

MEMORIAL TÉCNICO

82
C338r(RCET)
016740



02055



016740

RELATORIO SOBRE A REDE DE
CARBONATO

CETESB, São Paulo



RELATÓRIO SOBRE A REDE DE CARBONATO

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE AMBIENTE AMBIENTAL

EMPRESA S/A

Av. Prof. Frederico Lages Filho, 15459 - Pinheiros

SÃO PAULO - BRASIL

Superintendência de Tecnologia do Ar

FEV/78

CLASS	82
AUTOR	C338.7
TOMBO	16740

PROJETO	Nº 2.1
TÍTULO : RELATÓRIO SOBRE A REDE DE CARBONATO	
UNIDADE RESPONSÁVEL	DAV
UNIDADE PARTICIPANTE	DAID
PRAZO	28.02.78

I - SUMÁRIO

Foi montada uma rede para medição de taxa de sulfatação pelo método da placa alcalina de carbonato, na Região da Grande São Paulo, sendo que foram utilizados como pontos de amostragem os locais das estações OPS/OMS, das estações Menores e residências de funcionários da CETESB.

O período do estudo foi de Setembro de 76 a Dezembro de 77.

Os dados gerados foram utilizados para dois propósitos básicos :

- 19) Estudo comparativo entre métodos de medida de taxa de sulfatação e métodos de medida de SO₂ e,
- 29) Levantamento da distribuição do parâmetro taxa de sulfatação ao longo da região estudada.

II - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Os métodos estáticos para medição de poluição atmosférica, tem sido utilizados como meios de se conseguir levantamentos de regiões extensas, com relação a um determinado parâmetro de interesse, por um baixo custo de implantação e operação, embora isto conduza a limitações no trabalho de interpretação dos resultados, como veremos mais adiante.

Quando este estudo foi proposto seu objetivo básico era conseguir, através de distribuição de placas de carbonato a funcionários da CETESB, um levantamento da distribuição do parâmetro taxa de sulfatação ao longo da região estudada. E, como a placa é de fácil manejo e instalação, seria possível instalar um grande número de estações, sem grande mobilização de pessoal no que tange a exposição do material.

Como não haveria grandes acréscimos de mão de obra, resolvemos instalar uma placa, em cada estação de nossas redes de amostragem (Rede de estações OPS/OMS e Menores). E assim foi feito, atingindo-se cerca de 200 estações.

Dessa forma, surgiu, além do objetivo básico do estudo, a possibilidade de se estudar o comportamento do método da placa alcalina em relação ao método da vela de PbO_2 , e ainda em relação a métodos de determinação de SO_2 (Método H_2O_2 e PRA).

No estudo comparativo o que se pretendia era, considerando a apreciável diferença de custo na obtenção de um dado de taxa de sulfatação pelos dois métodos citados, verificar a possibilidade de substituição do método da vela de PbO_2 pelo Método da placa alcalina.

Como a taxa de sulfatação devia estar relacionada com concentrações de SO_2 , o que se objetivava no estudo comparativo entre métodos de medida de taxa de sulfatação e métodos de medida de concentração de SO_2 , era estabelecer algum tipo de correlação entre os diversos parâmetros.

III- ASPECTOS TEÓRICOS

Para que se possa interpretar os resultados obtidos, alguns aspectos sobre os diversos métodos de medição devem ser discutidos.

Inicialmente há que se separar os quatro métodos envolvidos neste estudo em dois grupos :

- Métodos estáticos (Taxa de Sulfatação)
- Métodos mecânicos (Concentração de SO_2)

No primeiro grupo (estáticos) o que se obtém é uma medida do efeito da atmosfera sobre um dispositivo estático, que pode reagir diferentemente, em diferentes condições atmosféricas.

Por exemplo, neste grupo, são importantes as variações nas condições atmosféricas, tais como temperatura, umidade e velocidade de ventos(1), assim como deve ser importante a própria variação na concentração de SO_2 , já que o processo de captação de SO_2 não é controlado.

