

ANA VALÉRIA PAGLIARI

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO
DE ÍON FLÚOR EM LEITE EM PÓ

ARAÇATUBA

2004

ANA VALÉRIA PAGLIARI

**ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO
DE ÍON FLÚOR EM LEITE EM PÓ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE.

Orientadora: Profª Adj. Suzely Adas Saliba Moimaz

ARAÇATUBA

2004

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / UNESP

P138a Pagliari, Ana Valéria
 Análise da concentração de íon flúor em leite em pó / Ana
 Valéria Pagliari. -- Araçatuba : [s.n.], 2004
 133 f. : il.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
 Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2004
 Orientador: Profa. Adj. Suzely Adas Saliba Moimaz

 1.Flúor. 2.Fluorose dentária. 3.Substitutos do leite. 4.Fórmulas
 infantis. 5.Leite.

Black D5
CDD 617.601

Dedicatória

Este trabalho, como tudo de melhor em minha vida, é fruto da sabedoria, abnegação e do amor de **Ana** e **Jorge**, pais presentes e carinhosos, que ofereceram aos filhos todas as oportunidades que não tiveram, valorizando e incentivando nossas conquistas profissionais e pessoais.

A eles dedico mais este momento.

Agradecimentos especiais

Deus, Pai da vida,

Agradeço e peço que
continue iluminando meus
caminhos, mesmo quando minha
natureza imperfeita não
permitir entender os Seus
meios.

Agradeço especialmente,

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Suzely Adas Saliba Moimaz, pela confiança em mim depositada, pela eficiência, firmeza, profissionalismo com que me conduziu na realização deste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Nemre Adas Saliba, pela criação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social e pela extrema dedicação à Odontologia Brasileira.

Ao Prof. Dr. Orlando Saliba, por continuar formando profissionais e pela paciência a mim dedicada na análise estatística dos resultados deste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Cléa Adas Saliba Garbin, por estimular minha persistência.

À toda família Saliba, pelo acolhimento e generosidade.

Aos Professores Doutores Alberto Carlos Botazzo Delbem e Kikue Takebayashi Sasaki, pelo precioso auxílio e disposição em colaborar com esta pesquisa.

Às colegas de laboratório Fernanda Brighenti e Eliana Rodrigues, pela companhia e ajuda desinteressada durante os experimentos.

À Natanael Barbosa dos Santos e César Augusto Casotti, pelas valiosas sugestões.

Às minhas colegas e vizinhas Adriana Fernandes e Renata Rodrigues, por me apresentarem Uberlândia e

pelos ótimos momentos compartilhados no curso e no Edifício Hiala.

Aos meus "irmãos postiços" Andréia e César, minha família presente em Araçatuba.

À Adriana, Amanda, Cau, Gabi, Iraci, Jean, Rosana, Zeneide e Zuleika, pela companhia nas tardes de sábado.

Aos amigos Gisele, Leonardo e Alexandre, por acreditarem e torcerem por mim.

À minha MARAVILHOSA família: Jorge, Ana Neri, Gustavo, Gerônimo, Iara, Eduardo e Bruna, pelo carinho, incentivo, por acreditarem nos meus sonhos e por serem sempre o meu "porto seguro".

À Gilberto, por ser o melhor resultado da minha pesquisa.

Agradecimientos

Meus agradecimentos,

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin e ao Prof. Dr. Célio Percinoto, Diretor e Vice-diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista, campus de Araçatuba.

À Prof^a. Dr^a. Cléa Adas Saliba Garbin e à Prof^a. Dr^a. Suzely Adas Saliba Moimaz, coordenadora e vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social.

Aos Professores Doutores Artênio José Ispere Garbin, Cléa Adas Saliba Garbin, Dóris Hissako Sumida, Eliel Soares Orenha, Maria Lúcia Marçal Mazza Sundefeld, Nemre Adas Saliba, Orlando Saliba, Renato Herman Sundfeld, Renato Moreira Arcieri, Silvio José Mauro, Suzely Adas Saliba Moimaz e demais professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Neusa Martins Rovina Antunes, Nilton César Souza, Sônia Maria Batista de Souza Costa e Valderez Freitas Rosa.

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia da UNESP-Araçatuba, em especial à Ana Cláudia Martins Grieger Manzatti e à Isabel Pereira de Matos.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da UNESP-Araçatuba, Francisco

Inácio Pinheiro, Marina Midori Sakamoto Kawagoe e Valéria de Queiroz Zagatto.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Adriana, Alessandra, Alessandro, Antônio (Nino), Andréia, Bruno, César, Cláudio, Eduardo, Fabíola, Giancarlo, Keila, Lívia, Natanael, Nelly, Patrícia, Renata, Ronald e Wanilda.

Aos ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Franklin, Maria Eneide, Regina, Rosani e em especial à Ioneide Maria Gomes Brandão.

À Profa. Dra. Marília Afonso Buzalaf e às pós-graduandas Beatriz Almeida e Vanessa Cardoso, pela atenção recebida em Bauru-SP.

À Fundação Mirim de Araçatuba e a Cirurgia-dentista Neusa Keiko Minatogawa, pela contribuição no meu estágio de docência.

À Andréia Antoniuk Presta, pela formatação deste trabalho.

À Sônia Souza, pela revisão de português.

À CAPES, pelo financiamento da bolsa de estudos.

À FUNDUNESP, pelo auxílio financeiro a esta pesquisa.

A todos, que de alguma forma participaram deste meu sonho...

... meu muito
obrigada.

Epígrafe

" Esforce-se, aprenda, supere-se e experimentarรก o que significa penetrar os segredos da Vida ou os mistérios de Deus. Descobrirรก, por fim, como 茅 bom enxergar através de horizontes mais amplos, como 茅 bom aumentar a pr3pria luz para andar com segurança e firmeza pelos caminhos humanos"

Joanes

PAGLIARI, A. V. **Análise da concentração de íon flúor em leite em pó.** 2004. 133 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Preventiva e Social) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2004.

RESUMO

O leite materno é, indiscutivelmente, o alimento ideal para os primeiros meses de vida da criança, mas existem situações que impossibilitam ou dificultam seu consumo. Nestes casos, fórmulas infantis, leite de vaca integral diluído e leite de soja podem ser oferecidos. Este trabalho pretende avaliar o leite como contribuinte para a ingestão diária de flúor em crianças e como fator de risco para o desenvolvimento de fluorose dentária. A primeira parte procura estimar esta contribuição, partindo da concentração de flúor no leite humano, leite de vaca, leite em pó e fórmulas infantis, encontrada em pesquisas publicadas. Os resultados indicam que os leites materno e de vaca *in natura* não oferecem risco ao desenvolvimento de lesões de fluorose dentária esteticamente inaceitáveis em dentes decíduos ou permanentes, o mesmo ocorrendo para a ingestão de leite em pó quanto aos dentes permanentes. Já as fórmulas infantis e o leite em pó, comercializados no Brasil, preparados em água com concentração ótima de flúor (0,7 mg/L), podem contribuir com uma ingestão diária de flúor acima do limite considerado seguro, podendo provocar o aparecimento de lesões de fluorose em dentes decíduos. A segunda parte deste trabalho teve como objetivos determinar os teores de flúor de fórmulas infantis (n=7), leites (n=10) e leites de soja (n=3), em pó, produzidos em território nacional e adquiridos em Araçatuba-SP e avaliar a possibilidade de desenvolvimento de fluorose dentária, esteticamente inaceitável, com o consumo destes produtos. As amostras de pó

foram reconstituídas em água deionizada e analisadas em duplicata pelo método eletrodo específico, após difusão facilitada por hexametildisiloxano. As fórmulas infantis apresentaram $0,044 \pm 0,038$ a $0,326 \pm 0,169$ mg F/L, os leites $0,014 \pm 0,002$ a $0,095 \pm 0,061$ mg F/L e os produtos à base de soja $0,253 \pm 0,035$ a $0,702 \pm 0,071$ mg F/L. A reconstituição de todos os produtos analisados nesta segunda parte do trabalho, em água com concentração ótima de flúor, para o consumo de crianças na faixa etária de formação dos dentes decíduos, resulta em quantidades diárias de ingestão de flúor superiores ao limite máximo considerado seguro para o não desenvolvimento de fluorose esteticamente inaceitável. O mesmo pode ser dito para um dos leites de soja analisados, ao ser consumido por crianças na faixa etária de formação dos dentes anteriores permanentes. No entanto, não se pode afirmar que todo o flúor ingerido durante o consumo de leite será absorvido pelo organismo e resultará efetivamente em fluorose dentária.

Palavras-chave: Flúor; fluorose dentária; substitutos do leite; fórmulas infantis; leite.

Pagliari, A.V. Analysis of fluoride concentration in powder-milk. [Dissertation] Araçatuba: UNESP – São Paulo State University ; 2004.

ABSTRACT

Mother's milk is, unquestionably, the ideal food for children's first months of life, however, there are situations that make its consumption impossible. In these cases, infant formulas, cow's diluted whole milk and soy-milk can be offered. This paper intends to evaluate milk as a contributor for children's daily fluoride ingestion and as a risk factor to develop dental fluorosis. The first part estimates this contribution by the fluoride concentration of human milk, *in natura* cow's milk, powder-milk, infant formulas obtained from publications specialized on the subject. The results indicate that that human milk and *in natura* cow's milk do not offer risk to the development of esthetically unacceptable lesions of dental fluorosis in deciduous or permanent teeth, the same occurring with powder-milk ingestion for the permanent teeth. The infant formulas and powder-milk commercialized in Brazil, prepared in water with optimal fluoride concentration (0.7 mg F/L) can contribute to daily fluoride ingestion above the limit considered as safe for the development of fluorosis in deciduous teeth. The second part of this paper had the purpose to determine the fluoride content in infant formulas (n=7), powder-milk (n=10) and soy-milk (n=3) produced in the national territory and acquired in Araçatuba – SP, and evaluate the possibility to develop esthetically unacceptable dental fluorosis by consuming these products. The powder samples were reconstituted in deionized water and double-checked through the potentiometrical method after hexametyldisiloxane facilitated diffusion. The infant formulas presented 0.044 ± 0.038 to 0.326 ± 0.169 mg F/L, the milk-powder

samples showed 0.014 ± 0.002 to 0.095 ± 0.061 mg F/L and the soy-based products presented 0.253 ± 0.035 to 0.702 ± 0.071 mg F/L. The reconstitution, of all products analyzed in this second part of the paper, in water with optimal fluoride concentration, for children still forming deciduous teeth results in daily quantities of ingestion superior to the limit considered as safe to avoid the development of esthetically unacceptable fluorosis. The same can be said as regards one of the soy-milk samples analyzed, as it is consumed by children still forming their permanent anterior teeth. Nevertheless, one cannot affirm that all the fluoride ingested will be absorbed by the organism and will effectively result in dental fluorosis.

Key-words: Fluoride; dental fluorosis; milk substitutes; infant formula;

milk

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Gráfico 1 Estimativa de flúor ingerido por uma criança de 1 38
mês, consumindo leite materno, leite de vaca *in*
natura e leites industrializados, conforme teor
relatado em literatura
- Gráfico 2 Estimativa de flúor ingerido por uma criança de 2 39
anos, consumindo leite materno, leite de vaca *in*
natura e leites industrializados, conforme teor
relatado em literatura

LISTA DE QUADROS

Capítulo 1

Quadro 1	Demonstrativo dos estudos de concentração de flúor realizados em leite materno	31
Quadro 2	Demonstrativo dos estudos de concentração de flúor realizados em leite bovino	31
Quadro 3	Demonstrativo dos estudos de concentração de flúor realizados em fórmulas infantis e leite em pó	32

Capítulo 2

Quadro 1	Produtos adquiridos para análise	63
Quadro 2	Teores de flúor presentes nos produtos analisados	70
Quadro 3	Exemplo de cálculo de estimativa de ingestão de flúor	71
Quadro 4	Estimativa da quantidade de flúor diariamente ingerido ao consumir os produtos analisados	72
Quadro 5	Demonstrativo dos estudos de concentração de flúor realizados em fórmulas infantis e leite em pó	75
Quadro 6	Demonstrativo dos estudos de concentração de flúor realizados em leite de soja	75

LISTA DE ABREVIATURAS

CH_3COOH = ácido acético

F = flúor, íon flúor, fluoreto

g = gramas

HMDS = hexametildisiloxano

H_2O = água

H_2O_d ou H_2O deio = água destilada/deionizada

H_2SO_4 = ácido sulfúrico

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kg = kilogramas

m = meses

mg F/L = miligramas de fluoreto por litro

mg/L = miligramas por litro

mg = miligramas

mg F/Kg peso/dia = miligramas de flúor por quilograma de peso corpóreo por dia

mL = mililitros

mm = milímetros

mV = milivolts

N = normal, normalidade

n = número

NaF = Fluoreto de sódio

NaOH = hidróxido de sódio

OMS = Organização Mundial da Saúde

r = regressão linear

SP = Estado de São Paulo

TISAB II = Total Ionic Strength Adjustor Buffer tipo II

$\mu\text{g/g}$ = microgramas por grama

$\mu\text{g F/g}$ = microgramas de flúor por grama de peso

$\mu\text{g F}$ = microgramas de flúor

μL = microlitros

® = marca comercial registrada

SUMÁRIO

1	Introdução geral	22
2	O leite como fonte de flúor	26
2.1	Introdução e revisão da literatura	27
2.1.1	O leite	27
2.1.2	O flúor	29
2.1.3	Concentração de flúor no leite	31
2.1.4	O leite como veículo de flúor	33
2.2	Proposição	34
2.3	Material e método	35
2.4	Discussão	36
2.5	Conclusão	43
2.6	Referências	45
3	Análise da concentração de íon flúor em leites, fórmulas infantis e leite de soja, em pó	57
3.1	Introdução e revisão da literatura	58
3.2	Proposição	61
3.3	Material e método	62
3.3.1	Preparo das amostras	62
3.3.2	Análise do teor de flúor	63
3.3.3	Calibração para análise de flúor	65
3.3.4	Validação da análise	66
3.3.5	Análise estatística dos resultados	67
3.3.6	Estimativas das quantidades de flúor ingeridas	67
3.4	Resultado	69
3.5	Discussão	73
3.6	Conclusão	81
3.7	Referências	83
	Anexos	92



1 INTRODUÇÃO GERAL

Os benefícios do flúor¹ no controle da doença cárie são consenso na comunidade científica², sendo o mesmo utilizado nas mais diversas formas: géis, vernizes, materiais seladores e restauradores, dentifrícios, bochechos, além de ser adicionado à água de abastecimento em muitos países, inclusive o Brasil³.

