

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

YNARA BOSCO DE OLIVEIRA LIMA

***DOSE DE RISCO DE FLUOROSE DENTAL A QUE SÃO
SUBMETIDAS CRIANÇAS EM REGIÃO DE ÁGUA
FLUORETADA: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA
TEMPERATURA AMBIENTAL E DA EXPOSIÇÃO A
DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS***

Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção de grau de Mestre em Odontologia, Área de Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica.

PIRACICABA
2000

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE



YNARA BOSCO DE OLIVEIRA LIMA

**DOSE DE RISCO DE FLUOROSE DENTAL A QUE SÃO
SUBMETIDAS CRIANÇAS EM REGIÃO DE ÁGUA
FLUORETADA: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA
TEMPERATURA AMBIENTAL E DA EXPOSIÇÃO A
DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS**

Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção de grau de Mestre em Odontologia, Área de Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica.

Orientador: Prof. Dr. Jaime A. Cury

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Jaime A. Cury
Prof. Dr. Paulo Capel Narvai
Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 19/04/2000

Assinatura do Orientador

PIRACICABA
2000

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

NIDADE 100
CHAMADA:
T/UNICAMP
L628d
EX
UNISO BC/ 41461
RDC 278,00
C D
PRECO R\$ 11,00
DATA 11-07-00
CPD

CM-00142725-1

Ficha Catalográfica

L628d Lima, Ynara Bosco de Oliveira.
Dose de risco de fluorose dental a que são submetidas crianças em região de água fluoretada : avaliação do efeito da temperatura ambiental e da exposição a dentífricos fluoretados. / Ynara Bosco de Oliveira Lima.-- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.
141p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Jaime A. Cury.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Flúor. 2. Fluorose dentária. 3. Dentífrico. I. Cury, Jaime A. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 16 de Fevereiro de 2000, considerou a candidata YNARA BOSCO DE OLIVEIRA LIMA aprovada.

1. Prof. Dr. JAIME APARECIDO CURY

Handwritten signature of Jaime Aparecido Cury in black ink, written over a horizontal line.

2. Prof. Dr. PAULO CAPEL NARVAI

Handwritten signature of Paulo Capel Narvai in black ink, written over a horizontal line.

3. Prof. Dr. PEDRO LUIZ ROSALEN

Handwritten signature of Pedro Luiz Rosalen in black ink, written over a horizontal line.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Elza e Sebastião, pelo amor,
confiança, força e exemplos que são a
base de minha existência. E à minha
querida irmã Mariana, eterna e
verdadeira companheira.*

AGRADECIMENTOS

*Agradeço especialmente ao Prof.
Dr. Jaime A. Cury, em quem encontrei
um exemplo não só de sabedoria e
dedicação, mas também de
integridade e bondade.*

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu magnífico Reitor, Prof. Dr. Hermano de Medeiros Ferreira Tavares.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa de seu Diretor, Antonio Wilson Sallum.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) , pela concessão da bolsa de estudo.

À Coordenadora Geral dos Cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Profa. Dra. Altair Antoninha Del Bel Cury .

Ao Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen.

À Chefe do Departamento de Ciências Fisiológicas, Profa. Dra. Maria Cristina Volpato.

À Profa. Dra. Cíntia Pereira Machado Tabchoury, pelo apoio e amizade.

Aos professores da Área de Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica : Profa. Dra. Cristina Maria Volpato , Prof. Dr. Eduardo Dias de Andrade, Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo, Prof. Dr. José Ranali, Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen e Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho, pelos ensinamentos e pela ótima convivência.

A Saul Martins de Paiva, pela amizade e direcionamento na realização deste trabalho.

Aos Técnicos do Laboratório de Bioquímica Oral da FOP-UNICAMP , Mariza de Jesus Carlos Soares, José Alfredo da Silva e Waldomiro Vieira Filho, não só pelo precioso auxílio na fase laboratorial, mas também pela maravilhosa convivência diária.

À Érica, Secretária da Coordenadoria de Pós-Graduação da FOP-UNICAMP.

À Shirley Rosana Sbravatti Moreto, Secretária do Departamento de Ciências Fisiológicas.

À Maria Elisa dos Santos, Secretária da Área de Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica, pelas inúmeras e fundamentais ajudas.

À Profa. Gláucia M. Bovi Ambrosano, pelo auxílio na análise estatística dos dados.

À Heloísa Maria Ceccotti e Marilene Girello, responsáveis pela Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

À Cátia, Diretora da Creche da FOP/ UNICAMP, por permitir a realização do estudo piloto na mesma e colaborar tão atenciosamente.

Aos funcionários, pais e crianças pertencentes à creche da FOP/ UNICAMP, que participaram do estudo piloto.

À Senhora Irene Corazza, Diretora da Creche São Vicente de Paulo, por permitir e apoiar a realização do estudo final na mesma.

À Marli e Fátima, respectivamente Assistente Social e Psicóloga da Creche São Vicente de Paulo, pelo fundamental apoio e amizade.

Aos funcionários da Creche São Vicente de Paulo: Ivone, Helena, Débora, Márcia, Jusceli, Aldivina, Vanúzia, Deyse, Lurdinha, Kelly, Maria e Manoel, pelo carinho e colaboração tão prestativa.

A todos os amigos do Laboratório de Bioquímica Oral: Adriana, Aline, Ana Maria, Carla, Carolina Aires, Carolina Carraro, Celso, Daniel, Danilo, Gustavo, Michel, Mitsue, Paulo, Silvana e Tatiana, pela ótima convivência e apoio em todas as horas.

Aos amigos da Farmacologia: Luciane Coppi, Regina Peres, Roberta Simões, Rosana Possobon e Rodrigo Cecanho.

Aos amigos desde o tempo da Graduação: Aline Pacheco, Ana Paula de Souza, Fabiana Teochi, Fernanda Bianchini e Rui Barbosa.

Aos amigos de todas as horas: Flávia Flório, Juliana Ramacciato e José Augusto Rodrigues, por todos os momentos juntos, por todo o apoio e pela verdadeira amizade.

À minha tia Isabel Bosco, que sempre apoiou e ajudou meu crescimento.

À minha querida família, cujo amor e incentivo são fundamentais.

Christ Besides Me

The light in the dark

The presence in our loneliness

The strength in our weakness

The guide in our looseness

He is ready to carry

Not only our burdens

But us if it need be

He is the mission

That we take to others

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	15
RESUMO	17
ABSTRACT	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA	25
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	53
4. RESULTADOS	69
5. DISCUSSÃO	83
6. CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	117

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 3.1 - Número, peso e idade médios de voluntários , em cada estação do ano, que participaram do estudo final em Piracicaba, São Paulo, Brasil, 1998-1999	54
Figura 3.1 - Preparo da placa de Petri para a microdifusão facilitada por HMDS..	57
Figura 3.2 - Extração de flúor pela técnica da microdifusão facilitada por HMDS	59
Figura 3.3 - Análise de flúor nos dentifrícios	64
Tabela 4.1 - Média, desvio padrão e faixa de variação da dose de flúor (mg F/ kg) devido à dieta, a que estiveram submetidas as crianças nas quatro estações do ano (n = 23).....	69
Tabela 4.2 - Média e desvio padrão da dose de flúor (mg F/ kg/ dia) devido à dieta entre os dois dias da coleta, nas quatro estações do ano (n = 23)	70
Tabela 4.3 - Média, desvio padrão e faixa de variação do volume da dieta coletado nas quatro estações do ano (n = 23).....	71
Tabela 4.4 - Média, desvio padrão e faixa de variação da concentração de flúor (ppm) na água de abastecimento de Piracicaba/SP, durante as quatro estações do ano	72
Tabela 4.5 - Médias das temperaturas diárias (máximas, médias e mínimas), em °C, registradas durante os períodos de coleta.....	65

Tabela 4.6 - Médias da umidade relativa do ar (%) registradas durante os períodos de coleta.....	73
Tabela 4.7 - Coeficiente de correlação de Pearson <i>r</i> (e valor de <i>p</i>) entre volume da dieta e dose de flúor devido à dieta.....	73
Tabela 4.8 - Média, desvio padrão, mediana e faixa de variação da dose de flúor (mg F/ kg) a que estiveram submetidas crianças, devido à escovação com dentifícios fluoretados, nas quatro estações do ano (n = 23).....	74
Tabela 4.9 - Distribuição <i>absoluta</i> e <i>percentual</i> das crianças conforme a frequência diária de escovação adotada, nas quatro estações do ano(n = 23).....	75
Tabela 4.10 - Média, desvio padrão e faixa de variação do peso de dentifício aplicado sobre as escovas, nas quatro estações do ano (n = 23).....	75
Tabela 4.11 - Média, desvio padrão e faixa de variação do percentual de flúor ingerido pelas crianças durante a escovação, nas quatro estações do ano(n = 23)..	76
Tabela 4.12 - Média e desvio padrão do peso de dentifício aplicado sobre as escovas, nas quatro estações do ano, sendo a escovação conduzida pelas mães ou pelas professoras.....	77
Tabela 4.13 - Média e desvio padrão do percentual de flúor ingerido pelas crianças durante a escovação, nas quatro estações do ano, sendo a escovação conduzida pelas mães ou pelas professoras	78

Tabela 4.14 - Média, desvio padrão e faixa de variação da dose total de flúor a que as crianças estiveram submetidas nas quatro estações do ano (n = 23).....	79
Tabela 4.15 - Valores de mediana da dose total de flúor (mg F/ kg) a que as crianças estiveram submetidas nas quatro estações do ano (n = 23).....	80
Tabela 4.16 - Contribuição percentual média da dieta e da escovação para a dose total de flúor (n = 23).....	80
Tabela 4.17 - Percentual das crianças (%) submetidas a dosagens de flúor acima da dose limite (0,05 a 0,07 mg F/ kg) em termos de fluorose clinicamente aceitável (n = 23).....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

F	flúor, fluoreto (termo genérico para definir as formas iônica, ionizável e não ionizável do elemento)
Kg	quilo grama
g	grama
mg	miligrama
µg	micrograma
ppm	partes por milhão
rpm	rotações por minuto
L	litro
mL	mililitro
mV	milivolt
°C	graus Celsius
°F	graus Fahrenheit
M	molar
N	normal
H ₂ O	água
NaCl	cloreto de sódio
NaF	fluoreto de sódio
HCl	ácido clorídrico
NaOH	hidróxido de sódio
TISAB II	<i>Total Ionic Strenght Adjustor Buffer</i> (tampão de ajuste de pH, força iônica e descomplexante). Composição: tampão acetato 1M pH 5,0, contendo NaCl 1M , CDTA 0,4% e NaOH 0,5 M.
TISAB III	<i>Total Ionic Strenght Adjustor Buffer</i> (tampão de ajuste de pH, força iônica e descomplexante). Composição: água deionizada, cloreto de amônia, acetato de amônia, CDTA e <i>cresol red sodium salt</i> .

pH	potencial hidrogeniônico
HMDS	hexametildisilazano
CDTA	ácido 1,2 – ciclohexanodiaminotetracético
CPO-D	índice de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados
IFC	índice de fluorose dental da comunidade
USP	Universidade de São Paulo
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgoto

RESUMO

Tendo em vista a preocupação com o aumento da prevalência da fluorose dental, todas as fontes e fatores que podem contribuir para uma exposição sistêmica a flúor devem ser estudados. Em região de água fluoretada um fator importante é a temperatura ambiental, principalmente em países tropicais. Quando da existência de fluoretação da água a exposição a dentifícios fluoretados é relevante, devido à ingestão inadvertida por crianças em idade de risco de fluorose dental. O limiar, em termos de risco, tem sido considerado uma dose entre 0,05 a 0,07 mg F/kg/dia. No presente trabalho foi avaliado o efeito da temperatura ambiental na dose de flúor a que são submetidas crianças pela exposição à água fluoretada nas quatro estações do ano. Avaliou-se também a contribuição da escovação com dentifício fluoretado para a dose total de exposição. Após aprovação pelo Comitê de Ética da FOP-UNICAMP e realização de um estudo piloto com 5 voluntários da creche da FOP/UNICAMP, foram selecionadas 33 crianças entre 20 e 30 meses de idade de uma creche municipal de Piracicaba/SP, as quais bebiam e comiam alimentos preparados com água de abastecimento público. Para a determinação da dose total de exposição ao flúor, foi feita a coleta da dieta-duplicada (sólidos e líquidos) e dos produtos da escovação nas quatro estações do ano. A extração de flúor dos alimentos, sólidos e líquidos da dieta, foi feita pela técnica de microdifusão facilitada por HMDS. A quantidade de flúor ingerido pela escovação foi calculada subtraindo-se a quantidade de flúor recuperada (expectoração e lavagem da escova) da utilizada (calculada em função do peso de dentifício e determinação da quantidade de flúor solúvel no mesmo). As análises de flúor foram feitas com eletrodo específico, Orion 96-09. A dose a que as crianças foram submetidas foi calculada dividindo-se a quantidade (mg) de flúor ingerida por dia pelo peso (kg) das mesmas. Os resultados da concentração de flúor na água (ppm F H₂O), temperatura ambiental (°C), dose (mg F/kg/dia) devido à dieta (DoDi), dentifício (DoDe) e total (DT), respectivamente na primavera, verão, outono e inverno, foram : 1) ppm F H₂O: 0,56±0,07a; 0,54±0,07 a; 0,66±0,12 b e 0,66±0,08 b. 2) °C: 22,7(16,8-28,5); 25,3(19,5-31,2); 17,2(9,7-24,8) e 18,1(10,3-25,9). 3) DoDi: 0,042± 0,009 a; 0,039±0,009 a; 0,039±0,014 a e 0,039±0,014 a. 4) DoDe: 0,058±0,046 a; 0,052±0,020 a; 0,049±0,021 a e 0,054±0,026 a. 5) DT: 0,094±0,049 a; 0,091±0,024 a; 0,087±0,019 a e 0,092±0,032 a, sendo que médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (p<0,05). Conclui-se que: 1) Nas condições de variação de temperatura deste trabalho (17-25 °C), não houve variação significativa na dose de flúor a que foram submetidas as crianças entre as estações do ano. Entretanto, a concentração de flúor na água foi cerca de 20% menor nas estações mais quentes, mascarando o efeito da maior quantidade de líquido ingerido e por conseguinte de flúor. Se na primavera-verão ela tivesse se mantido em torno de 0,66 ppm F, a dose devido à dieta teria aumentado de 0,04 para 0,05 mg F/Kg/dia o que poderia representar um aumento de 0,2 no índice de fluorose da comunidade; 2) As crianças foram submetidas a uma dose total de flúor pela dieta+dentifício superior ao limite de 0,05-0,07, em todas as estações. Assim, para maior segurança em termos de fluorose dental são sugeridas alternativas para estudo e posterior avaliação: a) Utilizar por escovação uma quantidade máxima de 0,3 g de dentifício, mantendo a concentração convencional de 1100 ppm F; b) Reduzir a concentração do dentifício para 600 ppm de flúor solúvel; c) Reduzir a concentração de flúor da água para 0,3 ppm F. Dentre estas, a utilização de quantidades reduzidas de dentifício parece ser a mais apropriada em termos de risco/benefício.

ABSTRACT

Considering the concern about the increase in dental fluorosis prevalence, all sources and factors that can contribute to systemic exposure to fluoride must be investigated. In fluoridated regions, temperature is an important factor, especially in tropical countries. The use of fluoridated dentifrices is also important because children, mainly those in the age of risk for dental fluorosis, ingest a lot of them during the brushing. In terms of risk, the threshold of 0.05 to 0.07 mg F/ body weight/ day has been considered. This study evaluated the effect of environmental temperature on fluoride dose to which children were exposed due to fluoridated water, in the four seasons of the year. The contribution of toothbrushing with fluoride dentifrice was also determined. After local ethical committee approval and a preliminary study with five children during two seasons, 33 children (aged 20 to 30 months) from a local day nursery were selected for the final study. They drank and ate food prepared with fluoridated water. To determine the total dose of fluoride exposure, duplicate-plate samples (solids and liquids) and products from toothbrushing were collected, in the four seasons of the year. Fluoride from diet samples was extracted by HMDS-microdiffusion method. The intake of fluoride from toothbrushing was calculated by subtracting the amount of F recovered (expectorated and after washing the brush with distilled water) from the amount originally placed on each child's brush. Dose was calculated through the division of fluoride intake during one day (mg F) by children's weight (kg). Fluoride analyses were done using F-specific electrode (Orion 96-09). The results from fluoride concentration in drinking water (ppm F H₂O), temperature (°C), dose (mg F/ kg/ day) deriving from diet (DoDi), dentifrice (DoDe) and total (DT), respectively in spring, summer, fall and winter, were: 1) ppm F H₂O: 0.56 ± 0.07 a, 0.54 ± 0.07 a, 0.66 ± 0.12 b and 0.66 ± 0.08 b. 2) °C: 22.7(16.8-28.5); 25.3(19.5-31.2); 17.2(9.7-24.8) and 18.1(10.3-25.9). 3) DoDi: 0.042 ± 0.009 a; 0.039 ± 0.009 a; 0.039 ± 0.014 a and 0.039 ± 0.014 a. 4) DoDe: 0.058 ± 0.046 a; 0.052 ± 0.020 a; 0.049 ± 0.021 a and 0.054 ± 0.026 a. 5) DT: 0.094 ± 0.049 a; 0.091 ± 0.024 a; 0.087 ± 0.019 a and 0.092 ± 0.032 a. Values followed by distinct letters are statistically different (p < 0.05). It can be concluded that: 1) considering temperature variation in this study (17 – 25°C), there wasn't a significant variation on fluoride dose to which children were submitted during the seasons of the year. However, fluoride concentration in drinking water was about 20% lower during the hottest seasons (spring and summer), masking the effect of larger amount of liquid intake and so, fluoride intake. If, during the hottest seasons, fluoride in drinking water had been 0.66 ppm, dose would have become 0.05 mg F/ kg/ day (instead of 0.04 mg F/ kg/ day), what would mean an increase of 0.2 in the fluorosis community index. 2) Children were exposed to a total dose deriving from diet and dentifrice that was above the threshold of 0.05 – 0.07 mg F/ kg/ day. Therefore, for safety in respect to dental fluorosis, three options are suggested for survey and latter evaluation: a) use reduced amounts of dentifrice (0.30 g) per brushing, maintaining the standard fluoride concentration of 1100 ppm F; b) develop dentifrices with lower fluoride concentration (600 ppm F); c) reduce fluoride concentration in drinking water to 0.3 ppm F. Among them, using reduced amounts of dentifrice seems to be the most appropriate option nowadays, considering the relation between risks and benefits of fluoride use.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se relatado mundialmente um declínio na prevalência de cárie acompanhado por um aumento na prevalência de fluorose dental (SZPUNAR & BURT, 1987; RIPA, 1991; BURT, 1992). Sendo o consumo de flúor intimamente relacionado a estes dois fenômenos, busca-se conhecimento para garantir uma exposição apropriada ao mesmo. Entende-se por exposição apropriada aquela que assegure o benefício pelo uso do flúor (redução de cárie) sem grandes preocupações com o risco (fluorose dental). Entretanto, para que ela seja obtida é preciso conhecer as formas de exposição, bem como os fatores que interferem na mesma.

A fluoretação da água de abastecimento público, que iniciou-se há mais de 50 anos, tem sido a principal fonte de exposição sistêmica ao flúor. Embora o impacto deste método, em termos de redução de cárie, não seja da mesma magnitude que no passado (LEWIS & BANTING, 1994), ele continua sendo importante para muitos países (World Health Organization - WHO, 1994), entre os quais se inclui o Brasil (NARVAI & CASTELLANOS, 1999). Por outro lado, embora relatos de aumento de fluorose sejam gerais, este foi mais acentuado nas regiões com água fluoretada (CLARK, 1994). Desta maneira, a contribuição da água fluoretada para a dose de risco de fluorose dental tem sido motivo de atenção (EVANS & STAMM, 1991a).

