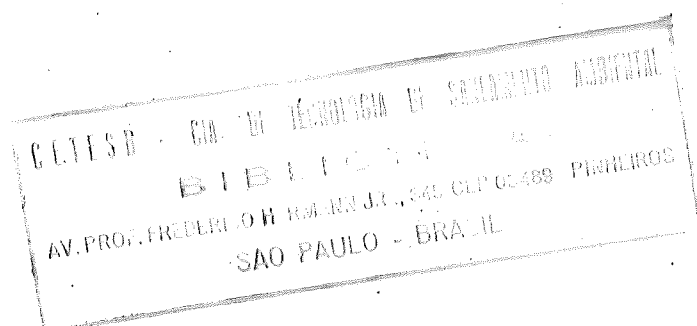


CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE NORMAS E PADRÕES AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL E PADRÕES
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
SETOR DE INTEPRETAÇÃO DE DADOS



ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PONTOS DE
MEDIÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NA
ÁREA DO CORREIO

9154

8210
C338e (RCET)
009157

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Orestes Quercia

Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Jorge Wilhelm

Secretário



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

DIRETORIA

João Gualberto C. Meneses

Diretor-Presidente

Eduardo San Martin

Diretor de Controle da Poluição

Frederico Pegler Neto

Diretor Administrativo e Financeiro

Laura Maria Regina Tetti

Diretora de Desenvolvimento de Programas e Mobilização

Nelson Vieira de Vasconcelos

Diretor de Normas e Padrões Ambientais

Octávio Dótoli

Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PONTOS DE MEDIÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NA ÁREA DO CORREIO

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL

BIBLIOTECA

1. INTRODUÇÃO

As obras de reurbanização do Vale do Anhangabaú trouxeram mudanças importantes no tráfego de veículos na área, influenciando desta maneira nos dados de monóxido de carbono, obtidos na Estação Correio, localizada no prédio do Correio com tomada de amostra na Avenida São João, que atualmente encontra-se com o tráfego de veículos interrompido no trecho compreendido entre o Anhangabaú e o Largo Paissandu.

As mudanças mais importantes ocorridas no tráfego da Avenida São João se deram em 5 de março de 1988 com uma diminuição sensível de tráfego pela interrupção do tráfego proveniente da zona norte e depois em 28 de maio de 1988 com a interrupção definitiva do tráfego no trecho anteriormente mencionado.

Em consequência dessas mudanças que ocasionaram uma diminuição dos índices de monóxido de carbono medidos pela estação de medição do Correio, foi decidido que será necessário a realização de um estudo para se quantificar a magnitude dessa diminuição e a partir daí decidir, com base nos dados obtidos, que providências deveriam ser tomadas.

Foram então instalados dois novos postos de medição de monóxido de carbono nas proximidades da estação Correio, utilizando-se os dois laboratórios volantes da rede telemétrica da CETESB.

O resultado mais importante desse estudo será, a definição da base de dados, de qualidade do ar, a ser utilizada na implementação do plano de ação de emergência na Zona de Interesse de Controle (ZIC).

2. AMOSTRAGEM REALIZADA

O estudo contou com dois pontos de amostragem de monóxido de carbono além da estação Correio.

Ponto 1: Estação Correio

Ponto 2: Laboratório Volante ER-26 - Anhangabaú com Avenida São João

Ponto 3: Laboratório Volante ER-27 - Avenida São João com Avenida Ipiranga

A localização dos pontos de medição é mostrada na figura 1.

Os três pontos de medição utilizaram monitores de monóxido de carbono Beckman, Modelo 866 - Infra Vermelho não dispersivo.

O período de medição abrangido por este estudo se inicia em 24 de junho, às 19:00 horas e se estende até 05 de julho às 15:00 horas.

3. DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos durante o período de estudo estão no Anexo 1 em forma de médias móveis de 8 horas pontos para os 3 pontos de medição.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foram estudadas as 3 séries temporais utilizando a metodologia de Box e Jenkins.

Estas séries temporais são do tipo Estacionário e possuem uma sazonalidade determinística de período igual a 24 horas. No processo de identificação dos modelos, observamos que para os três locais o tipo de modelo é o mesmo, isto é, os três locais possuem uma estrutura de comportamento das concentrações dadas por um modelo do tipo sazonal-autoregressivo de ordem dois e com a presença de termo constante, que aqui será denominado de "Nível da Série".

