

ARQUIVO TÉCNICO

8300
L116e(RCET)
041822

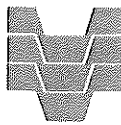


16003

041822

AMENTO AMBIENTAL

EE30A.



CETESB

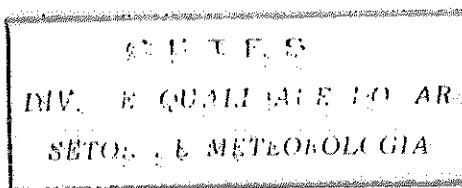
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENGENHARIA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR

CETESB - Companhia Ambiental
do Estado de São Paulo
Biblioteca Profe. Drs. Lucas Nogueira Garcez
Av. Profe. Frederico Hermann Jr., 345 Pinheiros
05459-900 - São Paulo - Brasil
e-mail: biblioteca@cetesbnet.sp.gov.br



**Estação Centro - Caracterização das estações
de rede automática de monitoramento da
qualidade do ar na RMSP
Relatório Preliminar**

outubro - 2002

Objetivo

Em vista da solicitação pela Prefeitura do Município de São Paulo de transferência de local da estação Centro da rede automática de monitoramento da qualidade do ar da Cetesb, foram realizados alguns estudos visando fornecer subsídios que permitam avaliar alternativas de locais de monitoramento bem como estimar os prejuízos com o encerramento do monitoramento no local atual.

Este relatório preliminar apresenta os resultados da avaliação das atuais condições de monitoramento da estação Centro, visando fundamentar as decisões a serem tomadas. Buscou-se avaliar a estação em termos de fontes que a estão influenciando, população exposta, concentrações medidas e área de abrangência.

Condições Locais

A estação Centro (figura 1) está localizada na Avenida São Luís, esquina com a Rua Cel. Xavier de Toledo, próxima à Biblioteca Municipal "Mário de Andrade" e apresenta as seguintes condições locais:

- A estação está situada próxima a avenidas de grande tráfego de veículos leves e pesados;
- A via mais próxima é a Avenida São Luís, que se localiza a aproximadamente 13 m da estação.

