

DIRETORIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
SETOR DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO AR

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BID. BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Roguiera Garcia
v. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - F. Inheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

**Avaliação dos Teores
de Fluoreto e Dióxido de Enxofre
no entorno da Indústria Galvani
Município de Paulínia 2001**

CLASS
AUTOR.
TOMBO

8207
L881a (RCET)
036827

CETESB	FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA
---------------	------------------------------------

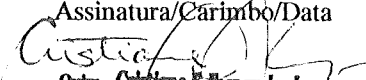
DOCUMENTO

Tipo Relatório	Data 10.04.02	Origem EQQA	Nº Página/V. 08	Nº Mapas
-------------------	------------------	----------------	--------------------	----------

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação dos Teores de Fluoreto e Dióxido de Enxofre no Entorno da Indústria Galvani – Município de Paulínia 2001


AUTOR RESPONSÁVEL

Assinatura/Carimbo/Data

 Quím. **Cristiane F. Fernandes Lopes**
 Setor de Amostragem e Análise do Ar
 Reg. 01.6365-6 CRQ 04138527

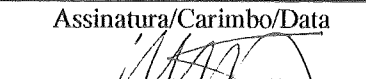
AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Cristiane F. Fernandes Lopes - EQQA

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

Assinatura/Carimbo/Data

 Quím. **Jesuino Romano**
 Gerente do Depto. De Qualidade Ambiental
 Reg. 01.2636-3 CIQ 0018458

DOCUMENTO REVISADO

Assinatura/Carimbo/Data

 Quím. **Maria Helena R. B. Martins**
 Gerente do Setor de Amostragem e Análise do Ar
 Reg. 01.3927-0 CRQ 04215991

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

EXTERNA INTERNA
 RESERVADA

PALAVRAS CHAVES

Fluoretos
 Dióxido de Enxofre
 Galvani
 Paulínia

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

Áreas / Nº de cópias
 EQQA - EQSE - EQQ - EQ – CPr-PA - Biblioteca (2)

USO DA BIBLIOTECA

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

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um monitoramento de fluoretos e dióxido de enxofre no entorno da indústria Galvani Ind., Com. e Serv. LTDA, localizada no município de Paulínia, e que tem como principal atividade a produção de fertilizantes.

O monitoramento foi realizado utilizando-se amostradores passivos para a medição de taxas de fluoretos e dióxido de enxofre no período de junho a dezembro de 2001.

Os níveis de fluoretos encontrados mostraram-se bastante elevados, já os de dióxido de enxofre estiveram abaixo do padrão secundário de qualidade do ar para SO₂ (40 µg/m³).

OBSERVAÇÕES

USO DA BIBLIOTECA

Local	Editora
Idioma	
Português <input type="checkbox"/> Inglês <input type="checkbox"/> Espanhol <input type="checkbox"/> Francês <input type="checkbox"/> Alemão <input type="checkbox"/> Italiano <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Série	

1. INTRODUÇÃO

A Galvani Ind., Com. e Serv. LTDA, localizada no município de Paulínia, tem como principal atividade a produção de fertilizantes. Na produção do superfosfato, a rocha fosfática é tratada com ácido sulfúrico em uma correia de reação formando fluoretos como subproduto da reação. A indústria possui ainda duas unidades de produção de ácido sulfúrico, o qual é gerado a partir da queima do enxofre.

Em altas concentrações na atmosfera, os fluoretos podem causar danos à saúde humana, podendo provocar, por exemplo, fluorose e osteosclerose, além de irritação do trato respiratório, olhos e pele. Há relatos de efeitos nos pulmões de crianças em concentrações superiores a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no caso de fluoretos gasosos, e $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para fluoreto particulado (METEOROLOGICAL SERVICE OF CANADA).

Os fluoretos, além de danosos à saúde humana, são também fortes agentes fitotóxicos, causando danos nas plantas que vão desde alterações metabólicas, lesões foliares, redução no crescimento e desenvolvimento, até prejuízos ao ecossistema como um todo (ARNDT, 1995).

