



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DAMAR/GQAR

SUPERINTENDÊNCIA DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIRETORIA DE ENGENHARIA

DEZ./1984

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
Av. Prof. Frederico Leão de Azevedo, 57 - São Carlos - Foz de Iguaçu
SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS
SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS - SÃO CARLOS

LEVANTAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
DE DIÓXIDO DE ENXOFRE NA ATMOS
FERA DE CUBATÃO - Mapeamento

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CLASS	8202
	C338L
F.P.D.	13712

DIRETORIA

Werner Eugênio Zulauf
Diretor-Presidente

Antônio Alves de Almeida
Diretor Administrativo

Fredmar Corrêa
Diretor de Planejamento Ambiental

Nelson Mansour Nabhan
Diretor de Engenharia

Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor de Controle

Paulo Bezerril Júnior
Diretor Financeiro

Samuel Murgel Branco
Diretor de Pesquisa

RESUMO

Durante o período março a setembro/84 foram realizadas as amostragens do parâmetro taxa de sulfatação em 29 pontos na região de Cubatão.

Através dos dados obtidos foi possível constatar o seguinte:

Foram caracterizadas 4 áreas distintas em termos de taxa de sulfatação e não se observou nenhum caminho preferencial de SO_2 na região, uma vez que essas áreas são homogêneas.

Cada uma das estações de medição automática de SO_2 esta localizada em uma das 3 áreas de maior concentração, o que vale dizer que os dados disponíveis sobre SO_2 em Cubatão representam bem a região.

Em quatro locais, em virtude da existência de uma série histórica de dados, foi possível verificar uma queda acentuada nos dados de 1984.

1. INTRODUÇÃO

Desde 1978, a CETESB vem realizando medições da concentração de dióxido de enxofre na atmosfera de Cubatão, tanto na área central da cidade como em Vila Parisi. Inicialmente utilizando estações manuais, a partir de 1981 passou a efetuar estas medições com estações automáticas. Em 1984 uma nova estação foi instalada ainda na área urbana - estação Vila Nova. Levando-se em conta o padrão diário ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3$), os dados nunca ultrapassaram este valor. Com relação ao padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ocorreu uma ultrapassagem de padrão na estação Centro em 1981 e a partir de então, não só não ocorreram violações de padrões como foram observadas diminuições nas médias anuais tanto no centro como em Vila Parisi (dados de 1981 a 1983). Estes estudos no entanto, apesar de demonstrarem que em termos de dióxido de enxofre a população em média, não está sendo afetada, pois os padrões não estão sendo violados, não demonstram o que pode estar ocorrendo no município como um todo.

Durante o ano de 1984, foi realizado um estudo detalhado da distribuição de dióxido de enxofre na atmosfera de Cubatão.

2. OBJETIVO

- 2.1. Fazer um levantamento da distribuição de dióxido de enxofre no Município de Cubatão, à nível de taxa de sulfatação, visando a possível identificação de locais críticos em relação a este poluente.
- 2.2. Observar em pontos já amostrados em estudos anteriores, qual a evolução do parâmetro taxa de sulfatação.

3. METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

3.1. CONSTITUIÇÃO DA REDE

Dado o baixo custo e facilidade de operação, instalou-se uma rede com 29 estações de amostragem que cobriu praticamente toda a área de Cubatão. Foram instaladas estações dentro de um polígono limitado por Jardim Casqueiro, Cota 200 da Via Anchieta, Marco 48 da Estrada do Mar, Vale do Mogi e início do Vale do Quilombo.

A figura 1 e tabela 1 do anexo mostram detalhes da localização das estações.

Durante a planificação da instalação da rede tomou-se o cuidado de instalar estações onde nos anos 1977/78/79

já tinham sido realizados estudos possibilitando portanto a verificação da evolução do parâmetro na região,

3.2. PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

O período de estudo foi de março a setembro de 1984. A frequência de amostragem foi de 1 amostra de 30 dias, por mês, em cada estação.

3.3. MÉTODO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

Um disco de fibra de vidro, impregnado com carbonato de potássio é fixado em uma placa de Petri. Quando da exposição deste dispositivo na atmosfera, gases sulfurosos são fixados na forma de sulfato (3).

