

DIRETORIA DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E QUALIDADE AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DO AR

DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

**Caracterização das estações de
monitoramento de fumaça no interior
do Estado de São Paulo
Estação do município de Americana
dezembro/2004**

ÍNDICE GERAL

1. Introdução	1
2. Classificação das estações de monitoramento	1
3. Material particulado - fumaça	3
4. Caracterização do município	4
4.1 Aspectos gerais	4
4.2 Comportamento do vento	6
5. Caracterização da estação	8
6. Microinventário de fontes.....	11
7. Tendências de qualidade do ar	15
8. Conclusões e recomendações	17
9. Bibliografia	18
10. Equipe de trabalho.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da estação Americana.....	5
Figura 2 – Rosa de Ventos – 24 horas (08/03/02 a 18/12/03)	6
Figura 3 – Rosas de Ventos por períodos de 08/03/02 a 18/12/03. - (a) da 1h às 6h, (b) das 7h às 12h, (c) das 13h às 18h e (d) das 19h às 24h.	7
Figura 4 – Mapa de localização do entorno da estação.....	8
Figura 5 – Vista Norte da estação Americana.....	9
Figura 6 – Vista Sul da estação Americana	9
Figura 7 - Vista Leste da estação Americana.....	10
Figura 8 – Vista Oeste da estação Americana.....	11
Figura 9 – Evolução das concentrações médias de fumaça.....	15
Figura 10 – Concentrações máximas de fumaça.....	16
Figura 11 – Concentrações médias de fumaça por mês (1993 a 2002)	16
Figura 12 – Médias aritméticas de fumaça por dia da semana (1993 a 2002)	17

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das estações em relação ao uso do solo e população exposta.	2
Tabela 2 – Padrão nacional de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar de fumaça.....	4
Tabela 3 – Estimativa de emissão de fontes fixas no entorno da estação Americana.....	11
Tabela 4 – Estimativa de tráfego de veículos leves e diesel no entorno da estação Americana	13
Tabela 5 – Fatores médios de emissão de veículos em uso na RMSP em 2003.....	13
Tabela 6 - Estimativa de emissão de fontes móveis no entorno da estação Americana.....	14

SUMÁRIO

A rede manual de monitoramento da qualidade do ar avalia as concentrações de fumaça em 17 municípios do Estado de São Paulo.

Considerando o crescimento econômico ocorrido no Estado ao longo dos anos, que pode ter ocasionado alterações no uso do solo, mudanças de via de tráfego nos municípios e, conseqüentemente, no entorno das estações, faz-se necessária uma reavaliação das mesmas.

O objetivo deste estudo é caracterizar e reavaliar o entorno das estações medidoras de fumaça instaladas no interior, para posteriormente, redimensionar esta rede visando a otimização do monitoramento. Este relatório apresenta os aspectos relacionados à estação do município de Americana.

A estação, de acordo com a classificação em relação ao uso do solo e população exposta pode ser classificada como “comercial”, por localizar-se na região central da cidade onde há grande movimentação de pedestres e principalmente tráfego de veículos leves. Quanto à escala espacial de representatividade, o levantamento das principais fontes emissoras no entorno da estação, tanto fixas quanto veiculares, que estão localizadas num raio de 500 metros em torno da estação, indicou que ela é classificada como “média escala”.

1. INTRODUÇÃO

A CETESB mantém, desde a década de 70, redes de monitoramento da qualidade do ar que têm permitido a avaliação das concentrações dos principais poluentes do ar ambiente em diversos municípios no Estado de São Paulo. Basicamente, este monitoramento é realizado por uma rede automática, e por redes manuais de material particulado (Fumaça, Partículas Totais em Suspensão – PTS, Partículas Inaláveis – MP₁₀, e Partículas Inaláveis Finas – MP_{2,5}), e dióxido de enxofre (SO₂).

A rede manual OPS/OMS mede os teores de dióxido de enxofre e fumaça na RMSP (desde 1973) e interior (desde 1986). Os níveis de fumaça continuam sendo medidos pelo mesmo método até os dias de hoje, enquanto que o método de medição de SO₂ foi substituído pelo método de amostrador passivo. As partículas totais em suspensão são medidas desde 1983 na RMSP e Cubatão. Além disto, desde 2001 as partículas inaláveis vêm sendo monitoradas por método manual em algumas cidades do interior de São Paulo.

A rede manual de monitoramento de fumaça avalia as concentrações em 17 municípios do Estado de São Paulo, a saber: São José dos Campos, Taubaté, Ribeirão Preto, Americana, Campinas, Jundiaí, Limeira, Paulínia, Piracicaba, Franca, Itu, Sorocaba, Salto, Votorantim, Araraquara, São Carlos e Santos.

Considerando o crescimento econômico ocorrido no Estado ao longo dos anos, que pode ter ocasionado alterações no uso do solo, mudanças de via de tráfego nos municípios e, conseqüentemente, no entorno das estações, faz-se necessária uma reavaliação das mesmas.