Observações quanto à relação entre flúor na água, cárie e fluorose dental remontam ao início do século XX. Através do estudo clássico de DEAN et al.(1942), chegou-se a uma concentração 'ótima' de flúor em termos de risco/benefício (LEVERETT, 1991). Nesta época considerava-se que existia uma relação logarítmica entre concentração de flúor na

água e fluorose dental; assim, somente em concentrações acima de 1,0 ppm F haveria um aumento mais acentuado desta alteração no esmalte dental (HODGE, 1950).

Entretanto, uma reavaliação dos dados de DEAN et al.(1942) e de outros mais recentes mostrou que a relação entre flúor na água e fluorose é linear (FEJERSKOV et al., 1990). Calculando-se pela fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957) a dose (mg F/kg) a que é submetido um indivíduo em função da ingestão de água com diferentes concentrações de flúor, constatou-se uma relação linear entre esta dose e o índice de fluorose da comunidade (FEJERSKOV et al., 1996). Desta maneira, para cada aumento de 0,01 na dose de flúor, haveria um aumento de 0,2 no índice de fluorose.

Assim, considerando a relação linear entre dose de flúor e fluorose dental, não haveria uma concentração 'ótima' de flúor abaixo da qual esta manifestação não ocorresse (FEJERSKOV et al., 1990 e 1994a). Em acréscimo, pequenas alterações na dose levariam a aumentos significativos na prevalência de fluorose. Portanto, não só a concentração de flúor na água deve ser adequadamente monitorada, como também outras fontes de exposição simultânea e fatores que interferem nesta devem ser conhecidos e controlados.

Um fator que pode contribuir para variações na dose devido à ingestão de água fluoretada é a temperatura ambiental. Por isso, a concentração 'ótima' de flúor na água tem sido calculada através da fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957), que leva em consideração a ingestão de líquidos conforme a temperatura. Desta maneira, para temperaturas mais elevadas indica-se adição de menor quantidade de flúor à água. Entretanto, dados recentes têm demonstrado que a concentração 'ótima' obtida através destes cálculos não seria adequada para climas tropicais e subtropicais (WHO, 1994). Assim, prevalência de fluorose dental maior do que a esperada tem sido relatada em alguns

países (MANJI et al., 1986; WARNAKULASURIYA et al., 1992). Além disso, geralmente calcula-se uma concentração 'ótima' atendendo a uma faixa ampla de temperatura, a qual é mantida fixa durante o ano. Sendo a relação entre dose de flúor e fluorose linear, é possível haver uma exposição maior ao flúor (crítica em termos de risco de fluorose) nas estações mais quentes, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical.

Também é preciso observar que, ao contrário do passado, atualmente as crianças não estão mais expostas sistemicamente ao flúor através apenas da água. Há outras fontes que contribuem, direta ou indiretamente, para a dose de risco de fluorose em região de água fluoretada: medicamentos fluoretados (MORGAN et al., 1998; PENDRYS, 1995; PENDRYS et al., 1996), dentifícios (SIMARD et al., 1989; HOLT et al., 1994; PENDRYS, 1995), dieta (CHAN & WEI, 1993) e alimentos infantis industrializados (HEILMAN et al., 1997).

Dentre estas fontes, a discussão mais relevante para o contexto brasileiro envolve os dentifícios fluoretados. A ingestão inadvertida dos mesmos durante a escovação, bem como a sua utilização precoce (até mesmo antes de um ano de idade) tem sido relacionada com o aumento de fluorose em região de água fluoretada (SIMARD et al., 1989; HOLT et al., 1994; PENDRYS, 1995). Por outro lado, os dentifícios têm sido considerados responsáveis pelo declínio de cárie, ocorrido nas últimas décadas do século XX em pelo menos 16 países, independente da fluoretação da água de abastecimento (NISHIGAWA et al., 1996).

Em acréscimo, sabe-se que não há uma relação dose-resposta para benefício como há para fluorose dental, visto que o efeito propriamente dito do flúor no controle da cárie é local (tópico), enquanto que em relação à fluorose é sistêmico. Assim, considerando

importante a associação de formas de utilização de flúor, os efeitos direto (local) e indireto (sistêmico) devem ser levados em conta.

Com relação às duas principais formas de utilização do flúor, água e dentifrícios, para que ocorra o benefício local do flúor através da água, esta precisa ser ingerida; já os dentifrícios são uma forma tópica de uso de flúor, mas que inevitavelmente torna-se sistêmica ao serem inadvertidamente ingeridos por crianças durante a escovação. Diante da necessidade (água) ou fatalidade (dentifrícios) de ingestão de flúor, tem sido considerada a dose entre 0,05 e 0,07 mg F/kg de peso corpóreo/ dia como limiar em termos de risco de fluorose dental clinicamente aceitável (BURT, 1992).

Deste modo, nos dias atuais e particularmente em regiões de água fluoretada, a exposição ao flúor pode não estar sendo apropriada em termos de risco/benefício. Assim, torna-se desejável determinar a exposição sistêmica ao flúor por crianças, que possuem dentes em formação e estão, portanto, sujeitas à ocorrência de fluorose dental. O conhecimento desta exposição, considerando as diversas fontes e fatores que interferem na ingestão de flúor, pode possibilitar a adoção de medidas para maior segurança do seu uso.

Tendo em vista os dados da literatura e as considerações feitas, os objetivos deste trabalho foram:

1. determinar a dose total de flúor a que são submetidas crianças através da dieta e escovação com dentifrícios fluoretados, nas quatro estações do ano, em região de água fluoretada;
2. avaliar se as variações de temperatura em Piracicaba, SP, durante as estações do ano, exercem influência na dose de flúor a que as crianças são submetidas, pelo consumo de água fluoretada;

3. avaliar a contribuição do dentifrício fluoretado para a dose total de flúor a que são submetidas crianças de Piracicaba, SP, em relação à dose limite de 0,05 - 0,07 mg F/kg/ dia;

4. propor alternativas que garantam uma exposição apropriada ao flúor em termos de risco/benefício, em função da dose total a que são submetidas crianças.

REVISÃO DA LITERATURA

2. *REVISÃO DA LITERATURA*

Nesta revisão da literatura, serão abordados os temas abaixo relacionados, a fim de possibilitar uma visão geral sobre fluorose dental :

- 2.1 CÁRIE, FLÚOR E FLUOROSE DENTAL
- 2.2 DOSE-RESPOSTA E FLUOROSE DENTAL
- 2.3 INGESTÃO DE FLÚOR : MÚLTIPLAS FONTES E FATORES A CONSIDERAR

2.1 *CÁRIE, FLÚOR E FLUOROSE DENTAL*

Fluorose dental é um defeito do esmalte resultante da ingestão de flúor durante o período de desenvolvimento do dente (HOLLOWAY & ELLWOOD, 1997).

É o único efeito colateral conhecido associado à exposição freqüente ao flúor em baixas doses. E é decorrente de um distúrbio de desenvolvimento de natureza sistêmica, podendo afetar os dentes decíduos e permanentes em seu estágio formativo (fase secretória) ou de maturação (mineralização) (EKSTRAND, 1989).

Segundo CLARK (1994), a fluorose dental está associada a altas concentrações teciduais de flúor durante a formação do dente, que resultam numa hipomineralização de esmalte. A severidade da fluorose está diretamente relacionada à dose de exposição ao flúor.

A presença do flúor inibe parcialmente as enzimas responsáveis pela clivagem das amelogeninas (principais proteínas da matriz do esmalte). Assim, há um atraso na remoção das proteínas durante a maturação do esmalte, prejudicando a sua subsequente substituição

por minerais, resultando em alterações na morfologia do mesmo (BAWDEN et al.,1995; AOBA ,1997).

Clinicamente, o esmalte fluorótico é caracterizado por estriações brancas e opacas quase imperceptíveis, que podem fundir-se formando faixas e chegando a possuir cavitações (perda de estrutura hipomineralizada) e pigmentação (devido à porosidade aumentada).

Histologicamente, o esmalte fluorótico é caracterizado por uma subsuperfície hipomineralizada recoberta por uma superfície normalmente mineralizada (FEJERSKOV et al., 1990).

A fluorose afeta os dentes em desenvolvimento, sendo o período de maturação do esmalte (mineralização) crítico para o seu desenvolvimento. Desta maneira, torna-se importante monitorar a ingestão de flúor durante o mesmo (BURT, 1992).

Em termos de fluorose clinicamente aceitável (categorias muito leve e leve, do índice de Dean), o problema é muito mais estético que de saúde, apesar de alterar a estrutura do esmalte. Então a preocupação é com a sua ocorrência nos dentes anteriores superiores permanentes, cuja maturação ocorre entre o segundo e terceiro ano de vida (BURT, 1992).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 1994), o período entre 18 e 36 meses de idade é crítico para fluorose dental, em termos estéticos, pois corresponde a um estágio de transição entre o fim da fase secretória e início da fase de maturação dos incisivos permanentes.

Já EVANS & DARVELL (1995), em estimativas mais precisas, afirmaram que os incisivos centrais superiores são mais susceptíveis à fluorose entre 15 e 24 meses para crianças do sexo masculino e entre 21 e 30 meses para crianças do sexo feminino.

De maneira geral, considera-se a faixa etária de 20 a 30 meses a de maior risco para o desenvolvimento de fluorose dental nos incisivos superiores permanentes. (EVANS & STAMM, 1991b).

Em nível individual, a fluorose dental pode ser medida através de índices relacionados às suas características clínicas, como os de Dean e o TF (Thylstrup & Fejerskov, 1978). Em escala populacional, utiliza-se a prevalência e o índice de fluorose da comunidade de Dean (IFC), que leva em conta tanto a prevalência quanto a severidade. Considera-se que um IFC menor ou igual a 0,4 não é motivo de preocupação, enquanto que se este for maior que 0,6 já trata-se de um problema de saúde pública (MURRAY, 1986).

Sobre a relação entre cárie, flúor e fluorose, é fundamental considerar os estudos conduzidos nos Estados Unidos por Dean, nas décadas de 30 e 40, em comunidades com quantidades variáveis de flúor natural na água. Foi verificado que havendo 1 ppm F, a prevalência de cárie era reduzida em cerca de 50% sendo observadas formas muito leves de fluorose em cerca de 10% da população _ o que não representava um problema de saúde pública e era preferível à cárie dental (DEAN et al., 1942).

Em 1945, iniciou-se a fluoretação da água de abastecimento, em Grand Rapids (EUA); este procedimento foi adotado progressivamente em outras regiões e países, tendo se iniciado no Brasil em 1953, em Baixo Guandú (ES). Em nosso país, a legislação federal que disciplina a sua implantação existe desde 1974/75 (SCHNEIDER FILHO et al., 1992).

Centenas de estudos, realizados desde então, relataram redução substancial na prevalência de cárie dental como resultado da fluoretação da água. Uma redução de 40 a 49% em dentes decíduos e de 50 a 59% em dentes permanentes foi verificada onde a prevalência de cárie era alta (WHO, 1994). Em média, atribui-se à água fluoretada a

redução de 60% na incidência de cáries, a baixo custo e sem discriminação quanto aos beneficiados pela mesma (SCHNEIDER FILHO et al., 1992).

No presente, essa redução de cárie, relatada mundialmente, é resultante não apenas da fluoretação da água, mas também devido a mudanças de filosofia e prática odontológicas, com ênfase na prevenção e, particularmente ao uso do flúor (LOESCHE, 1993; THYLSTRUP & FEJERSKOV, 1995).

Atualmente, o impacto da água fluoretada sobre a redução de cárie é menor que no passado, provavelmente devido à adoção de outros métodos preventivos, incluindo-se a utilização de outros produtos fluoretados (LEWIS & BANTING, 1994).

No Brasil, um acentuado declínio de cárie foi constatado, no período entre 1980 e 1996, quando o índice CPO-D de escolares aos 12 anos de idade passou de 7,25 a 3,1. Esta redução de 57,8% (que representa cerca de 4 dentes a menos com experiência de cárie) é explicada por uma conjugação de fatores : água fluoretada, dentifrícios fluoretados e realização de programas preventivos e educativos em saúde bucal (NARVAI et al., 1999).

Paralelamente à redução de cárie, relata-se um aumento na prevalência de fluorose dental em relação aos dados de Dean, na década de 1940 (SZPUNAR & BURT, 1987). Segundo LEVERETT (1991), este aumento na prevalência não foi acompanhado, entretanto, por um aumento na sua severidade, predominando as formas leve e muito leve. Já LEWIS & BANTING (1994) afirmam que tanto a prevalência quanto a severidade de fluorose aumentaram desde 1945, quando implantou-se fluoretação da água.

O registro destes fatos é mais abundante na América do Norte, onde pode-se efetivamente verificar redução de cárie e aumento de fluorose. É importante ressaltar a inexistência de dados epidemiológicos do passado sobre fluorose dental, no Brasil em geral,

impossibilitando uma comparação com o presente para se concluir que esta tenha efetivamente aumentado no país (NARVAI, 1998).

A redução de cárie e aumento de fluorose foram verificados tanto em regiões com água de abastecimento otimamente fluoretada, quanto nas com níveis desprezíveis de flúor (BURT, 1992; PENDRYS, 1995; PEREIRA et al., 1998).

Isso pode evidenciar o fato de que a água fluoretada não é mais a única fonte de flúor, como na época de Dean (HELLER et al., 1997). O uso de suplementos e dentifrícios fluoretados, bem como o consumo de alimentos contendo flúor (naturalmente ou após o preparo com água fluoretada), mesmo em regiões sem água fluoretada (caracterizando o efeito 'halo' ou de dispersão), podem estar contribuindo para o aumento da fluorose (SILVA & REYNOLDS, 1996) e devem, portanto, ser considerados na determinação da dose diária de exposição ao flúor.

Entretanto, a redução de cárie e o aumento de fluorose têm ocorrido com mais intensidade nas regiões de água fluoretada (CLARK, 1994), sendo sua contribuição para a dose de risco de fluorose dental motivo de atenção (EVANS & STAMM, 1991a).

ELLWOOD & O'MULLANE (1995) relataram que houve maior prevalência de defeitos de hipomineralização do esmalte conforme aumentava a concentração de flúor na água, apesar de que nem a prevalência e nem a severidade destes defeitos seguiu uma relação dose-efeito direta.

Também no Brasil, verificou-se que em regiões com maior concentração de flúor na água, havia maior prevalência de fluorose dental, além de menor prevalência de cárie, comparando-se com regiões com menor ou desprezível quantidade de flúor em sua água. (GASPAR et al., 1995; SOARES et al., 1995).

Dados recentes (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 1999), indicam uma prevalência de fluorose dental em escolares de 12 anos de 19% (sendo 81% sem fluorose). Entre os residentes em municípios com água fluoretada (61% da amostra dos escolares), a prevalência de escolares com fluorose foi de 24,6% e sem fluorose foi de 75,1%. Já entre os residentes em municípios sem fluoretação da água (39% da amostra dos escolares), estes valores foram, respectivamente, 10,4% e 89,5%. Os valores de IFC (índice de fluorose da comunidade) para regiões não-fluoretadas, fluoretadas e média do Estado de São Paulo foram respectivamente: 0,09 , 0,24 e 0,18. Em termos de severidade, predominam as formas muito leve e leve. Assim, pôde-se concluir que no Estado de São Paulo, de uma maneira geral, tanto a prevalência quanto a severidade de fluorose dental são aceitáveis. Entretanto, é preciso considerar a grande variabilidade entre os municípios, como por exemplo Santo André e Bauru, cujas prevalências de fluorose foram, respectivamente, 80,3% e 0,2%. Na DIR (Direção Regional de Saúde) XV, a qual pertence o município de Piracicaba, a prevalência de fluorose foi de 28,6% (incluindo-se regiões fluoretadas e não), sendo o IFC igual a 0,26. Todos estes dados de fluorose incluem a categoria *questionável*, do índice de Dean.

Dados de fluorose dental em Piracicaba para o ano de 1997 apontam uma prevalência de 31% (PEREIRA et al., 1998).

Dependendo da sociedade em questão, os níveis de fluorose serão considerados ou não um problema de saúde pública (FEJERSKOV et al., 1990). HOLLOWAY & ELLWOOD (1997), por exemplo, analisando a prevalência, causa e importância estética da fluorose dental no Reino Unido, concluíram que não se trata de uma questão de saúde pública local no presente. Afirmaram que, em termos estéticos, apesar de ser um assunto

subjetivo, cárie e restaurações são piores que fluorose clinicamente aceitável. E que é importante manter os benefícios do flúor sem causar fluorose esteticamente inaceitável.

No Brasil, a fluorose dental deve ser objeto de vigilância, porém não pode ser considerada um problema grave (NARVAI, 1998).

Segundo o parecer do Comitê Técnico Científico (CTC, 1999), sobre fluoretação da água de consumo no Brasil, a fluorose dental decorrente de água 'otimamente' fluoretada não tem significado em termos de saúde pública. É esperada uma certa prevalência, porém nas formas muito leve e leve, sem prejuízos estéticos. Atualmente, cerca de 77% dos municípios brasileiros recebem água tratada e cerca de 33% recebem água fluoretada.

Apesar desta segurança em relação à fluoretação da água, quando as formas de uso de flúor são associadas, espera-se aumento mais relevante na prevalência de fluorose. Isso ocorre, por exemplo, devido à ingestão inadvertida de dentifrícios por crianças pequenas e à inapropriada prescrição de suplementos de flúor em regiões com água fluoretada. Para controlar estes processos é preciso monitorar fluorose utilizando-se índices sensíveis que detectem precocemente alterações no esmalte em vista de alterações na ingestão de flúor. Quando se observa fluorose em prevalência considerável e em formas mais severas, deve-se tomar providências para reduzir a ingestão de flúor em idades de desenvolvimento dental (WHO, 1994).

2.2 DOSE-RESPOSTA E FLUOROSE DENTAL

Na atualidade, cárie dental já foi entendida como uma doença/ processo controlável e sabe-se que a ação fundamental do flúor no controle da mesma não está relacionada à sua incorporação aos tecidos dentais, mas estando presente na cavidade bucal em contato com os dentes erupcionados, agindo topicamente. Desta maneira, é possível obter extensivas reduções de cárie sem o risco concomitante de fluorose dental alarmante. E também torna-se claro que não existe dose-limite em termos de benefício do flúor, visto que ele, teoricamente, não precisa ser ingerido para agir (FEJERSKOV et al., 1990; LEVERETT, 1991).

Porém, toda forma de flúor deve ser considerada como potencial para aumento do risco de fluorose. Isso ocorre pois para toda utilização de flúor, mesmo tópica, é esperada a sua ação sistêmica, visto que a ingestão do mesmo é inevitável, principalmente por crianças pequenas, que não expectoram adequadamente. Por isso, buscam-se justificativas para a necessidade de sua ingestão e também a definição da quantidade que deve ser ingerida para proporcionar maior benefício (controle e prevenção de cárie) e menor efeito colateral (fluorose dental).

Tendo como base os dados de DEAN et al. (1942), considerou-se que a relação entre concentração de flúor na água e fluorose dental obedecia a uma escala logarítmica. Desta maneira, somente em concentrações acima de 1,0 ppm F na água haveria aumento considerável de fluorose (HODGE, 1950).

Mas, reavaliando estes mesmos dados e outros mais recentes, FEJERSKOV et al. (1990 e 1994b) verificaram que existia uma relação linear entre concentração de flúor na

água e fluorose. Assim, não existe um valor crítico abaixo do qual o efeito do flúor no esmalte não se manifestará. Os autores também calcularam a dose de exposição ao flúor proveniente da ingestão de água com diferentes concentrações de flúor, utilizando-se da fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957). Através destes cálculos, concluíram que para cada aumento de 0,01 mg F/ kg de peso corpóreo, na dose, espera-se um aumento de 0,2 no índice de fluorose da comunidade (IFC).

Isso significa que qualquer ingestão de flúor acarreta em fluorose, sendo a manifestação dependente da dose. E que mesmo pequenas variações nesta podem afetar significativamente o índice de fluorose da comunidade, que considera tanto a prevalência quanto a sua severidade. Isso foi verificado por EVANS & STAMM (1991a), que relataram variações na fluorose dental em função de pequenas variações na concentração de flúor na água.