Já no segundo grupo (mecânicos) as diferentes condições atmosféricas atuam somente sobre a concentração de SO_2 , mas não sobre o processo de captação. Além

disso as variações na concentração de SO_2 , não influem - no processo de captação, uma vez que esse processo é controlado (vazão constante).

Depois deve-se ressaltar diferenças entre os métodos de medida dentro do mesmo grupo.

Considerando os dois métodos para determinação de taxa de sulfatação, pode se apontar algumas diferenças importantes entre eles. Uma delas seria a diferença na composição química do agente ativo (carbonato de potássio e dióxido de chumbo), que deve conduzir a diferentes capacidades de captação do dispositivo em relação a um determinado composto. Por exemplo, a vela de PbO_2 , possui uma capacidade de captação no que se refere a outros compostos de enxôfre (H_2S e mercaptanas)^(2,3). O que não ocorre com a placa alcalina. Isto quer dizer que se a atmosfera analisada contiver H_2S e mercaptanas o resultado obtido com a vela de PbO_2 deve ser maior que aquele obtido com a placa de carbonato. E, mesmo considerando os compostos captados nos dois dispositivos (SO_2 e SO_3) podem surgir diferenças de captação em virtude de características de um sistema estático, como já foi comentado.

Outra diferença que pode ser importante é a forma dos dispositivos, a vela é cilíndrica e a placa um círculo.

Huey⁽⁴⁾ compara resultados obtidos pela vela de PbO_2 e por placa de PbO_2 . Como o estudo é feito com coletores diferentes mas com o mesmo reagente, as diferenças obtidas devem ser atribuídas à forma do coletor. No caso, os valores obtidos pela placa se apresentam 10 % acima dos valores obtidos pela vela.

Considerando os dois métodos para medida de concentração de SO_2 , também pode-se apontar algumas diferenças importantes. O método PRA é um método específico e não deve sofrer interferências de outros compostos, nas concentrações usuais encontradas na atmosfera⁽⁵⁾. Já o método da água oxigenada não é um método específico para SO_2 e sofre inúmeras interferências. Em princípio, qualquer gás ou vapor ácido é uma interferência positiva, as

sim como qualquer gás ou vapor alcalino é um interferência negativa.

Diante do exposto, pode se perceber a complexidade de se tentar comparar métodos que medem coisas diferentes, e que são diferentemente influenciados por variações em condições do ambiente estudado.

De qualquer forma, estes comentários devem nos ajudar a encontrar explicações para os fatos que vão ser levantados.

IV- A REDE DE AMOSTRAGEM

A rede de amostragem constituiu-se de 200 estações assim distribuídas: 14 estações nos locais das estações OPS/OMS, 65 estações nos locais das estações Menores, e 111 estações em residências de funcionários da CETESB, e mais especificamente da DTSA.

Os critérios para escolha dos locais foram os seguintes:

- Estações OPS/OMS - estações já existentes e possibilidade de estudo comparativo entre os métodos de determinação de concentração de SO_2 e a placa;
- Estações Menores - estações já existentes e possibilidade de estudo comparativo entre os métodos de medida de taxa de sulfatação (vela de PbO_2 e placa alcalina).

- Residências de funcionários

Foi feito um levantamento de endereços entre funcionários da DTSA. Os funcionários que moravam em apartamentos foram descartados, uma vez que esses locais trariam problemas quanto a uniformidade de altura.

Em seguida foram lançados em um mapa os endereços, e optou-se por apenas um funcionário, quando da ocorrência de concentração local de funcionários.

Dessa forma procurou-se obter a melhor distribuição possível, com as residências de funcionários com as quais se poderia contar.

V - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

V.1 - ESTUDO COMPARATIVO

1. PRAÇA DA REPÚBLICA

O período de coleta de dados foi de Maio de 1977 a Dezembro de 1977.

Nesta estação existem duas placas de carbonato que estão distanciadas horizontalmente por aproximadamente 2 metros e 2,5 metros de altura. Uma das placas que passaremos a designá-la placa₁ localiza-se junto com os dados de PRA e H₂O₂ e a outra placa, que passa a ser a placa₂ localiza-se com a vela de peróxido de chumbo.