O uso indiscriminado dos produtos supracitados desperta preocupação quanto aos efeitos produzidos pela ingestão excessiva do flúor.

Entre os efeitos indesejáveis está a fluorose dentária, caracterizada clinicamente pelo manchamento do esmalte dentário, com ou sem zonas de hipoplasia, que ocorre pelo excesso de ingestão de flúor durante a fase de mineralização dos dentes⁴. Nas formas mais moderadas ou severas, pode representar problema estético ou mesmo funcional, principalmente quando ocorre nos dentes anteriores.

¹ Termo genérico para definir as formas químicas iônica, ionizável e não-ionizável do elemento flúor.

² Cury JA, Tabchoury CPM. Determination of appropriate exposure to fluoride in non-eme countries in the future. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(2):83-95.

³ Saliba NA, Vieira SMM, Rey CR, Arcieri RM, Saliba O, Ayres JPS. Prevalência da cárie dentária, após cinco anos de fluoretação das água do sistema público de abastecimento, em escolares de Araçatuba Estado de São Paulo. *Odontol Mod* 1981; 8(3): 6-8.

⁴ Murray JJ. O uso correto de fluoretos na saúde pública. São Paulo: Ed. Santos; 1992. Ten Cate AR. *Histologia Bucal*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.

No Brasil, a fluorose dentária não é considerada um problema de saúde pública, já que os dados do levantamento epidemiológico realizado em 2003 apontam uma prevalência reduzida e apenas nas formas mais leves da alteração⁵.

Além disso, por falta de estudos longitudinais, não se pode confirmar, para o território nacional, a tendência mundial de aumento da prevalência da fluorose dentária relatada por algumas pesquisas, conforme literatura revisada a respeito do assunto⁶. No entanto, diante dos relatos desta tendência, muitos pesquisadores têm avaliado a quantidade de flúor diariamente consumida por crianças^{7,8}.

Este trabalho pretende auxiliar estes estudos, analisando o conteúdo de flúor de um alimento muito consumido por crianças de todo mundo: o leite.

Embora o leite materno seja comprovadamente o alimento ideal para crianças, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de forma exclusiva até os 6 meses de

⁵ Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira 2002 - 2003; 2004 [citado em 2004 out 15] Disponível em :

<http://portal.saude.gov.br/saude/arquivos/pdf/relatorio_brasil_sorridente.pdf>

⁶ Buzalaf MA, Cury AJ, Whitford GM. Fluoride exposures and dental fluorosis: a literature review. J Appl Oral Sci 2001; 9(1/2):1-10.

⁷ Paiva SM, Lima YBO, Cury JA. Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. Community Dent Oral Epidemiol 2003; 31(3):184-91.

⁸ Pessan JP, Silva SMB, Buzalaf MA. Evaluation of the total fluoride intake of 4-7-year-old children from diet and dentifrice. J Appl Oral Sci 2003; 11(2):150-6.

vida e como complemento à dieta até os 2 anos de idade⁹, muitas vezes é substituído por fórmulas infantis industrializadas e/ou leite em pó integral. Para crianças alérgicas à proteínas do leite indica-se o produto extraído da soja, denominado “leite de soja”.

O presente trabalho foi desenvolvido e apresentado em dois manuscritos, que abordam o conteúdo de flúor destes alimentos e sua contribuição para a ingestão diária de flúor em crianças.

O primeiro capítulo “O Leite como Fonte de Flúor” reúne resultados de trabalhos publicados que analisaram o leite materno, seus substitutos e o leite de vaca *in natura*.

O segundo capítulo “Análise da concentração de íon flúor em leites, fórmulas infantis e leites de soja, em pó” relata a análise realizada em produtos de fabricação nacional, comercializados no município de Araçatuba – SP.

⁹ Giugliani ERJ, Victora CG. Normas alimentares para crianças brasileiras menores de dois anos [monografia na Internet]. Organização Pan-americana de saúde; 1997 [citado 2004 mar 23]. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/bases.pdf>>

Capítulo 1

O LEITE COMO FONTE DE FLÚOR



2 CAPÍTULO 1

O LEITE COMO FONTE DE FLÚOR

2.1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

2.1.1 O Leite

O leite, alimento comum a quase todas as sociedades, é fonte de cálcio, micronutriente importante em todas as fases da vida, principalmente durante a infância para mineralização e manutenção do crescimento ósseo (BEZERRA; TOLEDO, 1997; PHILIPPI et al., 2003).

Ainda que se considere o aleitamento materno o mais natural e desejável método de alimentação infantil (ISSLER, 1991; JONES, 1988; TOLLARA et al., 1998; VASCONCELOS, 1997) e que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomende que seja exclusivo nos primeiros 6 meses de vida (GIUGLIANI; VICTORA, 1997) continuando como complemento até os dois anos de idade ou mais, os inquéritos realizados em relação à amamentação no Brasil revelam que já no primeiro mês, 58% das crianças recebem outro tipo de leite (MARQUES et al., 2001).

Existem motivos que impedem ou dificultam o aleitamento natural, entre eles o retorno da mãe ao trabalho (REA et al., 1997), presença de doenças transmissíveis, uso contínuo de medicamentos prejudiciais ao bebê, casos de estresse, nervosismo ou ansiedade, mastite, dificuldade de sucção do bebê devido a deformidades da cavidade bucal, nascimento prematuro, internação hospitalar (EDUARDO et al., 1998; RICCO, 1995).

Como alimentação alternativa, as fórmulas infantis são as de escolha no primeiro semestre de vida da criança, mas devido ao alto custo pode-se também utilizar leite de vaca integral fluido ou em pó, diluído (FERREIRA; OSMO, 1998; VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994) continuando com o produto sem diluição para as crianças maiores (VELASCO et al., 1995).

Sendo o consumo destes produtos elevado (VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994), estudos têm avaliado as concentrações de flúor desses alimentos e seu potencial em aumentar o risco de desenvolvimento de fluorose dentária (ADAIR; WEI, 1978; BUZALAF et al., 2001; KOPARAL et al., 2000).

2.1.2 O Flúor

A utilização do flúor em sua forma tópica ou sistêmica, embora isoladamente não impeça o desenvolvimento de lesões de cárie, causou grande impacto no controle da doença em todo mundo, por reduzir sua velocidade de progressão e severidade (BRAMBILLA, 2001; CURY, 2001; CURY; TABCHOURY, 2003; SALIBA et al., 1981; WHITFORD, 1996).

Anteriormente o termo “sistêmico” indicava o que se entendia ser o principal efeito do flúor: incorporação aos dentes em formação após a ingestão e absorção pelo organismo (CURY, 2001; VILLENA; CURY, 1998). Atualmente sabe-se que o principal efeito cariostático é produzido pela capacidade de promover a remineralização e inibir a produção de ácidos bacterianos (WHITFORD, 1996). Para tanto, é necessário que o flúor esteja presente no meio bucal de forma constante em pequenas concentrações, desde o início da erupção dentária (GROENVELD et al., 1990).

Combinar meios de aplicação é a melhor alternativa para populações com alta atividade de cárie (CURY, 2001; CURY; TABCHOURY, 2003; GROENVELD et al., 1990), já que o flúor ingerido é absorvido, atingindo a corrente sanguínea e todo o

organismo, inclusive os dentes em formação e as glândulas salivares e retornando ao meio bucal, agindo também de forma tópica nos elementos dentários (CURY, 2001).

Porém, a ingestão excessiva de flúor pode provocar fluorose dentária, uma alteração no desenvolvimento do esmalte dental durante a mineralização, que origina um esmalte hipomineralizado e poroso, sendo clinicamente reconhecida pelas manchas produzidas neste esmalte (MURRAY, 1992; WHITFORD, 1996). Em termos de saúde pública, a preocupação maior recai sobre a fluorose dentária, nas formas moderada e severa, nos dentes permanentes, principalmente incisivos, caninos e primeiros pré-molares.

A quantidade de ingestão diária estimada como segura no que diz respeito ao desenvolvimento de lesões de fluorose dentária que não comprometam esteticamente os elementos dentários, situa-se entre 0,05 a 0,07 mg F/Kg peso/dia (BURT, 1992; CURY, 2001).

2.1.3 Concentração de flúor no leite

Para Ericsson e Ribelius (1971), Ziegler (1956) foi o primeiro a apontar que crianças alimentadas com leite bovino diluído em água ou fórmulas infantis preparadas com água poderiam receber doses mais altas de flúor que as amamentadas no peito.

Pesquisas mostraram que, tanto o leite materno como no de vaca *in natura* possuem pouco flúor na sua composição (Quadros 1 e 2).

Quadro 1 – Alguns estudos realizados com leite materno segundo autor, data, localidade, número de amostras, método empregado e concentração de flúor

AUTORES / ANO	LOCAL	Nº amostras	MÉTODO DE ANÁLISE	Teor de F (mg/L)
Dirks et al., 1974	Jerusalém	22	Difusão Cox e Backer Dirks	0,046 a 0,052
Adair e Wei, 1978	EUA	2	Difusão Singer e Armstrong	0,10
Latifah e Razak, 1989	Malásia	7	Direto + TISAB II	0,024 a 0,172
Koparal et al., 2000	Turquia	57	Direto + TISAB II	0,005 a 0,025
Rahul et al., 2003	Índia	20	Direto + TISAB II	0,05 a 0,10

Quadro 2: - Alguns estudos realizados com leite de vaca segundo autor, data, localidade, número de amostras, método empregado e concentração de flúor

AUTORES/ ANO	LOCAL	Nº amostras	MÉTODO DE ANÁLISE	Teor de F (mg/L)
Dirks et al., 1974	Jerusalém	6	Difusão Cox e Backer Dirks	0,10
Adair e Wei, 1978	EUA	-	Difusão Singer e Armstrong	0,12
Koparal et al., 2000	Turquia	9	Direto + TISAB II	0,01 a 0,07
Rahul et al., 2003	Índia	2	Direto + TISAB II	0,06 a 0,17

No leite em pó e fórmulas infantis diferentes concentrações de flúor foram encontradas (Quadro 3). Estas variações poderiam ser atribuídas aos diferentes modos de processamento dos produtos, à procedência do leite utilizado na fabricação e à metodologia utilizada para dosagem. No Brasil, Buzalaf et al. (2001), encontraram de 0,01 a 0,28 mg F/L em 9 marcas comercializadas no mercado paulista.

Quadro 3- Alguns estudos realizados com leite em pó e fórmula infantil reconstituídos com água deionizada segundo autor, data, localidade, número de produtos, método empregado e concentração de flúor

AUTORES/ ANO	LOCAL	Nº produtos	MÉTODO DE ANÁLISE	Teor de F (mg/L)
Adair e Wei, 1978	EUA	5	Difusão Singer e Armstrong	0,10 a 0,29
Johnson e Bawden, 1987	EUA	29	Difusão Taves modificado Whitford e Reynolds	0,04 a 0,12
McKnight-Hanes et al., 1988	EUA	3	Difusão Taves	0,055
Vlachou et al., 1992	Reino Unido	-	Difusão Taves modificado Waterhouse	0,16 a 0,70
Nishijma et al., 1993	Japão	8	Difusão com HMDS e TISAB III	0,07 a 0,18
Van Winkle et al., 1995	EUA	17	Direto TISAB II	0,05 a 0,28
Silva e Reynolds, 1996	Austrália	9	Difusão Dabeka	0,03 a 0,53
Koparal et al., 2000	Turquia	10	Direto TISAB II	0,014 a 0,027
Buzalaf et al., 2001	Brasil	9	Difusão Taves	0,01 a 0,28

2.1.4 O leite como veículo de flúor

Em programas de países que já realizavam distribuição de leite para crianças em escolas, a adição de flúor ao leite vem mostrando resultado, pois tem custo reduzido e os mesmos recursos para produção, armazenamento e distribuição são aproveitados (MARIÑO et al., 2001; PAKHOMOV et al., 1995; WOODWARD, 2001). No Brasil, Lopes et al. (1984) comprovaram a possibilidade de aplicação do método ao realizarem estudo distribuindo 200 mL de leite suplementado com 2 mg de NaF diariamente para crianças da rede escolar pública durante 16 meses.

2.2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem o objetivo de relacionar os teores de flúor do leite humano, leite de vaca, leite em pó e fórmulas infantis, encontrados na literatura científica, e sua contribuição para ingestão diária de flúor em crianças.

2.3 MATERIAL E MÉTODO

Informações a respeito da concentração de flúor encontrada em leite materno, leite de vaca in natura, leite em pó e fórmulas infantis foram reunidas por meio de busca por trabalhos publicados e indexados nas fontes MEDLINE e PUBMED.

Estas concentrações relatadas foram aplicadas às quantidades de leite diariamente consumidas por crianças de 1 mês de idade, de acordo com Jones e Kelts (1988) e Vasconcelos (1997); e de 24 meses, de acordo com Lopez e Nóbrega (1987) e Woiski (1994).

O valor encontrado foi dividido pelo peso corpóreo das crianças, conforme as curvas normais de crescimento.

2.4 DISCUSSÃO

Por vários motivos, o aleitamento materno, que deveria ser exclusivo até os 6 meses de idade, é oferecido a apenas 62% dos bebês após os primeiros 15 dias (SENA et al., 2002), aos 4 meses raramente alcança índices superiores a 30% (VENANCIO et al., 2002)

Aos 3 meses de vida, 32 a 45% das crianças já foram desmamadas (ASSIS et al., 1994; PASSOS et al., 2000) e aos 6 meses, entre 45 e 64% não consomem mais o leite materno (ASSIS et al., 1994; LIMA; OSÓRIO, 2003; PASSOS et al., 2000).

Mesmo entre famílias de baixa renda, há preferência da mãe pelo leite em pó em relação ao líquido. O consumo do leite em pó no grupo de baixa renda estudado por Soares et al. (2000), está relacionado à crença de que esta é a melhor opção para o bebê. As mães apontaram a preferência por um tipo de leite em pó não específico para bebês produzido pela Nestlé (Ninho®).

Considerando que a ingestão excessiva de flúor antes dos 9 meses de idade pode provocar o desenvolvimento de fluorose nos dentes anteriores decíduos (TEN CATE, 2001) e entre 15

meses e 4 anos de idade nos incisivos, caninos e primeiros pré-molares permanentes (EVANS; SATMM, 1991; EVANS; DARVELL, 1995; ISHII; SUCKLING, 1991), a preocupação com a quantidade de flúor presente em alimentos infantis é justificada.