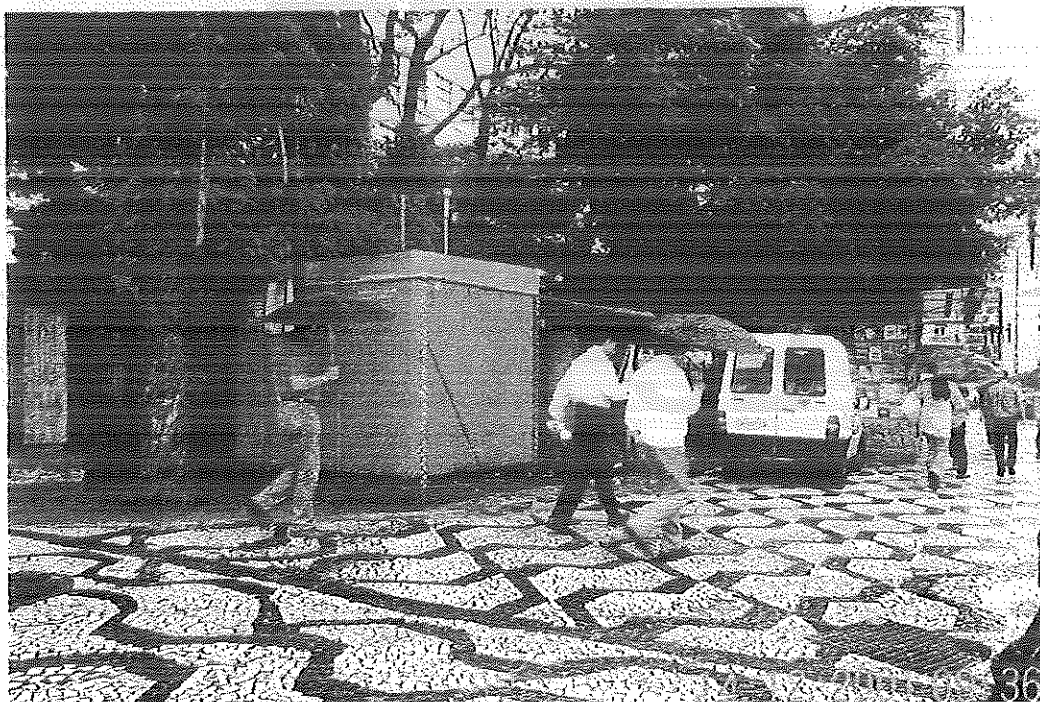


Figura 1- Foto da Estação Centro

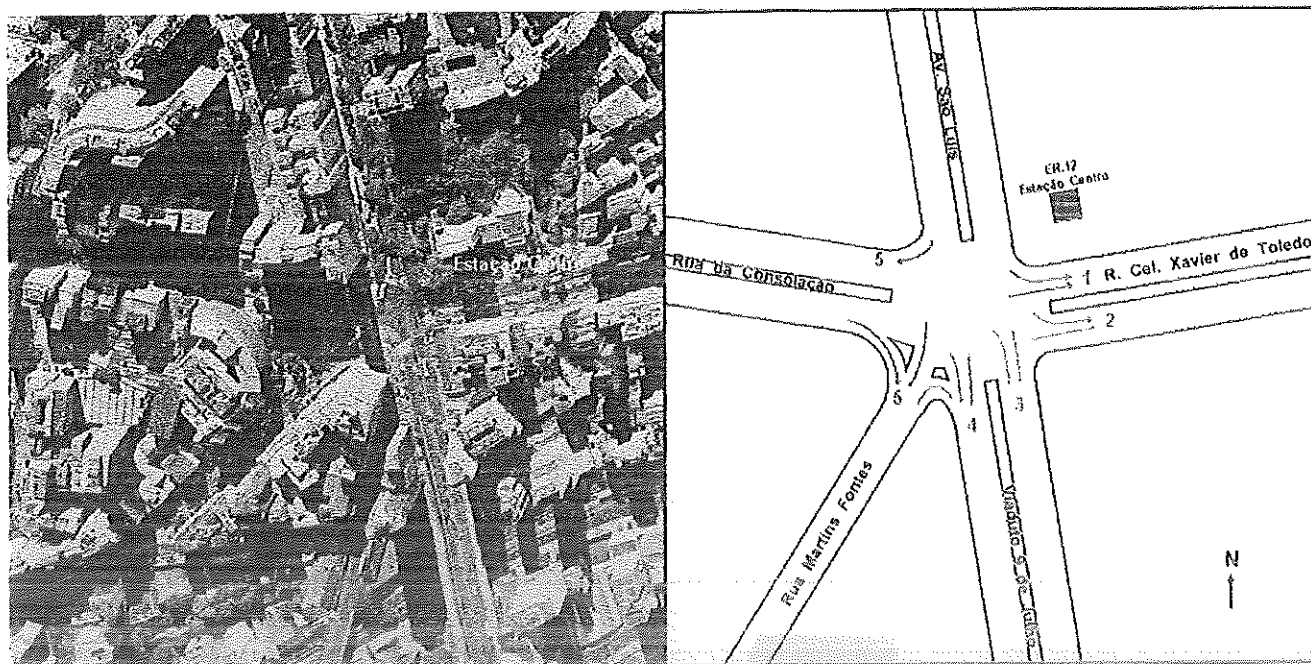


Figura 2- Imagem de satélite do cruzamento onde está localizada a estação Centro e croqui do tráfego de veículos contados.

Dados de Qualidade do Ar

De acordo com os dados monitorados pela rede automática da Cetesb é possível observar, na tabela 1, o número de ultrapassagens do Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) dos poluentes CO e MP₁₀ - 9 ppm (média de 8 horas) e 150µg/m³ (média de 24 horas), respectivamente - da estação Centro nos últimos anos.

Apesar de mostrar uma aparente tendência de queda no número de ultrapassagens do PQAR para o poluente CO, a estação Centro é uma das estações que ainda ultrapassam esse padrão.

Para o poluente MP₁₀, apesar de ter havido uma ocorrência em 2001, a estação Centro não apresenta-se entre as estações com maior número de ultrapassagens do padrão diário. O padrão para média anual é 50 µg/m³ e apesar da ultrapassagem em 1997, há uma aparente tendência de queda nos anos posteriores.

