

ARQUIVO TECNICO

8300
L881a(RCET)
033352



24976



033352

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Figueira Garcia
v. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Finhos
05489-900 - SÃO PAULO - BR S:L

**AVALIAÇÃO DOS FLUORETOS GASOSOS
NA ATMOSFERA DA
REGIÃO DE CUBATÃO - 2000**

CETESB**FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA****DOCUMENTO**

Tipo Relatório	Data 05.03.01	Origem EQQA/EQSE	Nº Página/V. 07	Nº Mapas
-------------------	------------------	---------------------	--------------------	----------

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação dos Fluoretos Gasosos na Atmosfera da Região de Cubatão - 2000

AUTOR RESPONSÁVEL

Assinatura/Carimbo/Data

0161. Rodrigo C. Coelho Fialho
Carimbo do Setor de
Ecossistemas Terrestres
Reg. 01.5095-8 CRB 10.559/01-0

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Cristiane F. Fernandes Lopes - EQQA
Márcio Rodrigues Lopes - EQSE
Maria Helena R.B. Martins - EQQA
Rodrigo Coelho Fialho - EQSE

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

Assinatura/Carimbo/Data

Quiba. CRUELSON FERREI ALONSO
Ger. Depto. Qualidade Ambiental
Reg. n.º 01.1335-6 CRQ 04193322

DOCUMENTO REVISADO

Assinatura/Carimbo/Data

Quim. Jesuino R. Binano
Ger. Div. Qualidade do Ar
Reg. 01.2636/3 CRQ 0018458

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

EXTERNA INTERNA

RESERVADA

PALAVRAS CHAVES

Fluoretos
Cubatão

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO**DISTRIBUIÇÃO INTERNA**

Áreas / Nº de cópias
EQQA - EQSE - EQQ - EQS - EQ - CBx-C - Biblioteca (2)

USO DA BIBLIOTECA

	Nº Documento	Visto/Carimbo/Data
--	--------------	--------------------

1. INTRODUÇÃO

O Setor de Ecossistemas Terrestres – EQSE e o Setor de Amostragem e Análise do Ar – EQQA vem, desde meados dos anos 80, avaliando a qualidade do ar na região da Serra do Mar em Cubatão.

Dentre os poluentes mais importantes do ponto de vista de fitotoxicidade, destacam-se os fluoretos gasosos emitidos entre outros pelas indústrias de fertilizantes, que tem uma importante presença em Vila Parisi, no município de Cubatão.

A partir de 1983, a CETESB implantou, em Cubatão, o Programa de Controle da Poluição visando a redução das principais emissões poluidoras. No entanto, a despeito de todos os esforços, a presença de fluoretos ainda tem causado importantes prejuízos na vegetação da Serra do Mar, induzindo o aparecimento de injúrias características desse poluente nas plantas e contribuindo para a degradação desse trecho da Mata Atlântica.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho, foi verificar em que condições se encontram as atuais emissões de fluoretos na região de Cubatão, através do monitoramento da qualidade do ar. Para isto, utilizaram-se como instrumentos de avaliação, plantas bioindicadoras de fluoretos, expondo-se indivíduos reconhecidamente sensíveis ao poluente em questão, coletando-se amostras de vegetais nativos bem representativos na região e, paralelamente, expondo-se placas para medição de taxas de fluoretos.

3. PERÍODO E DURAÇÃO

As amostras, tanto vegetais quanto as placas de monitoramento de fluoretos, foram coletadas por períodos consecutivos e integrados de 21 dias, abrangendo desde 14 de agosto à 25 de setembro de 2000.

4. LOCALIZAÇÃO

Os pontos de coleta de amostras vegetais e de exposição de bioindicadores e placas de fluoreto estão representados na figura 1.