Não obstante a grande variação nos teores de flúor em leite materno e leite de vaca *in natura* encontrados na literatura, esses alimentos não oferecem risco ao desenvolvimento de fluorose esteticamente preocupantes.

Uma criança de 1 mês (4,5 Kg) que pode consumir até 900 ml de leite materno por dia (JONES; KELTS, 1988; VASCONCELOS, 1997), estaria ingerindo 0,02 mg F/Kg peso/dia (Gráfico 1).

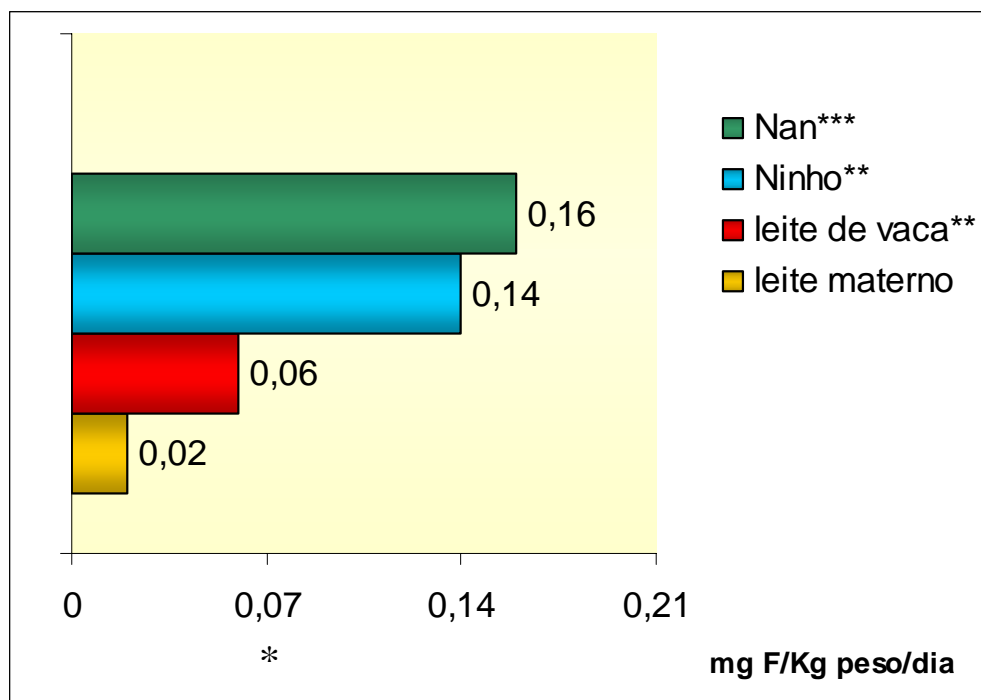


GRÁFICO 1- Estimativa da ingestão diária de flúor, de acordo com os tipos de leite, para uma criança de um mês de vida.

* dose máxima de ingestão diária para não haver comprometimento estético por lesões de fluorose dentária

** reconstituído e diluído a 2/3 em água contendo 0,7 mgF/L

*** reconstituído em água contendo 0,7 mgF/L

Nota: os cálculos foram efetuados considerando a ingestão diária de 900 mL de leite.

Para o leite de vaca, considerando uma criança de 24 meses (13 Kg), que consome cerca de 750 mL por dia (LOPEZ; NÓBREGA, 1987; WOSKI, 1994), poderia ser ingerido até 0,006 mg F/Kg peso/ dia, bem distante da faixa considerada segura para ingestão diária, quanto ao desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente inaceitáveis, lembrando que esse cálculo desconsidera outras fontes de ingestão de flúor (Gráfico 2).

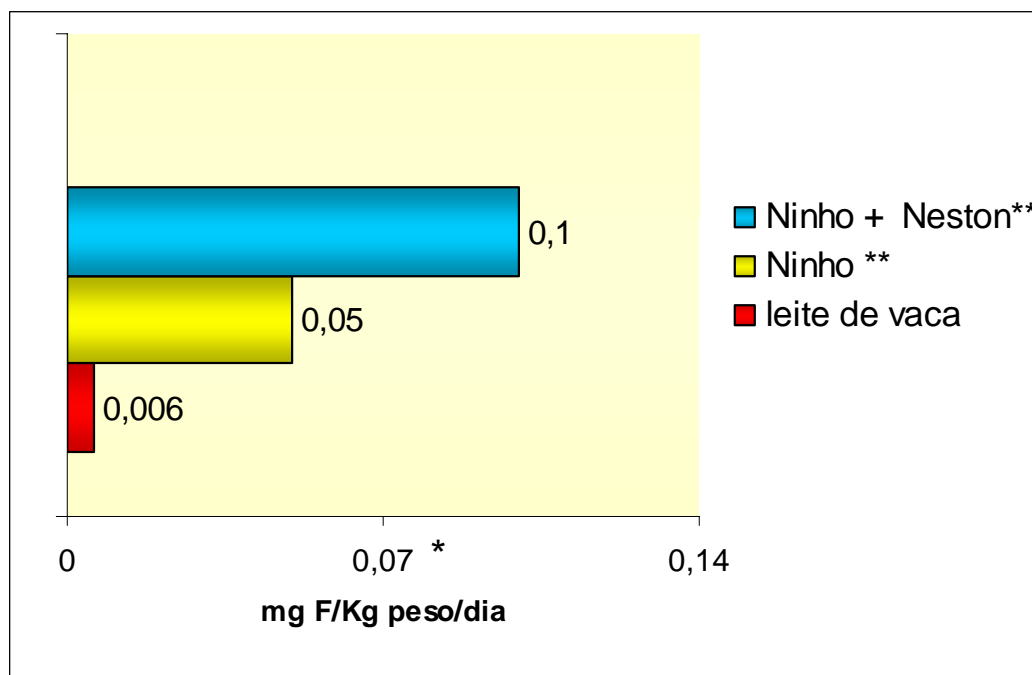


GRÁFICO 2: Estimativa da ingestão diária de flúor, de acordo com os tipos de leite, para uma criança de dois anos de vida.

* dose máxima de ingestão diária para não haver comprometimento estético por lesões de fluorose dentária

** reconstituídos em água contendo 0,7 mgF/L

Nota: os cálculos foram efetuados considerando a ingestão diária de 750 mL de leite.

Antes do 6º mês, o leite de vaca deve ser diluído em água a 2/3 (FISBERG, 1987; PENNA et al., 1978; VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994). Uma criança de 1 mês, que consome até 900 mL de leite diluído por dia, poderia ingerir 0,06 mg F/Kg peso/dia, se a água utilizada tiver 0,7 mg F/L, dentro dos limites diários de ingestão seguros quanto ao desenvolvimento de fluorose dentária moderada ou severa (Gráfico 1).

Para a concentração de flúor das fórmulas infantis e leite em pó foram considerados os valores encontrados por Buzalaf

et al. (2001) em produtos comercializados no Brasil, e entre eles os mais consumidos: Nan[®] 1 (0,1 mg F/L) e Ninho[®] (0,01 mg F/L). Esse trabalho utilizou microdifusão facilitada pelo HMDS (TAVES, 1968) para concentrar todo o flúor da amostra antes da leitura.

A água utilizada no preparo do produto também pode contribuir para a quantidade de flúor total do alimento. Brandão e Valsecki Junior (1998) encontraram menos de 0,7 mg F/L em 50% das águas engarrafadas no comércio de Araraquara e mais de 1 mg F/L em 6,25% delas. Nem sempre as informações a respeito do conteúdo de flúor estão contidas nos rótulos (GARBIN et al., 2003). Entretanto, acredita-se que a maioria dos pais reconstitui o preparado em pó com água proveniente do sistema público de abastecimento. Segundo dados do IBGE (2004), cerca de 45,7% dos municípios brasileiros possuem água de abastecimento público fluoretada. A concentração recomendada pode variar de 0,5 a 0,7 mg F/L em países de clima tropical (HARGREAVES, 1990), sendo que no interior de São Paulo, o nível recomendado é entre 0,6 a 0,8 mg F/L (TAVARES; BASTOS, 1999). Na maioria dos municípios brasileiros a quantidade de flúor é muito baixa, variando de 0,1 a 0,3 mg F/L (CURY, 1994 apud SILVA, 1997), por outro lado, há regiões onde os teores ultrapassam em muito os valores recomendados. Em estudo realizado por Uchoa e Saliba (1970), na

cidade de Pereira Barreto-SP, os níveis de flúor nas águas dos diferentes mananciais que abasteciam a população variavam de 2,5 a 17,5 mg F/L.

Uma criança de 1 mês (4,5Kg) que consumisse os leites Nan[®] 1 e Ninho[®] (diluído a 2/3), preparados com água contendo 0,7 mg F/L poderia ingerir respectivamente 0,16 e 0,14 mg F/Kg peso/dia. Assim, existiria a possibilidade de desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente comprometedoras nos dentes decíduos (Gráfico1).

Uma criança de 24 meses (13 Kg) que consumisse diariamente até 750 mL de leite Ninho[®] preparado com água a 0,7 mg F/L poderia ingerir 0,05 mg F/Kg peso/dia, quantidade aceitável, ainda não alcançando os limites de ingestão diários estimados como seguros, se as outras fontes de ingestão de flúor forem desconsideradas. Entretanto, se ao leite forem adicionados cereais como Neston[®], que tem 6 µg F/g (BUZALAF et al., 2002), por exemplo, esta criança poderia ingerir até 0,1 mg F/Kg peso/dia, somente pelo leite, quantidade acima do limite máximo considerado seguro quanto ao desenvolvimento de fluorose moderada ou severa para os dentes anteriores permanentes (Gráfico 2).

Apesar da possibilidade dos cálculos estarem superestimados quanto à quantidade de flúor absorvido por estas crianças, já que a biodisponibilidade do flúor pode estar reduzida nos alimentos (SCHULMAN; VALLEJO, 1990; SPAK et al., 1982), deve-se ressaltar que outras fontes de flúor podem estar sendo ingeridas: água, chás, cereais e outros alimentos industrializados, assim como dentifrícios. Portanto, estas crianças podem estar submetidas a quantidades excessivas de flúor.

2.5 CONCLUSÃO

Com base nos artigos consultados, pode-se concluir que:

- a ingestão de leite materno ou leite de vaca não oferece risco ao desenvolvimento de fluorose moderada ou severa em crianças, ainda que o último seja diluído em água com níveis ótimos de flúor (0,7 mg F/L).
- a ingestão de fórmulas infantis ou leite em pó (diluído a 2/3), comercializados no Brasil, preparados com água com níveis ótimos de flúor, pode contribuir significativamente para a quantidade de flúor ingerida diariamente.
- quanto aos dentes permanentes, a ingestão de leite em pó, mesmo reconstituído em água com níveis ótimos de flúor, não oferece risco para o desenvolvimento de fluorose moderada ou severa, se este alimento for considerado como única fonte de flúor da dieta. No entanto, se a este leite for adicionado um cereal, por exemplo, a quantidade de flúor ingerido pode alcançar níveis preocupantes.
- a grande variação entre os teores de flúor observados nestes produtos em diversos trabalhos, justifica a realização

de mais investigações para afirmar sua real contribuição na ingestão diária de flúor por crianças menores de 3 anos de idade.

2.6 REFERÊNCIAS

Adair SM, Wei SHY. Supplemental fluoride recommendations for infant based on dietary fluoride intake. *Caries Res* 1978; 12(2): 76-82.

Assis AMO, Prado MS, Freitas MCS, Silva RCR, Ramos LB, Machado AD. Prática do aleitamento materno em comunidades rurais do semi-árido baiano. *Rev Saúde Pública* 1994; 28(5): 380-4.

Bezerra ACB, Toledo OA. Nutrição, dieta e cárie. In: Kriger L. *ABOPREV: promoção de saúde bucal*. São Paulo: Artes Médicas, 1997; p. 44-65.

Brambilla E. Fluoride – is it capable of fighting old and new dental diseases? *Caries Res* 2001; 35(sup.1): 6-9.

Brandão IMG, Valsecki Junior A. Análise da concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara. *Rev Panam Salud Publica* 1988; 4(4): 238-42.

Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992; 71(5):1228-37.

Buzalaf MA, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluoride content of infant formulas prepared with deionized, bottled mineral and fluoridated drinking water. *ASDC J Dent Child* 2001; 68(1): 37-41.

Buzalaf MAR, Granjeiro JM, Duarte JL, Taga MLL. Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis. *ASDC J Dent Child* 2002; 69(2): 196-200.

Cury JA, Tabchoury CPM. Determination of appropriate exposure to fluoride in non-eme countries in the future. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(2):83-95.

Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Ed. Santos; 2001. p. 33-68.

Dirks OB, Jongeling-Eijndhoven JM, Flissebaalje TD, Gedalia, I. Total and free ionic fluoride in human and cow's milk as determined by gas-liquid chromatography and the fluoride electrode. *Caries Res* 1974; 8(2):181-6.

Eduardo MAP, Corrêa MSN, Boneker MJ. Aleitamento artificial. In: Córrea MSNP. Odontopediatra na primeira infância. São Paulo: Ed. Santos; 1998. p. 65-69.

Ericsson Y, Ribelius U. Wide variations of fluoride supply to infants and their effect. Caries Res 1971; 5(1):78-88.

Evans RW, Darvell BW. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. J Public Health Dent 1995; 55(4): 238-49.

Evans RW, Stamm JW. An epidemiologic estimate of the critical period during which human maxillary central incisors are most susceptible to fluorosis. J Public Health Dent 1991; 51(4): 251-59.

Ferreira FP, Osório AA. Nutrição da criança. In: Córrea MSNP. Odontopediatra na primeira infância. São Paulo: Ed Santos; 1998. p. 23-31.

Fisberg M. Aleitamento artificial. In: Nóbrega FJ. Clínica Pediátrica. Rio de Janeiro: Guanabara; 1987. p.22-25.

Garbin CAS, Martins RJ, Garbin AJI, Moimaz SAS. Necessidade de regulamento das propagandas e readequação dos rótulos das embalagens de águas minerais. Rev Inst Ciênc Saúde 2004; 4(21): 387-92.

Giugliani ERJ, Victora CG. Normas alimentares para crianças brasileiras menores de dois anos [monografia na Internet]. Organização Pan-americana de saúde; 1997 [citado 2004 mar 23]. Disponível em:
<<http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/bases.pdf>>

Groeneveld A, Van Eck AA, Backer Dircks O. Fluoride in caries prevention: is the effect pre- or post-eruptive? J Dent Res 1990; 69(Spec Iss): 751-5.