Ano	1997	1998	1999	2000	2001
CO	8	6	5	1	2
MP ₁₀	0	0	0	0	1
Média anual MP ₁₀ (µg/m ³)	53	46	45	50*	42

Tabela 1- Número de ultrapassagens do PQAR e médias aritméticas anuais na Estação Centro

* Não atendeu ao critério de representatividade

Estimativa de Emissão

Considerando onde está localizada a estação, as principais fontes que interferem nas concentrações medidas são provenientes das vias de tráfego próximas. Assim, foi feito levantamento de dados das fontes, a partir da contagem de veículos leves e pesados nas várias vias de tráfego próximas à estação, de acordo com a figura 2. Tais dados permitiram estimar o impacto das emissões de fontes veiculares sobre a qualidade do ar medida na estação, no que se refere ao CO e MP₁₀. Foram utilizados os fatores de emissão médios para veículos leves e pesados em circulação, estimados pela Cetesb.

Monóxido de Carbono

Na Figura 3, são apresentados os perfis de emissão de veículos leves e pesados, bem como o perfil das emissões totais de CO. Nesta figura, apresenta-se também o perfil de CO, a partir dos dados de concentração medidos na estação no dia da contagem de veículos, 11/09/2002.

Observa-se que a contribuição dos veículos pesados para a emissão de CO é muito pequena em relação à contribuição dos veículos leves. O perfil de concentração de CO acompanha o perfil da emissão. Observa-se que embora os picos de emissão nos períodos da manhã e tarde não sejam tão distintos, o pico de concentração da manhã está mais atenuado que os picos observados à tarde, provavelmente pelo efeito das condições meteorológicas.

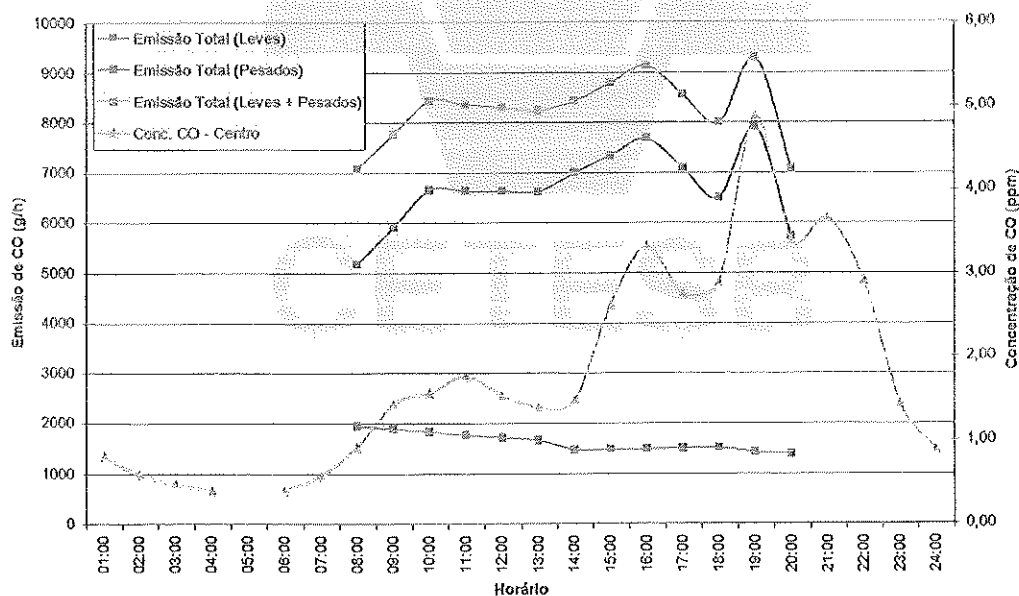


Figura 3- Perfis de concentração de CO da estação Centro e estimativas de emissão de CO no dia 11/09/2002

A figura 4 apresenta o perfil de concentração de CO nas estações Centro, Cerqueira César e P. D. Pedro II, no dia 11/09/2002.

