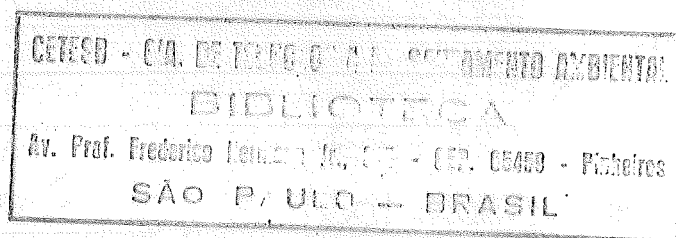


Pj. 18.1 - Determinação dos níveis urinários de flúor e da atividade sérica da fosfatase alcalina em residentes na Grande São Paulo (S.P. Brasil)



Agosto/79

DTX/GEE-AR

Superintendência de Tecnologia do Ar
Diretoria de Tecnologia de Saneamento
do Ar e de Controle de Fontes de Poluição

CLASS	
A	C3382
UMBO	8501
	F396d(RCET)
	021035

1987 - 1988 - 1989 - 1990
 1991 - 1992 - 1993 - 1994
 1995 - 1996 - 1997 - 1998
 1999 - 2000 - 2001 - 2002
 2003 - 2004 - 2005 - 2006
 2007 - 2008 - 2009 - 2010
 2011 - 2012 - 2013 - 2014
 2015 - 2016 - 2017 - 2018
 2019 - 2020 - 2021 - 2022
 2023 - 2024 - 2025 - 2026
 2027 - 2028 - 2029 - 2030
 2031 - 2032 - 2033 - 2034
 2035 - 2036 - 2037 - 2038
 2039 - 2040 - 2041 - 2042
 2043 - 2044 - 2045 - 2046
 2047 - 2048 - 2049 - 2050

1987 - 1988 - 1989 - 1990
 1991 - 1992 - 1993 - 1994
 1995 - 1996 - 1997 - 1998
 1999 - 2000 - 2001 - 2002
 2003 - 2004 - 2005 - 2006
 2007 - 2008 - 2009 - 2010
 2011 - 2012 - 2013 - 2014
 2015 - 2016 - 2017 - 2018
 2019 - 2020 - 2021 - 2022
 2023 - 2024 - 2025 - 2026
 2027 - 2028 - 2029 - 2030
 2031 - 2032 - 2033 - 2034
 2035 - 2036 - 2037 - 2038
 2039 - 2040 - 2041 - 2042
 2043 - 2044 - 2045 - 2046
 2047 - 2048 - 2049 - 2050

Í N D I C E

1. Introdução
2. Objetivo
3. Material e Métodos
 - 3.1. Grupos Populacionais Estudados
 - 3.2. Coleta das Amostras
 - 3.3. Análise de fluoretos na urina
 - 3.4. Determinação da creatinina na urina
 - 3.5. Determinação da atividade sérica da fosfatase alcalina
4. Resultados
5. Discussão
6. Referências Bibliográficas

1. INTRODUÇÃO

A intoxicação a longo prazo provocada por agentes transportados pelo ar é de difícil diagnóstico, já que se desenvolve lenta e insidiosamente, com sintomatologia vaga, às vezes semelhante a numerosas outras enfermidades.

Muitas intoxicações a longo prazo não apresentam características clínicas ou laboratoriais que possibilitem o diagnóstico.^{1 6}

Com respeito a efeitos adversos produzidos por fluoretos, o diagnóstico clínico está baseado em modificações dentais e ósseas. As alterações dos dentes só ocorrem em indivíduos que consumiram ou inalaram fluoretos durante sua infância. As alterações do esqueleto se desenvolvem somente após um ingresso prolongado de fluoreto.^{1 6} Em 1975 foi aprovada uma resolução possibilitando à Comissão da Comunidade Européia fazer um estudo de revisão sobre contaminantes de segunda categoria, entre os quais se incluía o fluoreto.^{1 3}