5. CONCENTRAÇÃO DE FLUORETOS NA VEGETAÇÃO

5.1 Metodologia

A avaliação dos efeitos dos poluentes na vegetação foi realizada através da coleta de material botânico (biomonitoramento passivo) de 3 espécies vegetais representativas nas áreas estudo, a saber:

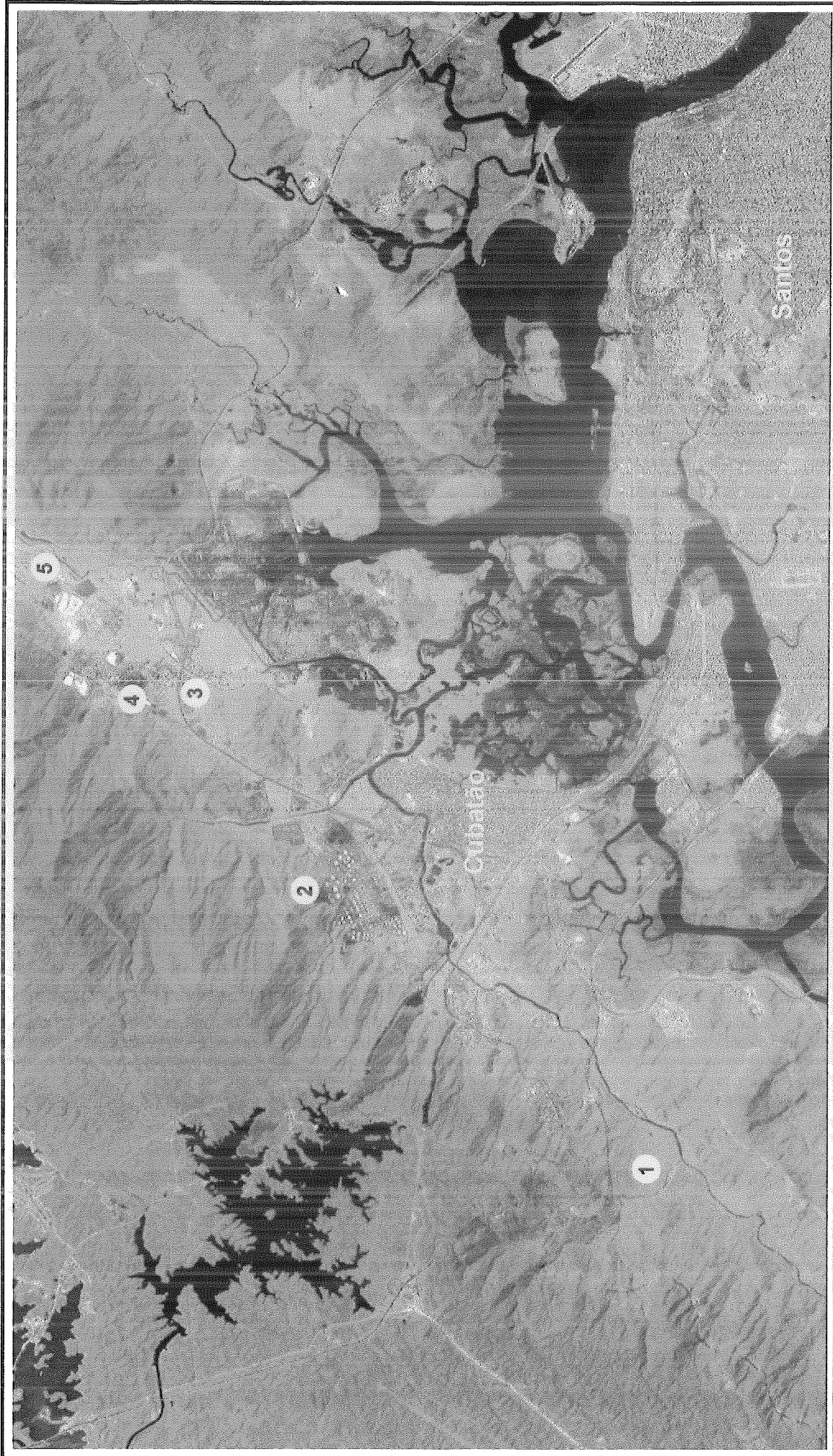


Figura 1 - Localização dos pontos de amostragem de fluoretos

- Ponto 1 - Vale dos Pilões
- Ponto 2 - Caminho do Mar
- Ponto 3 - Vila Parisi
- Ponto 4 - Vale do Moji (atrás da COPEBRÁS)
- Ponto 5 - Vale do Moji (ao Lado da ULTRAFÉRTIL)

