

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 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO AR

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
v. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-800 - SÃO PAULO - BR/SP

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FLUORETO
E SULFATO NA ATMOSFERA DO
MUNICÍPIO DE CAJATI/SP
DEZEMBRO/1994**

29718

B207
B931a(RCET)
029718

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Luiz Antonio Fleury Filho
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Édis Milaré
Secretário

CETESB
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor-Presidente

Antonio Carlos Gomes
Diretor Administrativo e Financeiro

Antonio Martins de Albuquerque
Diretor de Normas e Padrões Ambientais

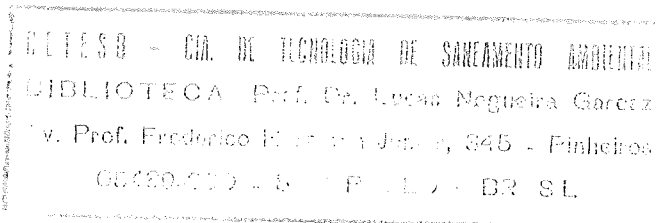
Carlos Eduardo Tirlone
Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia

José Maria Lopes
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Lineu Rodrigues Alonso
Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas

Walter Godoy dos Santos
Diretor de Controle da Poluição do Interior

CETESB	FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA			
DOCUMENTO				
TIPO Relatório Final	DATA 08.12.94	ORIGEM NPQA	Nº PÁGINA/V. 08	Nº MAPAS 01
TÍTULO DO DOCUMENTO			AUTOR RESPONSÁVEL	
"Avaliação dos teores de fluoreto e sulfato na atmosfera do município de Cajati/SP"			ASSINATURA / CARIMBO / DATA	
AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM			DOCUMENTO AUTORIZADO POR	
Setor de Amostragem e Análise do Ar			ASSINATURA / CARIMBO / DATA Quim. JESUÍDO ROMANO Gerente do Setor de Amostragem e Análise do Ar Reg. 01-2838/3 - CRQ 0018458	
			DOCUMENTO REVISADO ASSINATURA / CARIMBO / DATA	
PALAVRAS CHAVES			CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA	
taxas de fluoretos, taxas de sulfatação, Cajati			<input checked="" type="checkbox"/> EXTERNA <input type="checkbox"/> INTERNA <input type="checkbox"/> RESERVADA	
CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO				
27.02.00 - Avaliação da Qualidade do Ar				
DISTRIBUIÇÃO INTERNA				
ÁREAS/Nº DE CÓPIAS M (01) NPQ (01) TEDB (02)				
USO DA BIBLIOTECA				
CLASSIFICAÇÃO DE ASSUNTO	Nº DOCUMENTO	VISTO / CARIMBO / DATA		



1 - INTRODUÇÃO

A indústria de fertilizantes tem sido motivo de preocupação ambiental, pois vários de seus processos produtivos envolvem a liberação de poluentes. Entre os gases liberados na atmosfera, destacam-se o ácido fluorídrico (HF) e os óxidos de enxofre (SO_x). O primeiro deles é liberado na produção de fertilizantes fosfatados (como superfosfatos simples e triplo, por exemplo) e ácido fosfórico¹. Esses produtos são obtidos através do ataque de minério fosfático, cujo principal mineral constituinte é a fluorapatita, Ca₅F(PO₄)₃, por ácido sulfúrico. O HF liberado, dependendo da concentração na atmosfera, pode causar danos à saúde humana e afetar diretamente a vegetação, sendo por isso considerado agente fitotóxico. Outros poluentes como SO₂ e SO₃, são liberados através da combustão de óleo em caldeiras e nos gases de saída de unidades produtoras de ácido sulfúrico. É responsável, entre outros, pela formação de chuva ácida, além de agir sinergicamente com outros poluentes.

Este relatório apresenta resultados de medições das taxas de fluoreto gasoso e de sulfato nas imediações da indústria de fertilizantes situada no Vale do Ribeira, município de Cajati-SP, no período de novembro/92 a agosto/93.

2 - OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi medir as taxas de sulfatação e fluoreto gasoso nas imediações da empresa "Quimbrasil-Serrana", em Cajati-SP, para uma avaliação inicial dos níveis desses dois poluentes. Os resultados obtidos foram comparados com os de Cubatão/SP³ e Paulínia/SP⁴, onde há, também, indústrias de fertilizantes. Objetivou-se, também, com base nos resultados obtidos, o mapeamento da área em estudo.