A placa é exposta em posição horizontal, com o lado aberto voltado para baixo, por um período de 30 dias. Após a exposição o material é levado ao laboratório para análise do teor de sulfato formado. O disco de fibra de vidro é retirado da placa, e o sulfato é extraído com água. Após a neutralização, é quantificado via turbidimétrica com cloreto de bário.

4. DADOS OBTIDOS

CETESB - UNIDADE DE FISCALIZAÇÃO DE SONDAGEM AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Na tabela 2 do anexo apresenta-se os dados mensais de cada

estação bem como a média do período de estudo.

5. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

5.1. MAPEAMENTO COM TAXA DE SULFATAÇÃO

Para uma fácil visualização dos resultados obtidos, são apresentados dois mapas (figuras 1 e 2).

A figura 1 contém as estações localizadas e codificadas com cores que representam faixas de taxas de sulfatação. As faixas utilizadas estão baseadas em estudos anteriormente realizados por esta DAMAR (1) e são apresentadas na tabela 3.

Observa-se na figura 1 a presença de regiões bem definidas que possuem a mesma faixa de concentração.

A estação 16 situada na direção do Vale do Quilombo (cor amarela), apresentou consistentemente durante todo o período de estudo, valores bastante baixos mostrando que a nível de SO_2 a região apesar de bastante próxima ao Vale do Mogi, possui um comportamento bastante diferenciado.

Uma região homogênea e que ocupa a segunda classificação em ordem crescente (cor laranja), é delimitada pelas estações colocadas desde a cota 200 da Via Anchieta até o Jardim Casqueiro, passando pela região sul da

área urbana de Cubatão onde se encontra a estação de monitoramento CETESB (Vila Nova)

A terceira região considerada, ocupando a terceira classificação em ordem crescente (cor vermelha) corresponde a área que se inicia na Usina Henry Borden indo até a Carbocloro e passando pela região norte da área urbana, onde se encontra a estação de monitoramento CETESB (Cubatão-Centro). Este mesmo nível de taxa é encontrado no Vale do Mogi (estações 17 e 18), após a região industrial.

As taxas mais altas (cor marron) foram encontradas em Vila Parisi tanto na área de concentração industrial como na de concentração urbana. Neste último local, situa-se a estação de monitoramento CETESB (Cubatão-Vila Parisi).

A figura 2 é apresentada, para facilitar uma melhor visualização das áreas descritas e corresponde a uma extrapolação livre dos dados obtidos. As áreas não assinaladas indicam apenas que nestas regiões não foram efetuadas medidas e portanto não mereceram consideração.

5.2. VERIFICAÇÃO DE TENDÊNCIA

No planejamento da rede, elegeram-se previamente 4 locais de observação que já tinham sido estudados anteriormente (1977,78,79) de forma que fosse possível a observação da tendência do parâmetro na área.

A figura 3 do anexo, indica a evolução da taxa de sulfa

tação nos quatro locais considerados.

Pode-se verificar uma acentuada queda nos valores obtidos em 1984 em relação aos obtidos desde 1977, invertendo-se uma visível tendência ascendente nas estações de Vila Parisi e Cubatão Centro. Este fato pode ser atribuído ao início do uso de óleo com baixos teores de enxofre (BTE) em 1982 (2).

5.3. COMPARAÇÃO ENTRE TAXA E CONCENTRAÇÃO DE SO₂

As taxas de sulfatação não se correlacionam com os dados de concentração de SO₂ dentro de uma análise estatística rigorosa. Apesar disto, são amplamente utilizadas na caracterização de regiões, dada a coerência observada quando se compara faixas de taxa com concentrações. Esta coerência também é observada neste estudo como pode ser observado na tabela 4 do anexo. Esta tabela, além de demonstrar coerência na ordem tanto da taxa como da concentração, informa também a média de valores de concentração no período considerado. A título de ilustração foi acrescentado o dado da estação de Guarulhos, gerado em 1977.

6. CONCLUSÕES

6.1. A região de Cubatão possui quatro áreas distintas a nível de dióxido de enxofre que na ordem crescente de va-

lores são:

- 1º) Área I - Vale do Quilombo
- 2º) Área II - Área compreendida entre Jardim Casqueiro e Cota 200 da Via Anchieta, incluindo o sul da cidade de Cubatão.
- 3º) Área III - Área compreendida entre a Usina Henry Borden, Carbocloro e Marco 48 da estrada do Mar, incluindo o norte da cidade de Cubatão.
- 4º) Área IV - Área da Vila Parisi, tanto a região industrial como a residencial.