A aplicação do teste "t pareado" nos pares de dados de concentração obtidos paralelamente e concomitantemente pelas placas nº 1 e 2 forneceu o valor $t = -8,379$ para 5 graus de liberdade. Como $t_c(5\%) = -2,571$ e $t_c(1\%) = -4,032$, pode-se afirmar com 99% de confiança a hipótese da existência de diferenças entre os valores fornecidos pelas placas nº 1 e 2.

Ao se testar as médias dos valores fornecidos pelas duas placas obteve-se $t = -5,455$ para 12 graus de liberdade. Sendo $t_c(5\%) = -2,179$ e $t_c(1\%) = -3,055$ pode-se concluir que há diferença entre as médias em estudo, a um nível de 99% de confiança.

Deve-se ressaltar que os valores fornecidos pela placa₂ foram sempre superiores aos da placa₁. Foi também calculado o coeficiente de correlação (r) entre as séries obtidas pelas duas placas, encontrando-se o valor $r = 0,439$. Ao se testar a hipótese de nulidade deste coeficiente, esta foi aceita a um nível de 99% de confiança, portanto os valores fornecidos pelas placas nº 1 e 2 não se correlacionam.

Além disto os dados fornecidos pelas duas placas foram correlacionados com os outros métodos existentes na estação da Praça da República, obtendo-se a seguinte tabela :

Tabela 1 - Valores dos coeficientes de correlação (r) calculados entre os dados fornecidos pelas placas nº 1 e 2, e os métodos H₂O₂, PRA e vela.

r	PLACA ₁	PLACA ₂
H ₂ O ₂	0,227	0,126
PRA	0,426	0,191
Vela	0,575	0,117

Mas, ao se testar a hipótese de nulidade dos coeficientes de correlação (r) aos níveis de 95 e 99 % de confiança aceitou-se H₀ como verdadeira. Isto quer dizer que os resultados das análises fornecidas pelas duas placas não se correlacionam com nenhum dos outros métodos que são o da água oxigenada (rede OPS/OMS), pa rarasnilina e o da vela de Peróxido de Chumbo.

Estudaram-se ainda as correlações existentes entre os métodos H₂O₂, PRA e vela, anteriormente já objeto de estudo através dos projetos :

- Projeto 28/76 - Estudo da correlação entre Taxa de Sulfatação e Concentração de SO₂.
- Projeto 29/76 - Estudo comparativo entre os métodos de Pararosanilina e do peróxido de hidrogênio.

A conclusão apresentada em tais projetos se manteve, embora o período considerado tenha sido outro. As correlações se verificam a um nível de 99% de confiança e estão apresentadas na tabela 2 :

Tabela 2 - Valores dos coeficientes de correlação (r) calculados entre os dados fornecidos pelos métodos PRA, H₂O₂ e vela.

r	PRA	r	H ₂ O ₂
H ₂ O ₂	0,957	vela	0,854
Vela	0,919		

2. REDE DE ESTAÇÕES MENORES

Nestas estações fez-se o estudo comparativo entre placa de carbonato e vela de PbO_2 . O período escolhido foi Setembro/76 a Dezembro/77.

Após a análise dos diversos coeficientes de determinação r^2 obtidos para as funções linear, exponencial, logarítmica e potencial para todos os locais, pode-se optar pela regressão linear, devido a sua preponderante frequência.

Estes dados prévios constam do Estudo Interno DAID-02/77.

Com base na tabela 3 pode-se concluir que não existe correlação entre os valores fornecidos pelos métodos da placa e vela, pois dos 59 locais, pode-se aceitar a correlação em apenas 12, representando portanto apenas 20% da amostra.

Procurou-se então, dar outro enfoque ao estudo, que seria verificar se os dois métodos se equivaleriam em tendência. Para tal, testou-se as médias fornecidas pelos métodos em estudo e os resultados obtidos constam da tabela 4.

A hipótese testada não pode ter uma resposta conclusiva, pois 36% dos locais estudados apresentaram igualdade entre as médias dos valores fornecidos pelos dois métodos, mas 64% indicaram desigualdade.

Tabela 3 - Valores dos coeficientes de correlação entre placa e vela, e teste de aceitação destes coeficientes, por local de amostragem.