Desta maneira é importante conhecer e monitorar todas as formas de ingestão de flúor, bem como os fatores que interferem na mesma. Por outro lado, esta relação dose-resposta foi estimada e não determinada, devendo ser considerada com ressalvas.

Mesmo tendo em vista esta relação linear entre dose e fluorose, é preciso observar que o fato de excluir a categoria *questionável* de Dean da prevalência mascara um aumento nesta já em regiões com apenas 0,4 ppm F na água. Se esta categoria é desconsiderada, o aumento na fluorose é observado apenas quando a água possui 1,0 ppm F ou mais. Sendo que houve aumento na categoria *questionável* conforme aumento de flúor na água, esta categoria representa fluorose, que apesar de mais leve, não deixa de ser uma alteração no esmalte dental (BURT & FEJERSKOV, 1996).

BURT (1992), considerando que fluorose dental é uma condição de dose-resposta (DEAN et al., 1942), sugeriu que o desafio da pesquisa é determinar apenas quanto de flúor é suficiente, quais as melhores formas de utilização e como suprir de flúor quem mais precisa.

Além da dose de exposição ao flúor, a manifestação de fluorose depende diretamente da duração desta exposição e do estágio de desenvolvimento dental, já que afeta os dentes em formação.

A dose de flúor ideal em termos de controle e prevenção de cárie não é definida, já que depende da sua ação tópica, mesmo que utilizado sistemicamente. Tampouco foi definida a dose em que os benefícios do flúor ocorram sem causar fluorose. (SHULMAN et al., 1995; GUHA-CHOWDHURY et al., 1996).

Em termos de fluorose clinicamente aceitável (categorias leve e muito leve, do índice de Dean), limites de ingestão de flúor foram estabelecidos no passado baseados na interpretação errônea de dados fornecidos por Mc CLURE, em 1943. Este estimou que a ingestão de flúor pela dieta de crianças entre 1 e 12 anos não ultrapassava 1 a 1,5 mg, o que significa cerca de 0,05 a 0,07 mg F/ kg / dia.

Em 1974, FARKAS & FARKAS sugeriram a dose de 0,06 mg F/kg/dia como segura. OPHAUG et al. (1985) utilizaram estes dados como sendo um nível ótimo de exposição ao flúor.

Em 1977, FORSMAN havia afirmado que fluorose dental não ocorreria em doses abaixo de 0,1 mg F/ kg.

Já em 1989, EKSTRAND associou esta dose ao risco aumentado de fluorose e BAEUM et al. (1987) e FEJERSKOV et al. (1996) consideraram estas dosagens altas,

sugerindo 0,03 a 0,04 mg F/ kg peso corpóreo como dose limite diária de exposição ao flúor.

Sendo o flúor sistêmico necessário, BURT (1992) considera adequada, apesar de empiricamente estabelecida, a faixa de exposição de 0,05 a 0,07 mg F/ kg/ dia. Estes valores têm sido os mais utilizados em termos de dose-limite, considerando o risco de fluorose dental. Porém não há dados experimentais sobre os mesmos, devendo ser vistos com cautela.

LEVY (1995) afirmou que a ingestão ideal de flúor nunca foi determinada cientificamente e tem sido utilizada apenas em termos gerais.

ROJAS-SANCHEZ et al. (1999) sugeriram que, para se estabelecer definitivamente a relação causa-efeito entre ingestão de flúor e ocorrência de fluorose, são necessários estudos longitudinais. Segundo os autores, seria necessário determinar precisamente a quantidade de flúor ingerida por crianças na idade crítica para fluorose (20 a 30 meses) e então examinar seus dentes anteriores permanentes após a erupção.

2.3 *INGESTÃO DE FLÚOR: MÚLTIPLAS FONTES E FATORES A CONSIDERAR*

Qualquer utilização de flúor por crianças, seja sistêmica ou tópica, resulta em ingestão e absorção do mesmo, sendo relevante em relação à fluorose dental (FEJERSKOV et al., 1990).

É importante notar a variabilidade e complexidade na ingestão de flúor entre os indivíduos. Algumas crianças provavelmente ingerem flúor suficiente de uma única forma (dentifrícios, por exemplo) que excede o limite de ingestão diária recomendado (LEVY, 1994).

Em termos populacionais, uma única fonte de flúor isolada, seja água 'otimamente' fluoretada, suplementos adequadamente prescritos, dentifrícios ou alimentos, dificilmente será preocupante em termos de fluorose clinicamente aceitável. O perigo está na associação destas fontes (CLARK et al., 1994; SHULMAN et al., 1995).

Uma criança que consome água de abastecimento fluoretada e escova os dentes com dentifrício fluoretado está compulsoriamente exposta ao flúor através da água e dos alimentos preparados com a mesma, além do dentifrício ingerido durante a escovação. A monitoração, e até mesmo redução da concentração de flúor nestes produtos que podem ser potencialmente consumidos por crianças pequenas é muito importante (PENDRYS et al., 1996). Considerando-se preocupante a associação destas diversas fontes, torna-se fundamental definir a ingestão diária de flúor por crianças pequenas, principalmente na faixa etária crítica para o desenvolvimento de fluorose dental.

Segundo WHO (1994), esta associação pode ser benéfica em termos de redução de cárie, ou indesejável, por aumentar o potencial de fluorose. Algumas formas de exposição

são controladas, como as aplicações de géis fluoretados pelos dentistas. Porém há formas de ingestão que são compulsórias, como as comidas e bebidas. A ingestão de flúor, controlada ou não, deve ser periodicamente monitorada para ser possível determinar a exposição da população a esta substância. Além disso, deve-se fazer um controle desta ingestão para evitar tanto a fluorose como gastos desnecessários (flúor só para quem precisa). E apenas uma forma sistêmica de flúor deve ser utilizada.

Para se ajustar a ingestão diária de flúor dentro dos limites recomendados, considerando as diversas fontes, mais atenção deve-se dar aos suplementos e dentifrícios, que são mais passíveis de controle do que a dieta (LEVY, 1994).

Quanto aos suplementos de flúor, estudos indicam que podem ser um fator de risco para fluorose dental, principalmente quando associados a outros produtos fluoretados, como dentifrícios e bochechos (SIMARD et al., 1989; PENDRYS et al., 1996; MORGAN et al., 1998).

Em 1979, nos Estados Unidos, além do controle do teor de flúor em alimentos infantis, também foi reduzida a dose de suplementação para crianças até os dois anos de idade (PENDRYS et al., 1996). Porém, em vista da idade crítica para o desenvolvimento de fluorose ser entre os 18 e 36 meses de idade, suplementos não devem ser prescritos para crianças menores que 3 anos (WHO, 1994). E deve ser feita muito cautelosamente, após verificar todas as formas de flúor a que a criança está exposta. (LEVY et al., 1993; LEVY, 1995; KUMAR & GREEN, 1998). Segundo SIMARD et al.(1989), não se deve associar suplementos e dentifrícios fluoretados, mesmo em regiões de água não-fluoretada, exceto em casos de alto risco à cárie. Para NARVAI (1998) e VIEIRA (1998), em termos de saúde pública brasileira, não se recomenda suplementação de flúor.

Considerando-se que os alimentos podem conter quantias significativas de flúor, seja natural ou adquirido durante o processamento ou preparo com água fluoretada, estes se tornaram foco de atenção quanto à contribuição na dose diária de exposição ao flúor.

Muitos estudos determinaram o teor de flúor em alimentos isoladamente. Mas, diante das preocupações com a ingestão diária do mesmo, é preciso analisar o seu conteúdo nas refeições inteiras e desta maneira, determinar a ingestão diária através da dieta (OSIS et al., 1974).

De acordo com WHO (1994), as comidas não-processadas geralmente possuem pouco flúor (0,1 a 2,5 ppm), porém produtos contendo tecido ósseo (como concentrado protéico de peixe, alimentos infantis à base de frango) podem possuir quantidades consideráveis. Também foram encontrados alguns produtos agrícolas contendo 4,2 ppm F ou mais, em regiões como Quênia, Marrocos e Nova Guiné, evidenciando a influência de flúor contido na água sobre os produtos da região.

Os chás podem conter muito flúor, principalmente os feitos a partir das folhas de *Cammellia sinensis* (chá preto, chá verde), que têm a particularidade de agregá-lo em sua estrutura. Quando comercializados na forma de *ice teas*, tornam-se mais susceptíveis ao consumo infantil, independente de hábitos culturais (CURY, 1981; FUJIMAKI et al., 1999).

HEILMAN et al. (1997) analisaram a concentração de flúor em diversos alimentos infantis. Verificaram que o processamento e adição de água durante o preparo são importantes na sua concentração final. Relataram que alimentos infantis contendo frango possuem altas quantidades de flúor pois durante o processo de desossamento, podem ficar resíduos de pele e osso. Segundo os autores, o consumo de alimentos infantis por crianças

pequenas, especialmente os que contêm frango, deve ser monitorado para evitar possíveis excessos na ingestão de flúor.

PENDRYS et al. (1996) e PENDRYS & KATZ (1998) não observaram associação entre uso de fórmulas infantis prontas para o uso e fluorose dental em crianças nascidas depois de 1979, tanto em regiões com baixas ou ótimas concentrações de flúor na água. É importante ressaltar que, em 1979, os fabricantes americanos tomaram a iniciativa de controlar e reduzir, quando necessário, a concentração de flúor nestes produtos.

Alguns temperos regionais como magadi e o hidrocarbonato de sódio (utilizado no leste africano para encurtar o tempo de cozimento de alguns alimentos) são consideráveis fontes de flúor. O consumo de magadi foi associado à alta prevalência e severidade de fluorose na Tanzânia. (MABELYA et al., 1997; YODER et al., 1998).

Além disso, a própria água utilizada para beber e no preparo dos alimentos é importante, especialmente para reconstituir alimentos infantis, que podem conter quantias consideráveis de flúor por si só. Então, a concentração final de flúor em refeições preparadas com água fluoretada somará o proveniente do alimento ao da água (WIATROWSKI et al., 1975).

MAIER (1972) relatou que a ingestão de flúor pela dieta muda conforme a idade. Crianças entre 1 e 3 anos, em região de água contendo 1 ppm F, estão expostas a uma dose diária de 0,026 a 0,103 mg F/ kg, sendo grande parte proveniente da água.

BRUNETTI & NEWBRUN (1983) determinaram a ingestão diária de flúor através da alimentação por crianças entre 3 e 4 anos de idade, fazendo a coleta da dieta-duplicada. Verificaram uma ingestão diária de 0,33 mg F, que corresponde a uma dose aproximada de 0,02 mg F/ kg.

Dose semelhante (0,019 mg F/ kg/ dia) foi encontrada por GUHA-CHOWDHURY et al. em 1996, através da coleta da dieta duplicada em regiões de água 'otimamente' fluoretada. Já em regiões com pouco flúor na água, esta dose foi 0,008 mg F/ kg/ dia. Os autores observaram que o método da dieta-duplicada resulta em doses bem menores que as obtidas através de estimativas (diários de dieta e tabelas de consumo de alimentos).

No Japão, não é feita a adição de flúor à água de abastecimento nem aos dentifrícios. Por isso utilizam suplementos de flúor. Entretanto, para evitar sobredosagens, estudos de ingestão de flúor pela dieta foram realizados. NISHIJIMA et al. (1993) analisaram o conteúdo de flúor em alimentos japoneses e brasileiros e, através de padrões de alimentação, estimaram a ingestão diária de flúor por crianças de 6 meses, desconsiderando a água fluoretada. Verificaram uma faixa de dose de 0,010 a 0,033 mg F/kg/dia.

Em 1999, KINOSHITA et al. determinaram a ingestão de flúor por crianças japonesas de 1 a 6 anos de idade, através da alimentação, fazendo coleta da dieta-duplicada e analisando seu conteúdo de flúor pela microdifusão facilitada por HMDS. Verificaram a contribuição de 0,019 mg F/kg/dia da dieta para a ingestão diária de flúor. Para as crianças de 2 e 3 anos, as doses foram, respectivamente, 0,021 e 0,019 mg F/kg/dia.

Quanto aos dentifrícios, a regularização da adição de flúor aos mesmos assegurou a sua efetividade contra a cárie. Porém, quando ingerido inadvertidamente por crianças pequenas, estes podem tornar-se um fator de risco para fluorose dental.

Segundo WHO (1994), estudos desde 1945 se preocupavam com a efetividade dos componentes dos dentifrícios e concluiu-se que a escovação com dentifrício fluoretado reduz a incidência de cárie. Em 1977, a Comissão Européia sugeriu que fosse estabelecido um limite máximo de 1500 ppm F em dentifrícios vendidos no mercado (sem prescrição).

De acordo com CURY (2000), os dentifícios foram muito importantes na redução de cárie no Brasil, assim como no mundo (NISHIGAWA et al., 1996). Porém não agiram sozinhos e sim aliados a programas preventivos e educativos em saúde bucal. A regularização (e não obrigatoriedade) do seu conteúdo e qualidade de flúor em nosso país ocorreu em 1989, embora já se possa considerar o ano de 1988 importante, visto que nesta época foi adicionado flúor ao creme dental mais vendido no Brasil.

Evidências sugerem que, em países industrializados, muitas crianças começam a usar dentifícios fluoretados regularmente muito cedo, até mesmo antes de completarem um ano de idade. Estudos mostraram que a utilização precoce de dentifícios fluoretados está associada à maior ocorrência de fluorose muito leve, causada provavelmente pela inadvertida ingestão do produto durante a escovação. Como a fluorose relatada nestes estudos não traz comprometimento estético, deve-se continuar promovendo a utilização de dentifícios contendo flúor (WHO, 1994).

Porém deve-se tomar medidas para diminuir a ingestão de flúor através dos mesmos, como supervisionar a escovação de crianças menores que 6 anos, para que utilizem pouco dentifício (menos que 0,5 cm) e expectorem após escovarem os dentes (LEVY et al., 1993; WHO, 1994).

Seria adequado também, desde que comprovadamente efetivo, a utilização de dentifícios com conteúdo reduzido de flúor por crianças pequenas (WHO, 1994).

HOLT et al. (1994) verificaram que a utilização de um dentifício contendo teor reduzido de flúor (550 ppm) foi associada à menor prevalência de opacidades de esmalte.

Porém, não há estudos epidemiológicos comprovando a efetividade de dentifícios com conteúdo reduzido de flúor no combate à cárie. Além disso, esta medida não garante a

redução na ingestão de flúor para dentro dos limites estabelecidos como seguros, se for utilizada uma grande quantidade de dentifício (CURY, 2000).

HARGREAVES et al. (1972) estudaram a ingestão de dentifícios durante a escovação por crianças entre 4 e 6 anos. Sua metodologia foi a do “princípio da diferença”, considerando ingerido todo o flúor que não foi recuperado (expectorado e restante na escova). Porém este método pode superestimar a ingestão pois todo o dentifício perdido (retido no rosto, na pia...) é considerado como ingerido. Outro método é através da coleta de materiais que funcionam como indicadores biológicos de exposição aguda ao flúor, como urina e fezes; porém este método, além de certa não-praticidade de coleta, pode subestimar a ingestão de flúor pois este pode ficar retido no organismo. O autor sugere que a real ingestão de flúor durante a escovação deve ser em valores intermediários aos determinados por estas duas metodologias.

Em 1974, BARNHART et al. utilizaram-se de metodologia semelhante e verificaram que, em média, crianças de 2 a 4 anos utilizaram 0,86 g de dentifício e ingeriram 34,9% do dentifício inicialmente colocado na escova.

PAIVA (1999), em seu estudo de ingestão de flúor por crianças na idade de risco para fluorose dental, verificou que escovando em média 2,2 vezes ao dia os dentes, utilizando 0,52 g de dentifício e ingerindo 64,43% deste, as crianças estavam sendo submetidas a uma dose de 0,061 mg F/kg através da escovação com dentifício fluoretado. O autor verificou que a dose de flúor proveniente dos dentifícios foi correlacionada tanto à frequência diária de escovação quanto à quantidade de dentifício utilizado, e que sozinha, já contra-indicava a suplementação de flúor.

A ingestão inadvertida de flúor por crianças pequenas através dos dentifrícios foi considerada fator de risco para fluorose dental, em regiões com ou sem água fluoretada. São agravantes a utilização precoce e excessiva de dentifrícios pois quanto mais nova for a criança, mais estará propensa a ingeri-lo. Desta maneira, para considerável porcentagem de crianças, a escovação com dentifrícios fluoretados proporciona sozinha, uma ingestão de flúor acima da recomendada (SIMARD et al., 1989; HOLT, 1994; PENDRYS, 1995; ELLWOOD & O'MULLANE, 1995; PENDRYS et al., 1996).

NACCACHE et al. (1992) observaram que a idade, quantidade de dentifrício utilizada e enxágüe (ou não) da boca após a escovação explicaram, juntos, 66% da variação na quantidade de flúor ingerida. Mas que o fator mais importante foi a quantidade de dentifrício utilizada.

Diante disso, são feitas recomendações para diminuir a ingestão de flúor durante a escovação com dentifrícios fluoretados (BURT, 1992; NACCACHE et al., 1992; PENDRYS et al., 1996; ROJAS-SANCHEZ et al., 1999):

- diminuir a quantidade de dentifrício colocada na escova;
- supervisionar a escovação para crianças em idade pré-escolar, visando encorajar a expectoração e o enxágüe da boca;
- controlar a frequência de escovação;
- desenvolver dentifrícios para crianças pequenas, com concentrações reduzidas de flúor.

VIEIRA (1998) recomendou que os dentifrícios sejam utilizados como agentes terapêuticos, portanto controladamente.

Segundo FEJERSKOV et al. (1996), diante da ingestão inadvertida de dentifícios durante a escovação por crianças pequenas, esperava-se uma prevalência de fluorose dental bem maior. Porém há dois fatores que podem explicar a não ocorrência disso:

- a frequência de escovação não deve ser tão alta quanto a relatada ou estimada;
- o fato de escovar os dentes após as refeições diminui a absorção do flúor.

Já em relação à água de abastecimento público fluoretada, observa-se que continua sendo a principal forma sistêmica de exposição ao flúor. Entretanto o seu impacto sobre a redução de cárie não é o mesmo que no passado. Não se pode considerá-la a única responsável por esta, visto que a água fluoretada não é a única fonte de flúor a que as pessoas estão expostas e foram tomadas outras medidas preventivas (HOROWITZ, 1996).

A fluoretação da água é um método muito abrangente e democrático. Iniciou-se em Grand Rapids (Michigan), em 1945. Programas de fluoretação da água foram introduzidos desde então em mais 39 países, podendo alcançar toda a população do mesmo, como em Hong Kong e Singapura. Estima-se que atinja mais de 170 milhões de pessoas, além de 40 milhões que residem em regiões com água naturalmente fluoretada (0,7 ppm F ou mais) (WHO, 1994; HOROWITZ, 1996).

No Brasil, iniciou-se em Baixo Guandú (ES), no ano de 1953, sendo obrigatória onde há estação de tratamento de água.

Para a adoção deste método, é fundamental que o abastecimento de água da região seja bem realizado e controlado. A fluoretação da água de abastecimento deve ser implantada numa região com prevalência ou risco de cárie suficientes para justificar o investimento (adequado custo-benefício) e ser economicamente viável. É um método de ingestão de flúor considerado seguro, desde que adequadamente monitorado. Por isso,

levantamentos de cárie e fluorose dental devem ser feitos periodicamente. Em termos legislativos, pode ser obrigatória ou não. Em alguns países, a opinião de membros da comunidade é solicitada (WHO,1994).

A determinação do nível mais apropriado de flúor na água é fundamental para garantir seu risco-benefício. Segundo CORTES et al. (1996), a otimização da fluoretação da água é uma medida importante de saúde pública para que se obtenha os benefícios do flúor sem aumentar o risco de fluorose dental.