- . *Tibouchina pulchra*
- . *Hedychium sp*
- . *Cecropia sp*

As amostras coletadas foram compostas, ou seja, cada amostra continha folhas de três indivíduos de cada espécie.

Além do biomonitoramento passivo, foram expostas plantas bioindicadoras de fluoretos (*Cordyline terminalis*) nos mesmos pontos onde foram coletas as amostras anteriores e em mais dois locais, Vila Parisi e mais um ponto na entrada do Vale do Rio Moji, seguindo a metodologia de exposição de CETESB¹.

Foram realizadas duas campanhas de exposição, com duração de 21 dias cada, mais especificamente entre 14/08 à 04/09 e 04/09 à 25/09/00. As plantas foram expostas em tréplicas e trocadas no segundo período de exposição. Em ambos os períodos foram expostas, juntamente com as plantas, placas com trietanolamina para verificar as taxas de fluoretos presentes na atmosfera.

Antes de serem expostas, foram coletadas amostras foliares de cada planta afim de se obter um valor de referência.

Após a exposição, as plantas foram encaminhadas para o laboratório do EQSE, onde foram analisadas as concentrações foliares de fluoretos, de acordo com o método proposto por Van den Heede², modificado. No caso das amostras do biomonitoramento passivo houve o mesmo procedimento após a coleta.

No que diz respeito as placas de trietanolamina, as mesmas foram retiradas juntamente com as plantas e foram analisadas pelo EQQA, de acordo com o descrito no item 6.1.

5.2 Resultados e Discussões

Os resultados obtidos nas análises do biomonitoramento passivo estão colocados na tabela 1 e os do biomonitoramento ativo na tabela 2.

ESPÉCIE	Vale dos Pilões (Ponto 1)	Caminho do Mar (Ponto 2)	Vale do Moji (Ponto 5)
<i>Tibouchina pulchra</i>	16,0	21,1	37,8
<i>Hedychium sp</i>	15,9	23,1	181,9
<i>Cecropia glaziouli</i>	17,2	24,2	143,5

Tabela 1 – Média das Concentração de fluoretos nas folhas das espécies estudadas em Cubatão -SP (expressos em µg F/g Ps) - biomonitoramento passivo.

Local	Períodos de Exposição			
	14/08 a 04/09		04/09 a 25/09	
	antes***	depois****	Antes ***	depois****
Vale dos Pilões (Ponto 1)	16,0	17,3	16,4	17,1
	14,3	20,6	14,2	14,7
	12,6	16,5	14,8	16,8
Caminho do Mar (Ponto 2)	17,7	24,7	9,1	14,9
	15,1	26,9	15,8	16,5
	17,6	27,4	17,7	20,4
Vila Parisi (Ponto 3)	**		17,3	26,8
			18,3	25,2
			18,1	24,1
Entrada do Vale do Moji (Ponto 4)	16,4	25,7	23,9	25,1
	16,7	23,3	13,7	37,8
	17,3	22,7	15,4	33,5
Vale do Moji (Ponto 5)	*		12,5	40,4
			13,7	30,4
			13,6	27,7

Tabela 2 – Concentração de fluoretos nas folhas de *Cordyline terminalis* (expressos em $\mu\text{g F/g PS}$), expostas em Cubatão - SP- biomonitoramento ativo

* amostras perdidas por herbivoria

** não houve exposição no primeiro período

*** antes da exposição

**** depois da exposição

Verifica-se que em todas as plantas expostas e coletadas no Vale dos Pilões os valores obtidos são considerados normais. Os valores usados como referência pelo EQSE são os de Pushnik & Miller³, que variam entre 0 e 20 $\mu\text{g F/g PS}$ para espécies de clima temperado.