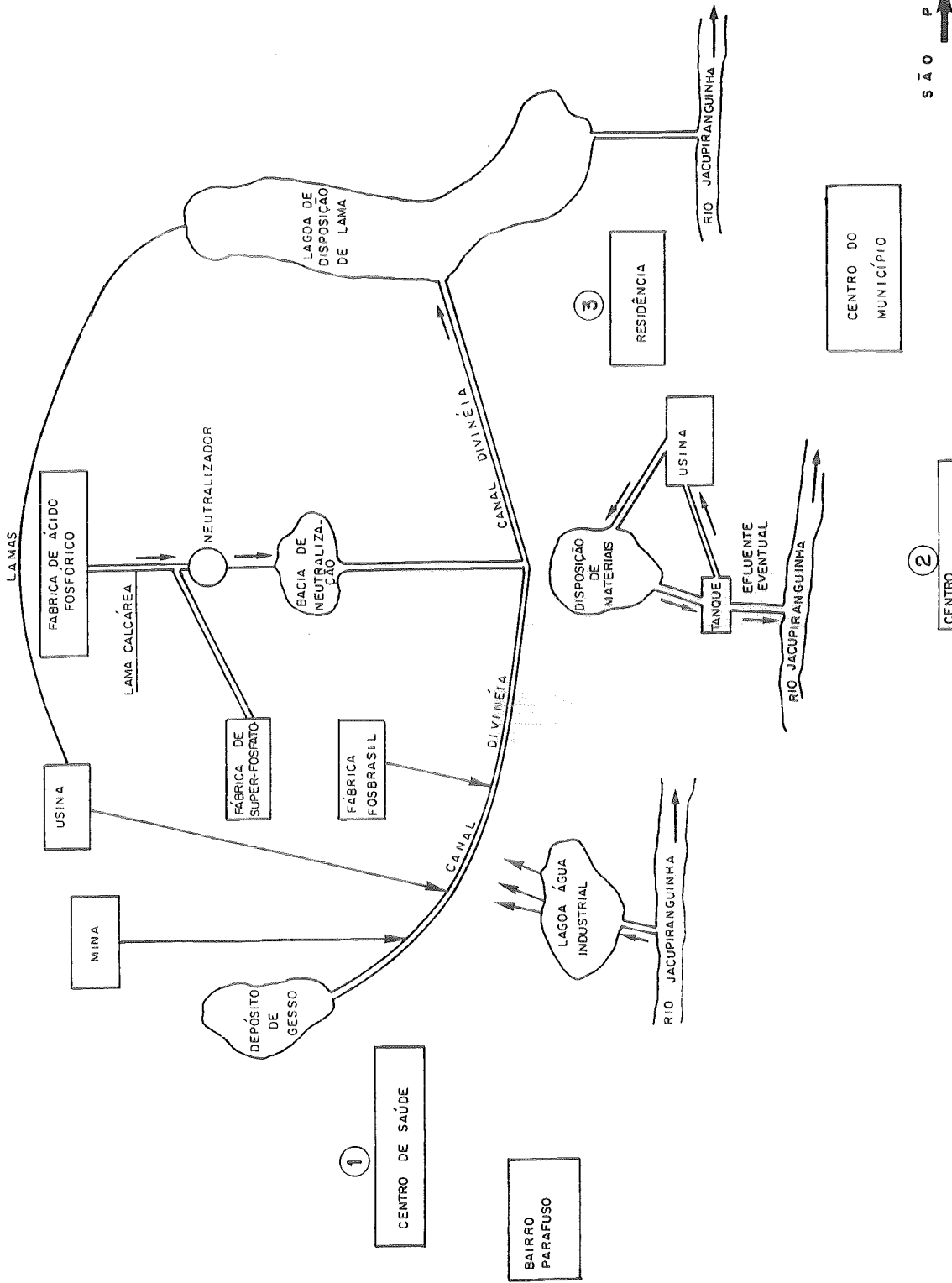
3 - METODOLOGIA

3.1. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Foram instalados amostradores passivos em três locais, conforme Figura 1:

- 1 - Centro de Saúde, R. Cristalino Batista nº 300, Bairro Parafuso;
- 2 - Sede da administração da fábrica Serrana; Av. Fernando Costa nº 821, Centro;
- 3 - Residência, situada à R. José Nunes Paiva nº 545.