O objetivo deste estudo é caracterizar e reavaliar o entorno das estações medidoras de fumaça instaladas no interior, para posteriormente, redimensionar esta rede visando a otimização do monitoramento.

Embora o trabalho seja de avaliação da rede manual de monitoramento do Estado de São Paulo, este relatório apresenta os aspectos relacionados somente à estação do município de Americana. Posteriormente, as informações aqui apresentadas serão incorporadas a um relatório geral contendo a análise das demais estações e da rede como um todo.

2. CLASSIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO

Considera-se como classificação de uma dada estação de monitoramento o conjunto de informações que permite caracterizar a qualidade do ar que a estação está medindo, principalmente em relação:

- às fontes que a estão influenciando;
- à população que está exposta àquelas concentrações;
- à área de abrangência da estação.

Existem várias classificações utilizadas em diversas estações de monitoramento no mundo inteiro, mas todas elas fornecem informações similares. Utilizou-se neste trabalho uma classificação adaptada,

principalmente, das classificações da USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA), e da OMS (Organização Mundial da Saúde).

A classificação baseada no uso do solo e população exposta está apresentada na tabela 1.

É importante esclarecer que no caso da rede de monitoramento manual da CETESB, não há estações com objetivo de avaliar concentrações em áreas rurais e nem em ambientes fechados.

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES EM RELAÇÃO AO USO DO SOLO E POPULAÇÃO EXPOSTA.

Característica da Estação	Descrição
Comercial	Mede a exposição da população em áreas urbanas centrais, áreas de comércio, com grande movimentação de pedestres e veículos;
Residencial	Mede a exposição da população em bairros residenciais e áreas suburbanas das cidades.
Industrial	Em áreas onde as fontes industriais têm grande influência nas concentrações observadas, tanto em longo prazo quanto para avaliação de picos de concentração;
Urbana/concentração de fundo (background)	Em áreas urbanas, localizadas não próximas de fontes específicas, representa as concentrações de fundo da área urbana como um todo;
Próxima de vias de tráfego (veicular)	Localizada próxima de uma via de tráfego, mede a influência da emissão dos veículos que circulam na via (rua, estrada, etc.);
Rural	Mede as concentrações em áreas rurais, deve estar situada o mais distante possível de fontes veiculares, industriais e urbanas;
Ambiente fechado ("indoor")	Mede as concentrações em ambientes domésticos e de trabalho (exceto ambientes ocupacionais).

A área de abrangência, ou seja, a escala espacial de representatividade da estação caracteriza seu entorno, onde os valores medidos podem ser considerados semelhantes. A escala de representatividade de uma estação é baseada nos objetivos de monitoramento da rede e de cada estação individualmente. As escalas espaciais de maior interesse, conforme o objetivo a que se destinam, são:

- **Microescala** – concentrações abrangendo áreas de dimensão de poucos metros até 100 metros;
- **Média-escala** – concentrações para áreas urbanas (poucos quarteirões com características semelhantes), com dimensões entre 100 e 500 metros;

- **Escala de bairro** – concentrações para áreas da cidade (bairros), com atividade uniforme, com dimensões de 500 a 4.000 metros;
- **Escala urbana** – concentrações de cidade ou regiões metropolitanas, da ordem de 4 a 50km;
- **Escala regional** – concentrações geralmente de uma área rural, de geografia razoavelmente uniforme e de dimensões de dezenas a centenas de quilômetros;

No caso das estações de monitoramento de fumaça, preferencialmente, devem estar localizadas em áreas centrais da cidade, com movimentação representativa de pedestres e sujeita à influência de tráfego de veículos no seu entorno. Assim, o monitoramento de fumaça não deve ser realizado em vias de tráfego intenso, uma vez que os resultados podem ser superestimados.

De acordo com a classificação das estações em relação ao uso do solo e população exposta e à escala de representatividade, as estações que monitoram fumaça devem ser, preferencialmente, comercial e média-escala ou escala de bairro.

3. MATERIAL PARTICULADO - FUMAÇA

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 da partícula.

O parâmetro fumaça está associado ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente de processos de combustão, como queima de combustíveis em fontes estacionárias, exaustão de veículos automotores, sobretudo a diesel, queimas ao ar livre, etc.. Esta determinação está baseada na medida de refletância da poeira, o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionada ao teor de fuligem na atmosfera.

Os efeitos adversos do material particulado na atmosfera, além de criarem problemas de visibilidade e incômodo, estão associados aos problemas de saúde, incluindo riscos maiores de doenças cardíacas e pulmonares.