Hargreaves JA. Water fluoridation and fluoride supplementation: considerations for the future. J Dent Res 1990; 69(nesp): 765-70.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasília: IBGE; 2000 [citado em 23 mai 2004] Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb/abastecimento_de_agua/abagua36.shtm>.

Ishii T, Suckling G. The severity of dental fluorosis in children exposed to water with a high fluoride content for various periods of time. *J Dent Res* 1991; 70(6):952-6.

Issler H. O aleitamento materno e a nutrição da criança. In: Carrazza FR, Marcondes E. *Nutrição clínica em pediatria*. São Paulo: Sarvier; 1991. p.125-30.

Johnson Junior J, Bawden JW. The fluoride content of infant formulas available in 1985. *Pediatr Dent* 1987; 9(1):33-7.

Jones EG, Kelts DG. Leites naturais e industrializados. In: Kelts DG, Jones EG. *Manual de nutrição infantil*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.54-79.

Jones EG. Alimentação do lactente normal. In: Kelts DG, Jones EG. *Manual de nutrição infantil*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.21-53.

Koparal E, Ertugrul F, Oztekin K. Fluoride levels in breast milk and infant foods. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 24(4): 299-302.

Latifah R, Razak IA. Fluoride levels in mother's milk. *J Pedod* 1989; 13(2): 149-54.

Lima TM, Osório MM. Perfil e fatores associados ao aleitamento materno em crianças menores de 25 meses da Região Nordeste do Brasil. *Rev Bras Saúde Mater Infant* 2003; 3(3): 305-14.

Lopes ES, Bastos JRM, Zaniratto JE. Prevenção da cárie dentária através da fluoretação do leite servido a escolares de Agudos – SP, durante 16 meses. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1984; 38(6): 419-25.

Lopez FA, Nóbrega FJ. Esquema alimentar. In: Nóbrega FJ. *Clínica Pediátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara; 1987. p.27-30.

Mariño R, Villa A, Guerrero S. A community trial of fluoridated powdered milk in Chile. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29(6): 435-42.

Marques NM, Lira PI, Lima MC, Silva NL, Batista Filho M, Huttly, SRA, Ashworth A. Breastfeeding and early weaning practices in northeast Brazil: a longitudinal study. *Pediatrics* 2001; 108(4): 66.

Mcknight-Hanes MC, Leverett DH, Adair SM, Shields CP. Fluoride content of infant formulas: soy-based formulas as a potencial factor in dental fluorosis. *Pediatr Dent* 1988; 10(3): 189-94.

Murray JJ. O uso correto de fluoretos na saúde pública. São Paulo: Ed. Santos; 1992.

Nishijima MT, Koga H, Maki Y, Takaesu Y. A comparison of daily fluoride intakes from food samples in Japan and Brazil. Bull Tokio Dent Coll 1993; 34(2): 43-50.

Pakhomov GN, Ivanova K, Moller IJ, Vrabcheva M. Dental caries-reducing effects of a milk fluoridation project in Bulgaria. J Public Health Dent 1995; 55(4):234-7.

Passos MC, Lamounier JA, Silva CAM, Freitas SN, Baudson MFR. Práticas de amamentação no município de Ouro Preto, MG, Brasil. Rev Saúde Pública 2000; 34(6):617-22.

Penna HA, Lima IN, Alcantara P. Higiene alimentar. In: Marcondes E. Pediatria básica. 6.ed. São Paulo: Sarvier; 1978. p.103-123.

Philippi ST, Cruz ATR, Colucci ACA. Pirâmide alimentar para crianças de 2 a 3 anos. Rev Nutr 2003; 16(1):5-19.

Rahul P, Hedge AM, Munshi AK. Estimation of the fluoride concentrations in human breast milk, cow's milk and infant formulae. *J Clin Pediatr Dent* 2003; 27(3):257-60.

Rea MF, Venâncio SI, Batista LE, Santos RG, Greiner T. Possibilidades e limitações da amamentação entre mulheres trabalhadoras formais. *Rev Saúde Pública* 1997; 31(2):149-56.

Ricco RG. Aleitamento natural. In: Woiski JR. *Nutrição e dietética em pediatria*. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.55-88.

Saliba NA, Vieira SMM, Rey CR, Arcieri RM, Saliba O, Ayres JPS. Prevalência da cárie dentária, após cinco anos de fluoretação das água do sistema público de abastecimento, em escolares de Araçatuba Estado de São Paulo. *Odontol Mod* 1981; 8(3): 6-8.

Schulman ER, Vallejo M. Effect of gastric contents on the bioavailability of fluoride in humans. *Pediatr Dent* 1990; 12(4):237-40.

Sena MCF, Silva EF, Pereira MG. Prevalência do aleitamento materno no Distrito Federal, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2002; 18(3):613-21.

Silva M, Reynolds EC. Fluoride content of infant formulae in Australia. *Aust Dent J* 1996; 41(1): 37-42.

Silva MFA. Flúor sistêmico: aspectos básicos, toxicológicos e clínicos. In: Kriger L. *ABOPREV: promoção de saúde bucal*. São Paulo: Artes Médicas; 1997. p. 141-165.

Soares NT, Guimarães ARP, Sampaio HAC, Almeida PC, Coelho RR. Padrão alimentar de lactentes residentes em áreas periféricas de Fortaleza. *Rev Nutr* 2000; 13(3):167-76.

Spak CJ, Ekstrand J, Zylberstein D. Bioavailability of fluoride added by baby formula and milk. *Caries Res* 1982; 16(3): 249-56.

Tavares PG, Bastos JRM. Concentração de flúor na água: cárie fluorose e teor de flúor urinário em escolares de Bauru-SP. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1999; 53(5): 407-15.

Taves DR. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Talanta* 1968; 15: 969-74.

Ten Cate AR. *Histologia Bucal*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.

Tollara MN, Corrêa MSNP, Bönecker MJS, Carvalho GD. Aleitamento natural. In: Côrrea MSNP. Odontopediatra na primeira infância. São Paulo: Ed. Santos; 1998. p. 71-86.

Uchoa HW, Saliba NA. Prevalência de fluorose dental na cidade de Pereira Barreto. Bol Serviço de Odontologia Sanitária 1970; 6(3): 11-6.

Van Winkle S, Levy SM, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS, Marshall T. Water and formula fluoride concentrations: significance for infants fed formula. Pediatr Dent 1995; 17(4): 305-10.

Vasconcelos MM. Nutrição e distúrbios nutricionais. In: Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Arvin AM. Nelson tratado de pediatria. 15.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997. p. 94-113.

Velasco LFL, Rosito DB, Maciel DLC, Araujo FB. Protocolo alimentar do bebê de zero a três anos de idade. Rev Odontopediat 1993; 2(3): 133-9.

Venancio SI, Escuder MML, Kitoko P, Rea MF, Monteiro CA. Freqüência e determinantes do aleitamento materno em municípios do Estado de São Paulo. Rev Saúde Pública 2002; 36(3): 313-8.

Villena RS, Cury JA. Flúor: aplicação sistêmica. In: Côrrea MSNP. Odontopediatra na primeira infância. São Paulo: Ed. Santos; 1998. p. 291-314.

Vlachou A, Drummond BK, Curzon ME. Fluoride concentrations of infant foods and drinks in the United Kingdom. Caries Res 1992; 26(1): 29-32.

Whitford GM. The metabolism and toxicity of fluoride. 2nd ed. Basel: Karger; 1996.

Woiski JR. Alimentação do lactente. In: Woiski JR. Nutrição e dietética em pediatria. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.109-126.

Woodwart SM, Ketley CE, Pealing R, West J, Lennon MA. School milk as a vehicle for fluoride in the United Kingdom. An interim report. Community Dent Health 2001; 18(3): 150-6.



Capítulo 2

**ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE ÍON FLÚOR
EM LEITES, FÓRMULAS INFANTIS E
LEITES DE SOJA, EM PÓ**



3 CAPÍTULO 2

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE ÍON FLÚOR EM LEITES, FÓRMULAS INFANTIS E LEITES DE SOJA, EM PÓ

3.1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

Diante da capacidade de redução da progressão de lesões cariosas, a utilização do flúor causou grande impacto no controle da doença cárie em todo mundo, (BRAMBILLA, 2001; CURY, 2001; CURY; TABCHOURY, 2003; SALIBA et al., 1981; WHITFORD, 1996).

No entanto, ao ser ingerido em excesso, o flúor provoca intoxicação aguda ou crônica.

A intoxicação aguda, traduzida por náuseas, vômitos e outros sintomas, pode levar ao óbito. Estabeleceu-se que a dose provavelmente tóxica é igual ou maior a 5 mg F/Kg peso corpóreo (CURY, 2001).

A intoxicação crônica pode resultar em fluorose dentária, uma alteração no desenvolvimento do esmalte dental durante a fase de mineralização, que origina um esmalte hipomineralizado e poroso, sendo clinicamente reconhecida pelas

manchas brancas, opacas e sem brilho no esmalte, podendo estar dispostas em forma de estrias ou manchas amarelas e marrons escuras com ou sem zonas de hipoplasia (MURRAY, 1992; WHITFORD, 1996). Em termos de saúde pública, a preocupação maior recai sobre os dentes permanentes, principalmente incisivos, caninos e primeiros pré-molares, acometidos pelas formas mais moderadas ou severas de fluorose, que ocasionam problemas estéticos inaceitáveis e/ou funcionais.

Estima-se que a ingestão de 0,05 a 0,07 mg F/Kg peso/dia não cause fluorose em níveis que comprometam esteticamente os elementos dentários, apesar de já poder provocar o desenvolvimento de formas mais brandas de fluorose dentária (CURY, 2001). Burt (1992) propôs ser segura a ingestão de 0,04 a 0,07 mg F/Kg peso/dia conforme a variação de idade e peso para crianças de até 36 meses. Os mesmos autores concordam que estas estimativas ainda são consideradas empíricas, não levando em conta a suscetibilidade individual no tocante à exposição ao flúor.

Humano ou não, *in natura* ou industrializado, o leite é o alimento mais consumido nos primeiros anos de vida.

Os inquéritos realizados em relação à amamentação revelam que, aos 6 meses, 45 a 64% das crianças brasileiras não consomem mais o leite materno (ASSIS et al., 1994; LIMA; OSÓRIO, 2003; PASSOS et al., 2000), que é substituído por leite de vaca integral, fluido ou em pó, ou por fórmulas infantis (FERREIRA; OSMO, 1995; VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994). Mesmo esses últimos apresentando custo elevado, seu consumo é freqüente nas populações¹⁰.

No mercado brasileiro há uma infinidade de marcas comerciais de leite e fórmulas infantis, em pó, produzidos ou não em território nacional. Nenhum desses produtos apresenta no rótulo informações a respeito da presença e quantidade de flúor, mesmo porque a legislação brasileira não obriga os fabricantes a incluir essas informações.

Assim, justifica-se a necessidade de investigações a respeito da quantidade de flúor destes produtos, visto que podem ser uma fonte de ingestão de flúor, principalmente para crianças.

¹⁰ Buzalaf MA. Fontes de ingestão de flúor. In: Seminário Internacional de Fluorose Dentária; 2004 nov 8-9; Bauru, São Paulo. Bauru: USP; 2004. [Palestra]

3.2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como propósitos:

- determinar o conteúdo de flúor em marcas comerciais de leite, fórmulas infantis e leite de soja, em pó, produzidas em território nacional e comercializadas no município de Araçatuba-SP
- avaliar a possibilidade de desenvolvimento de fluorose dentária esteticamente inaceitável, com base na estimativa da quantidade diária de flúor ingerida por crianças de até 3 anos de idade ao consumir tais produtos.

3.3 MATERIAL e MÉTODO

3.3.1 Preparo das amostras

Foram adquiridas 3 latas de diferentes lotes de marcas comerciais de leite (grupo L), fórmula infantil (grupo F) e leite de soja (grupo S), em pó, produzidas no território brasileiro e disponíveis no comércio de Araçatuba – SP, conforme pode-se observar no Quadro 1. Três amostras de pó foram retiradas de cada lata e pesadas em balança de precisão (Adventurer – Ohaus AR2140 0,0001g) para a reconstituição com 10 mL de água destilada/deionizada, na proporção indicada pelo fabricante (Quadro 1). Cada amostra foi analisada em duplicata (Anexo D) e os produtos foram analisados por mais de 1 vez para confirmação dos resultados.

Quadro 1 - Lista dos produtos adquiridos para análise do teor de flúor: fabricante, local de fabricação, recomendação de consumo quanto à idade e preparo

PRODUTO	FABRICANTE	LOCAL	GRUPO	IDADE INDICADA P/ CONSUMO	INDICAÇÃO DO FABRICANTE: PÓ(g) + H ₂ O (mL)	PÓ (g) P/ 10 mL H ₂ O *
Nan 1	Nestlé	Ibiá	F	0 a 6 m	30,80g – 210mL	1,47
Nan 2	Nestlé	Ibiá	F	6 a 12 m	32,34g – 210mL	1,54
Nan AR	Nestlé	Ibiá	F	0 a 12 m	31,71g – 210mL	1,51
Nestogeno 1	Nestlé	Ibiá	F	0 a 6 m	31,01g – 210mL	1,47
Nestogeno 2	Nestlé	Ibiá	F	6 a 12 m	32,90g – 210mL	1,56
Nestogeno plus	Nestlé	Araras/Ibiá	F	0 a 12 m	32,34g – 210mL	1,54
Nestogeno soja	Nestlé	Ibiá	F	6 a 12 m	33,60g – 210mL	1,60
Elegê Integral	Elegê	Teutônia	L	-	26g – 200mL	1,30
Glória integral	Parmalat	Itaperuna	L	-	27g – 200mL	1,35
Itambé integral	Itambé	7 Lagoas	L	-	26g – 200mL	1,30
Maitá	Tangará	Vila Velha	L	-	26g – 200mL	1,30
Ninho	Nestlé	Ituitaba	L	-	26g – 200mL	1,30
Ninho +1	Nestlé	Ibiá	L	A partir 1 ano	29g – 200mL	1,45
Ninho +3	Nestlé	Ibiá	L	A partir 3 anos	29g – 200mL	1,45
Ninho +6	Nestlé	Araçatuba	L	A partir 6 anos	26g – 200mL	1,30
Precioso	Itambé	7 Lagoas	L	-	26g – 200mL	1,30
Serra Branca	Kerry	3 Corações	L	-	30g – 200mL	1,50
SupraSoy	Josapar	Pelotas	S	-	26g – 200mL	1,30
Soymix	Svili	Barra do Pirai	S	-	30g – 200mL	1,50
Soymilke	Olvebre	Eldorado do Sul	S	-	30g – 200mL	1,50

* Quantidade de pó (g) utilizada para reconstituição do produto com 10 mL de água, conforme a proporção indicada pelo fabricante.

