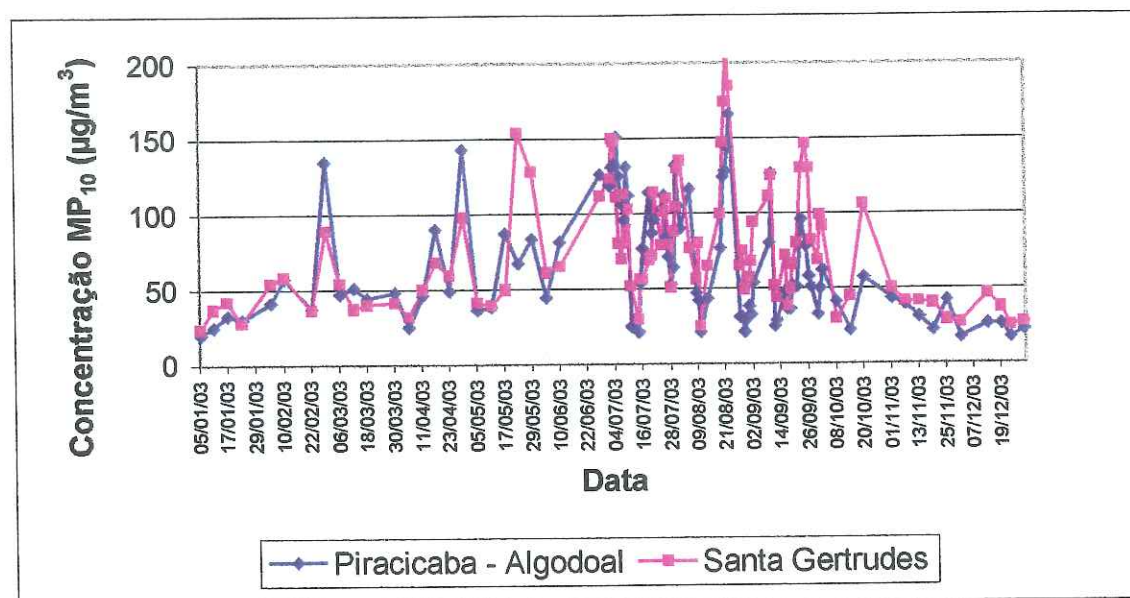


Figura 4 - Perfil de concentração diária de partículas inaláveis (MP₁₀) em Piracicaba, bairro Algodual e no Município de Santa Gertrudes, no período de janeiro a dezembro de 2003.

Pela observação da Figura 4, pode-se constatar que os valores de concentração no Algodual apresentam comportamento semelhante ao de Santa Gertrudes. Como também já foi registrado nos últimos anos, os valores são de forma geral inferiores aos de Santa Gertrudes, sendo que a média anual em Piracicaba - Algodual foi de 56 µg/m³, e a de Santa Gertrudes foi de 71 µg/m³.

Ainda, para efeito de comparação, o bairro Algodual apresentou média anual (56 µg/m³), da mesma ordem de grandeza das médias anuais de 2003 observadas nas estações do Parque D. Pedro II (58 µg/m³), Congonhas (51 µg/m³) e Centro (51 µg/m³), localizadas na Região Metropolitana de São Paulo, e que apresentaram valores intermediários de MP₁₀, em comparação com as outras estações da RMSP.



6. CONCLUSÕES

Com relação ao monitoramento de partículas inaláveis (MP_{10}) no Município de Piracicaba, no bairro Algodual, no período de janeiro a dezembro de 2003, pode-se concluir que:

- A média anual foi de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tendo havido, portanto, ultrapassagem do padrão anual de qualidade do ar, que é de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esta ultrapassagem já havia sido registrada nos anos anteriores ;
- No monitoramento realizado no período de inverno de 2003 houve 3 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo observado um valor máximo de $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Os valores encontrados em Piracicaba no bairro Algodual, são de maneira geral, inferiores aos obtidos em outro estudo realizado no mesmo período em uma cidade próxima (Santa Gertrudes), fato este já observado nos últimos anos;
- A concentração média anual detectada em Piracicaba em 2003 é da mesma ordem de grandeza das obtidas no mesmo período nas estações do Parque D. Pedro II, Congonhas e Centro, localizadas na Região Metropolitana de São Paulo, e que apresentaram concentrações intermediárias de MP_{10} quando comparadas com as outras estações da RMSP.

7. RECOMENDAÇÕES

Em face do exposto acima, recomenda-se:

- A continuidade do monitoramento de MP_{10} em 2004;
- A adoção de medidas de controle das fontes com o objetivo do atendimento dos padrões de qualidade do ar.



8. REFERÊNCIAS

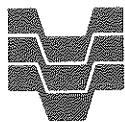
1. Receptor Model Training Manual, Vol. II, Receptor Modeling and Data Interpretation, NEA, INC. November, 1982.
2. "The Chemistry of Atmospheric Pollutants". The National Environment Technology Centre of United Kingdom. Disponível em <http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/kinetics>.
3. CETESB - "Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2002". São Paulo, 2003.
4. CETESB – "Avaliação dos teores de partículas inaláveis (MP₁₀) no Município de Piracicaba – bairro Algodão – 2001". Relatório técnico. São Paulo, 2002.
5. CETESB – "Avaliação dos teores de partículas inaláveis (MP₁₀) no Município de Piracicaba – bairro Algodão – 2002". Relatório técnico. São Paulo, 2003.

9. EQUIPE DE TRABALHO

Setor de Amostragem e Análise do Ar - ETQA
Agência Ambiental de Piracicaba – CPc-P

Relatório elaborado por: Patricia da Silva Trentin

| | |
|---------------|----------|
| Date Applied: | 03/06/04 |
| India: | |
| U.S.: | |
| Pay: | |
| Date: | 03/06/04 |



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