$H_0 : \rho = 0$

Estação.	n	r	t ₀	g.l.	Conclusão
Arujá	15	0,182	0,667	13	ns
Barueri	9	0,571	1,840	7	ns
Birit.Mirim	15	0,023	0,083	13	ns
Caieiras	14	0,339	1,248	12	ns
Cajamar	12	0,115	0,366	10	ns
Cotia	11	0,101	0,305	9	ns
Cub-01	10	0,455	1,445	8	ns
Cub-02	15	0,758	4,190	13	s(*)
Cub-03	14	0,464	1,814	12	ns
Cub-04	13	0,526	2,051	11	ns
Diadema	14	0,501	2,005	12	ns
Embú-Guaçu	14	0,436	1,678	12	ns
F.Vasconcelos	16	0,184	0,700	14	ns
Fco Morato	13	0,520	2,019	11	ns
Guararema	16	0,134	0,506	14	ns
Guarulhos	14	0,018	0,062	12	ns
It. Serra	14	0,493	1,963	12	ns
Itapevi	13	0,170	0,572	11	ns
Itaquaquecet.	16	0,373	1,504	14	ns
Jandira	16	0,404	1,652	14	ns
Mauã 01	15	0,467	1,904	13	ns
Mauã 02	11	0,403	1,321	9	ns
Mauã 04	13	0,346	1,223	11	ns
Mogi-Cruzes	13	0,802	4,453	11	s(**)
Osaço	14	0,465	1,819	12	ns
P.B.Jesus	14	0,872	6,171	12	s(***)
Poá	15	0,970	14,386	13	s(***)
Rib. Pires	15	0,121	0,440	13	ns
R.Gde Serra	12	0,366	1,244	10	ns
Salesópolis	11	0,021	0,063	9	ns
Sant.Parnaíba	15	0,624	2,879	13	s(*)
Tab.da Serra	15	0,139	0,506	13	ns
São Vicente	14	0,101	0,352	12	ns

Estação	n	r	to	g.l.	Conclusão
S.C.doSul 04	13	0,034	0,113	11	ns
S.C.doSul 06	15	0,197	0,724	13	ns
S.C.doSul 07	15	0,479	1,967	13	ns
S.C.doSul 08	15	0,314	1,192	13	ns
S.B.C.01	12	0,760	3,698	10	s(**)
S.B.C.02	14	0,452	1,755	12	ns
S.B.C.03	15	0,611	2,783	13	s(*)
S.B.C.04	13	0,220	0,748	11	ns
S.B.C.06	13	0,118	0,394	11	ns
S.B.C.09	15	0,279	1,048	13	ns
S.B.C.11	14	0,260	0,933	12	ns
Sto André 01	15	0,357	1,378	13	ns
Sto André 02	14	0,450	1,746	12	ns
Sto André 04	14	0,841	5,385	12	s(***)
Sto André 06	15	0,522	2,207	13	s(*)
Sto André 07	15	0,073	0,264	13	ns
Sto André 08	14	0,580	2,466	12	s(*)
Sto André 09	14	0,253	0,906	12	ns
Sto André 10	15	0,084	0,304	13	ns
Sto André 13	14	0,536	2,199	12	s(*)
Sto André 5	14	0,460	1,795	12	ns
Suzano	11	0,871	5,319	9	s(***)
Sta Isabel	14	0,326	1,195	12	ns
SP-C.Elíseos	13	0,110	0,367	11	ns
SP-P.Repúbl.	15	0,206	0,759	13	ns
SP-Aclimação	15	0,369	1,431	13	ns

OBSERVAÇÕES :

ns - não é significativa a diferença do coeficiente de correlação (r) com zero.

s - o coeficiente de correlação (r) é significativamente diferente de zero.

Os asteriscos indicam o nível de significância :

(*) - 5%

(**) - 1%

(***) - 0,1%

Tabela 4 - Valores das médias fornecidas pelos métodos placa e vela, e testes de aceitação da igualdade - entre elas, por local de amostragem.