3.3.2 Análise do teor de flúor

Para a análise do teor de flúor, as amostras dos produtos foram previamente submetidas à difusão facilitada por HMDS, proposta por Taves (1968) e modificada por Whitford (1996) (Anexo C).

Um orifício de cerca de 2 mm foi confeccionado na tampa Placas de Petri descartáveis (60X15 mm). A borda interna

da tampa recebeu uma camada de vaselina sólida para posterior vedação da placa. Um volume de 50µL de NaOH a 0,05 N foi pipetado no centro da tampa, distribuído em 6 gotas (Anexo E).

Na base da placa, as amostras dos produtos foram pipetadas em quantidades relativas ao teor de flúor que se adequasse à curva de calibração utilizada (1 mL, 0.5 mL, 0.25 mL e 0.1 mL). Esta quantidade foi determinada após um estudo piloto com uma amostra de cada produto. O volume dessas amostras foi completado para 2,1 mL com água destilada/deionizada.

As placas foram fechadas e 2 mL de H₂SO₄ a 3N saturado por hexametildisiloxano (HMDS-Aldrich® ; Anexo B) foi adicionado pelo orifício confeccionado na tampa, imediatamente vedado com vaselina e *parafilm* (Anexo F).

Todas as placas permaneceram, por 12 a 13 horas numa mesa agitadora orbital (Tecnal, modelo TE 141; Anexo E).

Decorrido este tempo, as tampas foram removidas, invertidas e as gotas de NaOH foram reunidas. O NaOH foi tamponado pela adição de 25 µL de ácido acético a 0,2 N. O volume total foi então ajustado para 75 µL com água destilada/deionizada usando uma pipeta automática. A gota final, contendo todo o flúor da amostra, foi analisada com o eletrodo

Orion 9409 é um micro-eletrodo de referência calomelano (Accumet, número de catálogo 13-620-79) unidos e acoplados ao potenciômetro Orion 710A (Anexo F), que expressou a concentração de flúor encontrada em milivolts (mV).

3.3.3 Calibração para leitura do flúor

Para a leitura das amostras, os aparelhos foram previamente calibrados com 05 padrões contendo quantidades de flúor conhecidas: 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 $\mu\text{g F}$, preparadas por diluição seriada de um estoque-padrão contendo 100 mg F/L (Orion). Os valores em milivolts (mV) foram anotados, transferidos para uma planilha (Programa Excel – Microsoft) e convertidos para μg de flúor (Anexo H). A média das leituras foi calculada, assim como porcentagem de variação entre a quantidade de flúor medida e a esperada pelos padrões. Somente curvas de calibração com porcentagem de variação de até 5% para todos os padrões e $r \geq 0,99$ foram aceitas.

3.3.4 Validação da análise

As soluções-padrão foram preparadas e difundidas em triplicata, em concomitância com as amostras dos produtos (Anexo G). A primeira leitura da curva de calibração foi feita antes

de se começar a leitura das amostras, a segunda quando a metade das amostras foi lida e a terceira após o término da leitura das amostras.

Além disto, padrões não difundidos, com a mesma concentração de flúor que os padrões que sofreram difusão, foram preparados usando-se as mesmas soluções (Anexo G). A comparação das leituras de mV mostrou que o flúor nos padrões difundidos foi completamente captado e analisado.

A taxa de reprodutibilidade aceita entre as duplicatas das amostras foi acima de 90%.

3.3.5 Análise estatística dos resultados

Os teores de flúor encontrados nos produtos foram submetidos à análise estatística com o auxílio do programa Pacotico 4.4.4¹¹.

Devido ao número reduzido de amostras, utilizou-se métodos estatísticos não-paramétricos (SIEGEL, 1975).

O teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%, foi aplicado entre os diferentes produtos de um mesmo grupo: fórmulas, leites e soja; e entre as diferentes latas de um mesmo produto.

O teste de Miller, também com nível de significância de 5% (Pacotico v. 4.4.4) , foi aplicado para as comparações individuais, apontando os produtos e latas estatisticamente diferentes.

3.5.6 Estimativas das quantidades de flúor ingeridas

Para estimar as quantidades de flúor diariamente ingeridas ao consumir os produtos analisados, a concentração média de flúor encontrada nas 3 latas dos produtos preparados

¹¹ Pacotinho Estatístico – PACOTICO. Desenvolvido pelo Prof. Dr. Eymar Sampaio Lopes (FOB-Bauru).

com água destilada/deionizada foi aplicada às quantidades de leite diariamente consumidas por crianças de 1 a 12 meses de idade, de acordo com Jones e Kelts (1988) e Vasconcelos (1997); e de 18 a 36 meses, de acordo com Lopez e Nóbrega (1987) e Woiski (1994).

O valor encontrado foi dividido pelo peso corpóreo das crianças nas diferentes idades, conforme as curvas normais de crescimento.

O mesmo cálculo foi efetuado simulando a preparação dos produtos com água contendo 0,7 mg F/L. Esta concentração de flúor na água foi adicionada à concentração dos produtos preparados com água destilada/deionizada, pois as pesquisas realizadas por Buzalaf et al. (2001) e Johnson e Bawden (1985) indicaram a presença do flúor proveniente da água no produto final reconstituído.

3.4 RESULTADO

Quando preparados com água deionizada, na proporção indicada pelo fabricante, as fórmulas infantis apresentaram $0,044 \pm 0,038$ a $0,326 \pm 0,169$ mg F/L, os leites $0,014 \pm 0,002$ a $0,095 \pm 0,061$ mg F/L e os produtos à base de soja $0,253 \pm 0,035$ a $0,702 \pm 0,071$ mg F/L, considerando as médias das 3 latas de cada um deles (Quadro 2; Anexo I).

O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os leites de soja analisados e o teste de comparações múltiplas de Miller apontou a diferença entre as marcas comerciais Soymix® e Soymilke® (Anexo J).

Durante o período de realização da pesquisa, não foi possível encontrar uma terceira lata dos leites Ninho+6 e Glória proveniente de lote diferente. As duas latas adquiridas foram analisadas e o teor de flúor encontrado consta no Quadro 2, porém os dois produtos não foram incluídos nos testes estatísticos e nas estimativas de ingestão.

Quadro 2 - Concentração média de flúor encontrada nos produtos analisados, por lata, média e desvio padrão das 3 latas

GRUPOS	PRODUTOS	média 1ª lata (mg F/L)	média 2ª lata (mg F/L)	média 3ª lata (mg F/L)	média (mg F/L) e desvio padrão das 3 latas
Fórmula	Nan 1	0,100**	0,478**	0,402	0,326 ± 0,169
	Nan 2	0,348**	0,127**	0,161	0,212 ± 0,101
	Nan AR	0,025**	0,032	0,143**	0,067 ± 0,056
	Nestogeno 1	0,050**	0,055	0,155**	0,087 ± 0,050
	Nestogeno 2	0,023	0,096**	0,013**	0,044 ± 0,038
	Nestogeno plus	0,245	0,264**	0,115**	0,208 ± 0,068
	Nestogeno c/ soja	0,084	0,085	0,085	0,085 ± 0,003
Leite	Elege Integral	0,017	0,052**	0,011**	0,027 ± 0,019
	Glória integral	0,015	0,013	-	0,014 ± 0,002
	Itambé integral	0,017	0,017	0,018	0,017 ± 0,001
	Maitá	0,029	0,037**	0,015**	0,027 ± 0,009
	Ninho	0,024**	0,012**	0,013	0,016 ± 0,005
	Ninho +1	0,074**	0,024**	0,036	0,045 ± 0,022
	Ninho +3	0,036	0,037**	0,031**	0,035 ± 0,003
	Ninho +6	0,037	0,153	-	0,095 ± 0,061
	Precioso	0,019	0,020	0,019	0,019 ± 0,001
	Serra Branca	0,011**	0,015	0,016**	0,014 ± 0,003
Soja	Soymix*	0,755	0,613	0,737	0,702 ± 0,071
	SupraSoy	0,268	0,363	0,372	0,334 ± 0,050
	Soymilke*	0,287**	0,212**	0,261	0,253 ± 0,035

Nota:

- 1) Não foi possível encontrar uma terceira lata dos leites Glória® e Ninho+6®, no período da pesquisa.
- 2) As comparações realizadas pelo teste de Miller encontraram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre os teores de flúor dos produtos assinalados com (*) e entre as latas de um mesmo produto assinaladas com (**).

Ainda no Quadro 2 pode-se notar que em muitos produtos houve variação das concentrações de flúor entre latas analisadas, sendo estas diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) para os seguintes produtos: Nan 1, Nan 2, Nestogeno 1,

Nestogeno 2, Nestogeno Plus, Nan AR, Elegê, Maitá, Ninho, Ninho +1, Ninho +3, Elegê e Soymilke.

A estimativa da quantidade de flúor ingerida por crianças de 1 a 36 meses, ao consumir os produtos analisados, demonstrada no Quadro 4, foi calculada conforme descrição prévia. O Quadro 3 exemplifica o cálculo para o leite Ninho®.

Quadro 3 – Cálculo da quantidade total de flúor diariamente ingerida (mg F/dia) por crianças de diferentes idades ao consumir o leite Ninho® preparado com água sem flúor (0,016 mg F/L) e da quantidade ingerida por peso corpóreo (mg F/Kg peso/dia).

IDADE (m)	PESO (Kg)	INGESTÃO DE LEITE/dia (L)	mg F/dia	mg F/ Kg peso/dia
1	4,5	0,900*	0,014	0,003
6	8,0	0,800	0,013	0,002
12	10,5	0,650	0,010	0,001
18	11,5	0,750	0,012	0,001
24	13,0	0,750	0,012	0,001
36	14,0	0,500	0,008	0,001

* para crianças de 1 mês de vida, recomenda-se a diluição do leite de vaca integral a 2/3 (VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994).

Quadro 4 - Estimativa da ingestão diária de flúor por crianças de até 36 meses de vida, considerando as concentrações encontradas nos produtos analisados, preparados com água deionizada e fluoretada a 0,7 mg F/L.

IDADE (meses)	1 ^a		6 ^b		12 ^c		18 ^d		24 ^d		36 ^e	
	H ₂ O deion.	H ₂ O 0.7mgF/ L	H ₂ O deion	H ₂ O 0.7mgF/ L	H ₂ O deion	H ₂ O 0.7mgF/ L	H ₂ O deion	H ₂ O 0.7mgF/ L	H ₂ O deion	H ₂ O 0.7mgF/ L	H ₂ O deion	H ₂ O 0.7mgF/ L
Nan 1	0,065	0,205	0,033	0,103	*	*	*	*	*	*	*	*
Nan 2	*	*	0,021	0,091	0,013	0,056	*	*	*	*	*	*
Nan Anti-reg	0,013	0,153	0,007	0,077	0,004	0,047	*	*	*	*	*	*
Nestogeno 1	0,017	0,157	0,009	0,079	*	*	*	*	*	*	*	*
Nestogeno 2	*	*	0,004	0,074	0,003	0,046	*	*	*	*	*	*
Nestogeno Plus	0,042	0,182	0,021	0,091	0,013	0,056	*	*	*	*	*	*
Nestogeno Soja	*	*	0,009	0,079	0,005	0,049	*	*	*	*	*	*
Elege	0,005	0,134	0,003	0,073	0,002	0,045	0,002	0,047	0,002	0,042	0,001	0,026
Itambé	0,003	0,133	0,002	0,072	0,001	0,044	0,001	0,047	0,001	0,041	0,001	0,026
Maitá	0,005	0,134	0,003	0,073	0,002	0,045	0,002	0,047	0,002	0,042	0,001	0,026
Ninho	0,003	0,133	0,002	0,072	0,001	0,044	0,001	0,047	0,001	0,041	0,001	0,026
Ninho +1	*	*	*	*	0,003	0,046	0,003	0,049	0,003	0,043	0,002	0,027
Ninho +3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,026
Precioso	0,004	0,133	0,002	0,072	0,001	0,045	0,001	0,047	0,001	0,041	0,001	0,026
Serra Branca	0,003	0,132	0,001	0,071	0,001	0,044	0,001	0,047	0,001	0,041	0,001	0,026
Soymix	0,140	0,280	0,070	0,140	0,043	0,087	0,046	0,091	0,041	0,081	0,025	0,050
SupraSoy	0,067	0,207	0,033	0,103	0,021	0,064	0,022	0,067	0,019	0,060	0,012	0,037
Soymilke	0,051	0,191	0,025	0,095	0,016	0,059	0,017	0,062	0,015	0,055	0,009	0,034

* fora da faixa etária indicada para consumo, conforme instruções do fabricante.

^a consumo diário de 900 mL

^b consumo diário de 800 mL

^c consumo diário de 650 mL

^d consumo diário de 750 mL

^e consumo diário de 500 mL

3.5 DISCUSSÃO

Quando o tema é alimentação infantil, já é consenso que o leite materno é o mais completo e indicado alimento nos primeiros meses de vida (ISSLER, 1991; JONES, 1988; TOLLARA et al., 1998; VASCONCELOS, 1997) e, conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), deve ser fornecido de forma exclusiva, pelo menos nos primeiros 4 meses de vida da criança (GIUGLIANI; VICTORA, 1997) continuando como complemento até os dois anos de idade ou mais.

No entanto, por diversos motivos, como por exemplo, retorno da mãe ao trabalho, presença de doenças transmissíveis, uso de medicamentos prejudiciais ao bebê, mastite e outros (EDUARDO et al., 1998; REA, et al., 1997; RICCO, 1995), esta recomendação freqüentemente não é seguida. Aos 3 meses de vida, 32 a 45% das crianças brasileiras já foram desmamadas (ASSIS et al., 1994; PASSOS et al., 2000). Já no primeiro mês, 58% das crianças recebem outro tipo de leite (MARQUES et al., 2001).