Quanto ao SO_2 existem evidências de que em altas concentrações na atmosfera, agrava as doenças respiratórias preexistentes e também contribui para seu desenvolvimento. Sozinho, produz irritação no sistema respiratório, e absorvido em partículas pode ser conduzido mais profundamente, podendo produzir danos aos tecidos do pulmão (WHO, 1979).

Além de danoso à saúde, o SO_2 , junto com os óxidos de nitrogênio (NO e NO_2), conforme descreve a literatura (WATER QUALITY BULLETIN, 1983), é um dos principais precursores da chuva ácida, associada a acidificação dos lagos e causando prejuízos às plantas e aos materiais. É também responsável pela formação de sulfatos secundários que contribuem para a formação do material particulado na atmosfera. Dependendo das concentrações na atmosfera, o dióxido de enxofre pode causar injúrias na vegetação e inclusive perdas na produtividades agrícola. No entanto, a sensibilidade das plantas, quando expostas ao dióxido de enxofre, pode variar amplamente.

Este relatório tem por objetivo apresentar o monitoramento de SO_2 e de fluoretos na atmosfera, realizado pela CETESB em 2001, no entorno da indústria Galvani.

2. LOCALIZAÇÃO

As amostragens de taxas de fluoretos gasosos e de SO_2 foram realizadas em 9 pontos, no entorno da GALVANI, a saber:

Ponto 1 – Tiziane	Ponto 6 – Próximo a Eucatex
Ponto 2 – Sítio Myia	Ponto 7 – Sítio São José
Ponto 3 – Fantinato	Ponto 8 – Bairro Betel
Ponto 4 – Sítio São Benedito	Ponto 9 – Próximo a Nutridata
Ponto 5 – K & M	

A Figura 1 representa a localização desses pontos.