DEAN, na década de 1940, verificou que 1 ppm F na água era adequado pois provocava máxima prevenção de cárie em vista de ocorrência de fluorose em prevalência e severidade aceitáveis. Porém, devido a variações na ingestão de água em função da temperatura, utilizou-se dos cálculos de GALAGAN & VERMILLION (1957) e estabeleceu-se a faixa de 0,7 a 1,2 ppm F como nível 'ótimo' de flúor na água. Estes valores, adotados nos Estados Unidos desde 1962, foram amplamente utilizados. Entretanto, na década de 1990, ficou claro que estes valores não são adequados para todo o mundo pois, além da grande variação de temperatura entre as regiões, há outros fatores que influenciam a ingestão de flúor, como o consumo de bebidas e alimentos processados, que o contenham em quantidade considerável (BAELUM et al., 1987; WHO, 1994; SCOTT, 1996).

As vantagens da fluoretação da água são: efetividade, fácil distribuição (abrangente), segurança e baixo custo (HOROWITZ, 1996).

Segundo O'MULLANE (1990), a fluoretação da água continua a ser uma estratégia efetiva e com adequado custo-benefício mesmo em áreas onde houve declínio de cárie e o custo da implementação da fluoretação da água tenha aumentado. Em 1996, o autor relatou

que pessoas residentes em comunidades fluoretadas, na Irlanda, possuíam melhor saúde dental que as residentes em comunidades não-fluoretadas, o que foi evidenciado por menor índice CPO-D em crianças e maior número de dentes naturais presentes em adultos.

Compartilhando da mesma opinião acerca da fluoretação da água, LEWIS & BANTING (1994) consideram que esta continua como a base fundamental para a prevenção de cárie. E que como a contribuição de outras fontes de flúor aumentou, a ingestão destes produtos, muitas vezes eletiva, deve ser melhor examinada.

HOROWITZ (1996) considera a fluoretação da água uma das maiores medidas preventivas e de saúde pública de todos os tempos.

Além disso, o consumo de flúor não é apenas importante para prevenção de cáries em crianças, como também para controlar cáries radiculares em adultos. Dados dos Estados Unidos e Irlanda mostraram que a prevalência de cárie radicular era inversamente proporcional à concentração de flúor na água de abastecimento (WHO, 1994).

STEVENS (1996) discorreu sobre os efeitos da fluoretação da água em Grand Rapids a partir de sua experiência clínica. Relatou que, nos pacientes nascidos no local após 1945 (início da fluoretação da água), a prevalência de cárie era menor e nenhum primeiro molar permanente fora perdido, o que era muito comum. A necessidade de extrações, próteses e tratamentos restauradores diminuiu bastante, não se via mais destruição total de todos os dentes da boca. O autor reconheceu que outros fatores auxiliaram na redução de cáries, como: dentifrícios e bochechos fluoretados, selantes, práticas preventivas e informações sobre saúde bucal à população. Porém, considerou a fluoretação da água o fato mais importante acontecido na Odontologia, por ter reduzido o sofrimento dos pacientes e ajudado a conscientizar as pessoas de que saúde oral é importante na saúde geral.

Em 1997, KÜNZEL & FISCHER relataram que em cidades alemãs, a fluoretação da água foi seguida pela diminuição da prevalência de cáries, e interrupções na fluoretação foram seguidas de aumento de cáries. Houve um significativo decréscimo no índice de cárie na região quando implementou-se fluoretação de água no local, apesar da irregularidade e baixos níveis de flúor. Segundo os autores, isso pode ser explicado pela adoção de medidas preventivas contra a cárie, mudanças no diagnóstico e decisão de tratamento das mesmas, além de aspectos comportamentais, como quanto à ingestão de açúcar.

O futuro da fluoretação da água tem sido discutido no mundo. Enquanto alguns países, como a Dinamarca, Holanda, Noruega e Suécia, já controlam a cárie dental de outras maneiras, outros planejam aumentar a abrangência deste método preventivo sobre sua população. Os Estados Unidos, por exemplo, têm como objetivo para o ano atual (2000) que cerca de 75% de sua população seja servida por água fluoretada; em 1989, esse valor era aproximadamente 62% (REEVES, 1996). A cidade de Los Angeles, EUA, implantou a fluoretação da água neste ano de 2000, decisão tomada através de um plebiscito.

Entretanto considera-se difícil prever a continuidade do sucesso desta medida preventiva, em termos de implantação em novas localidades. Há fatores políticos, econômicos e de percepção pública envolvidos. Desde a propagação de conceitos infundados (FEJERSKOV et al., 1994) sobre riscos de utilização do flúor (sérios prejuízos à saúde e ao ambiente) até o fato de cárie dental estar praticamente controlada em algumas regiões, diminuindo a prioridade de atenção recebida frente às outras doenças (NEWBRUN, 1996; HOROWITZ, 1996).

Para BURT & FEJERSKOV (1996), o futuro da fluoretação da água depende estritamente do balanço em seu custo/benefício. Em regiões onde o controle de cárie ainda

não foi estabelecido e tolera-se um certo nível de fluorose, a fluoretação da água é desejável. Já nas regiões onde cárie está controlada e a tolerância à fluorose é baixa, a fluoretação da água é vista com cautela.

NARVAI & CASTELLANOS (1999) consideraram que a água fluoretada ainda é importante no Brasil, visto que em regiões fluoretadas há um dente a menos (CPO-D) atacado por cárie dental do que em regiões não- fluoretadas.

Já em termos de prevalência de fluorose dental, sendo esta diferente entre indivíduos mesmo diante de semelhante consumo de flúor, é importante intensificar estudos sobre os fatores que, sozinhos ou combinados, podem aumentar ou diminuir a susceptibilidade a ela (FEJERSKOV et al., 1990).

Em regiões montanhosas, por exemplo, a altitude pode provocar alterações metabólicas (hipóxia e acidose) no organismo que aumentam a absorção de flúor e diminuem a sua excreção _ isso pode explicar a alta prevalência de fluorose nestas regiões mesmo a água não sendo excessivamente fluoretada (FEJERSKOV et al., 1990). Em 1986, MANJI et al. verificaram uma associação positiva entre flúor, altitude e fluorose dental no Quênia.

A biodisponibilidade do flúor também é muito importante, pois interfere em sua farmacocinética. O conteúdo estomacal pode reduzir a sua absorção por alterar o pH ou possuir cátions bi e trivalentes que formarão complexos insolúveis com o flúor. A ingestão de dentifrícios durante a escovação após as refeições resulta numa redução de cerca de 40 a 50 % da absorção do flúor (FEJERSKOV et al., 1990; DEL FIOLE et al., 1995).

A desnutrição parece estar relacionada à maior susceptibilidade de fluorose pois provavelmente é associada a grandes períodos com baixo conteúdo estomacal, facilitando a

absorção do flúor. A acidose metabólica, característica da diabetes, também facilita este processo (FEJERSKOV et al., 1990).

Sendo o consumo de líquidos afetado pela temperatura, a quantidade de flúor adicionada à água de abastecimento leva este fator em consideração.

GALAGAN & VERMILLION (1957) desenvolveram um método para determinar a concentração ótima de flúor na água de abastecimento, em função do efeito da temperatura ambiental sobre o consumo de água por crianças. A fórmula sugerida para o cálculo foi:

$$\text{ppm F} = \frac{0,34}{(- 0,038 + 0,0062 * T)}$$

Nesta fórmula, **0,34** é uma constante que refere-se à ingestão ótima de flúor através da água.

A expressão numérica **(- 0,038 + 0,0062 * T)** representa a média estimada de consumo de água. **T** refere-se à média das máximas temperaturas. É preciso ressaltar que a temperatura é expressa em graus Fahrenheit (°F).

No Brasil utiliza-se a fórmula de DEAN:

$$C = \frac{22,2}{10,3 + 0,725 * T}$$

Esta é semelhante à de GALAGAN & VERMILLION, porém com a temperatura expressa em graus Celsius (°C).

C corresponde à quantidade de flúor que deve ser adicionada à água.

T corresponde à média das máximas temperaturas mensais.

Nestes cálculos, um aumento na temperatura provoca a diminuição da quantidade de flúor que deve ser adicionada à água de abastecimento.

Foi verificado que todos os estados brasileiros (exceto Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde as temperaturas são menores) estão numa faixa de temperatura de 26,4 a 32,5°C, que deve receber de 0,6 a 0,8 ppm de F na água (CEDROS, 1992).

Recentemente, foi proposto que cada região brasileira fizesse um estudo de suas temperaturas para, a partir destas, se calcular a quantidade de flúor adicionada à água. Em Piracicaba, este estudo foi feito em parceria com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)/ USP e verificou-se que a concentração de flúor em sua água de abastecimento deveria mesmo conter entre 0,6 e 0,8 ppm F*.

Entretanto, pode-se questionar se estas faixas de temperatura relativamente extensas, tanto para uma mesma região durante o ano como para regiões diferentes, não encobrem variações que podem alterar consideravelmente a ingestão de flúor através da água fluoretada, e conseqüentemente alterar o risco de fluorose dental.

Este questionamento baseia-se nas estimativas de FEJERSKOV et al.(1990) de que mesmo pequenas variações na dose (0,01 mg F/kg) podem aumentar o índice de fluorose da comunidade (IFC aumentaria em 0,2).

Vários autores sugeriram que os níveis de flúor na água de abastecimento recomendados pelo guia do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos em 1962 não são adequados para áreas de clima tropical e subtropical, o que foi evidenciado por níveis de fluorose acima do esperado nestas regiões (MANJI et al., 1986; BAELUM et al., 1987; WHO, 1994).

* Comunicação pessoal gentilmente cedida através de telefonema, pela Srta. Janice, funcionária do SEMAE, estação Capim Fino, da cidade de Piracicaba, SP.

WARNAKULASURIYA et al. (1992) relataram alta prevalência de fluorose no Sri Lanka, mesmo em regiões contendo menos que 1 ppm de flúor na água, como também relatado em outros países de clima tropical, como Quênia e Senegal. Assim, sugeriram o limite máximo de 0,8 ppm F na água destas regiões, ao invés de 1,0 ppm F como recomendado pela Organização Mundial de Saúde.

ELLWOOD et al. (1996), estudaram defeitos de esmalte em escolares brasileiros residentes em regiões com diferentes concentrações de flúor na água (menos que 0,01 , 0,7 e 2 a 3 ppm F) e compararam os dados com os de um trabalho semelhante, realizado no Reino Unido e Irlanda. Verificaram que, além da concentração de flúor na água, outros fatores influenciavam a ocorrência de fluorose. Além de aspectos sócio-culturais e do consumo de dentifrícios fluoretados, a temperatura pode ter aumentado a ingestão de flúor na região de clima tropical (o Brasil).

Além disso, quantidade de flúor adicionada à água considerava a ingestão diária deste apenas através da água. Hoje, considerando as diversas fontes de flúor, esta indicação precisa ser reconsiderada; já há evidências de prevalência de fluorose acima da esperada em função da concentração de flúor na água de abastecimento (WHO, 1994).

CHAN & WEI (1993) propuseram um método alternativo para determinar a concentração ótima de flúor na água, já que adotando o método de GALAGAN & VERMILLION, os níveis de fluorose estavam acima do aceitável em Hong Kong. Eles realizaram a coleta da dieta-duplicada, analisaram os alimentos e estimaram então a ingestão diária de flúor por crianças entre 24 e 36 meses através da dieta. Desta maneira,

considerando como limite de ingestão de flúor a dose de 0,05 a 0,07 mg F/kg/dia, estimaram que a água da cidade deveria conter entre 0,4 e 0,5 ppm F.

Vale lembrar que, em 1978, Hong Kong já havia reduzido a concentração de flúor em sua água de 1,0 para 0,7-0,8 ppm F (WHO, 1994). Observou-se que além da água, outras fontes poderiam estar contribuindo para a alta ingestão de flúor através da dieta. Estes produtos seriam sopas típicas chinesas e frutos do mar secos, que contêm altos níveis de flúor (EVANS & STAMM, 1991a).

Assim, sendo a ingestão de flúor fator determinante para a ocorrência de fluorose, este assunto tornou-se objeto de muito estudo, diante dos relatos do aumento desta alteração no esmalte dental.

Considerando todas as fontes e fatores que contribuem para esta ingestão de flúor, é necessário determiná-la para, de acordo com os parâmetros atuais de dose-resposta, verificar a necessidade ou não de tomar medidas para a sua redução.

METODOLOGIA

3. *CASUÍSTICA E MÉTODOS*

3.1 *Casuística*

Após aprovação deste estudo pelo Comitê de Ética da FOP/UNICAMP, foram selecionadas crianças na faixa etária aproximada de 20 a 30 meses, que é considerada crítica para o desenvolvimento da fluorose dental nos dentes permanentes anteriores superiores. Todas residiam na cidade de Piracicaba/SP e consumiam exclusivamente água de abastecimento público fluoretada (0,6 – 0,8 ppm F), tanto para beber quanto no preparo dos alimentos. A água da casa de cada voluntário, bem como da creche, foi coletada nos dias em que se realizou a pesquisa (nas casas durante dois dias seguidos e na creche, durante todo o período de coletas), em cada uma das estações, nas quais determinou-se a concentração de flúor.

Inicialmente foi feito um estudo piloto com 5 crianças, pertencentes à creche da FOP-UNICAMP, e a partir da variabilidade de seus resultados, estimou-se uma amostra de 30 voluntários para o estudo final. Assim foram selecionadas 33 crianças (três a mais, por segurança) na mesma faixa etária, pertencentes à Creche São Vicente de Paulo. Durante o estudo houve perda de voluntários maior que o esperado, pois os mesmos deixaram de freqüentar a creche. Então foram selecionadas mais seis crianças antes do início das coletas do outono.

As coletas do estudo piloto ocorreram entre os meses de abril e julho de 1998, enquanto que as do estudo final ocorreram entre outubro de 1998 e agosto de 1999.

Os pais das crianças foram devidamente informados a respeito da pesquisa e instruídos, oralmente e por escrito (ANEXO 3) sobre sua participação na mesma: coletar os alimentos consumidos em casa por 2 dias seguidos e comparecer à creche para

escovarem os dentes de seus filhos, a cada estação do ano. Então, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2) e responderam às perguntas da ficha (ANEXO 1).

Tanto as famílias quanto as creches foram ressarcidas de seus gastos com os alimentos cedidos para a pesquisa. Esse ressarcimento foi na forma de alimentos não perecíveis, além de uma escova e uma pasta dental para cada criança (ANEXO 4).

A tabela 3.1 mostra as características das crianças que participaram do estudo final.

Tabela 3.1 - Número, peso e idade médios de voluntários , em cada estação do ano, que participaram do estudo final em Piracicaba, São Paulo, Brasil, 1998-1999.

Estação	Número de voluntários	Peso médio (kg)	Idade média (meses)
PRIMAVERA	33	12,4 (8,3 a 16,2)	23,7 (14 a 33)
VERÃO	31	13,1 (10,1 a 16,7)	27,7 (18 a 37)
OUTONO	29	13,7 (10,8 a 17,6)	29,6 (20 a 40)
INVERNO	31	14,3 (10,8 a 18,3)	31,9 (22 a 42)

3.2 *Métodos*

A determinação da dose total de flúor a que estiveram submetidos os voluntários da pesquisa em cada estação do ano levou em consideração a quantidade diária de flúor da dieta (água, alimentos, sucos e etc.) e da escovação com dentifrícios fluoretados. A quantidade estimada de flúor ingerida pela dieta e escovação (multiplicada pela frequência diária) foi somada e então dividida pelo peso de cada criança, obtendo-se uma dose diária de exposição ao flúor (mg F / kg de peso corpóreo/ dia).

No estudo piloto (LIMA & CURY, 1999) foram feitas coletas em duas estações do ano (outono e inverno) e no estudo final foram feitas coletas durante as quatro estações do ano.

3.2.1 CONTRIBUIÇÃO DA DIETA PARA A INGESTÃO DIÁRIA DE FLÚOR

Coleta da dieta-duplicada:

Foram feitas coletas de dieta durante dois dias seguidos em cada estação do ano. Segundo PAIVA (1999), este período é suficiente para representar o padrão alimentar da criança, desde que em condições normais de saúde geral.

Todos os componentes da dieta, sólidos e líquidos (inclusive água), ingeridos por estas crianças foram coletados na mesma quantidade em que foram consumidos. As partes dos alimentos que não foram ingeridas, como peles e ossos, foram separadas. Utilizou-se o método de coleta da dieta-duplicada de acordo com GUHA-CHOWDHURY et al. (1996). Na creche, as coletas foram realizadas pela pesquisadora e, em casa, os pais/responsáveis das crianças é que a fizeram, conforme as instruções recebidas. Os alimentos foram coletados em recipientes fornecidos pela pesquisadora.

O responsável pela coleta (pesquisadora e pais/responsável) estimou a quantidade do alimento consumido pela criança o mais precisamente possível; para isso foi sugerido o uso de medidas caseiras, tais como: copos, colheres, xícaras e etc. Assim, a quantidade ou volume correspondente a que a criança ingeria era colocado na vasilha plástica.

Ao final de cada dia de coleta, os potes foram levados ao Laboratório de Bioquímica Oral da FOP/UNICAMP, sendo pesados (balança marca Helmac HM-30 \pm 0,1 g). O seu conteúdo foi homogeneizado em liquidificador (marca Arno modelo NLS) e o volume final foi medido em provetas graduadas. Quando preciso, acrescentou-se água destilada e deionizada na homogeneização, para permitir que o material fosse pipetado posteriormente. Retirou-se uma amostra (cerca de 30 mL) que foi armazenada a -4°C até a análise.

Determinação da quantidade de flúor contida na dieta:

O flúor presente na dieta foi extraído segundo a técnica da microdifusão facilitada por HMDS, descrita por TAVES (1968) (FIG. 3.2).

Foi depositado numa placa de Petri (*Falcon 1007*), previamente preparada (FIG. 3.1), 3 mL da solução homogeneizada de alimentos. Em uma tampa plástica (*Falcon 2030*) de tubo de ensaio fixada com vaselina no centro da placa de Petri, colocou-se 0,1 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1,65 N e então fechou-se a placa, sendo a tampa vedada internamente com vaselina. Através de uma pequena perfuração na tampa da placa de Petri (feita previamente com broca esférica nº6), adicionou-se à suspensão de alimentos 1,0 mL de ácido clorídrico (HCl) 6 N, saturado de hexametildisilazano (HMDS). Devido à elevada volatilização do HMDS, a perfuração da tampa foi imediatamente vedada com vaselina e coberta com um pequeno pedaço de *parafilm M* (American National Can TM).

As placas assim preparadas passaram por um processo de agitação suave (mesa agitadora Nova Técnica) durante a noite (cerca de doze a quinze horas). O flúor contido na amostra forma fluorsilano, o qual se volatiliza, sendo captado pelo NaOH presente na tampa anteriormente fixada no centro da placa, onde transforma-se em íon flúor. As tampas foram colocadas em uma estufa a 60°C por duas horas para evaporação da água, restando nas mesmas cristais de NaF. A seguir, adicionou-se 0,4 mL de ácido acético 0,66 N num tubo de ensaio plástico (Falcon 2017) que foi fechado com a tampa contendo o flúor da amostra. Inverteu-se o tubo e agitou-se vigorosamente (agitador de tubos PA - 162). O ácido acético dissolveu os cristais de NaF e também deixou a amostra com pH ideal para ser analisada. A concentração de flúor no tubo foi determinada por eletrodo específico para flúor, previamente calibrado com padrões contendo 0,2 a 3,2 µg F, preparados nas mesmas condições das amostras.