Os fluoretos são liberados na atmosfera por numerosos processos : fundição do alumínio, operações de transformação de fosfatos, combustão do carvão e manufatura do aço, tijolos, azulejos, argila e objetos de vidro.⁴

Nas redondezas de uma fonte de emissão foram encontradas concentrações de fluoretos superiores a 10 ppb. Níveis de 1 ppb podem ser detectados a várias milhas de distância do ponto da emissão, dependendo dos ventos. Com exceção ao mencionado, e às áreas urbanas onde existem muitas fontes de emissão, o ar raramente contém fluoretos em quantidades mensuráveis.⁴

Os Estados Unidos não possuem padrão para fluoretos no ar ambiente. Vários estados, contudo tem-no promulgado a fim de controlar as emissões de fluoretos. Tais padrões não foram estabelecidos considerando a proteção da saúde, mas o dano à vegetação e animais domésticos. Os níveis estabelecidos estão abaixo dos que produzem efeitos adversos à saúde. Por exemplo, o padrão adotado na Pensilvânia fixa um limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de fluoretos solúveis (expressados com HF) para 24 horas. Em Montana,

1 ppb como HF. Em Nova York 3 ppb como média de 24 horas. Em Washington foram estabelecidos dois padrões : um para vegetação e outro para a atmosfera.³

Segundo HODGE & SMITH⁵, pequenas quantidades de fluoretos são encontradas, tanto no ar de zona rural como no de zona urbana. A concentração de fluoreto no ar de algumas cidades dos Estados Unidos é menor que $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.⁵

As fábricas que usam fluoreto, dependendo do processo podem lançar na atmosfera flúor elementar (F_2), fluoretos gasosos solúveis (HF) e pós de fluoretos solúveis (NaF) ou insolúveis (criolita). O elemento flúor reage com o vapor de água do ar rapidamente, formando o íon fluoreto (F^-). O ácido fluorídico pode existir como tal, ou adsorvido às partículas transportadas pelo ar.⁵

ZINGARO¹⁹ faz referência ao afirmado por SINGER : "em geral uma mínima e insignificante redistribuição de fluoreto no ambiente provavelmente ocorre devido à industrialização, queima do carvão, fertilização, fluoração da água e não constitui, de modo algum, risco para a saúde."

MARTIN & JONES citados por HODGE & SMITH⁶, verificaram que o ingresso de fluoretos no organismo pela via respiratória é de 1 a 4 $\mu\text{g}/\text{dia}$ nos moradores da área central de Londres. Nos residentes de cidades inglesas altamente industrializadas estes valores passam para 10 a 40 $\mu\text{g}/\text{dia}$.

O homem também ingere fluoretos em quantidades apreciáveis através das águas e dos alimentos. A ingestão diária total de fluoretos, devido a alimentos, bebida e água adicionada de compostos fluorados, varia entre 2 a 3 mg.⁶

O estudo de RYE, mencionado por LINCH⁹, realizado em trabalhadores de uma indústria de fosfato, sugere que após a inalação, os fluoretos gasosos são absorvidos mais rapidamente que os fluoretos solúveis contidos no pó, embora COLLINGS e cols., mencionados por LINCH⁹ acreditem que as duas formas são igualmente bem absor

vidas a nível pulmonar.

Após absorção, os fluoretos tem no organismo um mesmo comportamento, independente da via de introdução, sendo uma parte eliminada pela urina.

Exposições contínuas fazem aumentar a quantidade de fluoreto nos ossos e também na urina.