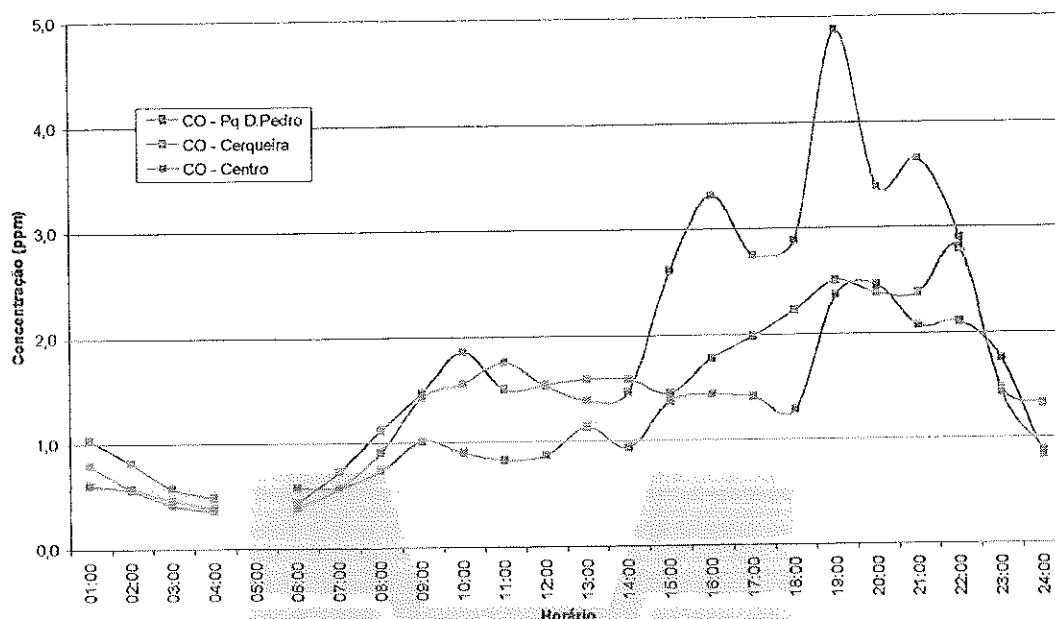


Figura 4- Perfis de concentração de CO nas estações Centro, Cerqueira César e P.D.Pedro II no dia 11/09/2002.

Observa-se que, embora as concentrações sejam mais elevadas na tarde e início da noite para todas as estações, os perfis apresentam diferenças bastante significativas de comportamento em um mesmo horário. Observa-se ainda que os picos de concentração são mais acentuados na estação Centro.

Na figura 5, faz-se uma comparação dos perfis médios de CO observados no período de inverno para as estações Centro, P.D.Pedro II e Cerqueira César.

O perfil na estação Centro mostra que as concentrações mais altas de CO são observadas no período da tarde, apresentando um comportamento bastante distinto das outras estações no que diz respeito a este poluente. Destaca-se o aumento das concentrações na estação Centro, no período da tarde, algumas horas antes das outras estações.

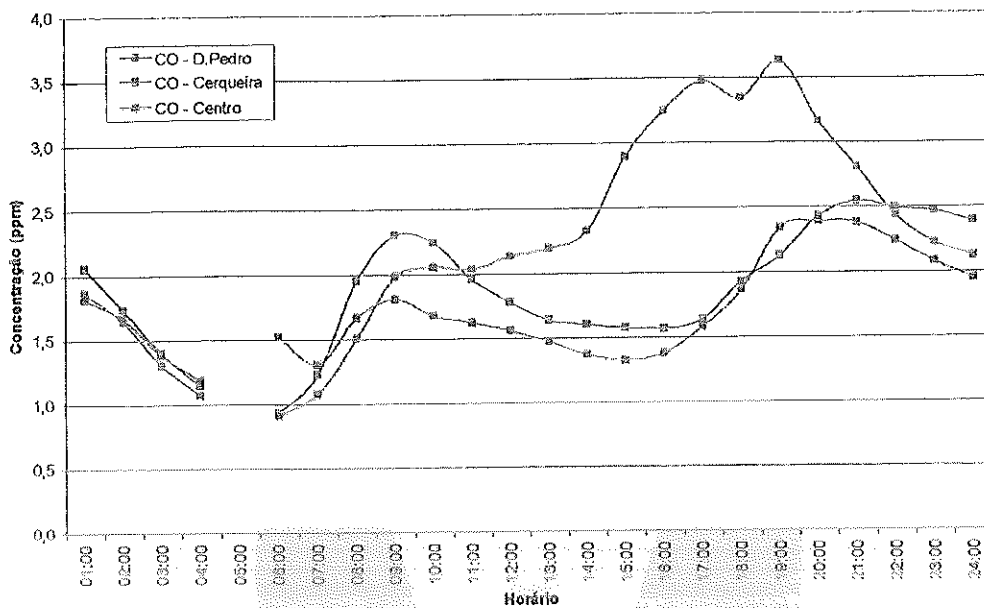


Figura 5- Perfis médios de concentração de CO para o período de inverno (2001 e 2002) das estações Centro, Cerqueira César e P. D. Pedro II

Partículas Inaláveis (MP₁₀)

Na figura 6, são apresentados os perfis de emissão de MP₁₀ de veículos leves, pesados e totais, bem como o perfil das concentrações medidas na estação Centro no dia da contagem.