Os valores de concentração foliares obtidos na espécie *Cecropia Glazioui* no Vale do Moji estão próximos dos valores obtidos por Fialho⁴ em estudo realizado em 1993 (133,86 $\mu\text{g F/g PS}$), que indicaram altas concentrações do poluente.

No biomonitoramento ativo houve um pequeno aumento na concentração foliar de fluoretos no Vale dos Pilões, no decorrer do período de exposição, indicando que apesar de ser considerado como área de controle, há também a presença de fluoretos.

No Caminho do Mar também houve indicação de contaminação de fluoretos em maior quantidade que o Vale dos Pilões.

No Vale do Moji os valores foram muito elevados e indicam uma grande presença de fluoretos nos dois pontos de amostragem (Pontos 4 e 5), o que coincide com a proximidade com indústrias de fertilizantes, considerada uma fonte potencial de emissão deste poluente.

Na Vila Parisi, os valores encontrados também se mostraram bem altos indicando uma grande quantidade do poluente nessa região.

6. MEDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

6.1 Metodologia de Amostragem e Análise

O sistema de coleta de amostras consiste em 2 filtros de papel, colocados em paralelo, impregnados com trietanolamina e dispostos em placas de Petri. O sistema fica exposto ao ambiente e os fluoretos fixados no reagente de impregnação são extraídos em solução aquosa e analisados potenciometricamente através de eletrodo de íon específico⁵.

6.2 Resultados e Discussões

Na tabela 3, são apresentados os resultados de taxas de fluoretos obtidos na atmosfera de Cubatão. Observa-se, nesta tabela, valores de taxas bastante elevados na estação Vila Parisi (ponto 3) e, principalmente, na região do Vale do Moji, pontos 4 e 5, nos dois períodos monitorados, destacando-se o segundo período, quando as condições meteorológicas foram mais favoráveis a dispersão de poluentes.

No ponto 1, localizado no Vale dos Pilões, verificou-se taxas mais baixas, indicando que este ponto sofre pouca influência das emissões de fluoretos provenientes da região industrial de Cubatão.

Período	Vale dos Pilões (Ponto 1)	Caminho do Mar (Ponto 2)	Estação Vila Parisi (Ponto 3)	Entrada do Vale do Moji (Ponto 4)	Vale do Moji (Ponto 5)
14/08/00 a 04/09/00	41	197	-	1407	1033
04/09/00 a 25/09/00	19	129	945	1764	1470

Tabela 3 – Taxas de fluoretos na atmosfera do município de Cubatão, resultados expressos em $\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2 \cdot 30 \text{ dias}$.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de outros estudos em que foram realizadas medições de taxas de fluoretos na região de Cubatão. Apesar desses estudos terem sido realizados em diferentes períodos do ano, pode-se observar que as taxas obtidas no Vale do Moji, no presente estudo, são da mesma ordem de grandeza das observadas no período de 1984 a 1987, época em que ocorreu severa degradação da vegetação da Serra do Mar⁶⁻⁸.

Período	VALE do MOJI		VILA PARISI	
	Taxa Média	Faixa de Valores	Taxa Média	Faixa de Valores
	(µg/100 cm ² .30 dias)		(µg/100 cm ² .30 dias)	
06/1984 a 09/1984	1090	895 a 1348	784	324 a 1250
08/1985 a 11/1985	2011	1237 a 3261	1617	1011 a 2605
06/1987 a 10/1987	1038	371 a 2143		
08/2000 a 09/2000	1252	1033 a 1470	945*	

TABELA 4 - Taxas de fluoretos na atmosfera do município de Cubatão obtidas em estudos anteriores, resultados expressos em µg F/100 cm².30 dias.