Após absorção de doses de fluoreto solúvel superiores ao normal, de 20 a 25% são encontrados na urina dentro de 3 a 5 horas. Aproximadamente metade desta dose adicional de fluoreto será eliminada na urina 24 horas após a absorção.⁹

Baseado no conhecimento da relação entre ingresso de fluoreto no organismo e sua eliminação urinária, BIERSTEKER e cols.² concluíram que a medida do íon neste líquido biológico é o melhor parâmetro para controle da exposição ambiental de crianças ao fluoreto e esclareceram que os residentes de cidades, cujas águas são adicionadas de fluoreto, eliminam aproximadamente 1 mg. F⁻/l urina. Nas cidades com águas não fluoradas a eliminação é somente de 0,2 a 0,3 mg F⁻ / l urina.²

Segundo VANDEPUTTE e cols.¹⁵, para crianças de 3 a 12 anos residentes numa área onde o ar estava contaminado por fluoreto, não foi encontrada modificação no conteúdo de flúor da urina, mesmo considerando idade e sexo. Para a população que morava na área não contaminada, houve um aumento com a idade.

O valor médio de eliminação diária de fluoreto na urina, achado por TAKIZAWA (citado por NAKAAKI¹⁰), foi de 0,43 mg/l.

NAKAAKI¹⁰ encontrou valores de 0,16 a 2,55 mg F⁻/l na urina de indivíduos normais e, com base em estudos, propôs um valor normal de fluoreto na população japonesa inferior a 1 mg/l, (corrigida a concentração para urina com densidade de 1,024).

Segundo ALARY e cols.¹, o valor médio de flúor na urina parece não ser influenciado pelo sexo, pelo estado fisiológico (gravidez) ou pelo uso de dentifrícios fluorados.

Entre os poluentes atmosféricos encontrados nas vizinhanças

nhanças de indústrias de manufatura de fritas e esmalte, o fluoreto é tido como o mais abundante e o mais tóxico.

Foi observado que a eliminação de fluoreto na urina de 24 horas de 21 residentes nas proximidades de uma fábrica de esmalte, em Ohio, não guardava relação com a distância de suas residências à indústria e os valores variaram entre 0,35 e 2,40 mg F⁻/ dia.¹⁷

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi verificar se os moradores das vizinhanças de uma fonte fixa de emissão de fluoretos estavam ou não absorvendo maiores quantidades desse íon que a população geral. Para tanto foram feitas determinações dos níveis urinários de fluoretos nesses indivíduos e comparadas com os de um grupo de pessoas com nenhum histórico de exposição a fluoretos.

Em ambos os grupos avaliou-se o conteúdo de creatinina da urina e a atividade sérica da fosfatase alcalina. Os dados foram submetidos a um estudo estatístico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Grupos Populacionais Estudados

O grupo I foi constituído por 111 indivíduos adultos, brancos, sadios, de idade média 27 anos, que não haviam sido expostos ocupacionalmente a fluoretos, nem moravam nas vizinhanças de uma fonte fixa de emissão de fluoretos.

O grupo II foi formado por 135 indivíduos adultos, brancos, sadios, de idade média 37 anos, que também não haviam sido expostos ocupacionalmente a fluoretos, mas residiam nas proximidades de uma fonte fixa de emissão de fluoretos, representada por uma fábrica de fritas, as quais, sob a forma de pó, possuem basicamente a composição do vidro e são adequadas para o acabamento de peças de cerâmicas e de artefatos metalúrgicos. Na preparação das fritas são utilizados fluorspar e criolita. Na ocasião da coleta das amostras foi preenchido, para ambos os grupos, um questionário no qual constavam dados pessoais, hábito alimentar, etc. (ANEXO I)

3.2 - Coleta das amostras

Foi colhida a urina da primeira micção do dia em um recipiente de polietileno, previamente lavado e seco, contendo 0,2 g de EDTA.

Amostras de sangue foram colhidas por punção venosa, de indivíduos em jejum; utilizando-se seringas descartáveis, imediatamente transportadas ao laboratório e separado o soro para análise.

3.3 - Análise de fluoretos na urina

As amostras de urina foram analisadas segundo o método de NEEFUS e cols.¹¹, empregando o eletrodo específico para fluoreto, Orion, modelo 94-09A.