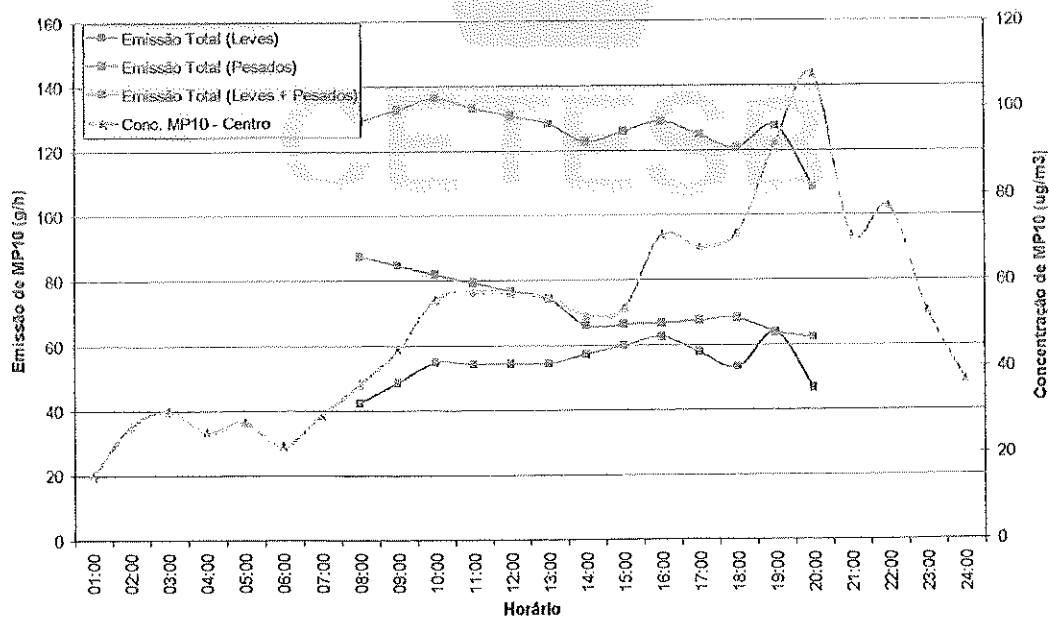


Figura 6- Perfis de concentração de MP₁₀ da estação Centro e estimativas de emissão de MP₁₀ no dia 11/09/2002

Ao contrário do CO, as emissões provenientes dos veículos pesados contribuem significativamente para as emissões totais de MP₁₀. Embora o pico de emissão da manhã seja mais acentuado que o da tarde, o pico de concentração à tarde foi muito maior que o registrado pela manhã, com comportamento bastante semelhante ao do CO. Cabe registrar que além das condições meteorológicas, também a formação de aerossóis secundários pode ser um fator significativo no MP₁₀ observado.

Comparando as concentrações de MP₁₀ do dia 11/09/2002 com as estações Cerqueira César e P.D.Pedro II (figura 7), podemos observar que tanto a distribuição quanto os valores de concentração ao longo do dia são semelhantes, condição esta que se distingue da observada para o CO.