Esses locais de medição foram selecionados levando em consideração a direção preferencial dos ventos, a densidade populacional local, vegetação e facilidades de acesso.



SÃO PAULO →

2
CENTRO ADMINISTRATIVO INDUSTRIAL SERRANA

MUNICÍPIO DE CAJATI

1
CENTRO DE SAÚDE

BAIRRO PARAFUSO

3
RESIDÊNCIA

CENTRO DO MUNICÍPIO

← CURITIBA



DESENHO
MARISA CURY

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

FIG. 01: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM CAJATI - SP

3.2. PERÍODO DE AMOSTRAGEM

As medições foram realizadas no período de novembro de 1992 até agosto de 1993. Cada dispositivo de medição permaneceu exposto por período contínuo de 30 dias.

3.3. AMOSTRAGEM E ANÁLISES

A amostragem de gases foi efetuada por meio de placas de Petri, contendo filtro impregnado com reagente. Tais amostradores são altamente adequados para a determinação de taxas e não necessitam de energia elétrica para seu funcionamento, podendo ser instalados em locais de difícil acesso e sem infra-estrutura.

3.3.1. Taxa de fluoretos:

Para o estudo de fluoretos, utilizou-se um filtro de papel de 47 mm de diâmetro, impregnado com trietanolamina, fixado em uma placa de Petri. Essa placa é instalada no campo com a face de exposição voltada para o solo, permitindo assim que os fluoretos gasosos permaneçam retidos no reagente de impregnação⁵. Os fluoretos, após a amostragem, são extraídos dos filtros com 10 ml de solução aquosa de "TISAB", em banho com ultra-som, sendo a concentração da solução determinada através de eletrodo de íon seletivo.

3.3.2. Taxa de sulfatação:

Para a medição da taxa de sulfatação, utilizou-se filtro de fibra de vidro, impregnado com uma solução de carbonato de potássio a 30%⁶. A extração do sulfato coletado nos filtros foi efetuada com 20 ml de água, em banho com ultra-som, por 30 minutos. A concentração do íon sulfato foi determinada por cromatografia iônica.

4 - RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2, a seguir, são apresentados os dados mensais e os valores médios para taxas de fluoretos gasosos e de sulfatação, ao longo de todo o período de amostragem.

TABELA 1 - TAXAS DE FLUORETO ($\mu\text{g F}^-/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$):

PERÍODO DE AMOSTRAGEM	Centro de Saúde	Adm. Serrana	R. J. Nunes Paiva
26/11/92 12/01/93	9,5	10	13
12/01/93 26/02/93	24	24	17
26/02/93 06/04/93	10	12	*
06/04/93 17/05/93	*	21	57
17/05/93 01/07/93	19,5	13	9
01/07/93 13/08/93	14	14	26
MEDIAS	15	16	24

* Ausência de dados.

TABELA 2 - TAXAS DE SULFATAÇÃO ($\mu\text{g SO}_3/100 \text{ cm}^2/\text{dia}$):

PERÍODO DE AMOSTRAGEM	Centro de Saúde	Adm. Serrana	R. J. Nunes Paiva
26/11/92 12/01/93	53	42	73
12/01/93 26/02/93	43	34	19
26/02/93 06/04/93	33	31	19
06/04/93 17/05/93	142	*	105
17/05/93 01/07/93	205	133	44
01/07/93 13/08/93	203	147	19
MEDIAS	83	39	25

* Ausência de dados.