6.2. Na região estudada, não foi possível observar caminhos preferenciais de SO_2 . Dentro de cada área delimitada, não existem pontos que se destaquem por suas elevadas taxas em relação a média.

6.3. As estações de monitoramento contínuo da CETESB representam bastante bem a região, visto que em cada uma das áreas em que a região foi subdividida, com exceção do Vale do Quilombo, existe uma estação de monitoramento a saber:

- Área II - Estação Vila Nova
- Área III - Estação Centro
- Área IV - Estação Vila Parisi

EQUIPE DE TRABALHO: Carlos Roberto Sachi
Claudio Darwin Alonso
Hilton Barbosa Filho
Jesuino Romano
Mário Negrini
Wilson Acquaviva

RELATÓRIO ELABORADO POR: Claudio Darwin Alonso
Coordenador do Sub-Projeto

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB-DAAR/DAID/GQAR - Superintendência de Qualidade do Ar
Estudo visando definir o uso de placas de carbonato ou
Velas de Peróxido de chumbo nas Estações Menores do In-
terior - PJ 4.1 / 79.
2. GALVÃO, J. Batista et alii - Plano de Ação para Controle da
Poluição Ambiental em Cubatão - 12º Congresso Brasileiro
de Engenharia Sanitária e Ambiental - Camboriú-S.C. 1983
3. HUEY, N.A. - The Lead Dioxide Estimation of Sulfur Dioxide
Pollution J.A.P.C.A., 18, nº 9, Sept. 1968.

A N E X O

TABELA 1 - REDE DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM
LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

1. JARDIM ZANZALÁ
2. JARDIM CASQUEIRO (PRONTO SOCORRO MUNICIPAL)
3. VILA SÃO JOSÉ (PRÓXIMO A DIVISA CUBATÃO-SANTOS)
4. VILA NOVA CUBATÃO - AV. NOSSA SENHORA DA LAPA, 1054
5. VILA NOVA CUBATÃO - ESTAÇÃO TELEMÉTRICA
6. PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO - PÁTIO DE ESTACIONAMENTO
7. CÂMARA MUNICIPAL DE CUBATÃO (ENTRADA PRINCIPAL)
8. IGREJA MATRIZ DE CUBATÃO - AV. NOVE DE ABRIL
9. CUBATÃO CENTRO - ESTAÇÃO TELEMÉTRICA
10. VILA ELISABETE - RUA JOSÉ VICENTE, 254
11. PORTO DA CARBOCLORO - RIO CUBATÃO
12. ESTRADA PIAÇAGUERA-GUARUJÁ, KM 4,5
13. POSTO DE PUERICULTURA - VILA PARISI
14. BOMBA DA COPEBRÁS - FINAL DA RUA PREFEITO ABEL TENÓRIO DE OLIVEIRA
15. VILA PARISI - ESTAÇÃO TELEMÉTRICA
16. PEDREIRA MANTIQUEIRA - PRÓXIMO A ENTRADA DO TERMINAL MARÍTIMO DA ULTRAFÉRTIL
17. VALE DO MOGI I
18. VALE DO MOGI II
19. SUB-ESTAÇÃO DA ELETROPAULO I (ATRÁS DA ULTRAFÉRTIL)
20. COPEBRÁS
21. SUB-ESTAÇÃO DA ELETROPAULO II - SUB-ESTAÇÃO DA BAIXADA SANTISTA
(PRÓXIMO A ALBA S/A. INDÚSTRIA QUÍMICA)
22. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DA SABESP - VIA ANCHIETA
23. VIA ANCHIETA - COTA 95 - RUA CEARÁ
24. VIA ANCHIETA - COTA 200 - E.P.G. DA COTA 200
25. RODOVIA PEDRO TAQUES - KM 57
26. CIA. SANTISTA DE PAPEL - ATRÁS DA CIA., JUNTO AO ÓLEODUTO
27. USINA HENRY BORDEN - PORTÃO Nº 1 - ENTRADA RESIDENCIAL
28. ESTRADA DO MAR - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (ETA-2) - SABESP
29. ESTRADA DO MAR - KM 48