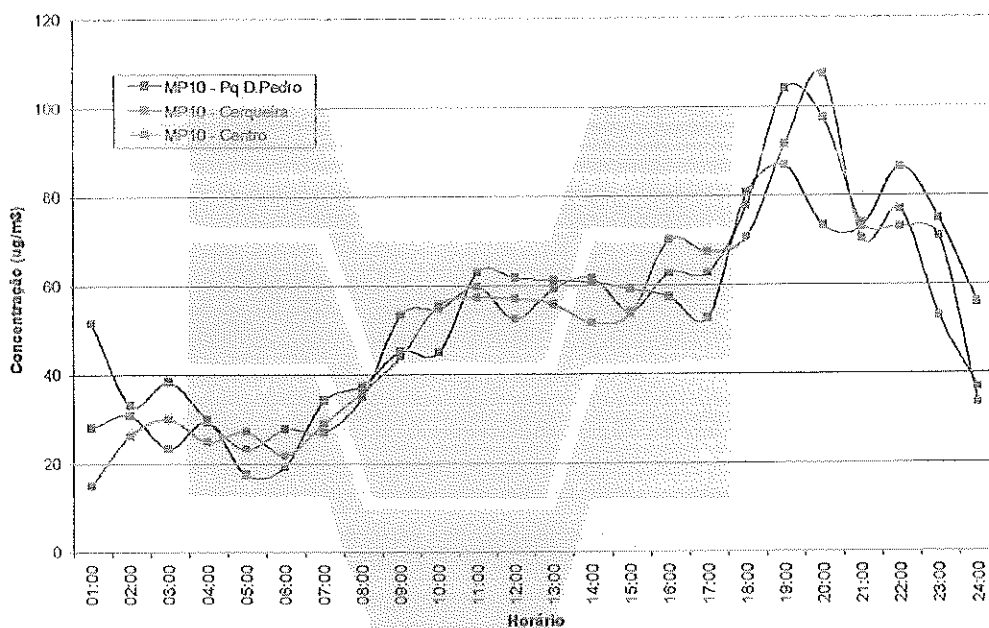


Figura 7- Perfis de concentração de MP₁₀ nas estações Centro, Cerqueira César e P.D.Pedro II no dia 11/09/2002.

A figura 8 apresenta ainda o comportamento médio de inverno do MP₁₀ para as estações Centro, Cerqueira César e P.D.Pedro II.

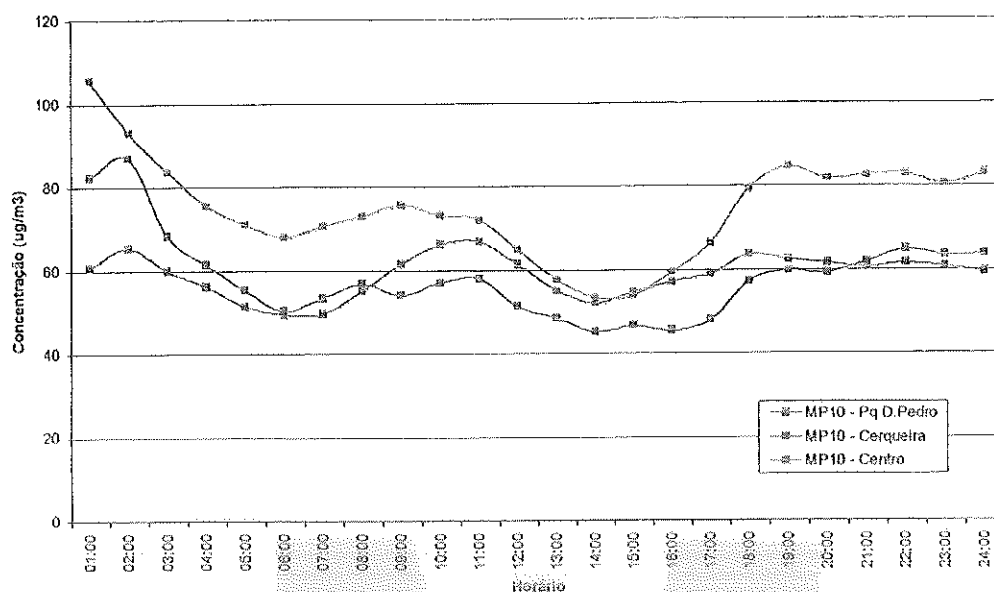


Figura 8- Perfis médios de concentração de MP₁₀ para o período de inverno (2001 e 2002) das estações Centro, Cerqueira César e P. D. Pedro II

Pode-se observar que, embora as concentrações na estação Centro sejam mais elevadas, os perfis das concentrações ao longo dos dias são semelhantes.

Análise Estatística

Com o objetivo de complementar as informações da estação Centro comparativamente às demais estações da rede automática, aplicou-se, neste estudo, uma técnica estatística denominada Análise de Agrupamento. O método tem o objetivo de reunir elementos semelhantes em um mesmo grupo, de acordo com as variáveis selecionadas. Na prática, pretendeu-se aprimorar o conhecimento da rede como um todo, comparando as estações a partir dos dados gerados pelo monitoramento.