FIGURA 2 - TAXAS DE FLUORETO

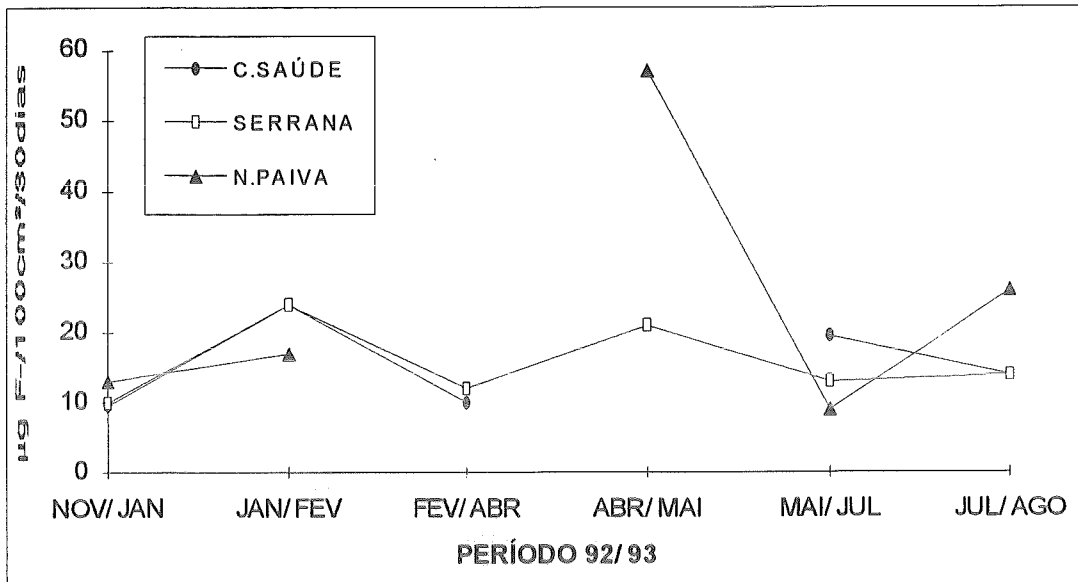
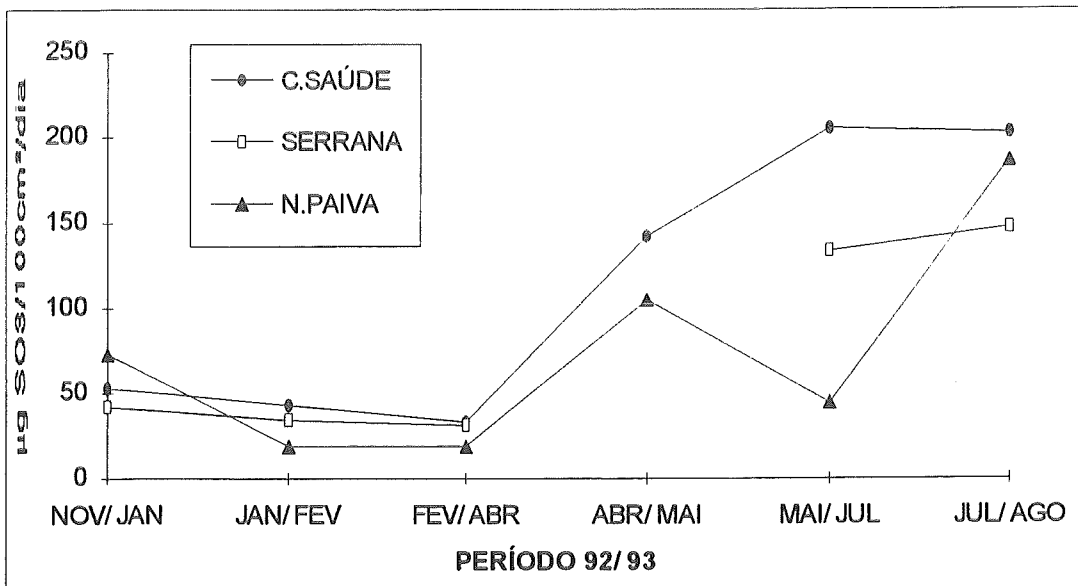


FIGURA 3 - TAXAS DE SULFATAÇÃO



5 - DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISE DOS DADOS

5.1.1. Fluoretos gasosos:

Os valores das taxas obtidos nos três locais de coleta são no máximo 25 $\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$, o que indica ser baixa a contaminação por fluoretos nesses locais.

Para fins de comparação, vale mencionar os estudos efetuados em Cubatão^{2,4} e Paulínia⁵, resumidos na Tabela 3. Tais regiões sofrem influência da indústria de fertilizantes, apresentando altas taxas de fluoretos, tendo ocorrido, em períodos passados, degradação da vegetação na Serra do Mar, em Cubatão, e danos a culturas agrícolas, em Paulínia.