A N E X O

TABELA 2 - TAXAS DE SULFATAÇÃO: DADOS MENSAIS E MÉDIAS DO PERÍODO DE ESTUDO

ESTAÇÃO	TAXA: mg SO ₂ /100 cm ² / DIA							MÉDIA DO PERÍODO
	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	
1. JARDIM ZANZALÁ	-	0,133	0,199	0,282	0,186	0,187	-	0,197
2. JARDIM CASQUEIRO	0,133	0,138	0,161	0,253	0,135	0,090	0,096	0,144
3. VILA SÃO JOSÉ	0,151	0,175	0,211	0,310	0,190	0,139	-	0,196
4. VILA NOVA	0,121	0,142	0,148	0,251	0,136	0,112	0,112	0,146
5. VILA NOVA	0,112	0,153	0,207	0,244	0,167	0,138	0,125	0,164
6. PREFEITURA	0,177	0,262	0,390	0,562	0,361	0,325	0,166	0,320
7. CÂMARA	-	-	0,255	-	0,298	0,216	0,159	0,232
8. IGREJA MATRIZ	0,129	0,200	0,362	0,374	0,206	0,179	0,152	0,229
9. CUBATÃO CENTRO EST. TELEMÉTRICA	0,203	0,322	0,429	0,643	0,341	0,342	0,240	0,360
10. VILA ELISABETE	0,299	0,297	0,344	0,480	0,616	0,335	0,282	0,379
11. PORTO DA CARBOCLORO	0,204	0,275	0,467	0,625	0,400	0,304	0,220	0,356
12. PIACAGUERA-GUARUJÁ KM 4,5	0,260	0,431	0,466	-	-	0,354	0,310	0,364
13. POSTO DE PUERICULTURA	0,663	0,798	0,883	1,344	0,969	0,863	0,172	0,813
14. BOMBA DA COPEBRÁS	0,289	-	0,368	0,503	0,346	0,285	0,246	0,340
15. VILA PARISI EST. TELEMÉTRICA	0,331	0,647	0,832	1,322	-	0,641	0,520	0,716
16. PEDREIRA MANTIGUEIRA	-	0,098	0,120	-	0,059	0,086	0,064	0,085
17. VALE DO MOGI I	0,706	0,712	0,761	-	0,276	0,523	0,536	0,586
18. VALE DO MOGI II	0,596	-	0,590	0,678	0,339	0,589	0,509	0,550
19. SUB-ESTAÇÃO ELETROPAULO I	0,878	1,055	1,075	1,227	0,586	0,785	0,698	0,900
20. COPEBRÁS	1,429	1,363	1,366	1,388	0,724	0,875	1,259	1,200
21. SUB-ESTAÇÃO ELETROPAULO II	-	0,478	0,596	0,517	0,303	0,366	0,326	0,431
22. SABESP	0,109	0,142	0,204	0,248	0,149	0,134	0,118	0,158
23. VIA ANCHIETA-COTA 95	0,178	0,112	0,204	0,153	0,105	-	0,105	0,143
24. VIA ANCHIETA-COTA 200	0,101	0,110	0,216	0,164	0,088	0,114	0,150	0,135
25. RODOVIA PEDRO TAQUES, KM 57	0,100	0,116	0,159	0,135	0,093	0,089	0,064	0,108
26. CIA. SANTISTA DE PAPEL	0,082	0,086	0,183	0,124	0,117	0,135	0,056	0,112
27. USINA HENRY BORDEN	0,286	0,169	0,344	0,739	0,378	0,651	0,997	0,509
28. SABESP-ESTRADA DO MAR	0,396	0,339	0,720	0,556	0,253	0,295	0,401	0,423
29. ESTRADA DO MAR, KM 48	0,340	0,202	0,912	0,568	0,221	0,356	0,485	0,440

ANEXO

TABELA 3 - FAIXAS DE TAXA DE SULFATAÇÃO

FAIXA	TAXA mg SO ₃ /100 cm ² /DIA
1	0
2	0,086
3	0,341
4	0,681
5	> 1,360

 TABELA 4 - CONCENTRAÇÕES DE SO₂ E FAIXA DE TAXA DE SULFATAÇÃO

ESTAÇÃO	CONC. SO ₂ µg/m ³	FAIXA DE TAXA DE SULFATAÇÃO
VILA NOVA *	14	2
CENTRO *	41	3
VILA PARISI*	52	4
GUARULHOS **	123	5