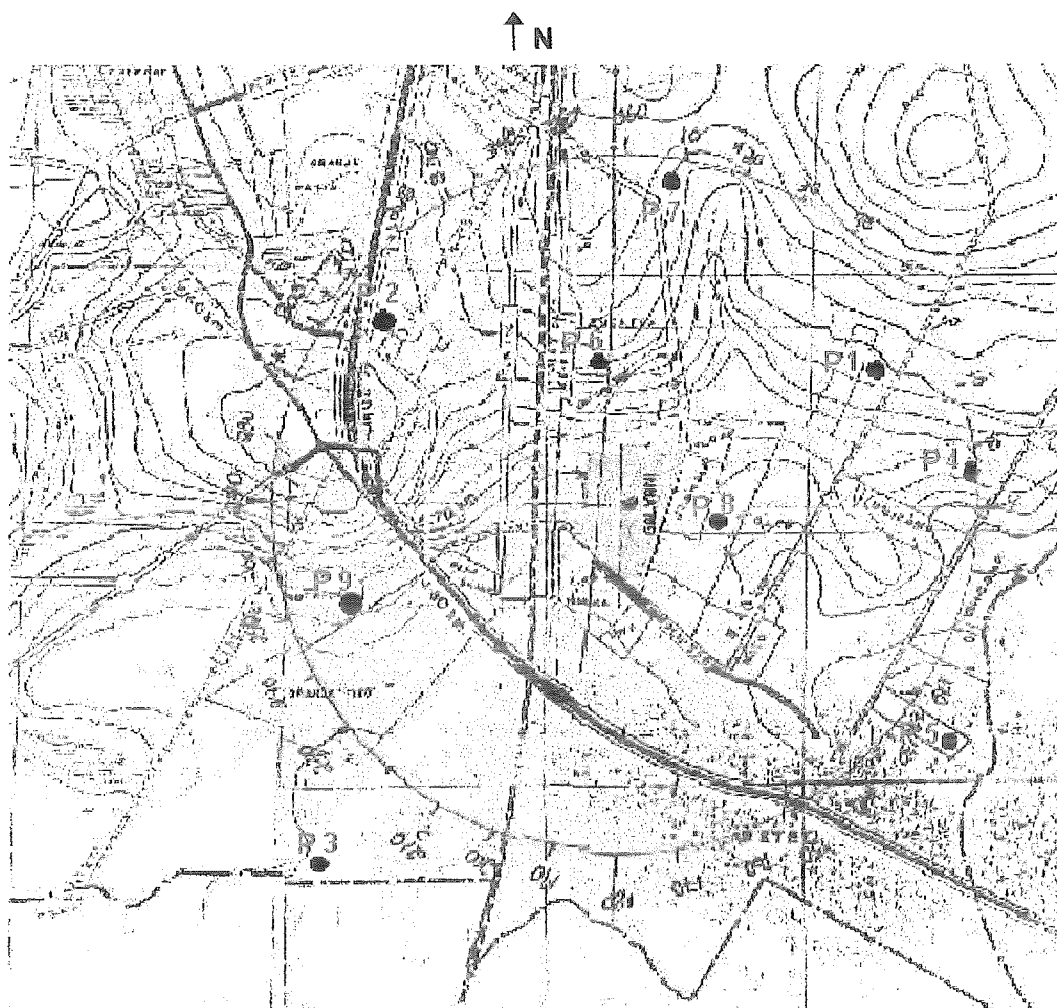


Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem no entorno da GALVANI.

3. FLUORETOS NA ATMOSFERA

3.1. Metodologia de Amostragem e Análise

As amostras foram coletadas por períodos consecutivos e integrados de 15 dias aproximadamente, sendo que em cada ponto foram deixadas duas placas em paralelo. As amostragens tiveram início em junho de 2001 e se estenderam até dezembro de 2001.

O sistema de coleta de amostras de fluoretos na atmosfera consiste de filtro de papel impregnado com trietanolamina disposto em uma placa de petri. Após exposição ao ambiente, os fluoretos fixados no reagente de impregnação são extraídos em solução aquosa e analisados potenciométricamente através de eletrodo de íon seletivo.

3.2. Resultados e Discussão

As taxas de fluoretos obtidas na atmosfera, nos 9 pontos de amostragem, no período de junho a dezembro de 2001 são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Valores de taxas de fluoretos na atmosfera no entorno da GALVANI, em $\mu\text{g}/100\text{cm}^2 \cdot 30$ dias.

período de exposição	Local de monitoramento								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
05/06 a 20/06/01	26	657	149	50	103	301	146	79	*
20/06 a 19/07/01	28	718	121	135	86	193	78	101	281
19/07 a 03/08/01	35	909	78	57	102	441	93	113	183
03/08 a 22/08/01	8	1122	107	31	14	325	50	14	465
28/08 a 11/09/01	21	875	88	40	20	521	**	38	240
11/09 a 01/10/01	23	1357	217	115	42	344	97	86	411
01/10 a 16/10/01	22	738	123	110	59	**	80	**	236
16/10 a 01/11/01	50	970	71	99	44	372	119	82	122
01/11 a 21/11/01	22	1994	187	64	45	606	134	78	273
21/11 a 10/12/01	16	1063	97	118	66	168	55	164	174
Média	25	1040	124	82	58	363	95	84	265

* período não amostrado

**amostra perdida

Observa-se, nesta tabela, valores de taxas bastante elevados nos pontos 2 (Sítio Myia), 6 (próximo a Eucatex) e 9 (próximo a Nutridata), destacando-se o período de 01/11 a 21/11 onde o valor observado no ponto 2 aproximou-se de $2000 \mu\text{g}/100\text{cm}^2 \cdot 30$ dias. Esses pontos estão mais sujeitos às emissões da indústria uma vez que os ventos predominantes na região de Paulínia são provenientes de SE (sudeste) e de E (este).

Os pontos 1 (Tiziane), 4 (Sítio S. Benedito) e 5 (K&M) apresentaram valores de taxas bem menores em comparação com os outros pontos uma vez que estão localizados no sentido oposto à predominância de ventos na região. O mesmo ocorreu com o ponto 8 (Bairro Betel) apesar deste estar localizado bastante próximo à indústria.