Os padrões de qualidade do ar estão definidos na Resolução CONAMA N° 03, DE 28/06/1990. Cada padrão define legalmente um limite máximo para a concentração de cada poluente atmosférico, de modo que seja garantida a proteção da saúde e do bem-estar da população. A tabela 2 apresenta o padrão nacional de qualidade do ar para fumaça, bem como os critérios estabelecidos para episódios agudos de poluição do ar.

O padrão primário representa a concentração que se ultrapassada pode afetar a saúde da população. Pode ser entendido como nível máximo tolerável de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazos. Já o padrão secundário de qualidade do ar representa a concentração abaixo da qual se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Pode ser entendido como nível desejado de concentração de poluentes constituindo-se meta a longo prazo. O

objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar.

TABELA 2 – PADRÃO NACIONAL DE QUALIDADE DO AR E CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR DE FUMAÇA

Parâmetro	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)
Fumaça	24 horas ¹ MAA ²	150 60	100 40	250	420	500

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

2 - Média aritmética anual

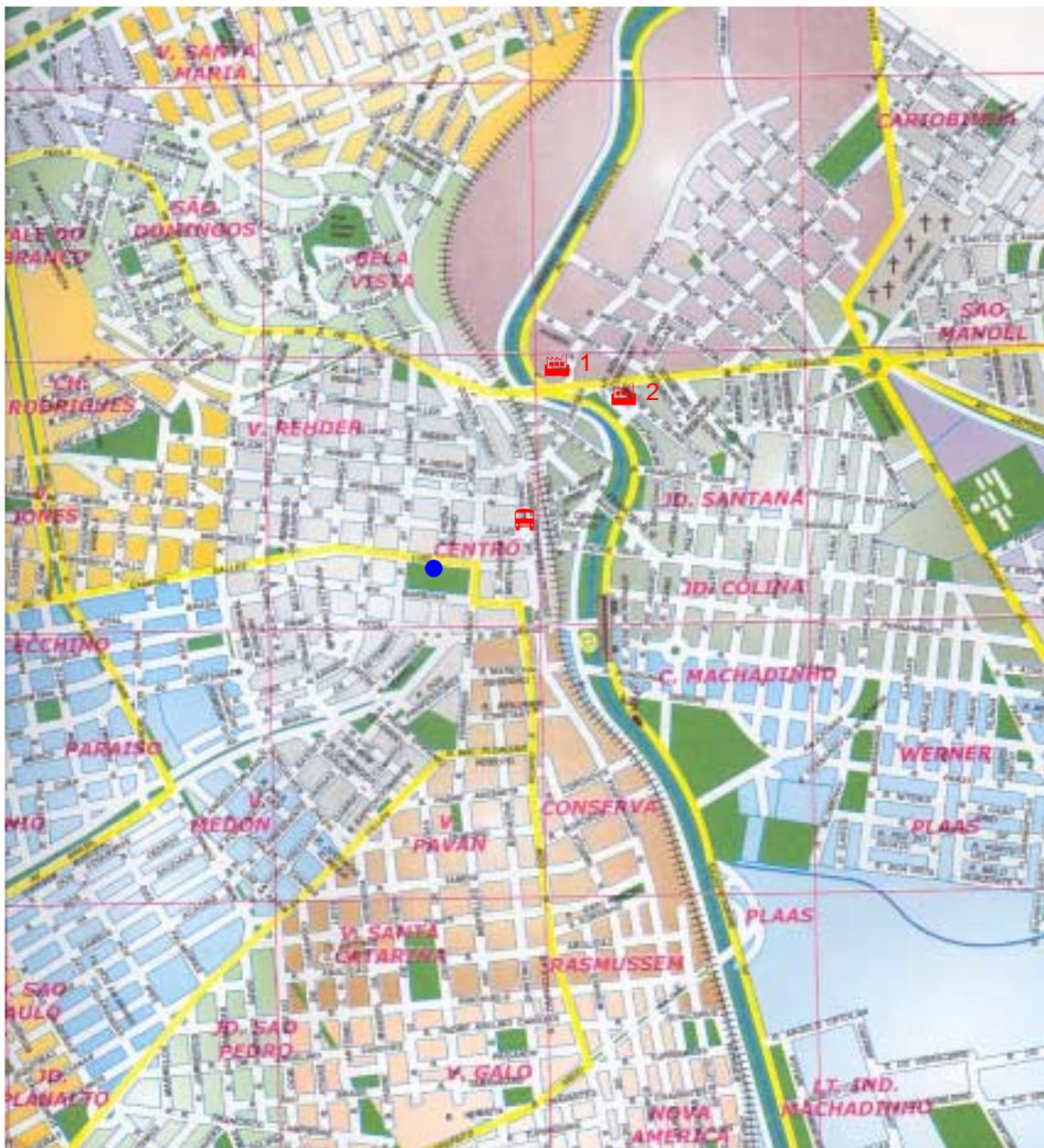
4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

4.1 Aspectos gerais

O município de Americana, integrante da Região Metropolitana de Campinas, está localizado na região leste do Estado de São Paulo, a 124km da capital do Estado e a 35km do município de Campinas. Possui uma área de 134km², dos quais 97,4km² estão na área urbana. Está situado em uma região de planalto, a uma altitude média de 545 metros. Segundo o último censo, possui uma população em torno de 180 mil habitantes. Possui ainda, uma frota de, aproximadamente, 70.000 veículos leves, 6.000 veículos pesados e 15.000 motocicletas. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.417mm. Os ventos predominantes são do quadrante leste-sul.