$H_0 : \mu_x = \mu_y$

Estação	\bar{x}	\bar{y}	t_0	g.l.	Conclusão
Arujá	0,148	0,189	-2,845	29	s(**)
Barueri	0,295	0,370	-2,749	16	s(*)
Birit.Mirim	0,045	0,066	-2,664	28	s(*)
Caieiras	0,128	0,187	-3,796	27	s(***)
Cajamar	0,152	0,169	-0,711	23	ns
Cotia	0,189	0,279	-3,467	21	s(**)
Cub-01	1,101	0,979	0,736	19	ns
Cub-02	0,477	0,683	-3,275	28	s(**)
Cub-03	0,295	0,423	-3,620	26	s(**)
Cub-04	0,188	0,323	-4,450	24	s(***)
Diadema	0,639	0,830	-3,195	26	s(**)
Embú-Guaçú	0,067	0,095	-2,923	26	s(**)
F.Vasconc.	0,346	0,350	-0,094	30	ns
Fco Morato	0,161	0,175	-0,615	25	ns
Guararema	0,085	0,106	-2,122	30	s(*)
Guarulhos	0,886	1,010	-1,084	26	ns
It.Serra	0,179	0,242	-2,845	26	s(**)
Itapevi	0,195	0,256	-2,829	25	s(**)
Itaquaquecet.	0,154	0,219	-5,165	30	s(***)
Jandira	0,302	0,302	0	30	ns
Mauã 01	2,547	2,811	-0,890	28	ns
Mauã 02	0,196	0,345	-4,596	22	s(***)
Mauã 04	0,513	0,715	-3,662	25	s(**)
Mogi Cruzes	0,177	0,225	-2,447	25	s(*)
Osasco	0,973	1,085	-1,676	26	ns
P.B.Jesus	0,254	0,848	-4,129	27	s(***)
Poã	0,158	0,196	-0,717	28	ns
Rib.Pires (15)	0,524	(15) 0,554	-0,516	28	ns
R.G.Serra (12)	0,321	(13) 0,378	-1,340	23	ns
Salesop. (11)	0,025	(11) 0,021	0,543	20	ns
ST.Parnaíba (15)	0,175	(15) 0,426	-3,939	28	s(***)
Tab-Serra (15)	0,795	(15) 0,977	-3,171	28	s(**)
S.Vicente (14)	0,211	(14) 0,272	-2,557	26	s(*)
S.C.Sul 04 (13)	1,281	(14) 1,537	-3,687	25	s(**)
S.C.Sul 06 (15)	1,197	(15) 1,500	-4,960	28	s(***)
S.C.Sul 07 (15)	2,871	(15) 3,126	-1,061	28	ns
S.C.Sul 08 (15)	0,713	(15) 1,052	-4,037	28	s(***)

Estação	\bar{x}	\bar{y}	to	g.l.	Conclusão
S.B.C. 01	(12) 1,237	(12) 1,646	-4,654	22	s (***)
S.B.C. 02	(14) 0,676	(14) 0,747	-1,157	26	ns
S.B.C. 03	(15) 0,550	(16) 0,632	-1,884	29	ns
S.B.C. 04	(14) 0,853	(15) 1,001	-2,421	27	s (*)
S.B.C. 06	(13) 0,389	(13) 0,641	-5,192	24	s (***)
S.B.C. 09	(15) 0,749	(15) 0,970	-3,737	28	s (***)
S.B.C. 11	(14) 0,740	(14) 0,774	-0,600	26	ns
Sto André 01	(15) 1,058	(15) 1,261	-3,064	28	s (**)
S. André 02	(14) 0,702	(15) 0,769	-1,295	27	ns
S. André 04	(14) 0,722	(14) 0,941	-1,867	26	ns
S. André 06	(16) 0,419	(15) 0,448	-0,699	29	ns
S. André 07	(15) 0,520	(16) 0,684	-3,465	29	s (**)
S. André 08	(14) 0,727	(16) 0,909	-3,416	28	s (**)
S. André 09	(14) 0,629	(15) 0,820	-2,940	27	s (**)
S. André 10	(15) 2,962	(15) 3,585	-1,491	28	ns
S. André 13	(14) 0,739	(14) 0,908	-2,701	26	s (*)
S. André 15	(14) 0,578	(14) 0,701	-2,447	26	s (*)
Suzano	(11) 0,182	(12) 0,279	-4,163	21	s (***)
ST. Isabel	(14) 0,210	(15) 0,282	-2,751	27	s (*)
SP-C. Elis.	(14) 1,281	(14) 1,631	-4,118	26	s (***)
SP-P. Rep.	(15) 0,845	(16) 0,968	-1,540	29	ns
SP-Aclim.	(15) 0,714	(15) 0,978	-5,090	28	s (***)