3.4 - Determinação da creatinina na urina

A creatinina urinária foi determinada pela técnica

de LA ROCCA ROSSI e cols.⁸, baseada no método de FOLIN - WU.

3.5 - Determinação da atividade sérica da fosfatase alcalina

A medida da atividade sérica da fosfatase alcalina foi baseada na determinação do p-nitrofenol liberado pela ação da enzima sobre o substrato p-nitrofenilfosfato em meio alcalino, utilizando-se para tal o conjunto específico da ROCHE DIAGNÓSTICA.

4. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentados os valores de fluoretos na urina dos grupos I e II (sub grupos A e B), expressados em mg de fluoreto por grama de creatinina e em mg de fluoreto por litro de urina.

A tabela 2 mostra os valores da atividade da fosfatase alcalina, expressados em unidade internacional (UI) por litro de soro.

TABELA 1 : Níveis urinários de flúoreto nos grupos populacionais estudados.

GRUPO	mg F ⁻ /g creatinina	mg F ⁻ /l urina
I (n = 111)	0,09 (±0,05)	0,21 (±0,12)
II (n = 135)	0,33 (±0,18)	0,57 (±0,32)
IIA (n = 66)	0,27 (±0,14)	0,44 (±0,23)
IIB (n = 69)	0,40 (±0,20)	0,70 (±0,33)

TABELA 2 : Atividade sérica da fosfatase alcalina nos grupos populacionais estudados.

GRUPO	FOSFATASE (U.I./l)
I (n = 106)	36,4 (±15,5)
II (n = 103)	33,7 (±14,2)
IIA (n = 55)	33,8 (±14,8)
IIB (n = 48)	33,7 (±13,6)

5. DISCUSSÃO

Em estudo teórico realizado previamente (anexo II) de limitou-se a área vizinha à indústria onde a concentração incidente de fluoretos seria máxima, e foram colhidos sangue e urina de habitantes dessa região. Com o intuito de aumentar o tamanho amostral foram também utilizados moradores de uma localidade distinta da anterior (anexo III), porém igualmente próxima à fonte emissora de fluoretos.

É recomendável para este tipo de estudo a utilização de urina de 24 horas, contudo tal procedimento torna-se impraticável, por razões óbvias, mormente quando um grande número de amostras se faz necessário. Por isso, nesse trabalho, a determinação de fluoretos foi executada em amostra de urina da primeira micção do dia. Vale frisar que VANDEPUTTE e cols.¹⁵, não registraram diferenças entre os níveis urinários de fluoretos usando amostras colhidas dessas duas maneiras.

Os níveis urinários de fluoretos podem variar conforme a hora do dia, contudo quando são consideradas análises na urina de uma única micção para um grupo de indivíduos, os valores médios obtidos são suficientemente precisos e podem ser usados para controle em higiene industrial ou para estudo da exposição de populações.¹²

As amostras de urina foram colhidas em recipientes de polietileno e sempre acrescentadas de EDTA na proporção 0,2g/100 ml, com o propósito de complexar o cálcio e o magnésio.¹¹ Quando não processadas imediatamente, foram conservadas em geladeira a 4°C a fim de retardar a ação de bactérias sobre a uréia, com consequente liberação de amônia e elevação do pH^{3,11}.

Paralelamente à determinação de fluoretos, foi feita a da creatinina, pois tem-se recomendado que a concentração urinária daquele íon seja corrigida em relação à densidade ou à creatinina,^{3,11,18} apesar de em muitos trabalhos os autores expressarem os resultados simplesmente como mg fluoreto por litro de urina.

Alguns autores reportaram uma diminuição da atividade sérica da fosfatase alcalina relacionada com exposição a fluoretos.³ Por isso, simultaneamente, avaliou-se a atividade desta enzima.