Em substituição ao leite materno, as fórmulas infantis são as indicadas no primeiro semestre de vida da criança, mas devido ao alto custo utiliza-se também o leite de vaca integral

fluido ou em pó, diluído a 2/3 (FERREIRA; OSMO, 1998; VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994) continuando com o produto sem diluição para as crianças maiores (VELASCO; et al., 1995). Para portadores de alergia a proteínas do leite, produtos à base de soja são indicados como alimentação láctea alternativa (FISBERG, 1987; VASCONCELOS, 1997; WOISKI, 1994).

Considerando o consumo destes produtos e o fato de que a ingestão excessiva de flúor antes dos 9 meses de idade pode provocar o desenvolvimento de fluorose nos dentes decíduos anteriores, e entre 15 e 30 meses, nos dentes incisivos centrais permanentes (EVANS; DARVELL, 1995; TEN CATE, 2001), a preocupação com a quantidade de flúor presente nestes alimentos é justificada.

Várias pesquisas relatam diferentes concentrações de flúor em leites e fórmulas infantis (Quadro 5). Estas variações, possivelmente, estão relacionadas aos diferentes modos de processamento dos produtos, à procedência do leite utilizado na fabricação e à metodologia utilizada para dosagem.

Quadro 5 – Alguns estudos realizados com leites e fórmulas infantis reconstituídos com água deionizada segundo autor, data, localidade, número de amostras, método empregado e concentração de flúor

AUTORES/ ANO	LOCAL	N ° produtos	MÉTODO DE ANÁLISE	Teor de F (mg/L)
Adair e Wei 1978	EUA	5	Difusão Singer e Armstrong	0,10 a 0,29
Johnson e Bawden 1987	EUA	29	Difusão Taves modificado por Whitford e Reynolds	0,04 a 0,12
McKnight-Hanes et al., 1988	EUA	3	Difusão Taves	0,055
Vlachou et al. 1992	Reino Unido	-	Difusão Taves modificado por Waterhouse	0,16 a 0,70
Nishijma et al 1993	Japão	8	Difusão com HMDS e TISAB III	0,07 a 0,18
Van Winkle et al., 1995	EUA	17	Direto TISAB II	0,05 a 0,28
Silva e Reynolds 1996	Austrália	9	Difusão Dabeka	0,03 a 0,53
Koparal et al. 2000	Turquia	10	Direto TISAB II	0,014 a 0,027
Buzalaf et al. 2001	Brasil	9	Difusão Taves	0,01 a 0,28

Os produtos produzidos a partir da soja têm apresentado teores de flúor superiores quando comparados ao leite, por conterem flúor ligado ao extrato de soja (Quadro 6).

Quadro 6 - Estudos realizados com leite de soja reconstituído com água deionizada segundo autor, data, localidade, número de amostras, método empregado e concentração de flúor

AUTORES/ ANO	LOCAL	N ° produtos	MÉTODO DE ANÁLISE	TEOR de F (mg/L)
Adair e Wei, 1978	EUA	5	Difusão Singer e Armstrong	0,19 a 0,47
Johnson e Bawden, 1987	EUA	5	Difusão Taves modificado por Whitford e Reynolds	0,18 a 0,22
McKnight-Hanes et al.,1988	EUA	2	Difusão Taves	0,063 a 0,105
Van Winkle et al., 1995	EUA	6	Difusão Taves modificado	0,19 a 0,28
Silva e Reynolds, 1996	Austrália	2	Difusão Dabeka	0,41 a 0,46
Buzalaf et al., 2001	Brasil	1	Difusão Taves	0,75

Utilizando a técnica da microdifusão facilitada por HMDS, proposta por Taves (1968) e modificada por Whitford (1996),

analisou-se o teor de flúor de 10 marcas comerciais de leite, 7 fórmulas infantis e 3 produtos à base de soja, em pó, comercializados em Araçatuba-SP (Quadro 1).

As concentrações de flúor dos produtos analisados nesta pesquisa (Quadro 2) foram semelhantes aos resultados encontrados por Buzalaf et al., (2001) em 9 produtos à base de leite: 0,01 a 0,28 mg F/L e um produto à base de soja 0,75 mg F/L, em pó, comercializados em Bauru-SP, sendo alguns deles da mesma marca comercial adquirida para o presente estudo.

Estimando a quantidade de flúor ingerida por crianças na faixa etária de formação dos dentes decíduos, ao consumir os produtos analisados, reconstituídos com água sem flúor (Quadro 4), observou-se que apenas o leite de soja Soymix® fornece quantidades diárias de flúor acima do limite considerado seguro em relação ao desenvolvimento de fluorose esteticamente inaceitável.

A maioria dos fabricantes indica no rótulo dos produtos, a idade favorável para consumo e a proporção recomendada para a reconstituição, mas não há citação a respeito da água a ser utilizada para o preparo. Sabe-se que as mães utilizam diversas fontes: sistema público de abastecimento,

poços ou mesmo água mineral engarrafada, que podem conter flúor nas mais diferentes concentrações (BRANDÃO; VALSECKI JÚNIOR, 1998; UCHOA; CURY, 1994 apud SILVA, 1997; GARBIN et al., 2003; SALIBA, 1970). Segundo dados do IBGE (2004), cerca de 45,7% dos municípios brasileiros possuem água de abastecimento público fluoretada. A concentração recomendada para o interior de São Paulo é 0,6 a 0,8 mg F/L (CURY; TABCHOURY, 2003; TAVARES; BASTOS, 1999).

A reconstituição de todos os produtos analisados com água contendo concentração ótima de flúor (0,7 mg/L) fornece quantidades de flúor superiores à dose diária considerada segura, durante a formação dos dentes decíduos anteriores, o que poderia propiciar o desenvolvimento de fluorose capaz de comprometer esteticamente esses elementos dentários.

Para crianças na faixa etária de formação dos dentes anteriores permanentes, mais precisamente os incisivos centrais, o Soymix® reconstituído em água com concentração ótima de flúor, fornece quantidades de flúor acima dos limites considerados seguros, no que diz respeito ao desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente inaceitáveis.

Os cálculos efetuados não refletem necessariamente quantidade de flúor realmente absorvido por estas crianças, já que a biodisponibilidade do flúor dosado nestes alimentos pode estar reduzida. Spak et al. (1982), em experimento *in vivo* com adultos, concluíram que somente 65% do fluoreto encontrado nas fórmulas infantis e 72% no leite é absorvido devido à acidez do estômago e à forte ligação com o cálcio contido nestes produtos.

Por isso, e pelo fato de que parece haver uma suscetibilidade individual em relação à exposição ao flúor¹², não se pode afirmar que o consumo diário dos produtos é, efetivamente, responsável pelo desenvolvimento de fluorose dentária.

No entanto, deve-se ressaltar que outras fontes de flúor podem estar sendo ingeridas: água, chás, cereais e outros alimentos industrializados, assim como dentifrícios (LEVY et al., 1995), principalmente pelas crianças na faixa etária de formação dos dentes permanentes.

Destaca-se ainda a grande variação nas concentrações de flúor encontradas entre latas de lotes diferentes de um mesmo produto para algumas das marcas pesquisadas

¹² Sampaio FC. Biomarcadores de exposição ao flúor. In: Seminário Internacional de Fluorose Dentária; 2004 nov 8-9; Bauru, São Paulo. Bauru: USP; 2004. [Palestra]

($p < 0,05$) (Quadro 2). Esta variação só não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$) para o Nestogeno® com soja, Itambé®, Precioso®, Soymix® e Suprasoy® (Anexo J).

A análise estatística das variações nas concentrações de flúor entre os produtos de um mesmo grupo (fórmulas, leite e leite de soja), revelou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) apenas no grupo dos leites de soja, sendo a variação encontrada entre o Soymix® e o Soymilke® considerada estatisticamente significativa ao nível de 5% (Anexo J).

Com exceção dos produtos à base de soja, que têm um processo de fabricação mais elaborado, em que mais ingredientes são adicionados e o extrato da soja já apresenta certa quantidade de flúor, os outros produtos são apenas desidratados no processo de fabricação. Também sofrem adição de vitaminas e sais, mas alguns fabricantes informaram que em nenhum momento complementa-se o alimento com algum tipo de fluoreto, e nem mesmo água é adicionada no processo. Para explicar esta variação, algumas hipóteses podem ser levantadas: o leite utilizado como matéria-prima sofreria diluição em água fluoretada antes da entrega para a fábrica ou poderia haver contaminação com produtos utilizados para limpeza da fábrica. O

fabricante informou ainda que são vários os fornecedores de matéria-prima e não há como controlar a procedência do leite utilizado para processar um lote específico.

Há, portanto, necessidade de uma maior padronização das quantidades de flúor encontradas nestes produtos, assim como a inclusão dessas quantidades no rótulo.

3.6 CONCLUSÃO

- As fórmulas infantis analisadas preparadas com água deionizada apresentaram 0,044 a 0,326 mg F/L. Os leites, 0,014 a 0,095 mg F/L. Os produtos produzidos a partir de soja contêm 0,253 a 0,702 mg F/L.
- Na reconstituição dos produtos com água sem flúor, apenas uma das marcas comerciais de leite de soja fornece quantidade de flúor acima do limite que provavelmente levará ao desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente comprometedoras, ao ser consumida por crianças na faixa etária de formação dos dentes anteriores decíduos.
- A reconstituição de todos os produtos em água com concentração ótima de flúor (0,7 mg F/L), fornece quantidades de flúor superiores ao limite considerado seguro em relação à possibilidade de desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente inaceitáveis nos dentes anteriores decíduos.
- Um dos produtos de soja analisados, caso seja reconstituído em água com ótima concentração de flúor,

fornece quantidade superior ao limite considerado seguro, quanto ao desenvolvimento de lesões de fluorose esteticamente comprometedoras, ao ser consumido por crianças na faixa etária de formação dos dentes permanentes.

- Evidencia-se a necessidade de determinar o quanto deste flúor ingerido é realmente absorvido pelo organismo sendo efetivamente capaz de causar fluorose dentária.

3.7 REFERÊNCIAS

Adair SM, Wei SHY. Supplemental fluoride recommendations for infant based on dietary fluoride intake. *Caries Res* 1978; 12(2): 76-82.

Assis AMO, Prado MS, Freitas MCS, Silva RCR, Ramos LB, Machado AD. Prática do aleitamento materno em comunidades rurais do semi-árido baiano. *Rev Saúde Pública* 1994; 28(5): 380-4.

Brambilla E. Fluoride – is it capable of fighting old and new dental diseases? *Caries Res* 2001; 35(sup.1): 6-9.

Brandão IMG, Valsecki Junior A. Análise da concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara. *Rev Panam Salud Publica* 1988; 4(4): 238-42.

Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992; 71(5):1228-37.

Buzalaf MA, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluoride content of infant formulas prepared with deionized, bottled mineral and fluoridated drinking water. *ASDC J Dent Child* 2001; 68(1): 37-41.

Cury JA, Tabchoury CPM. Determination of appropriate exposure to fluoride in non-eme countries in the future. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(2):83-95.

Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Ed. Santos; 2001. p. 33-68.

Eduardo MAP, Corrêa MSN, Boneker MJ. Aleitamento artificial. In: Córrea MSNP. *Odontopediatra na primeira infância*. São Paulo: Ed. Santos; 1998. p. 65-69.

Evans RW, Darvell BW. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. *J Public Health Dent* 1995; 55(4): 238-49.

Ferreira FP, Osmo AA. Nutrição da criança. In: Córrea MSNP. *Odontopediatra na primeira infância*. São Paulo: Ed Santos; 1998. p. 23-31.

Fisberg M. Aleitamento artificial. In: Nóbrega FJ. *Clínica Pediátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara; 1987. p.22-25.

Garbin CAS, Martins RJ, Garbin AJI, Moimaz SAS. Necessidade de regulamento das propagandas e readequação dos rótulos das embalagens de águas minerais. Rev Inst Ciênc Saúde 2004; 4(21): 387-92.

Giugliani ERJ, Victora CG. Normas alimentares para crianças brasileiras menores de dois anos [monografia na Internet]. Organização Pan-americana de saúde; 1997 [citado 2004 mar 23].Disponívelem:

<<http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/bases.pdf>>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasília: IBGE; 2000 [citado em 23 mai 2004] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/abastecimento_de_agua/abagua36.shtm>.

Issler H. O aleitamento materno e a nutrição da criança. In: Carrazza FR, Marcondes E. Nutrição clínica em pediatria. São Paulo: Sarvier; 1991. p.125-30.

Johnson Junior J, Bawden JW. The fluoride content of infant formulas available in 1985. Pediatr Dent 1987; 9(1):33-7.

Jones EG, Kelts DG. Leites naturais e industrializados. In: Kelts DG, Jones EG. Manual de nutrição infantil. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.54-79.

Jones EG. Alimentação do lactente normal. In: Kelts DG, Jones EG. Manual de nutrição infantil. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.21-53.

Koparal E, Ertugrul F, Oztekin K. Fluoride levels in breast milk and infant foods. J Clin Pediatr Dent 2000; 24(4): 299-302.

Levy SM, Kohout FJ, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS. Infants' fluoride ingestion from water, supplements and dentifrice. J Am Dent Assoc 1995; 126: 1625-1632.

Lima TM, Osório MM. Perfil e fatores associados ao aleitamento materno em crianças menores de 25 meses da Região Nordeste do Brasil. Rev Bras Saúde Mater Infant 2003; 3(3): 305-14.

Lopez FA, Nóbrega FJ. Esquema alimentar. In: Nóbrega FJ. Clínica Pediátrica. Rio de Janeiro: Guanabara; 1987. p.27-30.

Marques NM, Lira PI, Lima MC, Silva NL, Batista Filho M, Huttly, SRA, Ashworth A. Breastfeeding and early weaning practices in northeast Brazil: a longitudinal study. *Pediatrics* 2001; 108(4): 66.

Mascarenhas AK. Risk factors for dental fluorosis: a review of the recent literature. *Pediatric Dent* 2000; 22(4):269-77.

Mcknight-Hanes MC, Leverett DH, Adair SM, Shields CP. Fluoride content of infant formulas: soy-based formulas as a potential factor in dental fluorosis. *Pediatr Dent* 1988; 10(3): 189-94.

Murray JJ. O uso correto de fluoretos na saúde pública. São Paulo: Ed. Santos; 1992.

Nishijima MT, Koga H, Maki Y, Takaesu Y. A comparison of daily fluoride intakes from food samples in Japan and Brazil. *Bull Tokio Dent Coll* 1993; 34(2): 43-50.