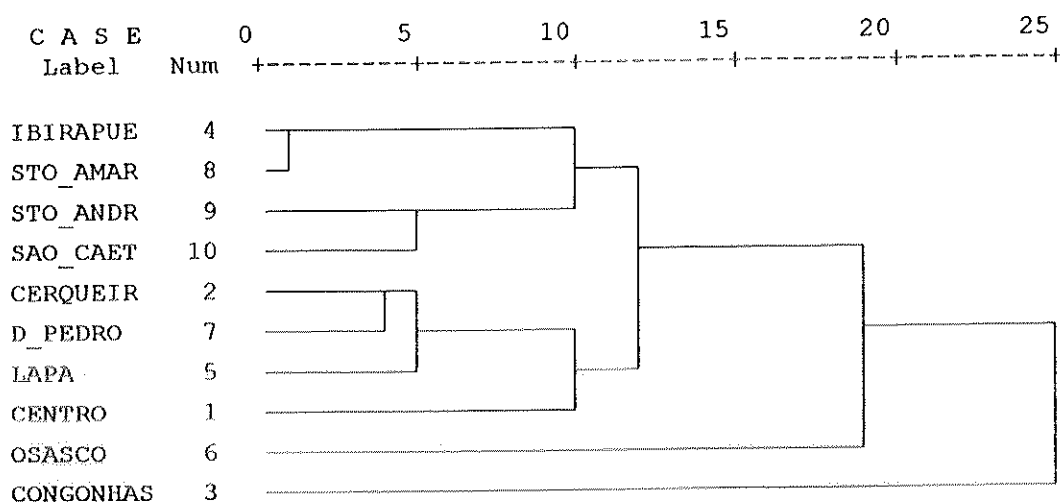
Agrupou-se então algumas estações medidoras da Rede Telemétrica conforme os valores de concentração de CO e posteriormente com valores de MP₁₀.

Inicialmente, os dados que estão dispostos em uma matriz (elementos x variáveis) são convertidos em distâncias, medidas de semelhança entre os elementos. Os elementos são as estações e as variáveis são os valores de CO e MP₁₀. Os grupos formados podem ser visualizados através de um gráfico denominado dendrograma.

O período analisado, para os dois poluentes, foi de junho a agosto de 2000, com dados horários (24 horas). As 10 estações avaliadas foram: Centro, Cerqueira César, Congonhas, Ibirapuera, Lapa, Osasco, P. D. Pedro II, Santo Amaro, Santo André-Centro e São Caetano do Sul, tanto para CO quanto para MP₁₀.

A seguir, os dendrogramas que ilustram os grupos formados:

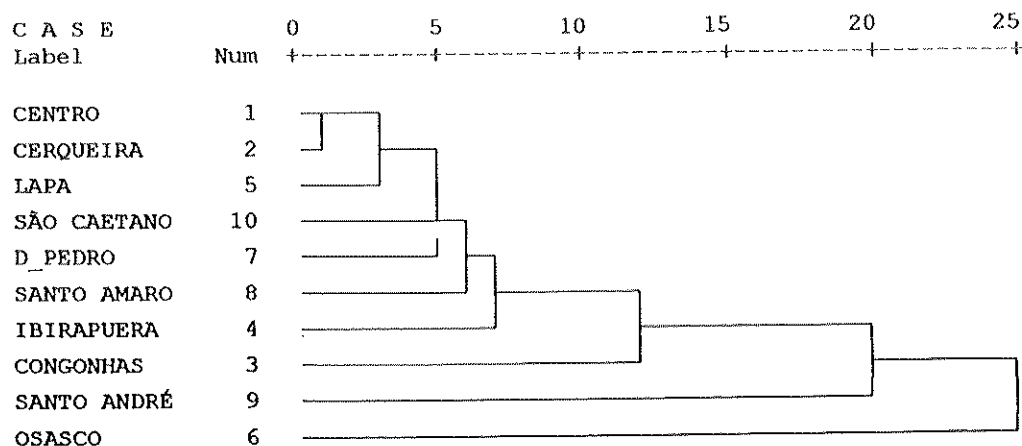
Análise do CO



A metodologia aplicada aos dados de CO mostrou serem as estações Ibirapuera e Santo Amaro as mais semelhantes em termos de comportamento deste poluente, uma vez que foram as que primeiro se agruparam. Embora exigisse um aprofundamento das condições de cada uma destas estações, bem como a expansão da análise para um período maior, a proximidade entre as estações Ibirapuera e Santo Amaro pode ser atribuída à sua localização, ambas localizadas na Zona Sul da cidade e relativamente distantes de vias de tráfego. Cerqueira César, P. D. Pedro II e Lapa agruparam-se num segundo grupo, estações notadamente próximas de vias de tráfego.