A Figura 2 apresenta um perfil das taxas de fluoretos obtidos nos pontos 2, 6 e 9, no período monitorado. Observa-se, nesta figura, que o ponto 2 destaca-se em função dos altos valores de taxas obtidos, estando mais sujeito às emissões de fluoretos da região. Verifica-se também, que o ponto 2 e 6 apresentaram uma tendência de aumento nas taxas de fluoretos, sendo esta mais acentuada no ponto 2.

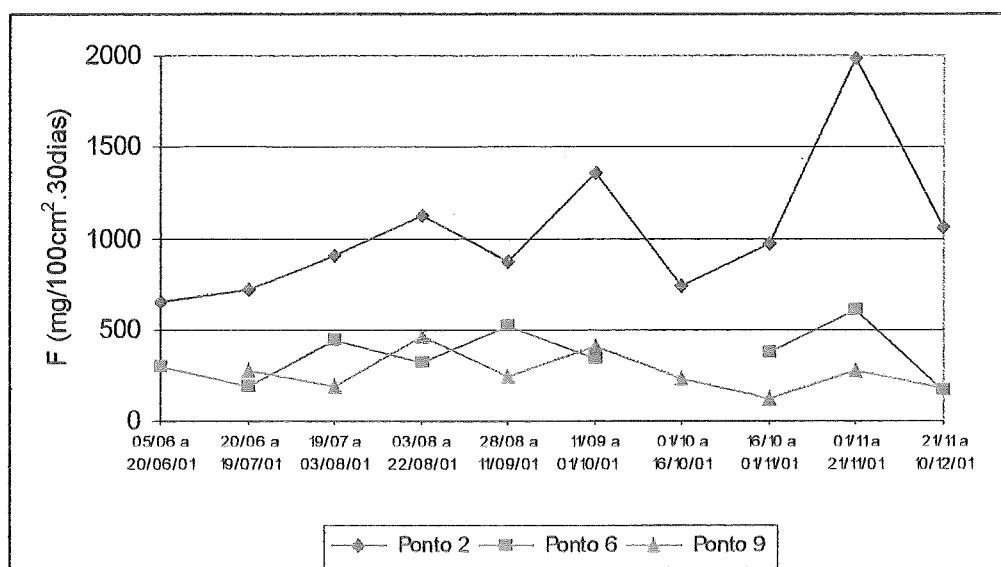


Figura 2 – Perfil das taxas de fluoretos obtidas no entorno da Galvani.

Na tabela 2 são apresentados os resultados de outros estudos em que foram realizadas medições de taxas de fluoreto no entorno da indústria GALVANI (ponto 2) (CETESB, 1994; CETESB, 1996). Apesar desses estudos terem sido realizados em diferentes períodos do ano, pode-se observar que as taxas obtidas demonstram um aumento gradual das emissões de fluoretos gasosos por parte da GALVANI de 1992/93 para 2001.

Tabela 2 – Taxa de fluoreto gasoso em quatro campanhas diferentes no mesmo ponto de amostragem (ponto 2 - Myia).

Período	Taxa de fluoretos gasosos µg /100cm ² .30 dias ponto 2	
	Média	Máxima
Jun/92 a jul/93	148	274
Nov/94 a dez/94	377	-
Out/95 a nov/95	588	-
Jun/01 a dez/01	1040	1994

Para efeito de comparação, na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos em estudos realizados em Cubatão (CETESB, 1987) onde estão instaladas diversas indústrias de fertilizantes, Cajati (CETESB, 1994a) e Cordeirópolis (CETESB, 1993; 1998a). Observa-se, que os valores de taxas encontrados no presente estudo, no ponto 2 (sítio Myia), foram bastante elevados, sendo comparáveis as obtidas em Cubatão onde se observou severa degradação da vegetação da Serra do Mar. Já as taxas médias encontradas nos pontos 6 (próximo a Eucatex) e 9 (próximo a Nutridata) foram maiores que as encontradas no monitoramento realizado em Cordeirópolis onde foram detectados níveis de contaminação tais que comprometiam a vegetação ali existente. Ressalta-se que estas injúrias podem ter sido causadas por episódios agudos de poluição do ar, que não são detectados por este tipo de metodologia onde são medidas as taxas médias. Nos demais pontos as taxas médias estiveram entre o valor obtido em Cajati, onde não se verificou danos visíveis à vegetação, e o obtido em Cordeirópolis.