A eliminação urinária de fluoretos constitui um excelente índice biológico de exposição a tal agente, independente da via de absorção, e a sua determinação tem adquirido muita importância no campo da Higiene Industrial.¹²

Indivíduos sadios, ingerindo águas com baixo teor de fluoretos eliminam na urina de 0,2 a 0,5 ppm, enquanto os que consomem águas com cerca de 1 ppm de fluoretos apresentam níveis urinários de 0,5 a 1,5 ppm. De acordo com IRLWECK & SORANTIN⁷, considerando diferentes estudos, o conteúdo normal de fluoretos na urina de adultos estaria ao redor de $0,32 \pm 0,21$ ppm.

O estudo estatístico dos resultados obtidos (análise de variância, teste F de Snedecor) revelou que os níveis urinários de fluoretos no grupo II (vizinho à fonte emissora) são estatisticamente superiores aos encontrados no grupo I (tido como grupo controle).

Por outro lado, notou-se também uma diferença estatisticamente significativa entre o sub-grupo IIA e o sub-grupo IIB, sendo no último registrados valores mais elevados. Nenhuma amostra do Grupo I mostrou valor superior a $1 \text{ mgF}^-/1$ urina, proposto como limite por NAKAAKI¹⁰. Contudo, no Grupo II, 16 amostras excederam tal valor, sendo 2 do sub-grupo IIA e 14 do sub-grupo IIB. Fica assim evidenciada a exposição dos moradores das vizinhanças da referida indústria.

Contrariamente ao esperado, não foram observadas diferenças na atividade enzimática da fosfatase alcalina, fato que merece pesquisas futuras mais detalha

das a fim de que se possa estabelecer realmente o grau de dependência entre concentrações sanguíneas - de fluoretos e atividade da enzima.



Dra. Nilda A.G.G. de Fernícola
Chefe da Divisão de Toxicologia

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALARY, J.; ROCHAT, J.; GROSSET, C. Fluoride et fluor alimentaire. Ann. Fals. Exp. Chim., Paris, 70 (760): 633-641, 1977.
2. BIERSTEKER, K.; ZIELHUIS, R.L.; BACKER DIRKS, O.; VAN LEEUWEN, P.; VAN RAAIJ, A. Fluoride excretion in urines of school children living close to and aluminium refinery in the Netherlands, Env. Res., New York, 13: 129-134, 1974.
3. Department of Health, Education and Welfare. Occupational Exposure to inorganic fluorides, U.S.A., 1975.
4. GROTH III, E. Fluoride Pollution. Environment, Washington, D.C., 17(3) : 29-38, 1975.
5. HODGE, H.C. & SMITH, F.A. Air quality criteria for the effects of fluorides on man. Journal of the Air Pollution Control Association, Pennsylvania, 20 (4): 226-232, 1970.
6. HODGE, H.C. & SMITH, F.A. Occupational fluoride exposure J. Occ. Med., Illinois, 19 (1): 12-39, 1977.
7. IRLWECK, K. & SORANTIN, H. Die bestimmung des fluorjehaltes in Hair- und serumproben sowie in knochenmaterial mit hilfe einer fluorspezifischen elektrode Mikrochimica Acta, p. 25-31, 1977 II.
8. LA ROCCA ROSSI; STRUFALDI, B.; NOGUEIRA, D.M. & HÖXTER, G. Práticas de Bioquímica Clínica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, p. 86-92, 1973.
9. LINCH, A.L. Evaluation of ambient air quality by personnel monitoring, CRC PRESS, Biol. Monit. for Ind. Chem. Exp. Control, Ohio, 1974, p.40-45.
10. NAKAOKI, K. On the normal value of urinary excretion of lead, mercury, cadmium and fluoride in Japanese. The Journal of Science of Labour, 50 (12 II): 893-908, 1974.