(*) MÉDIAS DE MARÇO A SETEMBRO DE 1984

(**) MÉDIAS DE JUNHO A DEZEMBRO DE 1977

INSTITUTO DE PESQUISA E CONTROLE AMBIENTAL

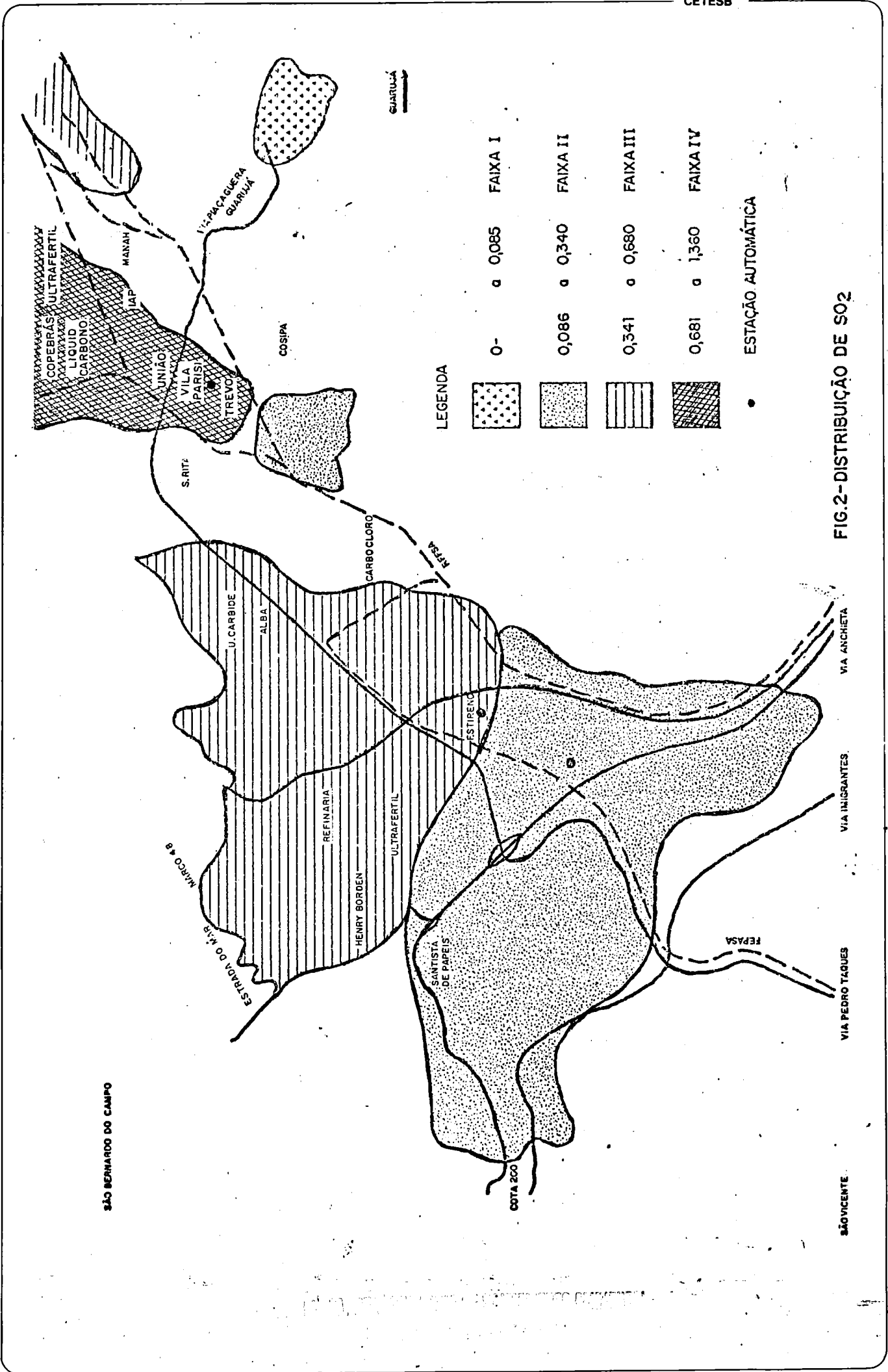