Tabela 3 – Taxas de fluoretos na atmosfera, expressas em $\mu\text{gF}/100\text{cm}^2/30\text{dias}$, obtidas em estudos realizados em Cubatão, Cajati e Cordeirópolis.

Local	Estação	Período	Taxa média	Faixa de valores de taxa encontrados
Cubatão	Vale do Moji	ago/85 a nov/85	2011	1237 a 3261
		jun/87 a out/87	1038	371 a 2143
		ago/00 a set/00	1252	1033 a 1470
Cajati	Nunes Paiva	Nov/92 a ago/93	24	9 a 57
Cordeirópolis	Regiões agrícolas (vários locais)	Jun/93 a set 93	175	50 a 292
		Jun/01 a ago/01	151	39 a 250

4. DIÓXIDO DE ENXOFRE NA ATMOSFERA

4.1. Metodologia de Amostragem e Análise

Para a amostragem de dióxido de enxofre, foram determinados os mesmo 9 pontos utilizados para a amostragem de fluoretos, conforme apresentado na Figura 1.

As amostras foram coletadas por períodos consecutivos e integrados de 30 dias aproximadamente, sendo que as amostragens tiveram início em junho de 2001 e se estenderam até novembro de 2001.

O monitoramento da qualidade do ar foi realizado utilizando-se amostradores passivos de SO_2 desenvolvidos pela CETESB (CETESB, 1998b). O princípio de coleta da amostra baseia-se na difusão das moléculas de gás. Em uma das extremidades do amostrador encontra-se um filtro membrana, que tem por finalidade minimizar os efeitos do vento. Na outra extremidade encontra-se o filtro impregnado com solução de carbonato de potássio onde o gás coletado (SO_2) reage. Os filtros são extraídos com solução de peróxido de hidrogênio e o sulfato do extrato analisado por cromatografia iônica.

4.2. Resultados e Discussão

A resolução CONAMA nº3/90 estabelece padrão primário anual para o SO_2 de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e secundário de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. O padrão primário representa a concentração que, se ultrapassada, pode afetar a saúde da população. O padrão secundário indica a concentração abaixo da qual se prevê o mínimo de efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e a flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A tabela 4 apresenta os resultados referentes ao monitoramento de SO_2 realizado no período de junho a novembro de 2001.

Tabela 4 – Valores de concentrações de dióxido de enxofre na atmosfera.

PERÍODO	Concentração de SO ₂ (µg/m ³)								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
05/JUN a 19/JUL/2001	10	25	13	11	14	14	14	12	16
03/AGO a 11/SET/2001	5	22	11	5	8	15	8	6	23
11/SET a 16/OUT/2001	8	28	11	11	11	13	12	11	22
16/OUT a 22/NOV/2001	10	36	10	9	11	18	14	11	21
MÉDIA	8	28	11	9	11	15	12	10	21

As maiores concentrações foram verificadas no ponto 2 (Sítio Myia), seguido pelo ponto 9 (próximo à Nutridata). Esses pontos estão mais sujeitos às emissões da indústria uma vez que os ventos predominantes na região de Paulínia são provenientes de SE (sudeste) e de E (este) e estes pontos estão localizados a NW (noroeste) e W (oeste) respectivamente. O valor máximo mensal observado foi de 36 µg/m³ na Myia em outubro/novembro de 2001. Nos demais pontos, as concentrações obtidas foram menores do que as encontradas nos pontos 2 e 9.

Ressalta-se que os valores indicam concentrações médias mensais, não detectando a ocorrência de episódios agudos de poluição.