Com o resultado da aplicação desta metodologia, obtivemos modelos ajustados para os três locais e o que pode-se concluir a partir dos mesmos é que o perfil diário de concentrações de monóxido de carbono para os três pontos de amostragem é o mesmo, sendo que os pontos diferem somente quanto ao nível das séries, fato este que está relacionado diretamente ao número de veículos que hoje circula em cada um dos pontos.

A estação ER-27 é a que apresentou maior nível, seguida pela ER-26 e por último pela ER-12. Na Tabela I, a seguir, expomos os valores observados para os parâmetros dos modelos, e com base nesta, pode-se facilmente verificar as colocações acima descritas.

TABELA I - ESTIMATIVAS DOS PARAMETROS DOS MODELOS AJUSTADOS

LOCAL	AR (1)	AR (2)	SAR (24)	NIVEL
ER-12	1.82701	-0.86073	0.01450	2.72085
ER-26	1.70098	-0.75977	0.02624	5.58930
ER-27	1.70494	-0.76114	0.03593	7.95762

Com base no período estudado, foi possível verificar que a estação Correio produziu dados que em média representam cerca de 49% e 34% dos dados obtidos no cruzamento da Avenida São João com Avenida Ipiranga, respectivamente.

Em seguida foram feitos estudos de correlação entre os dados obtidos na Estação Correio e o ponto de medição do cruzamento Avenida São João com Avenida Ipiranga, que foi escolhido como o ponto de referência para corrigir os dados do Correio.

Os parâmetros obtidos na estudo de correlação, estão na Tabela II, a seguir.

TABELA II - MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA OS DADOS DO CO

PARAMETROS	INTERCEPTADOR	COEFICIENTE	CORRELAÇÃO
	3.93	1.88	0.894
C.V. (%)	0.01	0.01	0.01

C.V.: Coeficiente de Variação

Ou seja, os dados da ER-27 podem ser obtidos através da seguinte equação de regressão linear:

$$CO_{ER-27} = 3.93 + 1.88 \times CO_{ER-27} \quad (\text{ppm})$$

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base no estudo realizado, foi possível concluir que a estação Correio, nas condições atuais não reflete as condições de qualidade do ar de áreas próximas. Os dados do Correio, no período estudado, representaram em média 49% e 34% daqueles obtidos no cruzamento da Avenida São João com Anhangabaú e cruzamento da Avenida São João com Avenida Ipiranga, respectivamente. Foi possível verificar também que o comportamento das concentrações nos 3 pontos de medição segue o mesmo modelo e que através de estudos de correlação, é possível estimar os dados de um determinado ponto de medição através dos dados obtidos em outro ponto.

Diante dessas conclusões pode-se recomendar que os dados obtidos na Estação Correio sejam corrigidos através de uma equação de regressão linear de forma a estimar dados equivalentes àqueles do cruzamento da Avenida São João com Avenida Ipiranga. Procedendo dessa forma, poderemos manter a agilidade que um sistema de medição em tempo real proporciona e também contar com dados mais representativos da realizada da Zona de Interesse de Controle (ZIC), onde ações de emergência poderão se tornar necessárias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Morettin, P. A. & Tolozi, C.M.C. "Modelos Para Previsão de Séries Temporais" - 13^o Colóquio Brasileiro de Matemática Poços de Caldas - MG (1981), 2 vol;
- Draper, N. & Smith, H. - "Applied Regression Analysis" - 2nd Edition (1981) John Wiley & Sons.

A N E X O 1

D A D O S O B T I D O S

ESTUDO ESPECIAL DO MONOXIDO DE CARBONO - ZIC

DIA	HORA	ER12	ER26	ER27
24	19	2.8	5.7	8
	20	2.9	6.1	8
	21	3	6	7.7
	22	2.9	5.9	7.5
	23	2.7	5.9	7.3
	24	2.4	5.7	6.8
	25	1	2.3	5.5
2		2	5.3	8.1
3		1.6	5.1	8.5
4		1.3	4.3	7.8
5		1	4.2	7.2
6		0.8	3.9	6.5
7		0.8	3.9	6.2
8		0.8	4	6
9		0.7	4.1	6
10		0.8	4.4	3.9
11		0.8	4.8	3.4
12		0.9	4.9	4.1
13		1.2	5.1	4.9
14		1.5	5.3	5.4
15		1.8	5.5	5.7
16		1.9	5.6	5.7
17		1.9	5.5	5.5
18		1.9	4	5
19		1.8	4.3	4.4
20		1.7	4.7	3.7
21		1.3	5	3.1
22		1	4.9	2.8
23		0.5	4.6	2.7
24		0.3	4.4	2.8
26	1	0.3	4.4	2.8
	2	0.3	4.3	2.8
	3	0.2	4.1	2.7
	4	0.1	3.9	2.8
	5	0.2	3.8	2.8
	6	0.2	3.6	2.6
	7	0.3	3.6	2.5
	8	0.2	3.6	2.6
	9	0.2	3.7	2.6
	10	0.1	3.8	2.5
	11	0.2	3.9	2.6
	12	0.2	4.1	2.9
	13	0.3	4.3	3
	14	0.4	4.4	3.4
	15	0.5	4.4	3.6
	16	0.7	4.4	3.6
	17	0.8	4.4	3.8
	18	0.9	4.4	4.5
	19	1	4.3	4.8
	20	1	4.1	4.7
	21	0.8	3.9	4.8
	22	0.7	3.9	4.4
	23	0.6	3.9	4.1
	24	0.5	3.8	4
27	1	0.4	3.8	3.7