Segundo informações da Agência Ambiental de Americana, além das fontes industriais e veiculares, a região também é afetada pelas queimadas de palha de cana-de-açúcar.

A CETESB mantém na cidade de Americana uma estação de monitoramento de dióxido de enxofre e fumaça (Rede Manual), sendo que as amostragens de fumaça são realizadas por um período de 24 horas a cada seis dias e o SO₂ por um período contínuo de 30 dias. Na figura 1 observa-se a localização desta estação.



- Estação Manual
-  1 - Quality Beneficiadora de Tecidos
-  2 - Tinturaria e Estamparia Primor
-  - Terminal de ônibus

Figura 1 – Mapa de localização da estação Americana

4.2 Comportamento do Vento

Para entender o comportamento dos poluentes na atmosfera em uma dada região, é necessário o conhecimento das condições meteorológicas locais, e um dos parâmetros que deve ser observado é o vento. Uma forma de análise deste parâmetro é através de rosa de vento, onde se pode observar direções predominantes e velocidades médias para um grande período de tempo. Assim, foram elaboradas as rosas de vento, utilizando-se os dados horários de direção e velocidade do vento medidos na estação móvel de monitoramento da qualidade do ar da CETESB, que ficou instalada em Americana no período de 08 de março de 2002 a 18 de dezembro 2003, na Rua China nº 233 – Parque das Nações (EMEI Baeti) – altitude: 604m.

A figura 2 apresenta a rosa de ventos elaborada a partir dos dados horários de direção e velocidade do vento de todo o período monitorado. Pode-se observar que a predominância é de ventos de SSE e SE, e a porcentagem de calmaria e de ventos variáveis (ventos fracos) foi de 49%, valor este considerado bastante elevado quando comparado a outros municípios já estudados.



Figura 2 – Rosa de Ventos – 24 horas (08/03/02 a 18/12/03)

As rosas de ventos foram divididas em períodos do dia e encontram-se na figura 3. Observa-se que, durante a madrugada (figura 3a) e à noite (figura 3d), os ventos de SSE são os predominantes, seguidos pela direção SE. A porcentagem de calmaria e de ventos variáveis foi muito alta no período da madrugada, correspondendo a 66% do tempo. Durante a noite este percentual foi de 45%. No período da manhã (figura 3b) nota-se, além das direções SSE e SE, ventos do quadrante NE e a porcentagem de calmaria e de ventos variáveis foi de 47%. À tarde (figura 3c) ocorre a predominância das direções NNE e SSE, seguida pelas direções N, SSW e S. Este é o período do dia em que ocorreu a menor porcentagem de calmaria e de ventos variáveis de todo o dia (38%).