Embora o monitoramento tenha sido de aproximadamente 6 meses, pode-se observar que as médias obtidas, no período, está abaixo do padrão secundário anual de qualidade do ar para dióxido de enxofre (40 µg/m³). Deve-se ressaltar também, que o monitoramento foi realizado no período de inverno e começo da primavera, onde as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes, e portanto se prevê maiores concentrações de SO₂ na atmosfera.

5. CONCLUSÃO

5.1 Fluoretos na Atmosfera

Nos pontos 2 (Sítio Myia), 6 (Eucatex) e 9 (próximo à Nutridata) os níveis de fluoretos encontrados mostraram-se bastante elevados em relação aos demais pontos de amostragem, principalmente no ponto 2.

As taxas de fluoretos obtidas neste monitoramento, no ponto 2 supera os valores obtidos nas demais campanhas, sendo que os valores de taxas aumentaram ao longo dos anos, indicando um aumento gradual de fluoretos gasosos na atmosfera.

Em termos de qualidade do ar, no que se refere ao fluoreto, pode-se dizer que não ocorreu qualquer melhora durante toda a década de 90, sendo recomendável que as medidas de controle, desse poluente, sejam intensificadas .

5.2 Dióxido de Enxofre na Atmosfera

Nos pontos 2 (Sítio Myia) e 9 (próximo a Nutridata) os níveis de SO₂ encontrados mostraram-se mais elevados em relação aos demais pontos de amostragem, principalmente no ponto 2, uma vez que estão localizados na direção de predominância de ventos na região.

As concentrações médias de dióxido de enxofre obtidas, nos nove pontos de monitoramento, estão abaixo do padrão secundário anual de qualidade do ar para dióxido de enxofre (40 µg/m³), embora o monitoramento tenha sido de apenas 6 meses.

Ressalta-se que as taxas indicam concentrações médias, não detectando a ocorrência de episódios agudos de poluição.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNDT, U.; FLORES, F.E.V.; WEINSTEIN, L.H. Efeito do flúor sobre as plantas: diagnose de danos na vegetação do Brasil. Porto Alegre, Editora da Universidade / UFRGS, 1995. 155 p.
- CETESB. "Serra do Mar – Poluição do Ar" São Paulo, 1987.
- CETESB – Avaliação dos Níveis de Fluoretos no Município de Cordeirópolis. São Paulo, 1993.
- CETESB – "Estudos de Fluoretos nos Arredores da Indústria Galvani, Município de Paulínia." São Paulo, 1994.
- CETESB – Avaliação dos Teores de Fluoreto e Sulfato na Atmosfera do Município de Cajati. São Paulo, 1994a.
- CETESB. Contaminação por fluoreto na vegetação pela Indústria Galvani Fertilizantes Ltda em Paulínia – SP. Informação técnica 001/96–EQSE, 1996.
- CETESB. Avaliação dos níveis de fluoretos no município de Cordeirópolis. São Paulo, 1998. a
- CETESB. "Monitor Passivo de Dióxido de Enxofre - Construção e Teste de Validação", São Paulo, 1998. b
- CETESB. "Avaliação dos fluoretos gasosos na atmosfera da região de Cubatão – 2000." São Paulo, 2001.
- METEOROLOGICAL SERVICE OF CANADA, 2002. Disponível em: http://www.msc-smc.gc.ca/saib/Docs/HF_sad.pdf. Acesso em 05 abril 2002.
- WATER QUALITY BULLETIN, Acid Precipitation - Part 2, nº 3, V,8, 1983.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, Environmental Health Criteria 8: Sulfur Oxides and Suspended Particulate Matter, Geneve, 1979.

7. EQUIPE DE TRABALHO

Carlos Barbosa Pinto - EQQA

Cristiane F. Fernandes Lopes – EQQA

João Batista Sampaio Terra Filho - EQQA

Maria Helena R. B. Martins - EQQA

Mario Eduardo Fonseca Pereira – CPr- PA

Relatório elaborado por Cristiane F. Fernandes Lopes

Data Aquis.:	09.05.02
Indic.:	
Livraria:	
Preço:	R\$
Data Tomba:	09.05.02