ESTUDO ESPECIAL DO MONOXIDO DE CARBONO - ZIC

DIA	HORA	ER12	ER26	ER27
	2	0.3	3.8	3
	3	0.2	3.7	2.3
	4	0.1	3.8	1.8
	5	0.1	3.8	1.3
	6	0.1	3.9	1.3
	7	0	4	1.6
	8	0	4.3	2.3
	9	0.1	4.8	3
	10	0.2	5.6	4
	11	0.4	6.4	5
	12	0.6	7.6	6.1
	13	0.8	8.3	7.2
	14	1	8.8	8
	15	1.2	9.4	8.9
	16	1.3	9.2	9.1
	17	1.4	9.6	9.6
	18	1.5	10.1	10.2
	19	1.7	10.2	10.7
	20	1.7	10	10.9
	21	1.6	9.9	10.9
	22	1.5	9.7	10.8
	23	1.3	9.3	10.1
	24	1.3	9.6	9.4
28	1	1.2	9	8.3
	2	1	7.7	6.8
	3	0.8	6.8	5.5
	4	0.7	6	4.4
	5	0.7	5.5	3.3
	6	0.7	5.3	2.5
	7	0.7	5.3	2.5
	8	0.7	5.8	3.3
	9	1	6.8	4.7
	10	1.4	8.5	6.2
	11	1.9	9.9	7.4
	12	2.2	10.7	8.9
	13	2.5	11	9.6
	14	2.7	10.9	10.6
	15	3	10.6	11.5
	16	3.2	10.1	11.4
	17	3.4	9.2	10.9
	18	3.6	7.7	11.4
	19	3.9	7.1	12.7
	20	4.4	7.1	13.1
	21	4.9	7.1	14.2
	22	5.3	7.8	14.3
	23	5.9	8.4	15
	24	5.9	8.3	15.5
29	1	5.6	7.9	15.3
	2	5.2	7.5	13.8
	3	4.5	6.7	11.7
	4	3.6	5.8	10.1
	5	2.9	4.9	8.6
	6	2.2	4.1	7.1
	7	1.4	3.5	5.8
	8	1.2	4.5	5.5

ESTUDO ESPECIAL DO MONOXIDO DE CARBONO - ZIC

DIA	HORA	ER12	ER26	ER27
	9	1.4	5.9	6.9
	10	1.8	7.3	8.3
	11	2.2	8.6	9.2
	12	2.5	9.6	10.6
	13	2.7	10.4	11.5
	14	2.9	11	12.5
	15	3.3	11.6	13.8
	16	3.5	12.1	14.1
	17	3.7	11.5	13.1
	18	3.7	10.3	12.6
	19	4	9.3	13.4
	20	4.4	8.6	13.7
	21	5	8.5	15
	22	5.5	8.4	16.3
	23	5.8	8.3	16.9
	24	6.1	7.3	17.6
30	1	6	7	17.4
	2	5.6	6.9	16.6
	3	5	6.6	15.1
	4	4.4	6.3	13.5
	5	3.6	5.6	11.1
	6	2.9	5.3	8.8
	7	2.3	4.8	6.9
	8	1.8	4.5	5.6
	9	1.7	5.3	5.9
	10	1.7	6.4	6.4
	11	1.7	7.5	7
	12	1.9	8.5	8
	13	2	8.9	9.4
	14	2.2	9.6	10.4
	15	2.3	9.6	11.1
	16	2.2	9.4	11.2
	17	2	8.4	10.6
	18	2.2	7.3	10.4
	19	2.8	6.8	11.1
	20	3.7	6.3	11.9
	21	4.4	6.8	12.7
	22	5.1	7.1	14.1
	23	5.3	7.1	14.1
	24	5	7.9	14
1	1	5	8.1	14.2
	2	4.9	7.9	13.4
	3	4.1	7.3	12.2
	4	3.1	6.8	10.5
	5	2.3	6.1	8.3
	6	1.6	5.1	5.9
	7	1.2	4.9	5.1
	8	1.2	5.7	4.9
	9	1.3	6.9	5.3
	10	1.4	8.5	6
	11	1.6	9.5	6.5
	12	1.8	10.3	7.2
	13	2	10.9	8.2
	14	2.1	11.6	9.3
	15	2.2	12.3	10.2