OBSERVAÇÃO:

- ns - As médias testadas não são significativamente diferentes.
- s - Há diferença significativa, entre as médias.
- (*) - nível de significância 5%
- (**) - nível de significância 1%
- (***) - nível de significância 0,1%

3. REDE DE ESTAÇÕES OPS/OMS

Nestas estações procurou-se estudar o comportamento existente entre os resultados obtidos pelos métodos placa de carbonato e água oxigenada.

A série de dados é composta de valores de maio/77 a dezembro de 1977.

A tabela 5 apresenta os coeficientes de correlação e os testes de aceitação de tal coeficiente.

No total foram analisados 14 locais em apenas 3 obteve-se correlação entre os dois métodos.

Tabela 5 - Valores dos coeficientes de correlação entre placa e OPS/OMS, e teste de aceitação destes coeficientes, por local de amostragem.

$$H_0 : \rho = 0$$

Estação	n	r	t	g.l.	Conclusão
Aclimação	7	0,874	4,022	5	s(*)
C.Elíseos	8	0,833	3,688	6	s(*)
C. Cesar	7	0,785	2,833	5	s(*)
Moema	5	0,570	1,202	3	ns
Pça Repúbl.	8	0,227	0,571	6	ns
Tatuapé	6	0,387	0,839	4	ns
V.Anastácio	7	0,039	0,087	5	ns
Cap.Resid.	7	0,283	0,660	5	ns
Cap.Industr.	7	0,657	1,949	5	ns
Guarulhos	6	0,421	0,928	4	ns
Osasco	7	0,558	1,504	5	ns
S.C.Sul	7	0,242	0,558	5	ns
Sto André	7	0,393	0,956	5	ns
Pinheiros	6	0,116	0,234	4	ns

OBSERVAÇÃO :

ns - não é significativa a diferença do coeficiente de correlação r com zero.

s - o coeficiente de correlação r é significativamente diferente de zero.

Os asteriscos indicam o nível de significância :

(*) - 5%

(**) - 1%

(***) - 0,1%

4. CONCLUSÕES DO ESTUDO COMPARATIVO

Deve-se esclarecer que em qualquer processo de inferência estatística, sempre existe o perigo de se cometer erros. Deve-se pois, procurar chegar a uma forma de otimização do equilíbrio entre as probabilidades desses erros. Um meio de se obter isto, é aumentando o tamanho da amostra.

A interpretação dos dados e resultados obtidos permitem concluir :

- a) Ao nível de 1% são significativamente diferentes os valores obtidos pelas duas placas localizadas na estação da Praça da República.
- b) Considerando-se ainda a estação da Praça da República, observou-se que as duas placas não se correlacionam com os outros métodos ali existentes.
- c) Entre os valores fornecidos pelos métodos da placa de carbonato e vela de peróxido de chumbo, observou-se a correlação em apenas 20% dos locais analisados. Ao nível de 5%, as médias fornecidas pelos dois métodos, foram consideradas iguais em apenas 36% dos locais estudados.
- d) Fazendo-se estudo comparativo entre os métodos da água oxigenada e placa de carbonato, constatou-se correlação em apenas 21% dos locais estudados.

V.2. - DISTRIBUIÇÃO DA TAXA DE SULFATAÇÃO PELA REGIÃO ESTUDADA.

Com o objetivo de se fazer um levantamento da distribuição do parâmetro taxa de sulfatação ao longo da região estudada, tomou-se a média aritmética dos valores obtidos no período de estudo (Maio a Dezembro de 1977) de todas as estações em que o número de amostras era igual ou maior que 5.