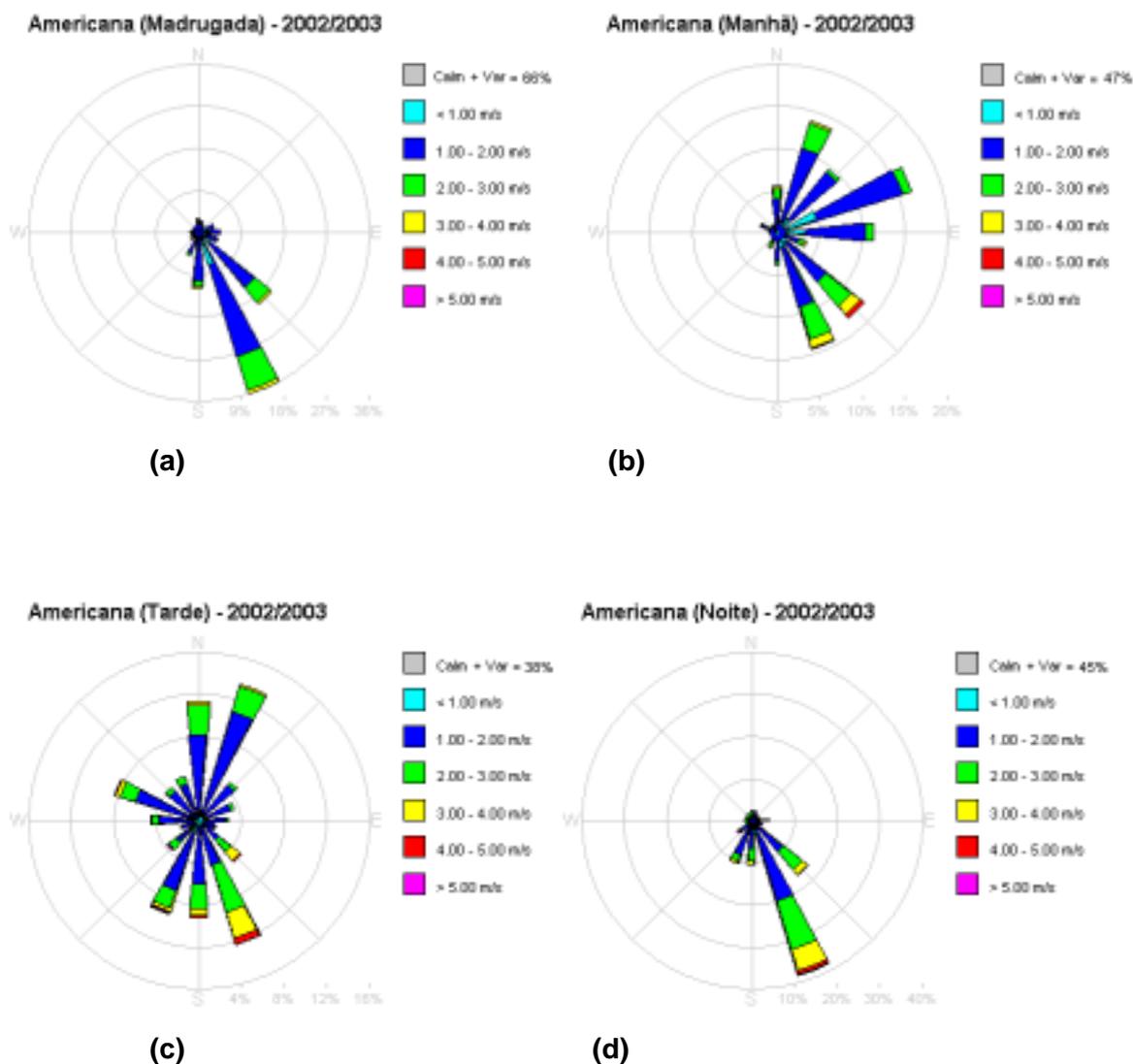


Figura 3 – Rosas de Ventos por períodos de 08/03/02 a 18/12/03. - (a) da 1h às 6h, (b) das 7h às 12h, (c) das 13h às 18h e (d) das 19h às 24h.



Figura 5 – Vista Norte da estação Americana



Figura 6 – Vista Sul da estação Americana

Na figura 7, vista da face leste, observa-se novamente a Rua Washington Luiz, a cerca de 15 metros. A leste da estação encontra-se também, a aproximadamente 350 metros, a Avenida Antônio Lobo, via de tráfego intenso onde situa-se o terminal de ônibus.

Na face oeste (figura 8), observa-se a o prédio da Biblioteca Municipal. Observa-se também, árvores com 12 metros de altura, a cerca de 5 metros de distância.



Figura 7 - Vista Leste da estação Americana



Figura 8 – Vista Oeste da estação Americana

6. MICROINVENTÁRIO DE FONTES

Para avaliar o impacto das fontes na estação, foram levantadas as fontes prioritárias de material particulado definidas no entorno (raio de 2km) da estação. Deve-se considerar que a fumaça representa apenas uma fração deste material particulado e que esta fração pode variar de fonte para fonte dependendo do tipo de emissão da mesma.

Fontes Fixas

As fontes prioritárias no perímetro de avaliação da estação não apresentam, de maneira geral, alto potencial de emissão, conforme informações prestadas pela Agência Ambiental de Americana. A tabela 3 apresenta os valores de emissão para as fontes fixas identificadas.

TABELA 3 – ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE FONTES FIXAS NO ENTORNO DA ESTAÇÃO AMERICANA

Empresa	MP t/ano
Quality Beneficiadora de Tecidos Ltda.	1,06
Tinturaria e Estamparia Primor Ltda.	3,64
Total	4,7

A fonte mais significativa em termos de emissão é a Tinturaria e Estamparia Primor, que possui uma caldeira a óleo, e situa-se a nordeste da estação, a aproximadamente 1000 metros. Outra fonte existente é a Quality Beneficiadora de Tecidos, que também situa-se a nordeste da estação, no entanto, a uma distância de 700 metros.

Fontes Móveis

As fontes móveis mais importantes nas proximidades da estação, e consideradas neste estudo, são os veículos que trafegam nas ruas Washington Luiz, Fernando Camargo e Rui Barbosa, no entorno da Praça Comendador Müller.