ESTUDO ESPECIAL DO MONOXIDO DE CARBONO - ZIC

DIA	HORA	ER12	ER26	ER27
	16	2.1	12	10.7
	17	2.1	12.1	10.9
	18	2.3	13.1	11.5
	19	2.5	13.9	12.7
	20	2.7	14.9	13.2
	21	3.1	15.6	14.1
	22	3.5	15.4	15.2
	23	4.1	15.1	16.2
	24	4.5	14.3	16.8
2	1	4.3	12.8	16.9
	2	4.1	10.4	15.9
	3	3.6	8.4	14.3
	4	3.2	6.8	13.2
	5	2.7	5.5	11.9
	6	2.3	5	10.3
	7	1.7	4.7	9
	8	1.4	4.6	8.5
	9	1.4	4.9	8.4
	10	1.6	5.2	9.1
	11	1.7	5.1	9
	12	1.8	5	9
	13	1.8	5	8.9
	14	1.8	4.9	8.7
	15	1.8	4.6	8.3
	16	1.6	4.2	7.3
	17	1.5	3.7	6.1
	18	1.3	3.6	5.4
	19	1.5	3.8	6.2
	20	1.9	4.1	7.2
	21	2.3	4.2	8.4
	22	2.5	4.5	9.5
	23	2.6	4.8	9.8
	24	2.7	4.9	10.2
3	1	2.8	4.8	10.4
	2	2.9	4.5	10.3
	3	3	4.6	9.8
	4	2.9	4.8	9.4
	5	2.8	4.9	8.7
	6	2.5	4.5	7.4
	7	2.4	4.2	6.9
	8	2.2	4.1	6.7
	9	2.1	4.4	6.9
	10	1.9	4.6	6.9
	11	1.5	4.4	6.6
	12	1.2	4	6.1
	13	0.9	3.9	5.5
	14	0.8	4.1	5.5
	15	0.8	4.3	5.8
	16	0.8	-	5.8
	17	0.9	-	5.3
	18	1	-	5.6
	19	1.2	-	6.4
	20	1.6	-	7.4
	21	1.9	-	8.3
	22	2.3	-	9.5

ESTUDO ESPECIAL DO MONOXIDO DE CARBONO - ZIC

DIA	HORA	ER12	ER26	ER27
4	23	2.7	-	10.6
	24	2.9	-	11.5
	1	3	-	11.9
	2	2.8	-	11.2
	3	2.6	-	10.1
	4	2.3	-	8.8
	5	1.9	-	7.5
	6	1.4	-	6.1
	7	1.1	-	5.2
	8	1.3	-	5.7
	9	2.2	-	7.5
	10	2.7	-	8.2
	11	3.1	-	8.5
	12	3.1	-	8.9
	13	3.3	-	9.3
	14	3.5	-	9.6
	15	3.6	-	9.4
	16	3.3	-	8.1
	17	2.7	-	6
	18	2.5	-	6.3
	19	2.6	-	7.8
	20	3.6	-	9.9
	21	4.9	-	12.1
	22	6.3	-	14.8
23	6.9	-	15.7	
24	7	-	16	
5	1	7.1	-	16.5
	2	7.1	-	15.6
	3	6.8	-	14.1
	4	5.9	-	11.8
	5	4.5	-	9.4
	6	3	-	6.4
	7	2.5	-	5.6
	8	2.4	-	5.8
	9	2.2	-	6.1
	10	2.1	-	7.1
	11	1.9	-	7.7
	12	2	-	8.2
	13	2.2	-	9
	14	2.4	-	9.3
	15	2.5	-	9.2

 CETESB - COMISSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE DO AR
 EST. SÃO CARLOS - SP. 13560-970

23/4/91

23/4/91