11. NEEFUS, J.D.; CHOLAK, J. & SALTZMAN, B.E. The determination of fluoride in urine using a fluoride-specific ion electrode. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., Ohio () : 97-99, 1970.
12. Organización Mundial de la Salud Fluoruros y Salud , Ginebra, 1972.
13. RECHT, P.; SMEETS, J.; HUNTER, W. The european approach and its application criteria standards for the protection of man and his environment in the environmental action programme of the european communities. International Clean Air and Pollution Control Conference, England, 1975, p. 20-24.
14. ROCHE DIAGNOSTICA, Alkaline Phosphatase, Basle, ed. : October, 1971.
15. VANDEPUTTE, M; COCK, J.; DRYON, L.; VERCRUYSE, A.; ALEXANDER, F.; MASSART, D.L. A contribution to the study of fluoride excretion, Clinica Chimica Acta, , 75 ; 205-212, 1977.
16. WALDBOTT, G.L. Chronic fluoride intoxication due to air pollution Second International Clean Air Congress , : 151-155.
17. WALDBOTT, G.L. Preskeletal fluorosis near an Ohio enamel factory. Veterinary and Human Toxicology, 21 (1) : 4 - 8, 1979.
18. WEIL, E. Elements de Toxicologie industrielle Masson , Cie, éditeur, Paris, 6^e ed., 1975.
19. ZINGARO, R.A. How certain trace elements behave Env. Sci. & Techn., 13(3): 282-287, 1979.

A N E X O I

PJ. 18.1/79- STAR

DATA DA COLETA:

BLOCO 1

Nome:

Endereço:

Idade:

Sexo: MASC. FEM.

BLOCO 2

Estado Fisiológico:

Doença renal:

Tipo de trabalho:

Hábito de fumar:

Bebe água encanada ou de poço?

Come verduras que cultivam em casa?

Observou a opacidade dos vidros das janelas ?

PJ. 18.1/79- STAR

DATA DA COLETA:

BLOCO 1

Nome:

Endereço:

Idade:

Sexo: MASC. FEM.

BLOCO 2

Estado Fisiológico

Doença renal:

Tipo de trabalho:

Hábito de fumar:

Bebe água encanada ou de poço?

Come verduras que cultivam em casa?

Observou a opacidade dos vidros das janelas ?

A N E X O I I

Pesquisa das áreas de concentração máxima de fluoretos nas vizinhanças de fonte de emissão

Os dados de emissão de fluoretos obtidos pelas amostragens em chaminés realizadas na Ferro Enamel do Brasil Ind. e Com. Ltda. (Av. Senador Vergueiro, 2720 - São Bernardo do Campo) são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3

Modelo de Dispersão de Holland

Aplicando aos dados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 o modelo de dispersão de Holland, foram estabelecidas as concentrações máximas e correspondentes distâncias à fonte, que são indicadas na Tabela 4.

Para aplicar o modelo foram assumidas as condições :

- a. para as regiões em questão foram adotadas as categorias de estabilidade A e D;
- b. como velocidades de vento dentro destas categorias foram adotados os valores de 2 e 3 m/s respectivamente;
- c. foram mantidas as características físicas da chaminé, ou seja, altura e diâmetro interno;
- d. para a fonte onde além da chaminé amostradas existem outras chaminés com características idênticas - em termos de processamento industrial, a concentração obtida foi multiplicada por igual número de chaminés existentes.

Assim sendo podemos calcular os seguintes valores de concentração máxima conforme tabela 4.

Tab. 1 - Emissão de fluoretos pela Ferro Enamel do Brasil

FONTE: Forno Contínuo (x10)

Chaminé metálica

$\phi_{int} = 850 \text{ mm}$

$h = 30 \text{ m}$

AMOSTRAGEM	VAZÃO Nm ³ /h	Tch oC	Pch "Hg	FLUORETO SÓLIDO kg/h	FLUORETO GASOSO kg/h	FLUORETO TOTAL kg/h
1. ^a Amostra gem	7112	720	27,72	0,0180	0,0082	0,0262
2. ^a Amostra gem	6415	730	27,51	0,0237	0,0027	0,0264
3. ^a Amostra gem	6755	727	27,56	0,0181	0,0016	0,0197
4. ^a Amostra gem	7387	822	27,48	0,0098	0,0016	0,0114
5. ^a Amostra gem	7637	750	27,60	0,0098	0,0015	0,0113
MÉDIA				0,0159	0,0031	0,0190