Osuji OO, Leake JL, Chipman ML, Nikiforuk G, Locker D, Levine N. Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community. *J Dent Res* 1988; 67(12): 1488-92.

Paiva SM, Lima YBO, Cury JA. Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(3):184-91.

Passos MC, Lamounier JA, Silva CAM, Freitas SN, Baudson MFR. Práticas de amamentação no município de Ouro Preto, MG, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(6):617-22.

Rea MF, Venâncio SI, Batista LE, Santos RG, Greiner T. Possibilidades e limitações da amamentação entre mulheres trabalhadoras formais. *Rev Saúde Pública* 1997; 31(2):149-56.

Ricco RG. Aleitamento natural. In: Woiski JR. *Nutrição e dietética em pediatria*. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.55-88.

Saliba NA, Vieira SMM, Rey CR, Arcieri RM, Saliba O, Ayres JPS. Prevalência da cárie dentária, após cinco anos de fluoretação das água do sistema público de abastecimento, em escolares de Araçatuba Estado de São Paulo. *Odontol Mod* 1981; 8(3): 6-8.

Siegel, S. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo: Makron Books. McGraw-Hill; 1975. 350p.

Silva M, Reynolds EC. Fluoride content of infant formulae in Australia. Aust Dent J 1996; 41(1): 37-42.

Silva MFA. Flúor sistêmico: aspectos básicos, toxicológicos e clínicos. In: Kriger L. ABOPREV: promoção de saúde bucal. São Paulo: Artes Médicas; 1997. p. 141-165.

Spak CJ, Ekstrand J, Zylberstein D. Bioavailability of fluoride added by baby formula and milk. Caries Res 1982; 16(3): 249-56.

Tavares PG, Bastos JRM. Concentração de flúor na água: cárie fluorose e teor de flúor urinário em escolares de Bauru-SP. Rev Assoc Paul Cir Dent 1999; 53(5): 407-15.

Taves DR. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. Talanta 1968; 15: 969-74.

Ten Cate AR. Histologia Bucal. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.

Tollara MN, Corrêa MSNP, Bönecker MJS, Carvalho GD. Aleitamento natural. In: Corrêa MSNP. Odontopediatra na primeira infância. São Paulo: Ed. Santos; 1998. p. 71-86.

Uchoa HW, Saliba NA. Prevalência de fluorose dental na cidade de Pereira Barreto. Bol Serviço de Odontologia Sanitária 1970; 6(3):11-6.

Van Winkle S, Levy SM, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS, Marshall T. Water and formula fluoride concentrations: significance for infants fed formula. Pediatr Dent 1995; 17(4): 305-10.

Vasconcelos MM. Nutrição e distúrbios nutricionais. In: Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Arvin AM. Nelson tratado de pediatria. 15.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997. p. 94-113.

Velasco LFL, Rosito DB, Maciel DLC, Araujo FB. Protocolo alimentar do bebê de zero a três anos de idade. Rev Odontopediat 1993; 2(3): 133-9.

Vlachou A, Drummond BK, Curzon ME. Fluoride concentrations of infant foods and drinks in the United Kingdom. Caries Res 1992; 26(1): 29-32.

Whitford GM. The metabolism and toxicity of fluoride. 2nd ed. Basel: Karger; 1996.

Woiski JR. Alimentação do lactente. In: Woiski JR. Nutrição e dietética em pediatria. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1994. p.109-126.

Anexos



Anexo A
Parecer do comitê de Ética da FOA-UNESP

Anexo B

PREPARO DOS REAGENTES

5) 100 mL de NaOH (hidróxido de sódio) 0,05 N

Adicionar 0,2g de NaOH (P.A. – Nuclear) a um pouco menos de 100mL de água destilada/deionizada. Mexer muito bem para dissolver todo o NaOH. Transferir o volume para um balão de vidro de 100mL e completar o volume com água destilada/deionizada. Armazenar em frasco etiquetado e bem fechado, em geladeira.

2) 100 mL de NaOH (hidróxido de sódio) 0,5 N

Adicionar 2g de NaOH (P.A. – Nuclear) a um pouco menos de 100mL de água destilada/deionizada. Mexer muito bem para dissolver todo o NaOH. Transferir o volume para um balão de vidro de 100mL e completar o volume com água destilada/deionizada. Armazenar em frasco etiquetado e bem fechado, em geladeira.

3) 100 mL de CH₃COOH (ácido acético) 0,2 N

Adicionar 1,148 mL de CH₃COOH (Merck) a aproximadamente de 80mL de água destilada/deionizada. Mexer muito bem. Transferir o volume para um balão de vidro de 100mL e completar o volume com água destilada/deionizada. Armazenar em frasco etiquetado e bem fechado, em geladeira.

4) 250 mL de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) 3N

Num Becker de vidro com aproximadamente 150 mL de água destilada/deionizada, pipetar aos poucos 40,25 mL de H₂SO₄ (Merck), sob agitação. Sempre colocar o ácido na água e nunca o contrário, pois sendo uma reação exotérmica, o calor produzido pode provocar um acidente. Durante esta adição o Becker deve ficar, preferencialmente em banho-maria. Estando em temperatura ambiente, a solução é transferida para um balão de vidro e o volume é completado para 250 mL com água destilada/deionizada.

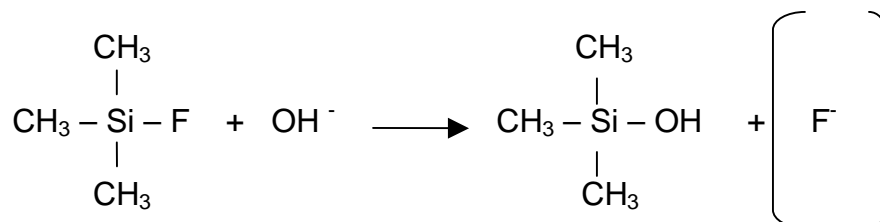
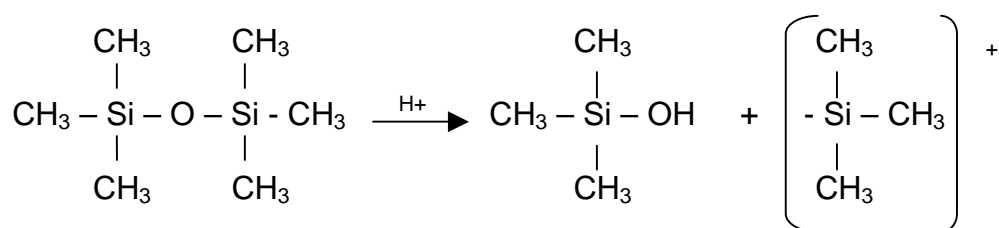
5) HMDS (hexametildisiloxano) saturado por H₂SO₄ (ácido sulfúrico) 3N

Adicionar 7 mL de HMDS a 250 mL de H₂SO₄ 3N num funil de separação. Estando o funil completamente fechado, agitar vigorosamente durante 5 minutos para misturar a solução. Neste período abrir e fechar a torneira várias vezes para saída de ar. Deixar o funil semi-aberto em repouso por 12 horas antes da solução ser utilizada. Armazenar a solução no próprio funil.

Anexo C

MICRODIFUSÃO FACILITADA POR HMDS

O hexametildisiloxano (HMDS) é um silano, que nesta técnica vai reagir com o flúor da amostra, previamente extraído por um ácido forte (sulfúrico -H₂SO₄), formando o trimetilfluorsilano, um composto volátil. Ao difundir numa solução alcalina (hidróxido de sódio - NaOH), o trimetilfluorsilano libera o flúor e captura a hidroxila, formando trimetilsilanol. Ocorre então a formação de fluoreto de sódio (NaF), trimetilsilanol e água. Mais tarde, o flúor é separado do sódio por ácido acético (CH₃COOH) ficando disponível para leitura.



Para que o HMDS possa agir, as amostras devem ser submetidas à agitação por 12 – 15 horas.

Anexo D

Demonstrativo da obtenção das amostras dos produtos a serem analisados

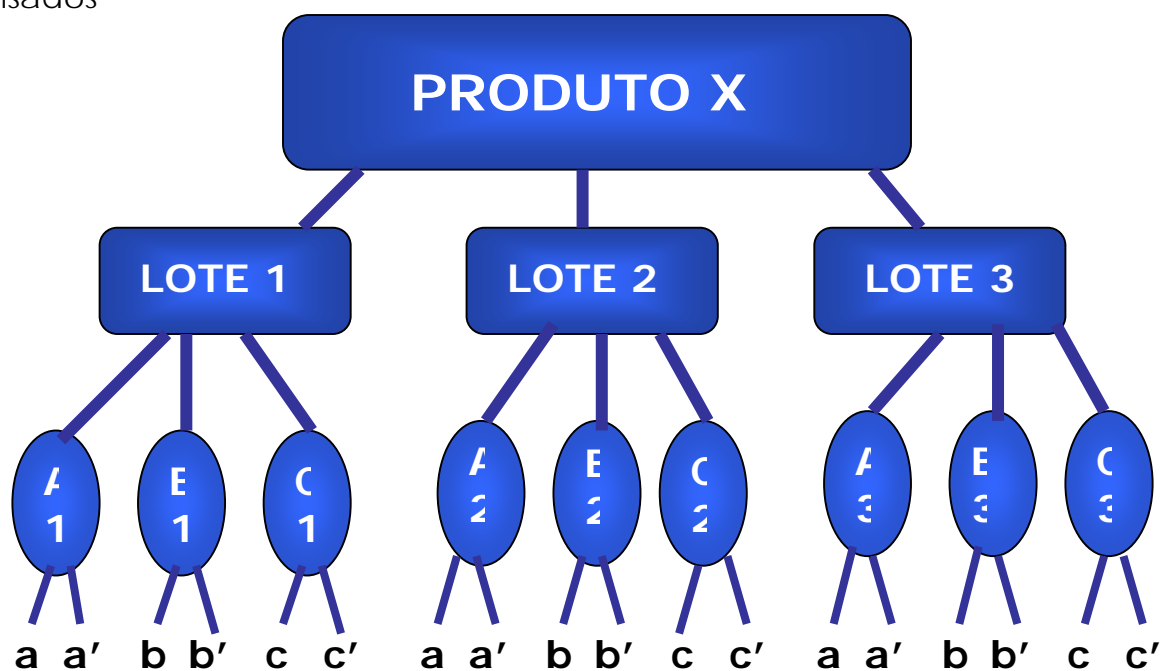


Figura 1: 3 latas de lotes diferentes



Figura 2: 3 amostras de pó de cada lata

Anexo E

Preparação das placas de amostra e de padrão



Figura 3: Vedação da tampa com vaselina



Figura 6: Colocação do padrão de flúor e água deionizada na base da placa (padrão)



Figura 4: Distribuição das 6 gotas de NaOH



Figura 7: Colocação de HMDS pelo orifício da tampa



Figura 5: Colocação do leite na base da placa (amostra) e complementação do volume com água deionizada



Figura 8: Vedação do orifício com vaselina

Anexo F

AGITAÇÃO E LEITURA



Figura 9: Agitação das placas por 12-13 horas em mesa agitadora orbital



Figura 10: Leitura
Método eletrodo específico para flúor e eletrodo de referência calomelano

Anexo G

1) Conteúdo das placas com padrões para difusão

solução padrão (mg F/L)	solução padrão F (mL)	H ₂ O deionizada (mL)	µg/mL final	Outros reagentes
1,0	0,01	0,09	0,133	2,0 mL de H ₂ O deionizada 50 µL de NaOH 0,05 N (6 gotas na tampa) 2,0 mL de H ₂ SO ₄ 3N saturado por HMDS
1,0	0,02	0,08	0,267	
1,0	0,04	0,06	0,533	
1,0	0,08	0,02	1,067	
4,0	0,04	0,06	2,133	

2) Padrões que não sofreram difusão

solução padrão (mg F/L)	solução padrão F (mL)	H ₂ O deionizada (mL)	µg/mL final	Outros reagentes
10,0	0,02	0,98	0,133	0,4 mL de CH ₃ COOH 0,2 N 0,1 mL de NaOH 0,5 N
10,0	0,04	0,96	0,267	
10,0	0,08	0,92	0,533	
40,0	0,04	0,96	1,067	
40,0	0,08	0,92	2,133	

Nota: a) Esta diluição resultou num volume maior para facilitar a leitura.

b) Uma cópia do primeiro padrão não-difundido foi utilizada como solução *warm-up*, para preparar o eletrodo para o início da calibração. Os eletrodos permaneciam imersos nesta solução por pelo menos 30 minutos antes da leitura das curvas.

Anexo H

Planilhas utilizadas para conversão dos valores obtidos nas leituras dos padrões e das amostras, de mV para µg F/mL, e avaliação das curvas de calibração.