A contagem de veículos teve por objetivo estimar a ordem de grandeza da contribuição das fontes móveis na composição total das emissões do local. Para tanto, foram efetuadas duas contagens nesta praça, em função da direção do fluxo de veículos, no dia 20/10/04 (quarta-feira), considerando os veículos leves (veículos movidos a álcool e veículos movidos a gasolina C que contém 22% de álcool anidro e 600ppm de enxofre – massa), diesel e motocicletas. A primeira contagem foi realizada de manhã, das 11h15 às 11h30 e outra no período da tarde, das 14h05 às 14h20, nos mesmos pontos.

Para o cálculo do volume de tráfego diário dos veículos leves e diesel, expandiu-se essas contagens para 60 minutos e calculou-se a média dos valores obtidos. Adotou-se como critério que essa média horária é válida entre 6h e 22h e que no horário complementar há uma redução de 70% no volume de tráfego. Para o cálculo do volume anual, considerou-se 52 semanas no ano e redução de 50% no tráfego aos sábados e domingos. No caso das motos, a média diária foi calculada levando-se em conta as médias horárias entre 9h e 18h e mantendo-se os mesmos critérios dos veículos leves e diesel. O volume de tráfego estimado é apresentado na tabela 4.

TABELA 4 – ESTIMATIVA DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS LEVES E DIESEL NO ENTORNO DA ESTAÇÃO AMERICANA

Via	Fonte	Volume de tráfego diário	Volume de tráfego anual
Rua Washington Luiz	Veículos leves	13.064	4.075.000
	Veículos diesel	810	255.000
	Motocicletas	1.593	500.000
Rua Fernando Camargo	Veículos leves	17.222	5.375.000
	Veículos diesel	1.141	355.000
	Motocicletas	2.457	765.000
Rua Rui Barbosa	Veículos leves	8.758	2.735.000
	Veículos diesel	442	140.000
	Motocicletas	1.323	415.000

Para a estimativa de emissão das fontes móveis, considerou-se os fatores de emissão de veículos em uso, na RMSP, em 2003, conforme tabela 5.

TABELA 5 – FATORES MÉDIOS DE EMISSÃO DE VEÍCULOS EM USO NA RMSP EM 2003

Tipo de veículo	Material Particulado g/km
Gasolina-C	0,08
Diesel	0,81
Motocicletas	0,05

TABELA 6 - ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE FONTES MÓVEIS NO ENTORNO DA ESTAÇÃO AMERICANA

LOCAL	FONTE	Material Particulado t/ano
Rua Washington Luiz*	Gasolina C	0,06
	Diesel	0,04
	Motocicletas	0,01
	Sub-total	0,11
Rua Fernando Camargo**	Gasolina C	0,04
	Diesel	0,03
	Motocicletas	0,01
	Sub-total	0,08
Rua Rui Barbosa*	Gasolina C	0,04
	Diesel	0,02
	Motocicletas	0,01
	Sub-total	0,07
Total		0,26

* fonte linear de 180m

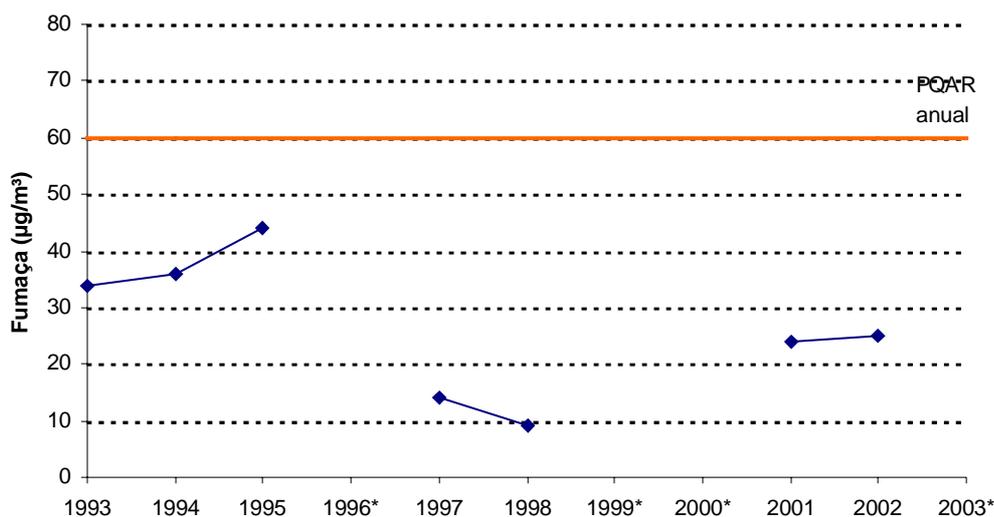
** fonte linear de 100m

Comparando as tabelas 3 e 6, observou-se que o total das emissões das fontes fixas é bem maior que a somatória das emissões móveis. No entanto, deve-se considerar a altura em que os poluentes são lançados e que a fumaça representa apenas uma fração do material particulado e que, no caso das fontes móveis, foram consideradas somente as vias mais próximas a estação.