Essas médias são apresentada na tabela 6.

Tabela 6.

Nº DA ESTAÇÃO	MÉDIA (mgSO ₃ /100cm ² /dia)
001-21-84	0,173
003-18-97	0,487
007-23-90	0,336
008-23-97	0,461
009-24-90	0,414
010-24-91	0,192
012-25-85	0,387
013-25-93	0,522
014-25-97	0,285
016-25-98	0,665
017-26-91	0,273
018-26-93	0,514
022-27-95	0,230
024-28-87	0,321
025-28-88	0,262
026-28-89	0,343
028-28-96	0,517
029-28-97	0,301
030-29-83	0,267
031-29-88	0,550
036-29-94	0,554
037-29-95	0,120
041-30-82	0,211
044-30-99	0,408
046-31-96	0,189
048-31-00	0,128
049-32-85	0,177
050-32-88	0,232
053-32-89	0,290
054-32-90	0,304
(A) 056-32-95	0,844
(B) 056-32-95	0,662
(A) 057-32-96	1,280
(B) 057-32-96	0,727

Nº DA ESTAÇÃO	MÉDIA (mgSO ₃ /100cm ² /dia)
058-32-01	0,140
059-32-02	0,323
060-33-83	0,239
061-33-84	0,306
063-33-89	0,478
(A)065-33-93	0,749
(B)065-33-93	0,631
066-34-79	0,636
067-34-87	0,225
069-34-00	0,148
070-35-95	0,661
072-36-84	0,434
073-36-87	0,507
074-36-87	0,438
076-36-90	0,410
077-36-91	0,640
079-36-02	0,244
080-38-83	1,375
082-38-86	3,238
083-38-92	0,394
084-38-96	0,633
085-38-02	0,246
086-39-83	0,755
088-39-88	0,324
(A)089-39-89	1,337
(B)089-39-89	0,923
091-40-78	0,928
092-40-79	0,760
093-40-86	0,787
094-40-89	0,452
095-40-89	0,334
096-40-91	0,346
098-41-78	0,536
099-41-85	0,400
100-41-87	1,220
101-41-92	0,239

Nº DA ESTAÇÃO	MÉDIA (mgSO ₃ /100cm ² /dia)
102-41-06	0,170
103-42-84	0,182
104-42-85	0,744
105-42-87	1,064
107-42-98	0,229
109-43-82	0,747
110-43-85	0,359
111-43-85	0,708
112-43-86	0,712
113-43-90	0,240
116-44-83	0,416
117-44-83	0,664
118-44-86	0,503
119-44-86	0,308
120-44-03	1,558
121-44-04	1,025
122-45-80	0,585
123-45-82	0,422
124-45-84	0,629
125-45-98	0,269
126-45-00	0,216
127-46-80	0,416
129-46-99	0,129
130-47-83	1,136
131-47-85	2,736
132-47-88	0,226
135-48-83	2,528
136-48-85	1,195
137-48-83	0,129
138-41-84	0,222
139-43-83	0,404
141-39-96	1,017
144-34-05	0,116
146-12-97	0,186
148-11-83	0,090
152-16-96	0,128

Nº DA ESTAÇÃO

MÉDIA (mgSO₃/100cm²/dia)

153-18-94	0,201
155-18-96	0,310
158-41-78	0,376
159-43-75	0,779
160-65-12	0,174
162-00-00	0,044
163-22-15	0,119
164-08-16	0,165
166-04-88	0,230
168-00-00	0,498
169-00-00	0,294
170-00-00	0,186
172-00-00	0,066
173-61-96	0,344
174-00-00	0,164
176-00-00	0,084
177-11-76	0,180
178-03-94	0,207
179-63-02	0,163
180-07-97	0,336
183-51-82	0,184
184-52-82	0,468
185-80-98	0,184
186-19-97	0,987
187-00-00	0,328
188-64-97	0,132
189-58-77	0,530
190-57-73	0,348
191-00-00	0,024
192-00-00	0,246
193-04-06	0,164
194-00-00	0,240
195-66-96	0,190
197-20-88	0,792

OBS : As estações assinaladas com a letra A, referem-se às placas instaladas nas Estações Menores e as assinaladas com a letra B às Estações OPS/OMS.