Tab. 2 - Emissão de fluoretos pela Ferro Enamel do Brasil

FONTE: Forno rotativo (x 1)

Chaminé metálica

$\phi_{int} = 400 \text{ mm}$

$h = 19,5 \text{ m}$

AMOSTRAGEM	VAZÃO Nm ³ /h	Tch oC	Pch "Hg	FLUORETO SÓLIDO kg/h	FLUORETO GASOSO kg/h	FLUORETO TOTAL kg/h
1. ^a Amostra gem	1816	202	27,56	0,0025	-	0,0025
2. ^a Amostra gem	1766	255	27,45	0,0024	-	0,0024
3. ^a Amostra gem	1803	165	27,48	0,0016	-	0,0016
4. ^a Amostra gem	1803	165	27,48	0,0023	-	0,0023
5. ^a Amostra gem	1739	180	27,42	0,0012	-	0,0012
MÉDIA				0,0020		0,0020

- não foi constatado fluor gasoso

Tab. 3 - Emissão de fluoretos pela Ferro Enamel do Brasil

FONTE: Forno Periódico (x 2)

Chaminé metálica

$\phi_{int} = 850 \text{ mm}$
 $h = 30 \text{ m}$

AMOSTRAGEM	VAZÃO Nm ³ /h	Tch °C	Pch "Hg	FLUORETO SÓLIDO kg/h	FLUORETO GASOSO kg/h	FLUORETO TOTAL kg/h
1. ^a Amostragem	11301	350	27,41	0,0228	0,0047	0,0275
2. ^a Amostragem	x	x	x	x	x	x
3. ^a Amostragem	x	x	x	x	x	x
4. ^a Amostragem	10479	350	27,35	0,0293	0,0029	0,0322
5. ^a Amostragem	10142	350	27,35	0,0659	0,0028	0,0687
6. ^a Amostragem	10295	350	24,40	0,0688	0,0029	0,0717
7. ^a Amostragem	10226	350	27,40	0,0304	0,0029	0,0333
MÉDIA				0,0434	0,0032	0,0466