7. TENDÊNCIAS DE QUALIDADE DO AR

A estação Americana opera desde 1986, sendo que as análises de tendência de qualidade do ar foram feitas somente para os últimos dez anos. Os anos de 1996, 1999 e 2000 não atenderam ao critério de representatividade dos dados, isto é, não houve um número suficiente de amostras para o cálculo da média aritmética anual. Em 2003, todos os dados foram invalidados por problemas na operação.

As médias aritméticas anuais de fumaça obtidas estão apresentadas na figura 9. Pode-se observar que as médias aritméticas anuais foram inferiores ao padrão anual de qualidade do ar ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$). Em 1997 observou-se uma queda significativa nos níveis de fumaça em relação a 1995, provavelmente, devido à intensificação no Programa de Fiscalização de Fumaça Preta em todo o Estado de São Paulo. A partir de 2001, observou-se um aumento nas concentrações de fumaça, no entanto, como não houve representatividade dos dados em 1999, 2000 e 2003 não é possível afirmar qual a tendência dos níveis de fumaça atualmente.



*não atendeu ao critério de representatividade
Figura 9 – Evolução das concentrações médias de fumaça

Na figura 10 estão apresentadas as máximas concentrações diárias de fumaça, onde observou-se que também não houve ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$). Em 1994 e 1995, foram observados valores de concentração muito próximos ao padrão.

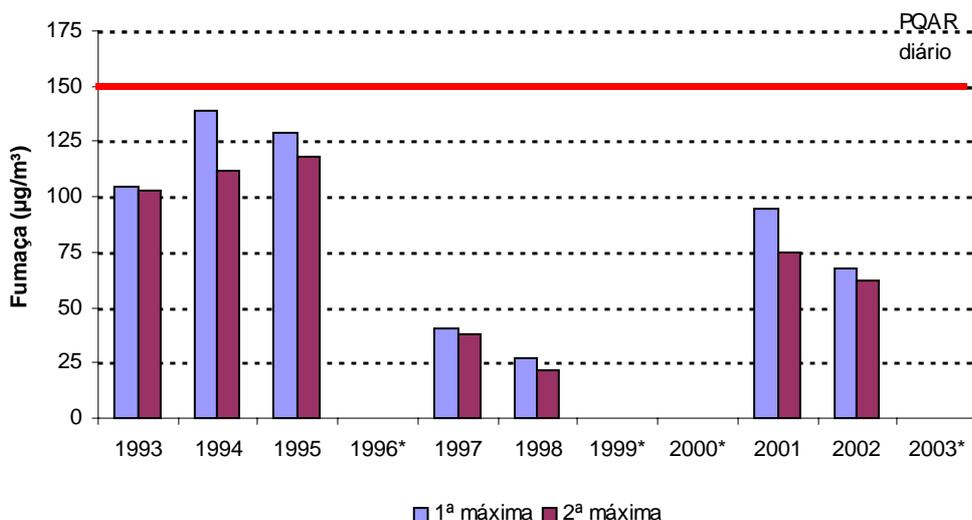


Figura 10 – Concentrações máximas de fumaça

A figura 11 apresenta as concentrações médias de fumaça por mês. Observou-se que os maiores valores ocorreram no período de inverno onde, em geral, as condições meteorológicas são menos favoráveis à dispersão de poluentes, devido a maior ocorrência de calmaria por várias horas, inversões térmicas mais próximas da superfície e uma menor precipitação pluviométrica.

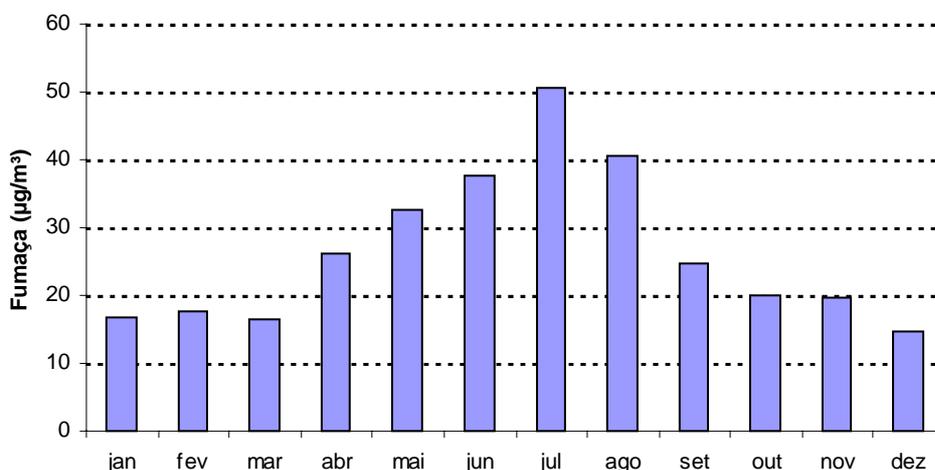


Figura 11 – Concentrações médias de fumaça por mês (1993 a 2002)

A figura 12 apresenta a distribuição por dia da semana das concentrações médias de fumaça. Pode-se observar que as concentrações foram menores no domingo, provavelmente em função da queda no fluxo de veículos na região central da cidade, devido ao fechamento do comércio.