TABELA 3 - TAXAS DE FLUORETOS EM CUBATÃO E PAULÍNIA

REGIÃO	TAXA MÉDIA ($\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$)	VALOR MÁXIMO ($\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$)
Cubatão - Vale Mogi, 1985	2011	3261
Cubatão - Vale Mogi, 1987	1038	2143
Paulínia - Myia, 1992/93	148	274

Observa-se, comparando-se as Tabela 1 e 3, que os valores de taxas de fluoretos obtidos em Cajati estão significativamente abaixo dos valores referentes a Cubatão e Paulínia. É importante, no entanto, observar que os resultados obtidos representam as taxas médias no período de medição, não possibilitando a detecção de eventuais picos de emissão, os quais são os maiores responsáveis por danos à vegetação. A comparação das taxas apresentadas na Tabela 1 mostra que a estação Nunes Paiva apresenta a maior média aritmética dos valores encontrados. A Figura 2 indica um valor máximo de 57 $\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$ nessa estação, no período de abril a maio de 1993. Esse valor é 2,4 vezes maior que as médias obtidas, e o dobro do segundo máximo. Estudos com biomonitoramento, no mesmo período e locais, também indicaram concentrações insuficientes de fluoretos gasosos possíveis de causar danos à vegetação⁷.

5.1.2. Taxas de sulfatação:

Conforme mostrado na Figura 3, as taxas de sulfatação medidas nos três locais, em Cajati, apresentam valores relativamente próximos entre si, com valores médios menores que 83 $\mu\text{g SO}_3/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$. A estação Centro de Saúde apresenta os maiores valores. Uma possível explicação para este fato seria a proximidade das unidades produtoras de ácido sulfúrico, ácido fosfórico e superfosfato, combinada com direção preferencial dos ventos. Observa-se ainda que as taxas de sulfatação apresentam uma tendência de elevação nos meses de abril a agosto, ou seja, no período de inverno. Tais valores são considerados baixos, quando comparados aos resultados obtidos em Paulínia⁸ (média de 303 $\mu\text{g SO}_3/100 \text{ cm}^2/\text{dia}$ e valor máximo de 411 $\mu\text{g SO}_3/100 \text{ cm}^2/\text{dia}$ no mês de julho) e Cubatão⁹ (valores médios na faixa de 85 a 1200 $\mu\text{g SO}_3/100 \text{ cm}^2/\text{dia}$).

6 - CONCLUSÕES

Os resultados de medições de taxas de fluoreto e de sulfatação obtidos em Cajati-SP, no período mencionado, não indicaram qualquer tendência entre diferentes locais de amostragem. Os valores obtidos situaram-se consideravelmente abaixo daqueles medidos em Cubatão. Foi observada uma tendência de aumento das taxas de sulfatação no período de inverno, com predominância na estação Centro de Saúde. No caso dos fluoretos, os resultados obtidos indicaram valores baixos de taxas, indicando não haver efeito fitotóxico. No entanto, uma vez que picos de emissão podem ser os principais causadores dos danos à vegetação, recomendam-se acompanhamentos periódicos, para verificar os níveis de fluoreto na atmosfera.

7 - BIBLIOGRAFIA

- 1) IPT. **Tecnologia de Produção de Fertilizantes**. Cekinski, E. (Ed.). São Paulo, 1990. 237p.
- 2) CETESB. **Avaliação da Qualidade do Ar na Serra do Mar- 1ª Etapa- Levantamento no Vale do Mogi**. São Paulo, 1986.
- 3) _____. **Avaliação da Qualidade do Ar na Serra do Mar- 2ª Etapa**. São Paulo, 1987.
- 4) _____. **Estudos de fluoretos nos arredores da indústria Galvani, Município de Paulínia**. São Paulo, 1994.
- 5) **Determination of Fluoride, Nitrate and Sulfate in triethanolamine impregnated paper**. Bay Area Air Pollution Control District. Method T-1. San Francisco, E.U.A. s.d.p.
- 6) CETESB. **Determinação da taxa de sulfatação pelo Método da Placa Alcalina**.
- 7) _____. **Diagnóstico de Danos à Vegetação por Fluoretos Gasosos em Cajati/SP**. São Paulo, 1993.
- 8) _____. **Estudo da taxa de sulfatação na atmosfera de Paulínia**. São Paulo, 1994.
- 9) ALONSO, C. *et alii*. **Levantamento da distribuição de dióxido de enxofre na atmosfera de Cubatão**. 13º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. Maceió, 1985.

8 - EQUIPE DE TRABALHO

César E. P. Valente - MSCS
Hilton Barbosa - NPQA
Jesuino Romano - NPQA
Maria Lúcia Gonçalves Guardani - NPQA
Nelson Álamo Filho - NPQA
Viviane A. de Oliveira Ferreira - NPQA

Relatório elaborado por:
Maria Lúcia Gonçalves Guardani