x = super isocinética

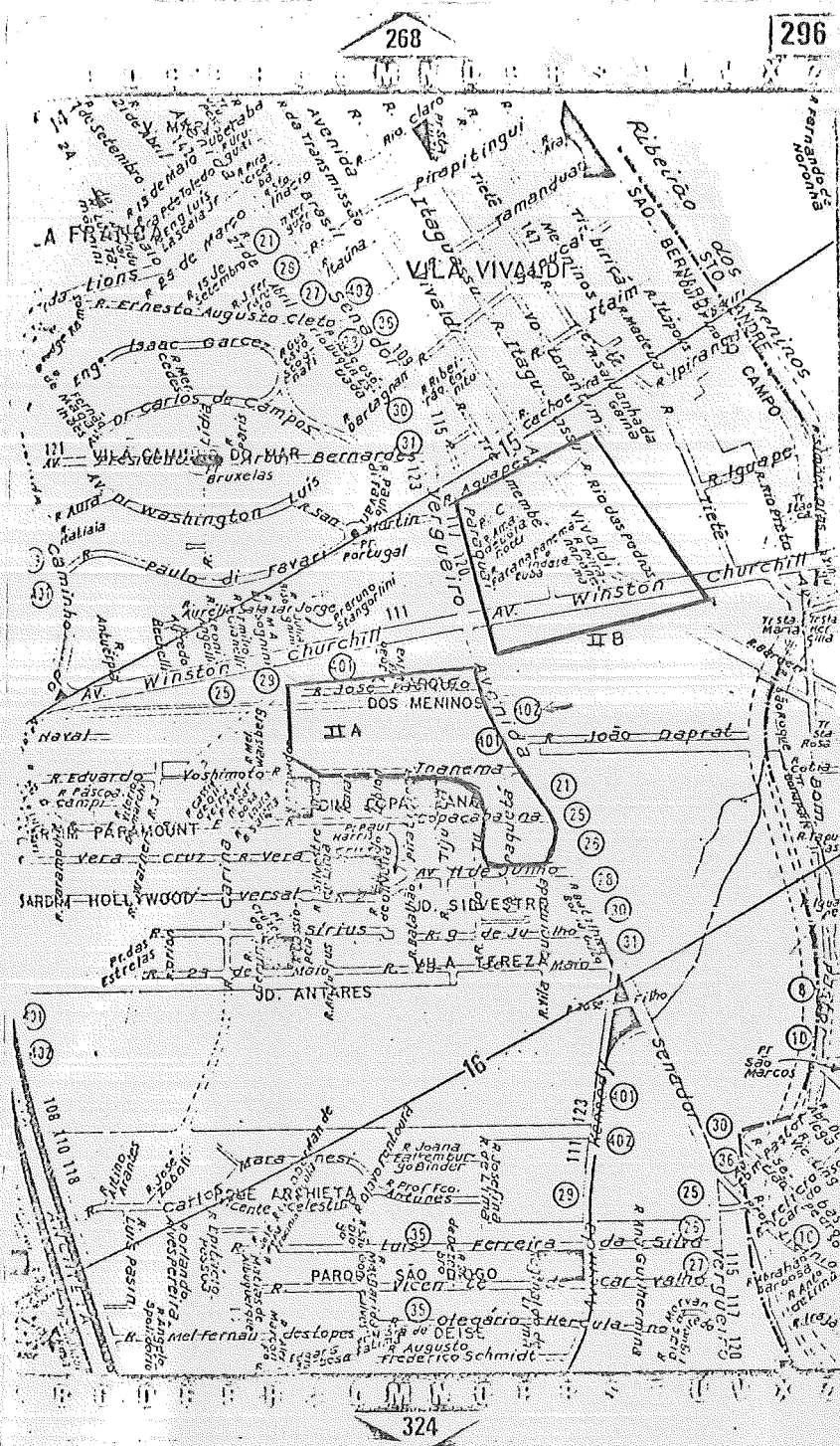
Tab. 4 - Distâncias à fonte e concentrações máximas de fluoretos

FIRMAS/FONTE	CATEGORIA DE ESTABILIDADE : A				CATEGORIA DE ESTABILIDADE : D			
	Velocidade de vento : 2 m/s				Velocidade de vento : 3 m/s			
	Q g/s	H m	dist m	C mg/m ³ /24h	Q g/s	H m	dist m	C mg/Nm ³ /24h
Ferro Enamel/ Forno Contínuo	0,053	48	100	0,03	0,053	42	800	0,41
	0,053	48	200	0,62	0,053	42	900	0,042
	0,053	48	300	0,55	0,053	42	1000	0,41

BIBLIOTECA



A N E X O III




IIA - IIB - Locais de residência das pessoas das
quais foram obtidas as amostras.

Data Acqis.:
Indic.:
Livro:
Preço: Cr\$ 1,00
Data Tomba: 27/06/84

24 pg.

BIBLIOTECA	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM
07-11-85	
30-11-85	

DLOGIA
IENTAL

 FICHA DE EMPRÉSTIMO I	
8501/F396d(RCET)/021035	78193
Determinação dos níveis unitários de fluor...	
DATA	EMPRESTADO A

Se este livro não for devolvido dentro do prazo regulamentar, o leitor ficará sujeito às penalidades do regulamento da biblioteca.

O prazo poderá ser prorrogado se não houver pedido para este documento.