Leitura 15/07/2004

Curva de calibração - difundido				
19-07	Prim	Seg	Terc	Média
0,133	136,4	137,2	138,1	137,23
0,267	104,3	102,3	102,0	102,87
0,533	68,0	69,0	66,6	67,87
1,067	30,6	31,1	29,9	30,53
2,133	13,2	12,0	11,3	12,17

[padrão]µg/mL	mL do padrão	µg F	vol.mL Tot	µg F/mL	log F	mV	log F calc.	µg F/mL calc.	C.V.%	
0,50	0,01	0,005	0,075	0,067	-1,1760913	137,23	-1,160553815	0,069	3,64	
1,00	0,020	0,02	0,075	0,267	-0,5740313	102,87	-0,582632199	0,261	-1,96	
1,00	0,080	0,08	0,075	1,067	0,0280287	67,87	0,005939766	1,014	-4,96	
4,00	0,080	0,32	0,075	4,267	0,6300887	30,53	0,633749862	4,303	0,85	
8,00	0,080	0,64	0,075	8,533	0,9311187	12,17	0,942610008	8,762	2,68	
									média	0,05

Curva Total

intercepção	1,147208834
inclinação	-0,016816342
Rquad	0,99968

Slope -59,5

Temp.: 25°C

Curva de calibração - não difundido				
	Prim	Seg	Terc	Média
0,133	135,1	136,3	136,2	135,87
0,267	102,8	102,7	101,9	102,47
0,533	65,9	64,3	64,4	64,87
1,067	28,9	28,0	28,3	28,40
2,133	10,9	10,5	9,9	10,43

[padrão] ug/mL	mL padrão	mg F	mL NaOH (0,5N)	mL Hac (0,2N)	mL H2O	mg F/mL	log F	mV	log F calc.	µg F/mL calc.	C.V.%
1,00	0,100	0,10	0,1	0,4	0,90	0,067	-1,1760913	135,87	-1,15712	0,070	4,47
10,00	0,040	0,40	0,1	0,4	0,96	0,267	-0,5740313	102,47	-0,60015	0,251	-5,84
40,00	0,040	1,60	0,1	0,4	0,96	1,067	0,0280287	64,87	0,02685	1,064	-0,27
80,00	0,080	6,40	0,1	0,4	0,92	4,267	0,6300887	28,40	0,63496	4,315	1,13
80,00	0,160	12,80	0,1	0,4	0,84	8,533	0,9311187	10,43	0,93457	8,601	0,80
										média	0,06

Curva Total	
intercepção	1,108547516
inclinação	-0,016675638
Rquad	0,99964

Slope -60,0

Temp:25oC

AMOSTRAS

	Amostra	mV	log F calc.	µgF/ml calc.	mL sol técn	mL da amos	µg F/mL amos	vol.total amos	peso	ug/g	
Gloria L1	A	106,2	-0,6387	0,230	0,075	1,0	0,017	10,97	1,35	0,140	
		108,6	-0,6790	0,209	0,075	1,0	0,016	10,97	1,35	0,128	
	B	109,4	-0,6925	0,203	0,075	1,0	0,015	10,60	1,35	0,120	
		111,0	-0,7194	0,191	0,075	1,0	0,014	10,60	1,35	0,112	
	C	111,5	-0,7278	0,187	0,075	1,0	0,014	10,80	1,35	0,112	
		109,3	-0,6908	0,204	0,075	1,0	0,015	10,80	1,35	0,122	
								0,015			0,122

	Amostra	mV	log F calc.	µg F/ml calc.	mL sol técn	mL da amos	µg F/mL amos	vol.total amos	peso	ug/g
Ninho+3 L1	A	89,3	-0,3545	0,442	0,075	1,0	0,033	11,09	1,45	0,254
		87,3	-0,3209	0,478	0,075	1,0	0,036	11,09	1,45	0,274
	B	87,7	-0,3276	0,470	0,075	1,0	0,035	10,95	1,45	0,266
		87,2	-0,3192	0,480	0,075	1,0	0,036	10,95	1,45	0,272
	C	87,6	-0,3259	0,472	0,075	1,0	0,035	10,93	1,45	0,267
		87,5	-0,3242	0,474	0,075	1,0	0,036	10,93	1,45	0,268
							0,035			0,267

Anexo I

Conteúdo de flúor (mg/L) encontrado nos produtos preparados com água deionizada conforme recomendações do fabricante 3 reprodutibilidade entre as duplicatas

Fórmulas Infantis: Nestogeno 1, Nestogeno 2, Nan 1, Nan 2, Nestogeno Plus, Nan Anti-Regurgitação, Nestogeno com Soja

LOTE 1	Ne 1	% R	Ne 2	%R	Na 1	%R	Na 2	%R	NP	%R	NR	%R	NS	%R
	0,050	98,38	0,023	95,23	0,100	96,04	0,343	93,70	0,238	92,13	0,024	97,23	0,083	96,77
	0,051		0,024		0,104		0,366		0,258		0,025		0,086	
	0,050	99,19	0,023	94,08	0,097	95,65	0,336	92,94	0,235	93,27	0,024	94,17	0,082	94,80
	0,051		0,024		0,101		0,362		0,252		0,026		0,086	
	0,049	98,79	0,022	99,19	0,097	98,00	0,336	96,80	0,233	91,00	0,024	92,30	0,082	93,64
	0,050		0,022		0,099		0,347		0,256		0,026		0,087	
Média	0,050	98,79	0,023	96,17	0,100	96,56	0,348	94,48	0,245	92,13	0,025	94,57	0,084	95,07
Desvio	0,001		0,001		0,003		0,013		0,011		0,001		0,002	
LOTE 2	Ne 1	%R	Ne 2	%R	Na 1	%R	Na 2	%R	NP	%R	NR	%R	NS	%R
	0,055	94,51	0,095	95,27	0,462	98,79	0,126	100,00	0,257	96,05	0,032	93,16	0,087	100,00
	0,058		0,099		0,467		0,126		0,268		0,034		0,087	
	0,057	95,27	0,090	94,13	0,466	90,33	0,127	99,20	0,250	92,62	0,031	100,00	0,083	93,64
	0,060		0,096		0,515		0,128		0,270		0,031		0,089	
	0,051	96,82	0,098	98,00	0,477	99,19	0,127	98,80	0,268	99,20	0,031	93,90	0,081	97,97
	0,052		0,100		0,481		0,129		0,270		0,033		0,083	
Média	0,055	95,54	0,096	95,80	0,478	96,10	0,127	99,33	0,264	95,95	0,032	95,69	0,085	97,20
Desvio	0,003		0,004		0,020		0,001		0,008		0,001		0,003	
LOTE 3	Ne 1	%R	Ne 2	%R	Na 1	%R	Na 2	%R	NP	%R	NR	%R	NS	%R
	0,152	100,00	0,013	95,26	0,401	99,19	0,154	98,40	0,108	95,95	0,140	98,00	0,083	100,00
	0,152		0,014		0,404		0,157		0,117		0,143		0,083	
	0,152	96,82	0,012	97,21	0,380	92,56	0,155	93,74	0,115	95,95	0,146	98,00	0,083	98,37
	0,157		0,012		0,410		0,165		0,117		0,149		0,084	
	0,154	94,48	0,012	92,60	0,404	97,99	0,165	98,80	0,118	100,00	0,137	96,82	0,085	94,41
	0,163		0,013		0,412		0,167		0,118		0,142		0,090	
Média	0,155	97,10	0,013	95,02	0,402	96,58	0,161	96,98	0,115	97,30	0,143	97,61	0,085	97,59
Desvio	0,004		0,001		0,012		0,006		0,004		0,004		0,003	

Média 3L	0,087	97,140	0,044	95,664	0,326	96,415	0,212	96,928	0,208	95,130	0,067	95,955	0,085	96,620
Desvio	0,050		0,038		0,169		0,101		0,068		0,056		0,003	

Soja: Soymix, SupraSoy, Soymilke

LOTE 1	SX	%R	SS	%R	Sk	%R
	0,711	94,54	0,272	98,44	0,293	92,11
	0,752		0,276		0,318	
	0,767	94,92	0,274	99,22	0,282	98,37
	0,808		0,276		0,287	
	0,725	94,17	0,249	96,52	0,266	96,37
	0,770		0,258		0,276	
Média	0,755	94,55	0,268	98,06	0,287	95,62
Desvio	0,035		0,011		0,018	

LOTE 2	SX	%R	SS	%R	Sk	%R
	0,569	94,64	0,351	94,92	0,188	95,97
	0,601		0,370		0,196	
	0,621	97,67	0,336	91,56	0,222	98,37
	0,635		0,367		0,225	
	0,626	99,61	0,373	98,41	0,220	98,77
	0,628		0,379		0,223	
Média	0,613	97,31	0,363	94,97	0,212	97,71
Desvio	0,024		0,016		0,016	

LOTE 3	SX	%R	SS	%R	Sk	%R
	0,702	100,00	0,373	99,60	0,260	98,37
	0,702		0,375		0,264	
	0,746	99,20	0,357	91,93	0,258	93,25
	0,752		0,388		0,277	
	0,728	91,93	0,370	100,00	0,252	98,77
	0,792		0,370		0,255	
Média	0,737	97,04	0,372	97,18	0,261	96,80
Desvio	0,034		0,010		0,009	

Média 3L	0,702	96,298	0,334	96,734	0,253	96,707
Desvio	0,071		0,050		0,035	

Leite em pó: Glória, Ninho+1, Ninho=3, Precioso, Serra Branca, Elegê, Itambé, Maitá, Ninho, Ninho +6

G	%R	N 1	%R	N 3	%R	P	%R	S	%R	E	%R	I	%R	M	%R	Ni	%R	N 6	%R
0,016	91,13	0,075	97,60	0,033	92,55	0,019	90,88	0,011	96,73	0,016	93,16	0,016	91,26	0,026	90,13	0,023	96,85	0,036	92,30
0,017		0,077		0,036		0,021		0,011		0,017		0,018		0,029		0,024		0,039	
0,014	93,99	0,070	93,36	0,035	98,08	0,018	97,13	0,011	91,26	0,016	92,80	0,017	95,93	0,029	91,64	0,024	98,81	0,037	97,62
0,015		0,075		0,036		0,019		0,012		0,017		0,017		0,032		0,024		0,038	
0,014	91,83	0,073	98,80	0,035	99,61	0,018	92,02	0,010	99,59	0,016	93,16	0,016	95,93	0,027	97,54	0,022	93,42	0,036	99,20
0,015		0,074		0,036		0,020		0,010		0,017		0,017		0,028		0,024		0,037	
0,015	92,32	0,074	96,59	0,035	96,75	0,019	93,34	0,011	95,86	0,017	93,04	0,017	94,37	0,029	93,10	0,024	96,36	0,037	96,38
0,001		0,002		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,002		0,001		0,001	
G	%R	N 1	%R	N 3	%R	P	%R	S	%R	E	%R	I	%R	M	%R	Ni	%R	N 6	%R
0,013	100,00	0,024	98,40	0,037	96,75	0,019	97,60	0,012	90,69	0,052	98,78	0,017	92,74	0,035	90,32	0,012	94,51	0,156	97,57
0,013		0,024		0,034		0,020		0,014		0,053		0,019		0,038		0,013		0,160	
0,012	98,38	0,024	98,40	0,036	91,96	0,020	99,60	0,015	91,81	0,052	97,57	0,017	94,70	0,033	97,19	0,012	96,43	0,155	96,77
0,013		0,025		0,039		0,020		0,016		0,053		0,018		0,034		0,013		0,160	
0,013	98,79	0,024	92,61	0,038	91,96	0,019	97,21	0,016	97,19	0,051	99,59	0,015	92,74	0,038	91,81	0,012	94,13	0,143	99,59
0,013		0,026		0,041		0,020		0,016		0,052		0,016		0,042		0,013		0,144	
0,013	99,06	0,024	96,47	0,037	93,56	0,020	98,14	0,015	93,23	0,052	98,65	0,017	93,39	0,037	93,11	0,012	95,02	0,153	97,98
0,000		0,001		0,003		0,001		0,002		0,001		0,002		0,003		0,000		0,008	
G	%R	N 1	%R	N 3	%R	P	%R	S	%R	E	%R	I	%R	M	%R	Ni	%R	N 6	%R
		0,036	99,60	0,029	92,67	0,019	97,60	0,017	99,19	0,012	99,59	0,018	92,93	0,016	97,59	0,012	92,25		
		0,036		0,032		0,019		0,017		0,012		0,019		0,016		0,013			
		0,035	98,40	0,030	96,07	0,019	95,27	0,016	94,08	0,011	97,17	0,018	98,79	0,015	96,80	0,013	92,98		
		0,036		0,031		0,019		0,017		0,011		0,018		0,015		0,014			
		0,037	94,12	0,030	92,67	0,019	95,27	0,015	92,56	0,010	92,51	0,018	93,31	0,014	92,56	0,013	99,60		
		0,039		0,032		0,020		0,016		0,011		0,019		0,015		0,013			
		0,036		0,031		0,019		0,016		0,011		0,018		0,015		0,013			
		0,002	97,37	0,031	93,80	0,019	96,05	0,016	95,27	0,011	96,42	0,018	95,01	0,015	95,65	0,013	94,94		
		0,002		0,001		0,000		0,001		0,001		0,001		0,001		0,000			
0,014	95,687	0,045	96,809	0,034	94,704	0,019	95,843	0,014	94,787	0,027	96,037	0,017	94,258	0,027	93,951	0,016	95,440	0,095	97,177
0,002		0,022		0,003		0,001		0,003		0,019		0,001		0,009		0,005		0,061	

Anexo J

Resultados da análise estatística não-paramétrica dos teores de flúor encontrados nos produtos analisados.

Quadro 1 - Resultados da análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, das concentrações de flúor encontradas nos produtos analisados, por grupo e teste de Miller para comparações individuais

Grupos	Nº marcas	Kruskal-Wallis	p	Interpretação	Comparações individuais Miller (p<0.05)
Fórmulas	7	12.614	0,0496	Não Significante	-
Leites	8	12.281	0,0917	Não Significante	-
Soja	3	6.489	0,0107	Significante	Soymilke® e Soymix®

Quadro 2 - Resultados da análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, das concentrações de flúor encontradas no grupo dos leites analisados e teste de Miller para comparações individuais entre as latas

LEITES	Nº latas	Kruskal-Wallis	p	Interpretação	Comparações individuais Miller (p<0.05)
Ninho +1®	3	7.261	0,0265	Significante	1 e 2
Ninho +3®	3	6.305	0,0427	Significante	2 e 3
Precioso®	3	2.667	0,2636	Não Significante	-
Serra Branca®	3	6.771	0,0339	Significante	1 e 3
Elegê®	3	7.322	0,0257	Significante	2 e 3
Itambé®	3	3.879	0,1438	Não Significante	-
Maitá®	3	7.261	0,0265	Significante	2 e 3
Ninho®	3	6.788	0,0336	Significante	1 e 2

Quadro 3 - Resultados da análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, das concentrações de flúor encontradas no grupo das fórmulas infantis analisadas e teste de Miller para comparações individuais entre as latas

FÓRMULAS	Nº latas	Kruskal-Wallis	p	Interpretação	Comparações individuais Miller (p<0.05)
Nestogeno1®	3	7.261	0,0265	Significante	1 e 3
Nestogeno2®	3	7.261	0,0265	Significante	2 e 3
Nan 1®	3	7.200	0,036	Muito Significante	1 e 2
Nan 2®	3	7.261	0,0265	Significante	1 e 2
Nestogeno Plus®	3	7.200	0,036	Muito Significante	2 e 3
Nan Anti-Reg®	3	7.448	0,0241	Significante	1 e 3
Nestogeno Soja®	3	0.09195	0,9551	Não Significante	-

Quadro 4: Resultados da análise estatística não-paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, das concentrações de flúor encontradas no grupo dos leites de soja analisados e teste de Miller para comparações individuais entre as latas

SOJA	Nº latas	Kruskal-Wallis	P	Interpretação	Comparações individuais Miller (p<0.05)
Suprasoy®	3	5.600	0,0500	Não Significante	-
Soymix®	3	5.422	0,0714	Quase não significativa	-
Soymilke®	3	7.200	0,036	Muito Significante	1 e 2