Com relação a estação Centro, ela se assemelha mais das estações próximas de via, mas com uma distância relativamente grande das estações Cerqueira César e P. D. Pedro II. É provável que as diferenças significativas entre elas sejam resultado de um tráfego local diferenciado.

Análise do MP₁₀



Diferentemente do CO, a análise de agrupamento considerando os dados de MP₁₀ mostraram semelhanças mais significativas entre as estações Cerqueira César e Centro, que foram as mais próximas da rede de monitoramento. Este resultado, assim como no caso do CO, confirma as análises obtidas anteriormente na comparação com as estações P.D.Pedro II e Cerqueira César.

Resultados e Conclusões

Os resultados mostraram que:

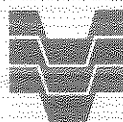
- As concentrações observadas na estação são influenciadas principalmente pelas emissões provenientes das vias de tráfego próximas à estação. No caso do CO são majoritárias as emissões de veículos leves, enquanto para MP₁₀ os veículos leves e os pesados contribuem de forma equivalente para a emissão total;
- A análise das concentrações de CO medidas na estação Centro mostrou que elas acompanham as variações no tráfego observado no entorno da estação. Além disso, os perfis de concentração de CO nesta estação analisada se mostraram bastante distintos na comparação com as estações Cerqueira César e P.D.Pedro II, tanto em termos médios quanto no dia analisado. A análise de agrupamento confirmou esses resultados;
- No caso do MP₁₀, as concentrações observadas na estação Centro apresentaram perfil horário semelhante ao do CO, sendo menos sensível às variações da emissão de MP₁₀ estimada. Por outro lado, o MP₁₀ na estação Centro mostrou comportamento mais parecido com as estações Cerqueira César e P.D.Pedro II que o CO, tanto no dia analisado quanto em termos médios de inverno, embora neste último caso as concentrações na estação Centro sejam mais elevadas. Também para o caso do MP₁₀, estes resultados foram confirmados pela análise de agrupamento;
- Em termos de escala espacial de abrangência, a forte influência de vias de tráfego próximas atribuem à estação Centro uma representatividade de microescala, ou seja, as concentrações são representativas do entorno de poucos metros da estação, resultado do impacto direto do tráfego que circula naquele cruzamento;
- Os resultados permitem inferir que, apesar de as concentrações da estação Centro não serem representativas do Centro como um todo (escala de bairro), pode ser uma estação útil para: avaliação das características e impacto do tráfego na região central; monitoramento de concentrações em ponto de grande tráfego de veículos; monitoramento e avaliação do impacto e tendências da qualidade do ar associadas às variações de frota e combustível;
- Apesar dos resultados mostrarem que a estação é sensível às fontes próximas, a existência de árvores junto à estação, em desacordo com as especificações internacionais, está influenciando as concentrações medidas, sendo portanto recomendável a retirada ou poda das árvores caso opte-se por manter a estação no local atual.

Relatório elaborado por:

Carlos Ibsen Vianna Lacava – EQQI
Maria Cristina Neuscheffer de Oliveira – EQQA
Richard Toyota – EQQT
Yoshio Yanagi - EQQI

Grupo de Trabalho

Américo Tomio Meenochite - EQQT
Carlos Eduardo Negrão – EQQT
Carlos Ibsen Vianna Lacava – EQQI
Claudio Rodrigues Pistilli – EQQT
Daniel Silveira Lopes - EQQT
Dirce Maria Pellegatti Franco – EQQM
Maria Cristina Neuscheffer de Oliveira – EQQA
Maria Lúcia Gonçalves Guardani – EQQT
Orlando Ferreira Filho – EQQI
Rosana Curilov – EQQI
Richard Toyota – EQQT
Yoshio Yanagi - EQQI



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