* taxa referente a apenas ao período de 04/09 a 25/09

Cabe acrescentar que em estudo realizado entre julho e setembro de 1998, onde foram monitoradas as concentrações atmosféricas de fluoretos sólidos e gasosos na região do Vale do Moji, observaram-se altas concentrações de fluoretos ao longo de todo o período de estudo⁹, o que está de acordo com os resultados aqui obtidos.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Observam-se valores de taxas bastante elevados na estação Vila Parisi (ponto 3) e, principalmente, na região do Vale do Moji, pontos 4 e 5, nos dois períodos monitorados, destacando-se o segundo período, quando as condições meteorológicas foram mais favoráveis a dispersão de poluentes.
- As taxas obtidas no Vale do Moji, no presente estudo, são da mesma ordem de grandeza das observadas no período de 1984 a 1987, época em que ocorreu severa degradação da vegetação da Serra do Mar.
- As concentrações de fluoretos encontradas nas plantas através da análise foliar, tanto no que se refere ao monitoramento passivo como ativo, indicam um alto nível de contaminação por fluoretos na atmosfera da região. Destaca-se o Vale do Moji, onde os valores encontrados foram muito elevados e indicam uma grande presença de fluoretos nos dois pontos de amostragem, o que coincide com a proximidade com indústrias de fertilizantes, consideradas uma fonte potencial de emissão deste poluente.
- Na Vila Parisi, os valores encontrados nas análises foliares também se mostraram bem altos indicando a presença de uma grande quantidade do poluente nesta região.

- Recomenda-se assim que as fontes emissoras sejam controladas o mais breve possível e que se realizem monitoramentos periódicos da qualidade do ar até que os níveis de fluoretos caiam para valores aceitáveis.

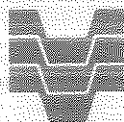
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. CETESB. Revisão da metodologia de monitoramento ativo de fluoreto com o bioindicador *Cordyline terminalis*. Relatório Técnico. São Paulo, dezembro de 1998.
2. VAN DEN HEEDE, H. - Determination of fluoride in vegetation: A comparative study of four sample preparation methods. *Journal of the AOAC*, 1975. Vol. 58 (6):1135-1137.
3. PUSHNIK, J. C. & MILLER, G. W. - The influences of elevated environmental fluoride on the physiology and metabolism of higher plants. *Fluoride*, 1990. vol. 23 (1): 5-19.
4. FIALHO, R.C. – Acumulação foliar de fluoretos e seu significado ecológico em espécies arbóreas da Mata Atlântica, Cubatão – SP. Tese de Mestrado em Ecologia. Universidade de São Paulo, 1997.
5. CETESB. Taxa de Fluoreto - Método da Placa com Trietanolamina.
6. CETESB. Distribuição de Dióxido de Nitrogênio e Fluoretos Gasosos em Cubatão. São Paulo, 1985.
7. CETESB. Avaliação da Qualidade do Ar na Serra do Mar - 1ª Etapa Levantamento no Vale do Moji. São Paulo, 1986.
8. CETESB. Poluentes Atmosféricos na Serra do Mar - Cubatão - Níveis de 1985 e 1987. São Paulo, 1988.
9. CETESB. Fluoretos na atmosfera de Cubatão - 1998. São Paulo, 1999.

9. EQUIPE DE TRABALHO

- Setor de Amostragem e Análise do Ar (EQQA)
- Setor de Ecossistemas Terrestres (EQSE)

Data Aquis.: 25/05/01
Início: Memo 011/01
Livres: E070 de 8/05/01
Preço: \$
Data Tomba: 25/05/01



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Fone: (011) 3030-6000 - Fax: (011) 3030-6402

Telex: 1183053 CETS - BR - CEP 05489-900

São Paulo - SP - Brasil