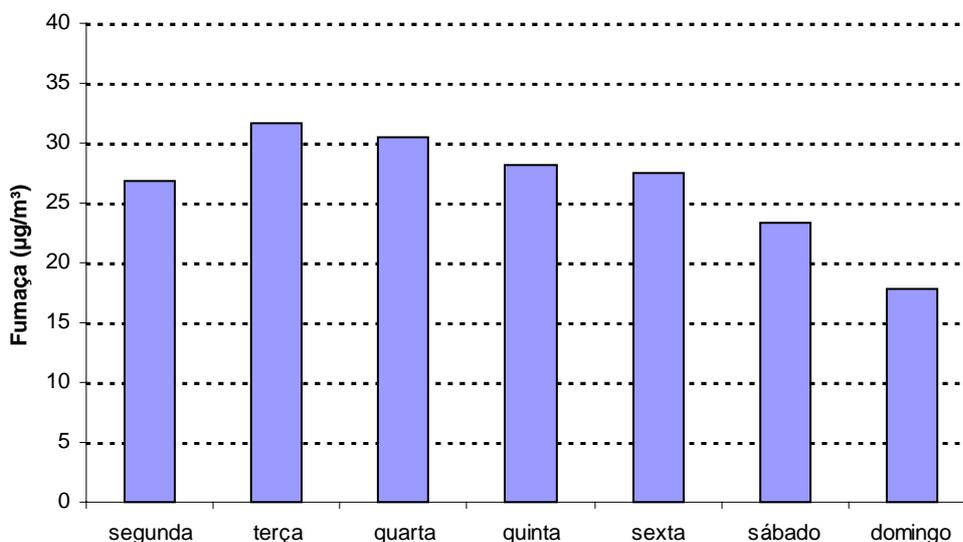


Figura 12 – Médias aritméticas de fumaça por dia da semana (1993 a 2002)

Analisando-se os dados de fumaça, observou-se que a estação sofre influência das fontes móveis do seu entorno, uma vez que o perfil das concentrações de fumaça por dia da semana mostrou concentrações menores aos domingos, quando ocorre significativa diminuição no volume de tráfego. Assim, com relação à escala espacial de representatividade a estação é de “média escala”, que representa poucos quarteirões com características semelhantes a uma distância entre 100 e 500 metros. Considerando também que nesta distância está incluída a Av. Antônio Lobo, via de intenso tráfego localizada a leste da estação, bem como o terminal de ônibus.

A estação Americana, de acordo com a classificação em relação ao uso do solo e população exposta, foi classificada como “comercial”, por localizar-se na região central da cidade onde há grande movimentação de pedestres e principalmente tráfego de veículos leves.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após as análises, conclui-se que:

- a estação Americana foi classificada como comercial e de média-escala;
- as concentrações observadas ficaram abaixo do padrão de qualidade do ar, tanto o de 24h ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$), quanto o anual ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- o abrigo encontra-se em situação precária, porém será substituído por um de alumínio que já se encontra na Agência de Americana.
- a estação Americana está bem localizada e o monitoramento deve ser mantido na Praça Comendador Müller, entretanto, recomenda-se que o monitoramento seja feito regularmente e com o máximo cuidado para que a estação apresente o maior número possível de dados válidos.

Segundo informações da Agência de Americana, foi solicitada a construção de uma base de concreto para a instalação da estação e uma cerca no seu entorno. Caso não seja possível que essa construção seja exatamente onde a estação está localizada atualmente, um novo local será providenciado dentro da mesma praça.

9. BIBLIOGRAFIA

- United States Environmental Agency (US-EPA): Code of Federal Regulation, 40 – Pt.58 – Ambiente Air Surveillance. Ed. 1996.
- World Health Organization (WHO) – Guidelines for Air Quality – Geneva – 1999.
- Decreto Estadual nº 8468/76.
- Resolução CONAMA nº 03/90.
- CETESB - Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2003.
- CETESB - Caracterização das Estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar na RMSP – Estação São Caetano do Sul.
- Americana Home Page – Disponível em www.americana.sp.gov.br

10. EQUIPE DE TRABALHO

Carlos Eduardo Negrão – ETQT

Clarice Aico Muramoto - ETQM

Cristiane Ferreira Fernandes Lopes - ETQA

Roseli Sachi – ETQI

Silmara Regina da Silva – ETQI

Yoshio Yanagi – ETQI

Supervisão: Maria Helena R. B. Martins - ETQA

Colaboração:

Agência Ambiental de Americana - CPc-Am