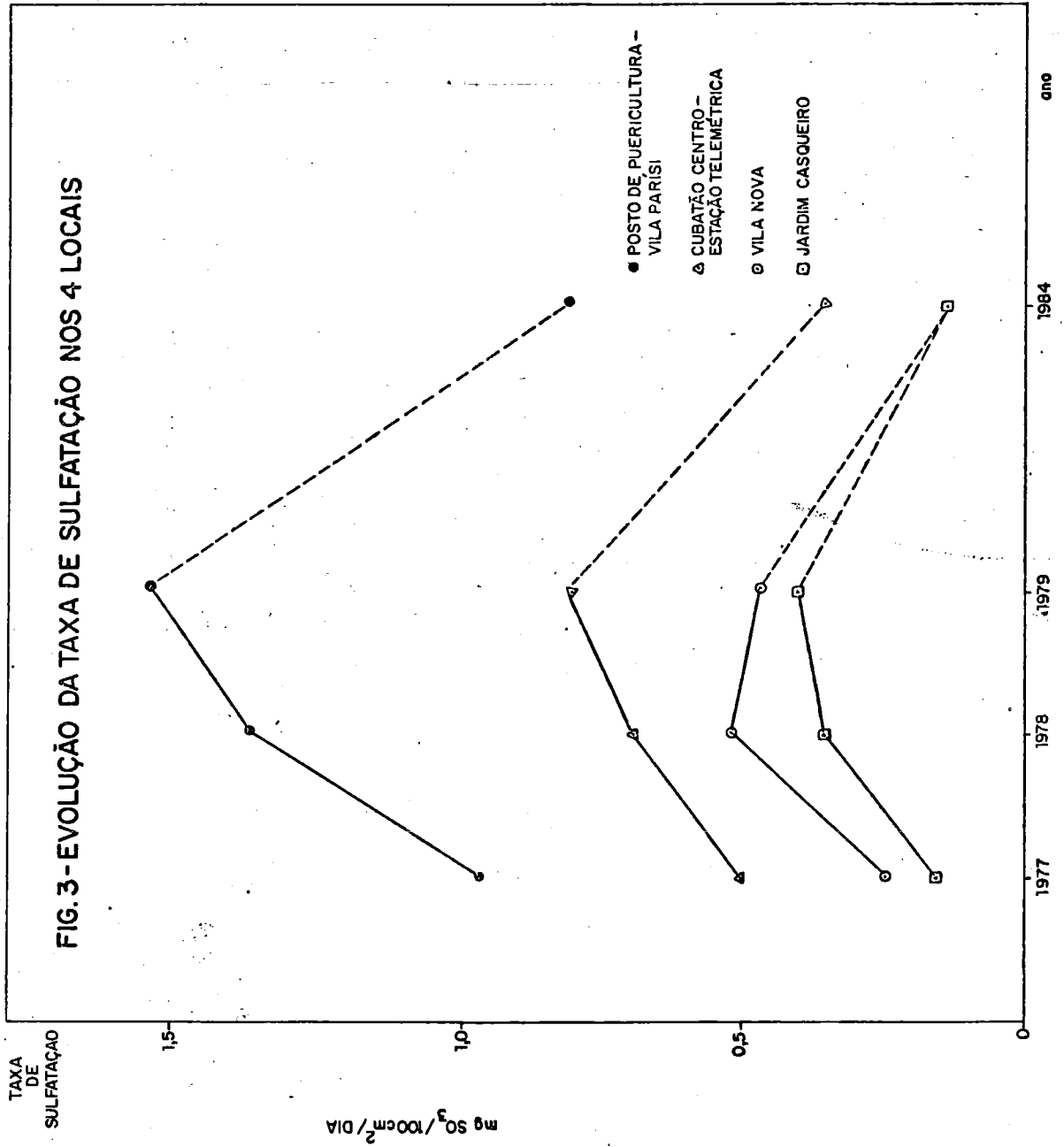


FIG.2-DISTRIBUIÇÃO DE SO₂



OBS: NÃO FORAM GERADOS DADOS ENTRE 1979 E 1984

25/03/85
1.000
25/03/85