Essas médias foram agrupadas em 8 faixas, a saber :

FAIXA	TAXA DE SULFATAÇÃO (mgSO ₃ .100cm ² /dia)
1	até 0,100
2	0,101 - 0,300
3	0,301 - 0,500
4	0,501 - 0,700
5	0,701 - 0,900
6	0,901 - 1,100
7	1,101 - 1,600
8	acima de 1,600

No mapa em anexo, é apresentada a localização das estações, codificadas segundo as faixas de concentração, a fim de possibilitar uma visualização da distribuição do parâmetro taxa de sulfatação ao longo da região.

A distribuição obtida não mostra grandes novidades, mas somente confirma fatos conhecidos, devendo-se ressaltar entretanto que o poder de resolução, neste caso, é bem maior que qualquer tentativa semelhante anterior, em virtude do grande número de estações de amostragem:

Alguns pontos que julgamos interessantes devem ser ressaltados :

A faixa 1 só é observada em regiões bem afastadas do núcleo central.

A faixa 2 circunscreve uma área onde se observam as estações de outras faixas, distribuídas de forma irregular.

A comparação entre a área circunscrita pela faixa 2 e a área externa confirma a necessidade de um número muito maior de estações na parte interna.

Essa grande dispersão dos dados é bem característica na Região do ABCM, onde inclusive pode-se notar em Capuaya estações classificadas na faixa 8 ao lado de estações classificadas na faixa 2.

Outro fato interessante de ser notado, é uma isolinha (faixa 4) que se estende no sentido Leste-Oeste passando pelo Centro de São Paulo, circunscrita pela faixa 3. Isto sugere que a causa desse aumento deve ser local.

Note-se que é extremamente difícil fazer generalizações nessa área circunscrita pela faixa 2, fato este que de qualquer forma caracteriza a região.

VI - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Unindo-se os vários pontos levantados neste estudo e usando conclusões de outros estudos já realizados (Pj 28/76 e Pj 29/76), podemos chegar a algumas generalizações :

- a) De uma forma geral, os estudos de correlação entre dados obtidos no campo por métodos diferentes, tem revelado que não é possível assumir que conclusões válidas para uma determinada estação sejam válidas para outras.
- b) Uma determinada estação, quando localizada principalmente em áreas problema, representa uma área muito pequena ao seu redor. Isso equivale dizer que quando se estiver interessado em acompanhar a evolução de um determinado parâmetro ao longo do tempo é essencial que se mantenha a localização da estação dentro de limites bem restritos.
- c) Quando se pretender acompanhar a evolução de um determinado parâmetro ao longo do tempo é extremamente importante a manutenção do método de medida, principalmente em se tratando de um método estático.
- d) O método da placa alcalina pode ser usado para a medição de taxa de sulfatação, com o objetivo de se fazer levantamentos de distribuição do parâmetro ao longo de uma dada região ou com o objetivo de acompa

nhar a evolução do parâmetro ao longo do tempo, desde que toda a série de dados seja gerada por este único método.

VII - BIBLIOGRAFIA

1. Wilsdon and Mc Connel cf citação in "Methods of Air Sampling and Analysis" Pg. 433 - Intersociety Committee Publicado por American Public Health Association - 1972
2. "Methods of Air Sampling and Analysis" Pg.433 - Intersociety Committee Publicado por American Public Health Association - 1972
3. Sampling and Analysis of Atmospheres ASTM D2010-65 (Reapproved 1967)
4. Huey N.A., "The Lead Dioxide Estimation of Sulfur Dioxide Pollution". J.Air Pollut. Contr. Assoc. 18, 610 (1968)
5. "Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere" in Atmospheric Sampling - Manual : Training Course 435 United States Environmental Protection Agency.

Data Aquis.: 18-08-84
Indic.: Claudio Alonso DAMAR
8474 Livraria: Xerox 1,00
Preço: Cr\$ 22,00
Data Tomba: 19-08-84

BIBLIOTECA	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM