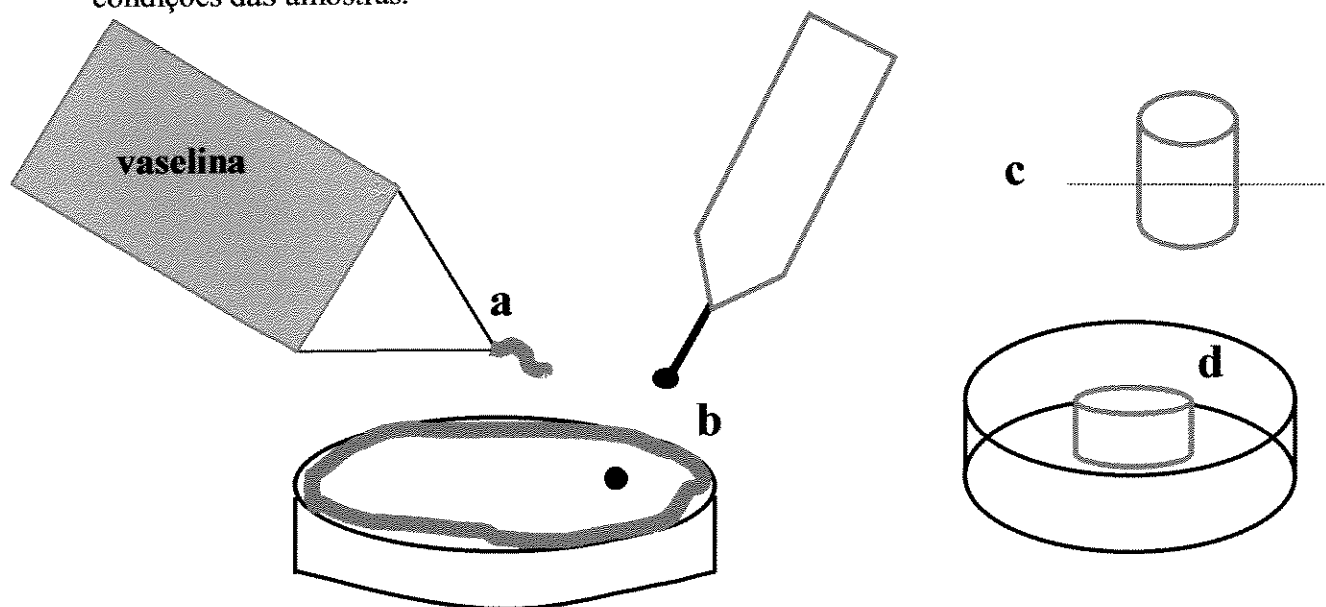


Figura 3.1: preparo da placa de Petri para a microdifusão facilitada por HMDS (a = vedamento da borda interna com vaselina sólida; b = perfuração da tampa com broca esférica nº 6 acoplada à peça de mão; c = ajuste de altura da tampinha plástica ; d = fixação da tampinha plástica no centro da base da placa de Petri com vaselina).

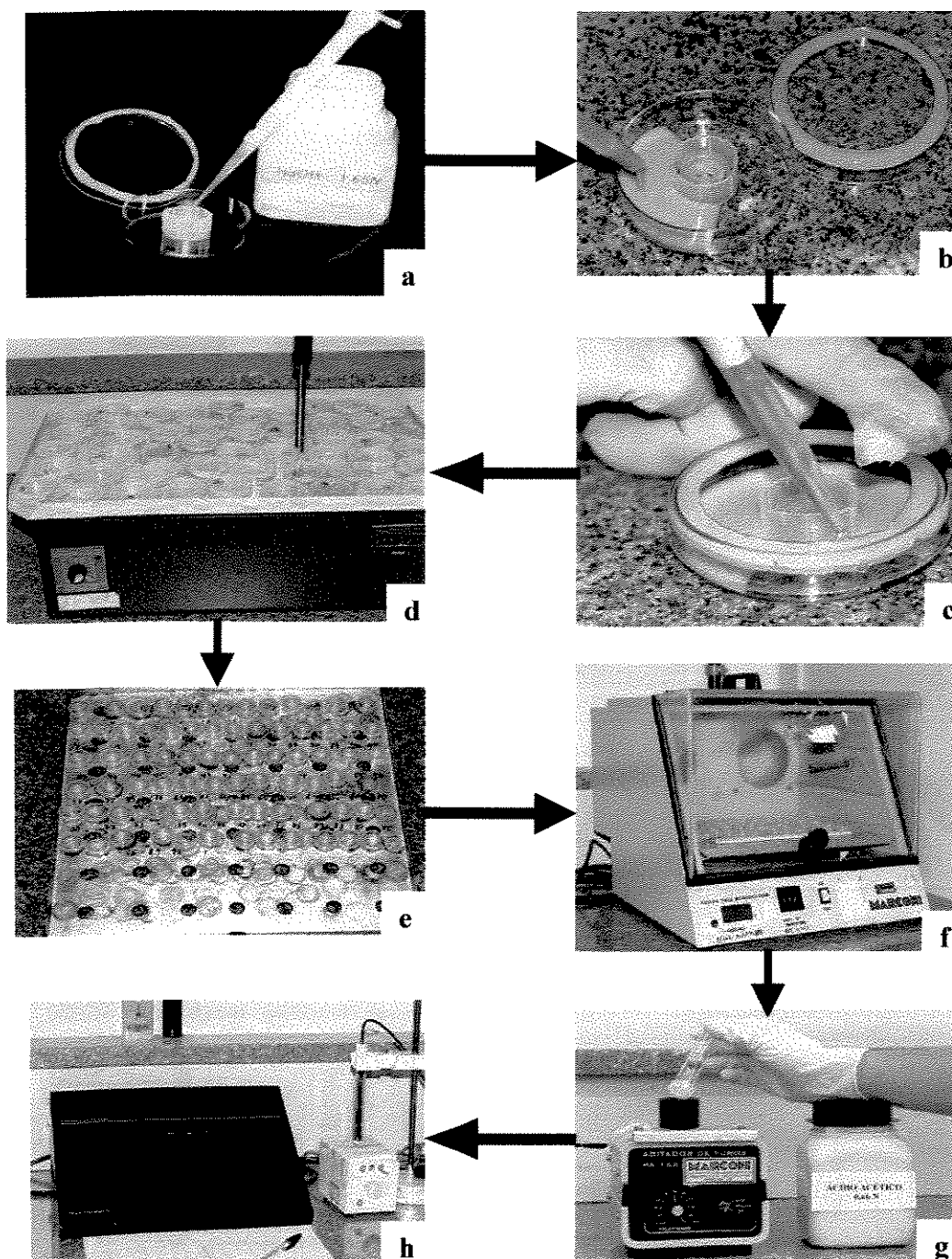


Figura 3.2 : extração de flúor pela técnica da microdifusão facilitada por HMDS (a = colocação de NaOH na tampa do tubo; b = colocação do alimento na base da placa de Petri; c = colocação do HCl-HMDS e vedamento da perfuração com vaselina e *parafilm* ; d = agitação das placas no agitador de mesa; e, f = colocação das tampas plásticas na bandeja e na estufa de secagem; g = agitação do tubo invertido contendo ácido-acético e fechado com a tampa plástica; h = leitura das amostras em eletrodo específico para íon-flúor).

A ingestão total de flúor através da dieta (mg F/ dia) foi calculada multiplicando-se a quantidade de flúor ($\mu\text{g F/ mL}$) pelo volume final (diário) no qual estava contido tudo o que a criança ingeriu e dividindo-se por mil, para determinar-se miligramas de flúor ingeridos. As análises foram feitas considerando-se cada dia individualmente e no final foi feita a média da quantidade total de flúor ingerida durante os dois dias da pesquisa em cada estação.

3.2.2 CONTRIBUIÇÃO DO DENTIFRÍCIO PARA A INGESTÃO DIÁRIA DE FLÚOR

Coleta dos produtos da escovação:

Em uma ficha apropriada (ANEXO 5) foi anotado: frequência diária de escovação, quem era o responsável pela mesma, qual o dentifrício utilizado e se costumava expectorar após.

Em cada uma das estações do ano, foi acompanhada uma escovação dos dentes realizada pela “professora” da creche e/ou outra pela mãe, de cada criança, tal qual ocorria diariamente.

Os procedimentos realizados em cada coleta foram:

- a escova de dentes era pesada em balança digital (AND SV-200; $\pm 0,01$ g) antes e após a colocação do dentifrício (pela criança, mãe ou professora, conforme o costume), para se obter a quantidade de dentifrício utilizada;

- a escovação se realizava de acordo com os hábitos rotineiros da criança. Se a criança expectorasse, tudo era coletado num copo plástico, do mesmo modo que se enxaguasse a boca (para isso, utilizava-se água destilada e deionizada). A escova era vigorosamente lavada com água destilada e deionizada, o que também era coletado no mesmo copo plástico;
- a esta suspensão chamou-se de produtos da escovação. Este era homogeneizado e seu volume era medido; então retirava-se uma amostra (cerca de 15 mL) que era armazenada a -4°C em recipiente plástico para posteriormente ser analisada (determinação da concentração de flúor).

Análise de flúor nos produtos da escovação:

Os dentifrícios utilizados na escovação continham flúor na forma de NaF (fluoreto de sódio, que é iônico em solução aquosa) ou MFP (monofluorfosfato, sendo que o flúor não está iônico em solução aquosa). Na forma de MFP, o flúor está ligado covalentemente ao fosfato, precisando ser hidrolisado para ser detectado pelo eletrodo íon-específico. Assim, todas as amostras de produtos da escovação passaram por hidrólise com ácido clorídrico.

Foi pipetado 1,0 mL da amostra em tubo plástico, a qual foi centrifugada (centrífuga Excelsa Baby II, modelo 206 - R) durante 10 minutos a $3000 \times g$ para que o flúor ligado ao abrasivo (carbonato de cálcio, no caso de dentifrícios contendo flúor na forma de MFP) se precipitasse.

Retirou-se 0,25 mL do sobrenadante que foi transferido para outro tubo plástico, ao qual adicionou-se 0,25 mL de HCl (ácido clorídrico) 2M e foi mantido por 1 hora em banho-maria a 45°C para que ocorresse a hidrólise. Então acrescentou-se 0,5 mL de NaOH

(hidróxido de sódio) 1M e 1,0 mL de TISAB II (tampão acetato 1M, pH 5,0, contendo NaCl 1M e CDTA a 0,4%).

As amostras foram analisadas com eletrodo flúor-específico previamente calibrado com padrões de 0,125 a 2,0 ppm F, nas mesmas condições das amostras.

Análise de flúor nos dentifrícios:

Os dentifrícios utilizados nas escovações tiveram sua concentração de flúor total (FT) e flúor solúvel total (FST) determinadas (FIG. 3.3).

O valor de flúor solúvel total foi o utilizado no cálculo de quantidade de flúor colocada na escova, por ser este o flúor biodisponível para ser absorvido pelo organismo.

Nesta análise de dentifrício, o eletrodo flúor-específico foi calibrado com padrões de 0,5 a 4,0 ppm F em HCl 0,25 M , NaOH 0,25 M e TISAB II 50% (nas mesmas condições da amostra). O valor de concentração de flúor considerado para os dentifrícios foi o de Flúor Solúvel Total.

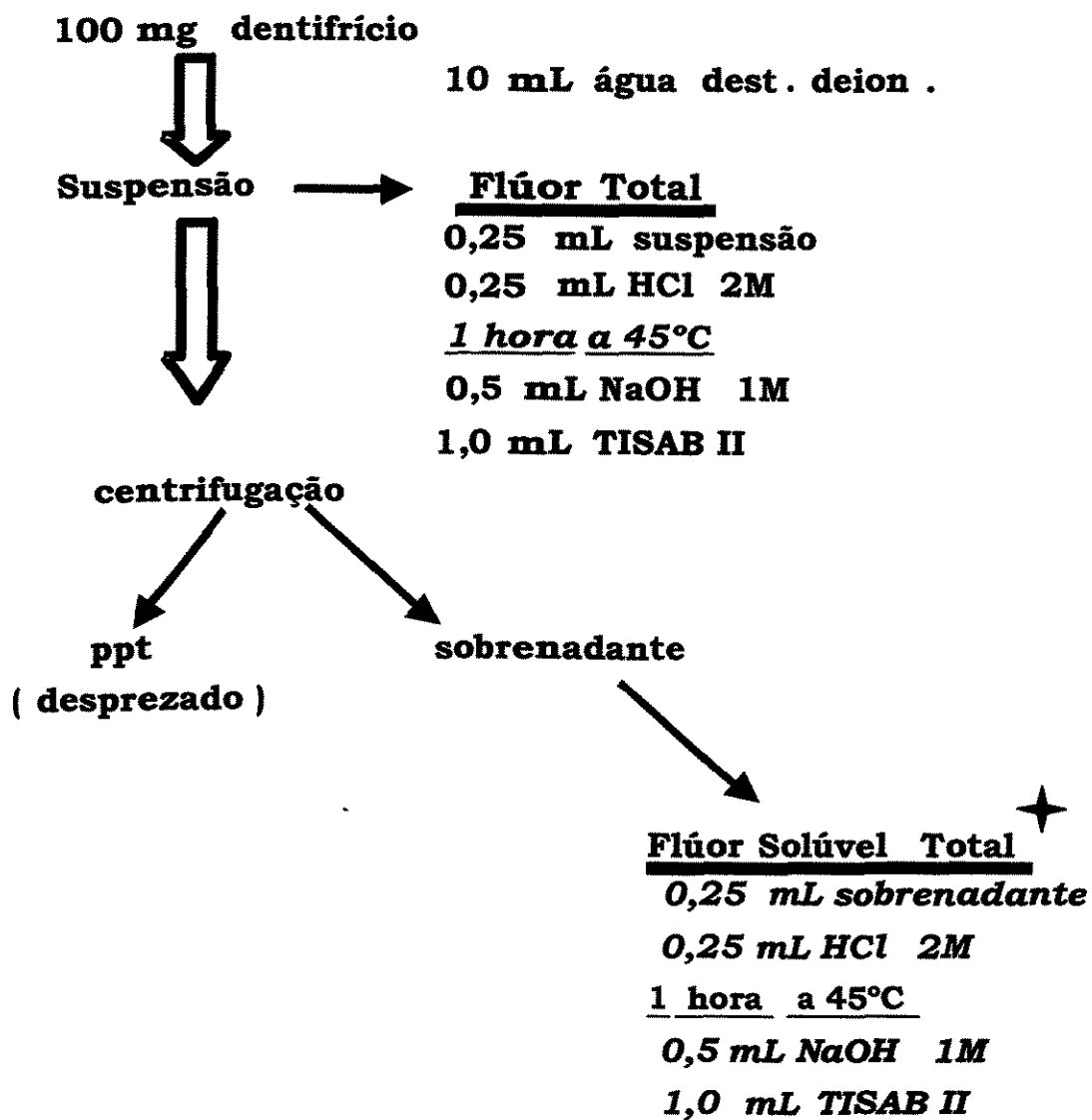


Figura 3.3: análise de flúor nos dentifícios.

Assim, subtraindo-se o quanto de flúor foi recuperado (análise de flúor nos produtos da escovação) da quantidade inicialmente utilizada (peso de dentifrício vezes sua concentração de flúor solúvel total), foi determinado quanto de flúor foi ingerido durante a escovação. Multiplicando-se pelo número de escovações diárias e dividindo-se pelo peso da criança, foi determinada a dose de flúor a que a criança estava sendo submetida diariamente pela escovação com dentifrício fluoretado.

ANÁLISE DE ÍON FLÚOR:

Todas as amostras, após serem devidamente preparadas, foram levadas ao eletrodo específico para íon flúor Orion 96-09 acoplado ao analisador de íons EA-940. A cada dia de análise, este eletrodo foi previamente calibrado com amostras contendo concentrações conhecidas de flúor (preparadas com padrões de flúor, nas mesmas condições das amostras em análise).

O eletrodo acoplado ao analisador de íons forneceu resultados em milivolts (mV) a partir da leitura das amostras. Sabe-se que há uma relação entre mV e $\log[F]$:

$$mV = a - b * \log [F]$$

Assim, o aparelho foi calibrado com as amostras de concentração de flúor conhecida (curva de calibração). Os valores de mV obtidos em sua leitura foram colocados em planilha eletrônica (Excel). Foi feita uma regressão entre $\log [F]$ esperado (y) e mV obtido (x): intercepção = b e inclinação = a. Determinou-se uma nova equação, utilizada para

calcular logaritmo da concentração de flúor, e então calculou-se a quantidade de flúor em cada amostra.

$$\log[F] \text{ calculado} = a * mV + b$$

Através da planilha eletrônica, todos os demais cálculos foram automaticamente feitos, chegando-se na dose a que as crianças foram submetidas.

3.2.3 DOSE TOTAL:

Corresponde à soma da dose proveniente da dieta e da escovação com dentifrício fluoretado. Em cada estação do ano foi determinada a dose total, além da contribuição da dieta e da escovação com dentifrício fluoretado para a mesma.

3.2.4 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS:

No estudo piloto, como houve hemoedasticidade (variâncias homogêneas) entre os dados, aplicou-se o “ teste t pareado ” para se verificar diferença na dose (mg F/kg) de flúor total, da dieta e da escovação, entre as duas estações.

No estudo final, tratando-se de observações não-independentes (mesma variável em quatro estações do ano), utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA fator duplo sem repetição), que é um teste paramétrico, seguido do teste de Tukey, para indicar entre quais estações houve diferença.

Porém verificou-se a não-hemoedasticidade (através do teste F) entre algumas variáveis, como :

- número de escovações diárias;
- dose de flúor proveniente da escovação;
- dose total de flúor.

Por isso, para as mesmas também foi aplicado um teste não-paramétrico (Friedman), que obteve resultados semelhantes aos de ANOVA.

É importante esclarecer o tamanho amostral: inicialmente foram selecionadas 33 crianças; houve perdas acima do esperado. Então, na terceira fase (outono), foram selecionadas mais seis crianças. Assim, ao todo selecionou-se 39 crianças. Porém, para fazer a análise estatística dos dados não poderia haver parcelas perdidas. Então só foram utilizados os dados pertencentes a crianças que participaram de todas as quatro fases do estudo, ou seja, de apenas 23 crianças.

Em todas as análises, o nível de confiança foi de 95% ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

4. *RESULTADOS*

▪ **Dose de flúor (mg F/ kg) devido à DIETA**

A tabela 4.1 mostra os valores (média, desvio padrão e faixa de variação) na dose de flúor (mg F/ kg) devido à dieta, a que estiveram submetidas as crianças nas quatro estações do ano.

Tabela 4.1 - Média, desvio padrão e faixa de variação da dose de flúor (mg F/ kg) devido à dieta, a que estiveram submetidas as crianças nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Dose (mg F/ kg)	
PRIMAVERA	0,042 ± 0,009	a
	(0,021 a 0,060)	
VERÃO	0,039 ± 0,009	a
	(0,022 a 0,064)	
OUTONO	0,039 ± 0,014	a
	(0,018 a 0,063)	
INVERNO	0,039 ± 0,014	a
	(0,021 a 0,060)	

Não foram observadas diferenças significantes ($p > 0,05$) entre as estações do ano.

A dose média devido à dieta variou de 0,039 a 0,042 mg F/ kg peso corpóreo.

A amplitude de variação, entre os voluntários, foi de 0,018 a 0,064 mg F/kg peso corpóreo.

A tabela 4.2 mostra os valores (média e desvio padrão) da dose de flúor (mg F/ kg) devido à dieta, nos dois dias da coleta, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.2 - Média e desvio padrão da dose de flúor (mg F/ kg/ dia) devido à dieta entre os dois dias da coleta, nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	mg F ingerido	
	dia 1	dia 2
PRIMAVERA (n = 33)	0,044 ± 0,014 a	0,041 ± 0,010 a
VERÃO (n = 31)	0,039 ± 0,010 a	0,038 ± 0,010 a
OUTONO (n = 17)	0,030 ± 0,008 a	0,037 ± 0,016 b
INVERNO (n = 33)	0,037 ± 0,016 a	0,035 ± 0,015 a

Médias seguidas por letras distintas, na direção horizontal, diferem entre si ao nível de significância de 5%.

De acordo com a tabela 4.2, observou-se diferença significativa entre os dias 1 e 2 no outono, enquanto que nas outras estações não foi observada diferença.

Estes resultados diferem dos gerais pois consideram, nas estações primavera, verão e inverno, os dados de todos os voluntários participantes em cada uma, sendo que a análise estatística do estudo foi feita apenas com os voluntários que participaram de todas as estações (n=23).

Nesta comparação entre os dois dias de coleta, do outono (n = 17) foram excluídos os voluntários cujas amostras do dia 2 foram perdidas.

A tabela 4.3 mostra os valores (média, desvio padrão e faixa de variação) do volume da dieta (mL) coletado nas quatro estações do ano.

Tabela 4.3 - Média, desvio padrão e faixa de variação do volume da dieta coletado nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Volume dieta (mL)
PRIMAVERA	1305,1 ± 176,6 (850 a 1890) a
VERÃO	1277,4 ± 202,5 (892,5 a 1640) a
OUTONO	1024,6 ± 286,3 (590 a 1550) b
INVERNO	1140,3 ± 229,9 (615 a 1667,5) a,b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

O volume médio da dieta coletada variou de 1024,6 mL (outono) a 1305,1 mL (primavera). Houve diferença estatisticamente significativa entre primavera e outono e verão e outono.

A tabela 4.4 mostra os valores (média, desvio padrão e faixa de variação) da concentração de flúor (ppm) na água de abastecimento de Piracicaba/SP nas quatro estações do ano, determinados pela análise de amostras coletadas de outubro de 1998 a agosto de 1999.

Tabela 4.4 - Média, desvio padrão e faixa de variação da concentração de flúor (ppm) na água de abastecimento de Piracicaba/SP, durante as quatro estações do ano.

Estação	ppm F água
PRIMAVERA	0,56 ± 0,07 (0,43 a 0,74) a
VERÃO	0,54 ± 0,07 (0,39 a 0,71) a
OUTONO	0,66 ± 0,12 (0,46 a 1,07) b
INVERNO	0,66 ± 0,08 (0,50 a 0,83) b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

De acordo com a tabela 4.4, a concentração de flúor na água de abastecimento de Piracicaba durante o estudo não foi constante. Houve diferença com significância estatística nos valores entre primavera e outono, e primavera e inverno. Já entre primavera e verão, e outono e inverno, não foi verificada tal diferença.

A tabela 4.5 mostra os valores de média das temperaturas (máximas, médias e mínimas), em graus Celsius (°C), registrados durante os períodos de coleta, nas quatro estações do ano, pelo posto agrometeorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP.

Tabela 4.5 - Médias das temperaturas diárias (máximas, médias e mínimas), em °C , registradas durante os períodos de coleta.

Estação	Média das temperaturas diárias (°C)		
	máxima	média	mínima
PRIMAVERA	28,5	22,7	16,8
VERÃO	31,2	25,3	19,5
OUTONO	24,8	17,2	9,7
INVERNO	25,9	18,1	10,3

As temperaturas máximas variaram de 24,8 a 31,2 °C. As temperaturas médias variaram de 17,2 a 25,3 °C. As temperaturas mínimas variaram de 9,7 a 19,5 °C.

A tabela 4.6 mostra os valores de umidade relativa do ar (%) registrados durante os períodos de coleta, nas quatro estações do ano, pelo posto agrometeorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP.

Tabela 4.6 - Médias da Umidade Relativa do Ar (%) registradas durante os períodos de coleta.

Estação	U. R. (%)
PRIMAVERA	81,5
VERÃO	84,3
OUTONO	74,8
INVERNO	78,0

A umidade relativa do ar variou de 74,8% no outono a 84,3% no verão.

A tabela 4.7 mostra os valores de r (correlação de Pearson) e p , entre o volume de dieta coletado (mL) e a dose de flúor (mg F/kg) devido à dieta, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.7 - Coeficiente de correlação de Pearson r (e valor de p) entre volume da dieta e dose de flúor devido à dieta.

Estação	r (p) entre volume da dieta e dose devido à dieta
PRIMAVERA	0,43 (0,040)
VERÃO	0,63 (0,001)
OUTONO	0,83 (0,000)
INVERNO	0,65 (0,001)

Valores de $p < 0,05$ representam correlação com significância estatística.

De acordo com a tabela 4.7, houve correlação com significância estatística entre o volume da dieta e a dose de flúor devido à dieta, nas quatro estações do ano.

▪ **Dose de flúor (mg F/kg/dia) devido à ESCOVAÇÃO COM DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS**

A tabela 4.8 mostra os valores (média, desvio padrão, mediana e faixa de variação) da dose de flúor (mg F/kg) proveniente da escovação com dentifrícios fluoretados, nas quatro estações do ano.

Como foi verificada a não-homocedasticidade desta variável, além da análise de variância (ANOVA, um teste estatístico paramétrico), foi aplicado o teste de Friedman (não-paramétrico). Por isso é preciso expressar os valores na forma de mediana também.

Tabela 4.8 - Média, desvio padrão, mediana e faixa de variação da dose de flúor (mg F/ kg) a que estiveram submetidas crianças, devido à escovação com dentifrícios fluoretados, nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Dose (mg F/kg/dia)		
	Média ± dp	Mediana	Faixa de Variação
PRIMAVERA	0,058 ± 0,050 a	0,054 a	0,007 a 0,180
VERÃO	0,051 ± 0,020 a	0,047 a	0,027 a 0,103
OUTONO	0,048 ± 0,020 a	0,051 a	0,018 a 0,093
INVERNO	0,054 ± 0,030 a	0,054 a	0,017 a 0,125

Não observou-se diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) nas doses provenientes da escovação com dentifrícios fluoretados, entre as estações do ano, tanto aplicando-se um teste paramétrico como um não-paramétrico. Isso pôde ser evidenciado pelos valores de média e mediana, que não foram seguidos de letras distintas.

A dose média devido à escovação com dentifícios fluoretados variou de 0,048 mg F/kg a 0,058 mg F/kg. A amplitude de variação entre os voluntários, nas quatro estações do ano, foi de 0,007 a 0,180 mg F/kg.

A tabela 4.9 apresenta a distribuição absoluta e percentual das crianças conforme a frequência diária de escovação adotada, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.9 - Distribuição *absoluta e percentual* das crianças conforme a frequência diária de escovação adotada, nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	número de escovações diárias (n.e.d.)				
	0	1	2	3	4
PRIMAVERA	2 (8,7 %)	3 (13 %)	12 (52,2 %)	6 (26,1 %)	-
VERÃO	-	2 (8,7 %)	16 (69,6 %)	4 (17,4 %)	1 (4,3 %)
OUTONO	-	-	18 (78,3 %)	5 (21,7 %)	-
INVERNO	-	-	15 (65,2 %)	8 (34,8 %)	-

Em todas as estações, a maioria (>50%) das crianças escovou os dentes duas vezes ao dia. Apenas na primavera havia crianças (duas) que ainda não escovavam os dentes.

A tabela 4.10 apresenta os valores (média, desvio padrão e faixa de variação) do peso de dentifício (g) aplicado sobre a escova, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.10 - Média, desvio padrão e faixa de variação do peso de dentifício aplicado sobre as escovas, nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Peso (g) de dentifício
PRIMAVERA	0,50 ± 0,22 (0,09 a 1,02) a
VERÃO	0,47 ± 0,19 (0,14 a 0,86) a
OUTONO	0,59 ± 0,21 (0,22 a 1,06) a
INVERNO	0,49 ± 0,15 (0,16 a 0,93) a
média	0,51 ± 0,03

De acordo com a tabela 4.10, não houve diferença com significância estatística ($p>0,05$) do peso de dentifrício aplicado sobre as escovas entre as estações do ano.

Foi aplicado, em média, 0,51 g de dentifrício sobre a escova, variando em média de 0,47 a 0,59g entre as estações. A amplitude de variação entre os voluntários foi de 0,09 a 1,06 g de dentifrício.

A tabela 4.11 apresenta os valores (média, desvio padrão e faixa de variação) do percentual de flúor ingerido pelas crianças durante a escovação com dentifrícios fluoretados, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.11 - Média, desvio padrão e faixa de variação do percentual de flúor ingerido pelas crianças durante a escovação, nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	% dentifrício ingerido
PRIMAVERA	58,61 ± 24,16 (16,9 a 97,6) a
VERÃO	59,25 ± 14,69 (27,9 a 78,3) a
OUTONO	53,43 ± 19,77 (20,5 a 91,5) a
INVERNO	56,26 ± 18,34 (28,1 a 82,5) a
média	56,89 ± 3,92

De acordo com a tabela 4.11, não houve diferença com significância estatística ($p>0,05$) do percentual de dentifrício ingerido durante a escovação entre as estações do ano.

A ingestão média variou de 53,43 a 59,25%, sendo a amplitude de variação entre os voluntários de 16,9% a 97,6%.

A tabela 4.12 apresenta os valores (média e desvio padrão) do peso de dentifrício (g) aplicado nas escovas, pelas mães ou pelas professoras das crianças, nas escovações durante as quatro estações do ano.

Tabela 4.12 - Média e desvio padrão do peso de dentifrício aplicado sobre as escovas, nas quatro estações do ano, sendo a escovação conduzida pelas mães ou pelas professoras.

Estação	peso (g) de dentifrício utilizado	
	MÃES	PROFESSORAS
PRIMAVERA	0,49 ± 0,21 a	0,58 ± 0,25 a
VERÃO	0,43 ± 0,23 a	0,57 ± 0,18 b
OUTONO	0,42 ± 0,16 a	0,69 ± 0,29 b
INVERNO	0,45 ± 0,21 a	0,49 ± 0,10 a

Valores entre MÃES e PROFESSORAS, seguidos por letras distintas (direção horizontal), diferem entre si ao nível de significância de 5%.

Foi feita a comparação entre a escovação conduzida pela mãe e a conduzida pela professora, e não entre as estações.

A quantidade de dentifrício (g) colocada nas escovas pelas mães ou professoras não foi significativamente diferente na primavera e no inverno, sendo significativamente diferente no verão e no outono.

A tabela 4.13 mostra o percentual de flúor (média e desvio padrão) ingerido pelas crianças durante a escovação com dentifrício fluoretado, sendo a escovação conduzida pelas mães ou pelas professoras das crianças.

Tabela 4.13 - Média e desvio padrão do percentual de flúor ingerido pelas crianças durante a escovação, nas quatro estações do ano, sendo a escovação conduzida pelas mães ou pelas professoras.

Estação	percentual (%) de dentifrício ingerido	
	MÃES	PROFESSORAS
PRIMAVERA	57,6 ± 28,93 a	51,0 ± 22,51 a
VERÃO	62,7 ± 17,38 a	53,5 ± 19,98 b
OUTONO	56,2 ± 22,03 a	50,3 ± 21,08 b
INVERNO	58,4 ± 19,09 a	55,4 ± 18,84 a

Valores entre MÃES e PROFESSORAS, seguidos por letras distintas (direção horizontal), diferem entre si ao nível de significância de 5%.

De acordo com as tabelas 4.12 e 4.13, houve diferença significativa ($p < 0,05$) tanto para peso de dentifrício utilizado como para percentual de dentifrício ingerido, entre a escovação conduzida pela mãe e a conduzida pela professora, nas estações verão e outono. Isso indica que foi adequado acompanhar ambas escovações (conduzidas pela mãe e pela professora) para que fosse determinada a dose de flúor proveniente da escovação de maneira mais real.

▪ **Dose TOTAL de flúor (mg F/ kg/ dia)**

A tabela 4.14 apresenta os resultados da dose total de flúor (média, desvio padrão e faixa de variação), em mg F/kg, a que as crianças estiveram submetidas nas quatro estações do ano, considerando a ingestão de flúor através da dieta e da escovação com dentifrício fluoretado.

Tabela 4.14 - Média, desvio padrão e faixa de variação da dose total de flúor a que as crianças estiveram submetidas nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Dose (mg F/ kg peso)		
	DIETA	ESCOVAÇÃO	TOTAL
PRIMAVERA	0,042 ± 0,009 a (0,021 a 0,060)	0,058 ± 0,050 a (0,007 a 0,180)	0,094 ± 0,050 a (0,042 a 0,220)
VERÃO	0,039 ± 0,009 a (0,022 a 0,064)	0,051 ± 0,020 a (0,027 a 0,103)	0,091 ± 0,020 a (0,049 a 0,148)
OUTONO	0,039 ± 0,014 a (0,018 a 0,063)	0,048 ± 0,020 a (0,018 a 0,093)	0,087 ± 0,020 a (0,047 a 0,125)
INVERNO	0,039 ± 0,014 a (0,021 a 0,060)	0,054 ± 0,030 a (0,017 a 0,125)	0,092 ± 0,030 a (0,042 a 0,176)

Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) nas doses entre as estações, quando feita a análise de variância (ANOVA, um teste paramétrico).

A dose total média variou de 0,087 mg F/ kg (no outono) a 0,094 mg F/ kg (na primavera). Já a amplitude de variação entre os voluntários foi de 0,042 mg F/ kg (na primavera e no inverno) a 0,220 mg F/ kg (na primavera).

Como foi observada a não-homocedasticidade desta variável, também foi aplicado um teste não-paramétrico (Friedman). Assim, também é preciso expressar os resultados em mediana, como na tabela 4.15.

Tabela 4.15 – Valores de mediana da dose total de flúor (mg F/ kg/ dia) a que as crianças estiveram submetidas nas quatro estações do ano (n = 23).

Estação	Mediana da Dose Total (mg F/ kg)
PRIMAVERA	0,089 a
VERÃO	0,089 a
OUTONO	0,086 a
INVERNO	0,091 a

De acordo com a tabela 4.15, a análise estatística através do teste não-paramétrico de Friedman também não apontou diferença estatisticamente significativa na dose total de flúor a que as crianças estiveram submetidas, nas quatro estações do ano.

A tabela 4.16 mostra a contribuição percentual média da dieta e da escovação para a dose total de flúor a que as crianças estiveram submetidas, nas quatro estações do ano.

Tabela 4.16 - Contribuição percentual média da dieta e da escovação para a dose total de flúor (n = 23).

Estação	% dieta	% escovação
PRIMAVERA	48,4 ± 19,5	51,6 ± 19,5
VERÃO	44,2 ± 8,3	55,8 ± 8,3
OUTONO	45,6 ± 16,2	54,4 ± 16,2
INVERNO	43,6 ± 13,2	56,4 ± 13,2
média	45,5 ± 4,8	54,5 ± 4,8

A contribuição da dieta para a dose total de flúor variou de 43,6 % (no inverno) a 48,8% (na primavera), sendo que, em média, contribuiu com 45,5 % para a dose total.

A contribuição da escovação com dentifício fluoretado para a dose total de flúor variou de 51,6 % (na primavera) a 56,4 % (no inverno), sendo que, em média, contribuiu com 54,5 % para a dose total.

A tabela 4.17 apresenta a distribuição percentual das crianças nas faixas de dose acima de 0,05 mg F/kg e acima de 0,07 mg F/kg, considerando a dose total de exposição ao flúor.

Tabela 4.17 - Percentual das crianças (%) submetidas a dosagens de flúor acima da dose limite (0,05 a 0,07 mg F/ kg) em termos de fluorose dental clinicamente aceitável (n = 23).

Estação	> 0,05 mg F/ kg/ dia	> 0,07 mg F/ kg/ dia
PRIMAVERA	88	61
VERÃO	97	87
OUTONO	93	87
INVERNO	94	70

Verifica-se que a maior parte das crianças esteve exposta a doses de flúor acima dos limites inferior (0,05 mg F/kg) e superior (0,07 mg F/kg) estabelecidos como seguros em termos de fluorose dental clinicamente aceitável.

O maior percentual de crianças expostas a doses acima do limite superior (0,07 mg F/kg) ocorreu no verão e no outono.

DISCUSSÃO

5. *DISCUSSÃO*

Tendo em vista que a diminuição da prevalência de cárie relatada mundialmente foi seguida de um aumento na prevalência de fluorose dental, o flúor assume um papel importante no contexto de saúde bucal, pois ele tem sido considerado responsável pelos dois fatos. Assim, no presente se discute uma exposição ao mesmo que garanta a manutenção do benefício na redução de cárie sem grandes preocupações com o risco de fluorose dental.

Por outro lado, deve ser enfatizado que a discussão sobre exposição a flúor e risco de fluorose dental está limitada a dois parâmetros existentes na literatura. O primeiro diz respeito ao limiar de ingestão de flúor de 0,05 a 0,07 mg F/dia/kg de peso corpóreo. Este foi sugerido por BURT (1992) com base na literatura de que se ingestão de flúor é importante ou inevitável por crianças, este seria um limite apropriado. Embora este seja o parâmetro mais utilizado não há estudo longitudinal mostrando relação dose-efeito. O outro parâmetro diz respeito à relação dose de flúor devido à ingestão de água fluoretada e índice ou prevalência de fluorose dental, o qual segundo FEJERSKOV et al. (1990) é linear. Este foi estimado com base no volume previsto de água ingerida em função das temperaturas ambientais, de acordo com a fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957), e também tem suas limitações. Assim, embora ele mostre que a relação é linear e haverá fluorose dental sempre que flúor for ingerido, o uso matemático desta equação não permite prever com exatidão a fluorose dental que ocorreria em crianças submetidas a doses conhecidas de flúor.

Quando se fala em exposição ao flúor, é preciso considerar as diversas fontes e não apenas a água fluoretada, como se fazia no passado (WHO, 1994; SILVA & REYNOLDS,

1996). O aumento da prevalência de fluorose dental, mesmo em regiões não-fluoretadas é uma evidência disso (BURT, 1992; PENDRYS & STAMM, 1990; PENDRYS, 1995). Mesmo com relação a água fluoretada isoladamente está havendo questionamento sobre o que se considerou no passado como concentração “ótima”.

Neste contexto, sabe-se que a temperatura pode, indiretamente, afetar a ingestão de flúor através da variação na ingestão de líquidos. Baseando-se nisso, será discutida a influência da temperatura no risco de fluorose em região de água de abastecimento ‘otimamente’ fluoretada, considerando a dose total de exposição ao flúor por crianças na idade crítica para o desenvolvimento de fluorose dental clinicamente aceitável. E também a contribuição dos dentífricos para a ingestão total de flúor, além de sugestões para controlar ou reduzir a mesma.

Por isso, neste trabalho foram consideradas todas as formas de ingestão de flúor (dieta, incluindo sólidos e líquidos, além do dentífrico ingerido durante a escovação) para se determinar a exposição total ao mesmo.

Com relação à dieta, a dose média de flúor nas quatro estações do ano foi de 0,040 mg F/kg (Tab. 4.1). Este valor é superior aos relatados na literatura, utilizando-se da mesma metodologia: 0,027 mg F/ kg (PAIVA, 1999); 0,028 mg F/ kg (GUHA-CHOWDHURY et al., 1990) ; 0,019 mg F/ kg (GUHA-CHOWDHURY et al., 1996); 0,020 mg F/ kg (BRUNETTI & NEWBRUN, 1983).

Entretanto, os resultados do presente estudo estão de acordo com os de ROJAS-SANCHEZ et al. (1999), que encontraram uma dose de 0,039 mg F/kg devido à dieta, incluindo sólidos e líquidos, com contribuição de 73% da água para a mesma. O trabalho dos referidos autores também envolveu crianças de creches, que possuem refeições mais

regulares. Isso provavelmente se deve ao fato de as crianças deste estudo consumirem diariamente, na creche, leite em pó e sucos preparados com água de abastecimento fluoretada, importante fonte de flúor da dieta. Segundo cálculos feitos a partir dos dados deste trabalho (ANEXO 17), a água contribuiu, em média, com mais de 70% da dose de flúor devido à dieta. Especificamente com relação a dados brasileiros, o trabalho de PAIVA (1999) foi realizado nos lares das crianças, onde geralmente são consumidas outras bebidas que não tenham sido preparadas com água de abastecimento. Assim, isto poderia explicar as diferenças encontradas.

Outros autores que estimaram a ingestão de flúor pela alimentação através de diários de dieta e tabelas de consumo de alimentos, encontraram valores de dose superiores (WIATROWSKI et al., 1975; NISHIJIMA et al., 1983; OPHAUG et al., 1985). Vale salientar que NISHIJIMA et al. (1983), analisando a concentração de flúor em alimentos brasileiros, estimaram a faixa de dose de 0,010 a 0,033 mg F/ kg a que estariam submetidas crianças brasileiras. Este valor é inferior ao encontrado no presente trabalho, pois a contribuição da água é maior do que a do flúor natural na dieta.

No nosso trabalho utilizamos a coleta da dieta-duplicada durante dois dias seguidos, a qual pode ser considerada representativa do padrão alimentar da criança, desde que ela esteja em condições normais de saúde. Embora não tenha sido observada diferença significativa entre os dois dias na maioria das estações do ano (Tab. 4.2), em uma delas houve diferença. É importante esclarecer que a diferença significativa entre estes dias observada no outono pode ser devida à perda de algumas amostras congeladas de alimento. Para se fazer esta análise estatística entre os dois dias, os voluntários cujas amostras de um dia foram perdidas, foram excluídos, diminuindo o tamanho amostral e possivelmente

provocando a diferença. No trabalho feito por PAIVA (1999) não foi observada diferença significativa entre os dois dias de coleta.

A média da dose nas 4 estações do ano foi de 0,04 mg F/dia/kg (Tab. 4.1) e este valor é superior ao valor de 0,018 obtido pela fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957) considerando a temperatura ambiental e a concentração média de 0,60 ppm de flúor na água de Piracicaba nas condições do presente trabalho. Tendo em vista que 70% do volume da dieta é água, a dose encontrada no presente trabalho seria reduzida de 0,039 para 0,028 mg F/dia/Kg e mesmo assim continuaria superior ao previsto. Assim, aceitando a dose de 0,05-0,07 mg F/kg como limiar (BURT, 1992) a dose média de flúor devido à dieta estaria dentro de parâmetros seguros quanto a risco/benefício. Por outro lado, se a dose encontrada de 0,04 fosse interpolada na regressão linear estabelecida por FEJERSKOV et al. (1996) seria esperada uma prevalência de fluorose de 70% na população. Isto contrasta com levantamentos de fluorose dental feitos em Piracicaba (PEREIRA et al., 1998) e na região da DIR XV do Estado de São Paulo (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 1999), cujos valores foram de respectivamente 31,0 e 28,6 %. Deste modo, a relação dose-efeito estabelecida pelos referidos autores deve superestimar a prevalência de fluorose dental, o que se confirma com relação a suplementos de flúor. Neste caso, pela dose a que crianças foram submetidas ingerindo suplementos com flúor nos Estados Unidos (AASENDEN & PEEBLES, 1974), e Suécia (GRANATH et al., 1985) seria esperada, usando a referida regressão linear, uma prevalência de fluorose dental de 60,0 e 100,0 %, mas esta foi de respectivamente 29,0 e 63,0 %.

Quando é feita a comparação da dose devido à dieta nas quatro estações do ano, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (Tab. 4.1). A princípio isto

poderia ser explicado pela pequena diferença de temperatura (Tab. 4.5) entre as diferentes estações do ano (24,8 a 31,2 °C). Entretanto, utilizando a fórmula de GALAGAN & VERMILLION (1957), as crianças teriam sido submetidas no outono à dose de 0,020 mg F/kg, considerando a concentração de flúor na água de 0,66 ppm. Fazendo o mesmo cálculo para o verão, tendo a concentração de flúor na água se mantido em 0,66 ppm, se esperaria a dose de 0,023. Então, seria esperado no verão uma dose 15% maior que no outono, porém os dados da Tabela 4.1 mostram que elas não diferiram. Esta não diferença pode ser atribuída ao fato que a concentração de flúor na água durante o verão foi 18% menor que no outono (Tab. 4.4). Assim, embora no verão as crianças pudessem ter ingerido mais líquido, a diferença na dose foi anulada pela menor concentração de flúor na água. De fato, o volume de dieta no verão foi 24% maior que no outono (Tab. 4.3). Deste modo, o consumo de líquidos tem relação com a temperatura e portanto esta influencia na dose de flúor a que crianças são submetidas pela água. Por outro lado, isto não tem sido mais tão evidente nas condições de vida dos Estados Unidos (SOHN & BURT, 1999).

Assim sendo, a não diferença de dose entre as estações do ano (Tab. 4.1) deve ser explicada pela casualidade da concentração da água nas estações quentes ter sido menor que nas frias. Portanto, a variação de 20% verificada no teor de flúor na água entre as estações quentes (primavera e verão) e frias (outono e inverno) poderia causar uma variação na dose de 20% também. Então, se a concentração de flúor na água nas estações quentes tivesse se mantido em 0,66 ppm F, a dose proveniente da dieta passaria de 0,041 para 0,049 mg F/ kg (20% maior). Portanto, haveria teoricamente um aumento de 0,008 mg F/kg na dose diária de flúor nas estações quentes, o que poderia causar, segundo FEJERSKOV et al. (1990 e 1996), um aumento no índice de fluorose da comunidade (IFC)

de 0,16 (aproximadamente 0,2). Isto poderia ser relevante em termos de saúde pública, porém contrasta com os levantamentos de fluorose de Piracicaba (PEREIRA et al., 1998) e região (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 1999). De acordo com estas estimativas de FEJERSKOV et al. (1990 e 1996), ocorreriam relevantes mudanças no índice de fluorose frente a mínimas variações na dose. Porém, a confirmação das mesmas depende de dados longitudinais. Em acréscimo, se aceitarmos a dose limite sugerida por BURT (1992), a dose pela dieta nas estações mais quentes estaria dentro de parâmetros de segurança. Assim, os dados do presente trabalho mostram que a concentração de flúor na água de Piracicaba pode ser considerada apropriada em termos de risco não sendo recomendado ajustes. Porém, isto pode não ser verdade para as outras regiões do Brasil onde predominam climas tropicais, tendo em vista que a concentração ótima estabelecida para estes não tem sido considerada apropriada (MANJI et al., 1986; BAELUM et al., 1987; WARNAKULASURIYA et al., 1992; WHO, 1994). Por outro lado, embora o cálculo da dose de exposição possa ser um indicador de risco de fluorose dental, um levantamento epidemiológico desta é indispensável. Havendo fluorose dental em prevalência e severidade acima do desejável, comprova-se que esta pode ser reduzida através do ajuste na concentração de flúor da água (EVANS & STAMM, 1991a). No citado caso, a concentração de flúor na água de Hong Kong foi reduzida de 20% (1,0 ppm para 0,7-0,8) sem perda de benefícios do flúor em termos de redução de cárie. E então conseguiu-se uma exposição apropriada em termos de risco/benefício, que é uma questão relevante em termos de Brasil.

Assim, a dose de 0,04-0,05 mg F/Kg devido a dieta (líquidos+sólidos) a que crianças de Piracicaba estão submetidas está dentro dos limites de segurança estabelecido por BURT

(1992). Deste modo, a ingestão de flúor pela dieta em Piracicaba, SP pode ser considerada apropriada, ao contrário de Hong Kong onde uma posterior redução na concentração de flúor na água (para 0,4-0,5 ppm) foi sugerida para compensar a contribuição da dieta (CHAN & WEI, 1993). Por outro lado, neste local as fontes naturais de flúor são importantes para a dose de exposição a flúor pela dieta (EVANS & STAMM, 1991a), o que não ocorre no Brasil. Antes de qualquer redução, é preciso porém avaliar muito bem as condições reais de cada região para propor alterações na fluoretação de sua água. Considerando ser esta um instrumento abrangente, eficiente e economicamente viável na prevenção e controle de cárie, deve-se balancear a importância de fluorose clinicamente aceitável frente à ocorrência de cárie dental (BURT & FEJERSKOV, 1996).

Entretanto, no presente, a exposição sistêmica a flúor por outras fontes que não exclusivamente água fluoretada tem aumentado. Assim, dentifícios fluoretados têm sido considerados uma fonte significativa de exposição a flúor devido à ingestão por crianças de pequena idade (SIMARD et al., 1989; HOLT, 1994; PENDRYS, 1995; ELLWOOD & O'MULLANE, 1995; PENDRYS et al., 1996). Esta forma de usar flúor passou a ser importante no Brasil, em termos de saúde pública e riscos/benefícios, a partir de 1989 quando 90% dos dentifícios do mercado foram fluoretados (CURY, 2000). A contribuição destes para o risco de fluorose dental passou a ser estudada com a pesquisa realizada por PAIVA (1999).

Neste trabalho também se determinou a dose a que as crianças de Piracicaba foram submetidas pelo uso de dentifícios fluoretados. Em relação à contribuição destes para a dose total de exposição ao flúor, os resultados foram expressos em média das quatro estações, visto que os mesmos independem da temperatura ambiental.

A escovação com dentifício fluoretado proporcionou, em média, uma dose de 0,053 mg F/kg ao dia (Tab. 4.8). Este valor correspondente a 54,5 % (Tab. 4.16) da dose total. A frequência diária de escovação foi 2,2. A grande maioria das crianças escovava os dentes duas vezes ao dia, uma vez na creche e uma vez em casa (Tab. 4.9), utilizando em média 0,51 g de dentifício fluoretado (Tab. 4.10) e havendo ingestão média de 56,9% do mesmo (Tab. 4.11).

Há algumas diferenças quanto aos resultados de BARNHART et al. (1974) e PAIVA (1999), que utilizaram-se da mesma metodologia da coleta dos produtos da escovação. Esta fornece dados mais reais quanto à quantidade de dentifício utilizada e a parcela ingerida durante a escovação, embora a frequência diária continue passível de superestimação, pois está sujeita às limitações de qualquer questionário de dados.

BARNHART et al. (1974) encontraram uma dose menor pois consideraram apenas uma escovação diária. A quantidade de dentifício colocada na escova foi maior (0,86g) e a porcentagem de ingestão foi menor (34,9%), sendo este último fato provavelmente devido às crianças possuírem idade maior (2 a 4 anos). Como a ingestão tende a diminuir conforme a criança cresce (SIMARD et al., 1989), a menor ingestão pelas crianças de 4 anos pode ter diminuído o valor da média neste estudo.

Já PAIVA (1999) encontrou uma dose levemente superior (0,061 mg F/kg). Isto pode ser devido à maior proporção de dentifício ingerido durante a escovação (64,4%), já que a quantidade de dentifício utilizada (0,52 g) e a frequência de escovação (2,2) foram semelhantes em crianças da mesma faixa etária.

Se considerarmos a dose média de 0,053 mg F/kg a que crianças do presente estudo são submetidas pela escovação com dentifícios, ela está dentro dos parâmetros de

segurança sugerido por BURT (1992). Este valor é superior à média de 0,043 calculada a partir de 4 estudos (FEJERSKOV et al., 1996) sobre ingestão de flúor. Assim, a dose do presente trabalho foi 23% maior do que a relatada mundialmente e teria as seguintes explicações. A primeira diz respeito à porcentagem de ingestão de flúor, a qual foi 19% maior que a média relatada na literatura. A segunda é que no nosso trabalho a dose foi calculada a partir da ingestão de dentifício com concentração conhecida de flúor solúvel, portanto real, enquanto os trabalhos internacionais (FEJERSKOV et al., 1996) fizeram estimativas considerando terem os dentifícios 1000 ppm F. Também no presente trabalho se determinou a dose a partir do número de escovações relatadas, a qual foi em média 2,2x/dia, enquanto a estimativa internacional considerou 2x/dia.

Por outro lado, a relação entre dose de flúor devido à ingestão de dentifícios e fluorose dental depende de uma série de fatores. Assim, a fluorose dental de populações que utilizam exclusivamente dentifício fluoretado é esperada ser muito menor que prevista pela dose de risco determinada. Em primeiro lugar a equação linear dose-efeito entre ingestão de água fluoretada e fluorose não se aplica a dentifícios. Se considerarmos a dose a que crianças são submetidas a partir de suplementos, se esperaria uma prevalência de fluorose de até 28% (FEJERSKOV et al., 1996). Deste modo a menor prevalência de fluorose tem sido explicada pelo fato de que o número de escovações por dia deve ser menor que o relatado e que nem todo o flúor ingerido é absorvido. A absorção depende da presença de alimentos no estômago (FEJERSKOV et al., 1996; DEL FIOL et al., 1995) e do tipo de abrasivo nos dentifícios. E 90% dos dentifícios do mercado brasileiro contêm cálcio como abrasivo, o qual reduz a absorção de flúor (ROLDI & CURY, 1986).

Em acréscimo, o mais relevante em tentar relacionar dose de flúor devida aos dentífricos e fluorose dental é a carência de estudos longitudinais delineados com este objetivo. E os levantamentos epidemiológicos feitos no Brasil não permitem avaliar o impacto do flúor dos dentífricos na prevalência de fluorose dental, porque não utilizam idades de corte em relação à formação dos dentes e percentual de dentífricos fluoretados no mercado. Em função disto, o limiar de dose sugerido por BURT (1992) tem sido ainda o parâmetro referencial em termos de risco de fluorose dental, o qual tem limitações pois leva em consideração o flúor ingerido e não o absorvido. Deste modo, o risco tem sido superestimado.

Conclui-se que a exposição isolada à água fluoretada ou dentífrico fluoretado, observada no presente trabalho, está de acordo com os parâmetros de segurança sugeridos por BURT (1992). Esta dose limiar de 0,05-0,07 também tem sido utilizada para discutir exposição simultânea a estas duas fontes (ROJAS-SANCHEZ et al. , 1999).

Entretanto, nossos dados mostraram (Tab. 4.13) que as crianças foram submetidas a uma dose média total de 0,091 mg F/Kg a qual é superior ao valor maior da faixa de dose limiar sugerida por BURT (1992). Em acréscimo, a Tabela 4.17 mostra que 76% das crianças estiveram submetidas a uma dose superior a este limite durante o ano. Então, se aceitarmos 0,07 mg F/dia/kg de peso corpóreo como limite máximo, a ingestão de flúor pela água ou dentífrico deveria ser reduzida. Deste modo três alternativas permitiriam redução média da dose em 23% para atender este limiar:

1) redução da concentração de flúor na água: de acordo com cálculos mostrados no anexo 17, uma concentração de flúor na água de 0,3 ppm, garantiria que em média as crianças seriam expostas a dose limite de 0,07 ,ou;

2) redução da concentração de flúor nos dentifrícios: o anexo 19 mostra que se o dentifrício contivesse 630 ppm de F solúvel, em média as crianças seriam submetidas à dose limite, ou;

3) redução da quantidade de dentifrício usado: o mesmo anexo 19 mostra que, se crianças usassem uma média de 0,3 g de dentifrício/escovação, sendo utilizados os dentifrícios convencionais do mercado com 1100 ppm F, seria atendida a dose limite de 0,07 mg F/dia/kg.

Para se afirmar qual destas três possibilidades é mais adequada, deve-se levar em consideração se a exposição ao flúor está sendo apropriada ou não em termos de risco/benefício. Em acréscimo, isto deveria encontrar resposta no atual quadro epidemiológico de cárie e fluorose dental de Piracicaba.

Assim, reduzir a concentração de flúor na água de Piracicaba, SP, a princípio seria a indicação menos apropriada. Esta conclusão é baseada no levantamento epidemiológico de saúde bucal feito em 1998 no Estado de São Paulo. Com relação à fluorose dental, na região da DIR XV, a prevalência está dentro do esperado e não há indicadores de porcentagens de aumento com relação a severidade (SECRETARIA DE ESTADO DA

SAÚDE DE SÃO PAULO, 1999). Com relação à cárie dental, a prevalência é menor em cidades com água fluoretada (NARVAI & CASTELLANOS, 1999). Em acréscimo, embora tenha havido melhoria do padrão de saúde bucal em termos de cárie, a prevalência nas classes sociais menos favorecidas continua moderada tendendo a valores baixos só em crianças que estudam em escolas particulares (NARVAI & CASTELLANOS, 1999). Assim, a fluoretação da água continua sendo importante em termos de benefício e, particularmente, sendo um fator de benefício social. Deste modo, reduzir a concentração de flúor na água poderia diminuir o risco de fluorose dental, mas ao mesmo tempo poderia aumentar o risco de perder o benefício desta forma de usar flúor de maneira mais democrática.

Em termos mundiais, sugestões de redução de concentração de flúor na água têm sido feitas mais com relação ao risco de fluorose dental, o que tem ocorrido em países tropicais (WARNAKULASURIYA et al., 1992; CHAN & WEI, 1993). Também em países onde a prevalência de cárie dental atingiu níveis de baixo a muitos baixos, isto tem sido sugerido (LEVERETT, 1991) porque poderia contemplar risco/benefício. Entretanto, mesmo nestes países aonde houve sensível declínio de cárie dental e há preocupação com o aumento da prevalência de fluorose dental isto não tem sido aceito (HOROWITZ, 1991), devido às características deste método em termos de saúde pública.

A outra possibilidade seria reduzir a concentração de flúor nos dentifrícios. Assim, tem sido há tempos sugerido um dentifício infantil com concentração reduzida de flúor (WHO, 1994; PENDRYS et al., 1996). A princípio isto não nos parece a sugestão mais apropriada. Com relação ao benefício, não há pesquisa aceita que justifique um dentifício de menor concentração confirmando sua eficiência como a mesma do convencional a 1000-

1100 ppm F (CURY, 2000). Mas há a alegação de que, em função do declínio de cárie, um de menor concentração seria eficiente (ROJAS-SANCHEZ et al., 1999). No momento, isto não se aplica ao Brasil e parece ser uma sugestão contraditória. Deste modo, ao se atribuir o declínio de cárie ao uso de dentifício fluoretado, entende-se que isto ocorreu por uma ação tópica a 1000-1100 ppm F. Logo, reduzindo a concentração se esperaria um aumento de cárie, a não ser que o declínio tenha sido consolidado por outro fator. Este seria o mesmo raciocínio com relação à redução da concentração de flúor na água.

Em acréscimo, simplesmente reduzir a concentração de flúor nos dentifícios não resolveria o problema de risco em relação à fluorose dental. É importante ressaltar que há uma maior homogeneidade na dose que as crianças são submetidas pela dieta (0,018 a 0,064; Tab. 4.1) com relação aos dentifícios que varia de 0,007 a 0,180 mg F/kg (Tab. 4.7). Deste modo, ao reduzir a concentração de flúor nos dentifícios não seria solucionado o problema de crianças que são submetidas à dose total de até 0,22 mg F/kg (Tab. 4.13) com relação ao risco de fluorose dental, com o agravante da maioria ter perda de efeito quanto ao benefício de controle de cárie.

Outro aspecto que o lançamento de um dentifício infantil de baixa concentração não soluciona é o comportamental. Particularmente, em termos de Brasil, mais de 50 % dos dentifícios consumidos por crianças são os mesmos dos adultos (PAIVA, 1999). Isto é decorrência do preço do produto e não do apelo publicitário para atingir o público infantil. Assim, um dentifício infantil com concentração reduzida de flúor fatalmente seria discriminatório e esta tem sido considerada a melhor sugestão em nível internacional (ROJAS-SANCHEZ, 1999).

A terceira possibilidade atenderia melhor os aspectos de risco-benefício. A quantidade de dentifrício usada tem explicado os casos de aumento de prevalência de fluorose em região de água fluoretada (PENDRYS, 1995) e PAIVA (1999) mostrou que há correlação entre quantidade de dentifrício utilizada e dose a que crianças brasileiras são submetidas.

Portanto, medidas coletivas como redução do teor de flúor na água e nos dentifrícios poderiam resolver o problema da média das crianças em termos de risco, sendo uma incógnita quanto ao benefício. Entretanto, a redução da quantidade de dentifrício é a única medida que resolve tanto o problema da média quanto o dos casos extremos de alta ingestão de flúor. Por isso, além de mais praticável, utilizar pouco dentifrício seria a medida mais apropriada, porque também contemplaria o efeito do benefício.

Enfim, mesmo apesar da possível superestimação da dose total determinada neste estudo, e da inexistência de uma relação dose-efeito bem estabelecida, seria prudente adotar medidas para diminuir a ingestão de flúor. Entretanto, se por um lado com relação a riscos e toxicologia é preferível superestimar do que esperar pelas conseqüências, poderá haver perda de benefício tendo em vista a ambigüidade do flúor. Assim, dados epidemiológicos mais regulares de cárie e fluorose dental seriam essenciais para, em termos de saúde pública, dar respaldo à qualquer medida.

Entretanto, é preciso considerar que medidas isoladas não resolverão o problema. Provavelmente a orientação para colocar pouco dentifício na escova, além de supervisionar a escovação dos dentes de crianças pequenas, seja muito eficiente, principalmente nos casos extremos de alta ingestão de flúor. Porém o sucesso desta medida depende da mudança de hábito pelo responsável em escovar os dentes destas crianças na faixa etária crítica para fluorose dental. E toda mudança de hábito requer esforços educativos, para que a população alvo entenda a razão de mudar e se disponha a tal. Esse papel educativo pode e deve ser desempenhado por todos os profissionais da Odontologia e saúde em geral, além dos fabricantes de dentifícios e escovas dentais.

Desta maneira, a utilização do flúor proporcionará o máximo de benefício e o mínimo de risco, consolidando-o como um instrumento inquestionavelmente valioso na promoção de saúde bucal. Este foi o objetivo deste trabalho, cujas recomendações e conclusões são no sentido de preservar o flúor como a mais importante substância para a mudança do padrão de cárie constatada no século XX, para que este continue sendo usado de maneira apropriada sempre.

CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, conclui-se que:

1. A temperatura deve afetar a dose de exposição ao flúor pela água fluoretada. Embora seja estimado que o índice de fluorose da comunidade aumente de 0,2, o significado disto em termos de prevalência e severidade de fluorose dental não pode ser precisado. Assim, considerando-se as variações climáticas de Piracicaba, SP, não se justificaria ajustes na concentração de flúor na água durante as estações do ano;
2. A dose total de exposição (dieta+dentifrício) esteve acima do limite superior estabelecido em termos de fluorose clinicamente aceitável (0,07 mg F/ kg peso/ dia). Aceitando esta dose como limiar, algumas sugestões podem ser feitas para uma maior segurança:
 - a) Diminuir a concentração de flúor na água para 0,30 - 0,40 ppm;
 - b) Diminuir a concentração de flúor dos dentifrícios para 600 ppm de F solúvel;
 - c) Fazer campanhas educativas para que crianças na idade de risco utilizem uma quantidade de dentifrício fluoretado a 1100 ppm não maior que 0,3 g/escovação.
3. A implementação de medidas em termos de risco/benefício deverá ser precedida de uma avaliação epidemiológica da situação de cárie e fluorose dental em Piracicaba, SP e de estudos pilotos da viabilidade das mesmas;
4. Embora possam ser tomadas medidas para diminuir o risco de fluorose dental, considerando a dose média de exposição, a variabilidade observada em termos de indivíduo parece ser mais preocupante. Neste aspecto, a redução da quantidade de dentifrício utilizada parece ser a medida mais apropriada considerando o risco/benefício em termos de saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. AASENDEN, R.; PEEBLES, T. C. Effects of fluoride supplementation from birth on human primary and permanent teeth. **Arch Oral Biol**, Oxford, v. 19, p. 321-326, 1974.
2. AOBA, T. The effect of fluoride on apatite structure and growth. **Crit Rev Oral Biol Med**, Alexandria, v. 8, n. 2, p. 136-153, 1997.
3. BAELUM, V. et al. Daily dose of fluoride and dental fluorosis. **Tandlaegebladet**, Kobenhavn, v. 91, n.10, p. 452-456, June 1987.
4. BARNHART, W. E. et al. Dentifrice usage and ingestion among four age groups. **J Dent Res**, Washington, v. 53, n.6, p. 1317-1322, Nov./Dec. 1974.
5. BAWDEN, J. W. et al. Consideration of possible biologic mechanisms of fluorosis. **J Dent Res**, Washington, v. 74, n. 7, p. 1349-1352, 1995.
6. BRASIL. **Boletim Agroclimatológico – 1995**. Instituto Nacional de Meteorologia.
7. BRASIL. COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO (CTC). Parecer técnico: fluoretação da água de consumo público [on line]. Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.saude.gov.br/programas/Bucal/Fluoretação/fluoret_água.htm Acessado em: 24 ago. 1999.
8. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Tratamento e fluoretação da água dos municípios brasileiros[on line]. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.saude.gov.br/programas/bucal/fluoreta%.htm> Acessado em : 24 ago. 1999.

- * De acordo com a NBR 6023: Referências Bibliográficas de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- * Abreviaturas de periódicos segundo “Index to Dental Literature” e “Index Medicus”.
- * Citações de documentos eletrônicos (via Internet) segundo “Excerpts from ISO Draft International Standard 690-2” (ISO DIS 690-2).

10. BRUNETTI, A.; NEWBRUN, E. Fluoride balance of children 3 and 4 years old. **Caries Res**, Basel, v. 17, n. 2, p. 171, Mar./ Apr. 1983.
11. BRUUN, C.; THYLSTRUP, A. Dentifrice usage among Danish children. **J Dent Res**, Washington, v. 67, p. 1114-1117, 1988.
12. BURT, B. A. The changing patterns of systemic fluoride intake. **J Dent Res**, Washington, v. 71, Spec. Issue, p. 1228-1237, May 1992.
13. BURT, B. A.; FEJERSKOV, O. Water fluoridation (Cap. 15). In: FEJERSKOV, O. et al. **Fluoride in Dentistry**. 2nd ed. Denmark : Munksgaard, p. 275-290, 1996.
14. CHAN, J.; WEI, S. Optimal water fluoride level based on dietary data. **J Dent Res**, Washington, v. 72 (IADR Abstracts, n.48), p. 109, 1993.
15. CLARK, D. C. et al. Influence of exposure to various fluoride technologies on the prevalence of dental fluorosis. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v.22, p. 461-464, 1994.
16. CLARK, D. C. Trends in prevalence of dental fluorosis in North America. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 22, p. 148-152, 1994.
17. CORTES, D. F. et al. Drinking water fluoride levels, dental fluorosis, and caries experience in Brazil. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 4, p. 226-228, 1996.

18. CURY, J. A. Concentração de fluoreto em chás brasileiros e seu significado na prevenção de cárie. **RGO**, Porto Alegre, v. 29, n.2, p. 136-138, abr./ jun. 1981.
19. CURY, J. A. Uso do flúor e o controle da cárie como doença (Cap. 2). In: BARATIERI, N. et al. **Dentística – procedimentos clínicos e restauradores**. 3. ed. São Paulo: Santos, 2000 (no prelo).
20. DEAN, H. T.; ARNOLD, F. A. Jr.; ELVOVE, E. Domestic water and dental caries . V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to caries experience in 4,425 white children, aged 12 to 14 years, of 13 cities in 4 states. **Public Health Rep**, Boston, v. 57, p. 1155-1179, 1942.
21. DEL FIOL, S.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A. Study of the influence of feed in fluoride absorption ingested as fluoride dentifrice. **J Dent Res**, Washington, v.74, n.3, p.785 [Resumo IADR n.96], Mar. 1995.
22. EKSTRAND, J. Fluoride intake in early infancy. **J Nutr**, Bethesda, v. 119, n. 125, p. 1856-1860, Dec. 1989.
23. ELLWOOD, R. P.; CÔRTEZ, D. F.; O’MULLANE, D. M. A photographic study of developmental defects of enamel in Brazilian school children. **Int Dent J**, Guildford, v. 46, n.2, p. 69-75, 1996.
24. ELLWOOD, R. P.; O’ MULLANE, D. M. Dental enamel opacities in three groups with varying levels of fluoride in their drinking water. **Caries Res**, Basel, v. 29, n. 2, p. 137-142, 1995.

25. EVANS, R. W.; DARVELL, B. W. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 55, n. 4, p. 238-249, 1995.
26. EVANS, R. W.; STAMM, J. W. An epidemiologic estimate of the critical period during which human maxillary central incisors are most susceptible to fluorosis. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 51, n. 4, p. 251-259, 1991b.
27. EVANS, R. W.; STAMM, J. W. Dental fluorosis following downward adjustment of fluoride in drinking water. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 51, n. 2, p. 91-98, 1991a.
28. FARKAS, C. S.; FARKAS, E. J. Potential effect of food processing on the fluoride content of infant foods. **Sci Total Environ**, Amsterdam, v. 2, n. 4, p. 399-405, 1974.
29. FEJERSKOV, O. et al. **Dental Fluorosis - a handbook for health workers**. 1. ed. Copenhagen: Munksgaard. 122 p., 1994 a.
30. FEJERSKOV, O. et al. Dental tissue effects of fluoride. **Adv Dent Res**, Washington, v. 8, n.1, p. 15-31, June 1994 b.
31. FEJERSKOV, O.; EKSTRAND, J.; BURT, B. A. **Fluoride in Dentistry**, 2nd. ed. Copenhagen: Munksgaard, 1996. 363 p.
32. FEJERSKOV, O.; MANJI, F.; BAELUM, V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. **J Dent Res**, Washington, v. 69 (Spec Iss), p. 692-700, Feb. 1990.

33. FORSMAN, B. Early supply of fluoride and enamel fluorosis. **Scand J Dent Res**, Copenhagen, v. 85, n. 1, p. 22-30, 1977.
34. FUJIMAKI, M.; TABCHOURY, C. P. M.; CURY, J. A. Avaliação da concentração de flúor em chás e risco de fluorose dental. **Anais da 16ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica**, Águas de São Pedro (resumo n. A087), p. 27, 1999.
35. GALAGAN, D. J.; VERMILLION, J. R. Determining optimum fluoride concentrations. **Public Health Rep**, Boston, v. 72, n. 6, p. 491-493, June 1957.
36. GASPAR, M. R. et al. Opacidades de origem não-fluorótica e fluorose dentária em áreas com baixa (0,2 ppm F) e ótima (0,7 ppm F) concentrações de flúor na água de abastecimento. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 2, p. 13-18, 1995.
37. GRANATH, L.; WIDEHEIM, J.; BIRKHED, D. Diagnosis of mild enamel fluorosis in permanent maxillary incisors using two scoring systems. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 13, p. 273-276, 1985.
38. GUHA-CHOWDHURY, N.; BROWN, R. H.; SHEPHERD, M. G. Fluoride intake of infants in New Zealand. **J Dent Res**, Washington, v. 69, n. 12, p. 1828-1833, Dec. 1990.
39. GUHA-CHOWDHURY, N.; DRUMMOND, B. K.; SMILLIE, A. C. Total fluoride intake in children aged 3 to 4 years _ a longitudinal study. **J Dent Res**, Washington, v. 75, n. 7, p. 1451-1457, July 1996.

40. HARGREAVES, J. A.; INGRAM, G. S.; WAGG, B. J. A gravimetric study of the ingestion of toothpaste by children. **Caries Res**, Basel, v. 6, p. 237-243, 1972.
41. HEILMAN, J. R. et al. Fluoride concentrations of infant foods. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 128, n. 7, p. 857-863, July 1997.
42. HELLER, K. E.; EKLUND, S. A.; BURT, B. A. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride concentrations. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 57, n. 3, p. 136-143, 1997.
43. HODGE, H.C. The concentration of fluorides in the drinking water to give the point of minimum caries with maximum safety. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 40, p. 436-439, 1950.
44. HOLLOWAY, P. J.; ELLWOOD, R. P. The prevalence, causes and cosmetic importance of dental fluorosis in the United Kingdom: a review. **Community Dental Health**, Houndsmills-Hampshire, v. 14, p. 148-155, 1997.
45. HOLT, R. D. et al. Enamel opacities and dental caries in children who used a low fluoride toothpaste between 2 and 5 years of age. **Int Dent J**, Guildford, v. 44, p. 331-341, 1994.
46. HOROWITZ, H. S. Amounts of fluoride in self-administered dental products: safety considerations for children. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 77, n. 6, p. 876-882, 1986.

47. HOROWITZ, H. S. Appropriate uses of fluoride: considerations for the '90s. Introductory paper. **J Public Health Dent**, Raleigh , v. 51, n.1, p. 20-22, 1991.
48. HOROWITZ, H. S. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 253-258, Spec. Issue, 1996.
49. HOROWITZ, H. S. The need for toothpastes with lower than conventional fluoride concentrations for preschool-aged children. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 52, n. 4, p. 216-221, 1992.
50. KINOSHITA, T. et al. Dietary fluoride intake of preschool children in Japan. **J Dent Res**, Washington, v. 78 [IADR Abstracts, abstract n. 2476], 1999.
51. KUMAR, J. V.; GREEN, E. L. Recommendations for fluoride use in children. **N Y State Dent J**, New York, v. 64, n. 2, p. 40-47, Feb. 1998.
52. KÜNZEL, W.; FISCHER, T. Rise and fall of caries prevalence in German towns with different F concentrations in drinking water. **Caries Res**, Basel, v. 31, p. 166-173, 1997.
53. LEVERETT, D. H. Appropriate uses of systemic fluoride: considerations for the '90s. **J Public Health Dent**, Raleigh , v. 51, n.1, p. 42-46, 1991.
54. LEVY, S. M. Review of fluoride exposures and ingestion. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 22, n.3, p.173-180, 1994.

55. LEVY, S. M. Infant's fluoride ingestion from water, supplements and dentifrice. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 126, p. 1625-1632, Dec. 1995.
56. LEVY, S. M.; MAURICE, T. J.; JAKOBSEN, J. R. Feeding patterns, water sources and fluoride exposures of infants and 1-year-olds. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 124, n.4, p. 65-69, Apr. 1993.
57. LEWIS, D. W.; BANTING, D. W. Water fluoridation: current effectiveness and dental fluorosis. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 22, p.153-158, 1994.
58. LIMA, Y. B. O.; CURY, J. A. Estimativa da dose total de flúor a que são submetidas crianças em diferentes estações do ano, em região de água fluoretada. **Anais da 16ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica**, Águas de São Pedro, p. 27, 1999.
59. LOESCHE, W.J. **Cárie dental: uma infecção tratável**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1993. 349p.
60. MABELYA, L. et al. Dental fluorosis and the use of a high fluoride-containing trona tenderizer (magadi). **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 25, n. 2, p. 170-176, 1997.
61. MAIER, F. J. **Fluoridation**. C R C Press, 1972.
62. MANFREDINI, M. A. **Relatório de gestão saúde bucal – Santos 1993/96**, dez. 1996.
63. MANJI, F. et al. Enamel changes in two low-fluoride areas in Kenya. **Caries Res**, Basel, v. 20, p. 371-380, 1986.

64. MARTHALER, T. M. Water fluoridation results in Basel since 1962: health and political implications. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 265-270, Spec. Issue, 1996.
65. MASCARENHAS, A. K.; BURT, B. A. Fluorosis risk from early exposure to fluoride toothpaste. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 26, p. 241-248, 1998.
66. McCLURE, F. J. Ingestion of fluoride and dental caries: quantitative relations based and water requirements of children one to twelve years old. **Am J Dis Child**, Chicago, v. 66, p. 362-369, 1943.
67. MORGAN, L. et al. Investigation of the possible associations between fluorosis, fluoride exposure, and childhood behavior problems. **Pediatr Dent**, Chicago, v. 20, p. 244-252, 1998.
68. MURRAY, J. J. **Appropriate use of fluorides for human health**. Geneva: World Health Organization, 1986.
69. NACCACHE, H. et al. Factors affecting the ingestion of fluoride dentifrice by children. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 52, n. 4, p. 222-226, 1992.
70. NARVAI, P. C.; CASTELLANOS, R. A. Levantamento epidemiológico em saúde bucal: estado de São Paulo, 1998. **Jornal do COSEMS - SP**, ano 1, n. 7, p. 4, set. 1999.
71. NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P.; CASTELLANOS, R. A. Declínio na experiência de cárie em dentes permanentes de escolares brasileiros no final do século XX. **Odontologia e Sociedade**, v. 1, n. 1/2, p. 25-29, 1999.

72. NARVAI, P.C. Fluorose, saúde bucal, saúde pública. [on line]. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.nc.ufri.br/repibuco/listade.htm> . Acessado em: 11 dez. 1998.
73. NEWBRUN, E. The fluoridation war: a scientific dispute or a religious argument? **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 246-252, Spec. Issue, 1996.
74. NISHIGAWA, M.; MORIKI, D.; WATANABE, T. Relation between market share of fluoride dentifrices and caries reduction. **J Dent Res**, Washington, v. 75 [IADR Abstracts, abstract n.1404], 1996.
75. NISHIJIMA, M.T. et al. A comparison of daily fluoride intakes from food samples in Japan and Brazil. **Bull Tokyo Dent Coll**, Tokyo, v.34, n.2, p.43-50, May 1993.
76. O' MULLANE, D. M. et al. The results of water fluoridation in Ireland. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 259-264, Spec. Issue, 1996.
77. O'MULLANE, D. M. The future of water fluoridation. **J Dent Res**, Washington, v. 69 (Spec No), p. 756-759, discussion 820-3, 1990.
78. OPHAUG, R.H.; SINGER, L.; HARLAND, B.K Dietary fluoride intake of 6-month and 2-year-old children in four dietary regions of the United States. **Am J Clin Nutr**, Bethesda, 1985, v.42, n.4, p. 701-707, Oct. 1985.
79. OSIS, D. et al. Dietary fluoride intake in man. **J Nutr**, Bethesda, v. 104, p. 1313-1318, Jan./Dec. 1974.

80. PAIVA, S. M. **Ingestão total de flúor através da dieta e de dentifrícios: determinação da dose em relação ao risco de fluorose dentária.** São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
81. PANG, D. T.; VANN, W. F. The use of fluoride-containing toothpastes in young children: the scientific evidence for recommending a small quantity. **Pediatr Dent**, Chicago, v. 14, n. 6, p. 384-387, Nov./ Dec. 1992.
82. PENDRYS, D. G. Risk of fluorosis in a fluoridated population. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 126, p. 1617-1624, Dec. 1995.
83. PENDRYS, D. G.; KATZ, R. V. Risk factors for enamel fluorosis in optimally fluoridated children born after the US manufacturers' decision to reduce the fluoride concentration of infant formula. **Am J Epidemiol**, Baltimore, v. 148, n. 10, p. 967-974, 1998.
84. PENDRYS, D. G.; KATZ, R. V.; MORSE, D. E. Risk factors for enamel fluorosis in a fluoridated population. **Am J Epidemiol**, Baltimore, v. 143, n. 8, p. 808-815, 1996.
85. PENDRYS, D. G.; STAMM, J. W. Relationship to total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. **J Dent Res**, Washington, v. 69 (Spec issue), p. 529-538, 1990.
86. PEREIRA, A. C.; CUNHA, F. L.; MENEGHIM, M. C.; Prevalência de cárie dentária e fluorose em escolares de áreas fluoretadas e não fluoretadas. **Anais da 15ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica**, Águas de São Pedro, [resumo B 081], 1998.

87. PERES, P.E.C.; DEL BEL CURY, A.A.; KLEINE, A.; CURY, J.A. In situ evaluation of a dentifrice formulation with low fluoride concentration. **J Dent Res**, Washington, v.78, p.171, Mar. 1999. [Resumo IADR n.526]
88. REEVES, T. G. Status and strategic plans for fluoridation: centers for disease control and prevention perspective. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 242-245, Spec. Issue, 1996.
89. RIPA, L.W.A. A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operator-, and self-applied gels) in an era of decreased caries and increased fluorosis prevalence. **J Public Health Dent**, Raleigh, v.51, n.1, p.23-41, 1991.
90. ROJAS-SANCHEZ, F. et al. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by young children in communities with negligible and optimally fluoridated water: a pilot study. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 27, p. 288-97, 1999.
91. ROLDI, C. R.; CURY, J. A. Metabolismo do flúor após a ingestão de dentifícios. **RGO**, Porto Alegre, v. 34, n. 5, p. 425-427, 1986.
92. SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. **Condições de saúde bucal: Estado de São Paulo, 1998**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Estudos e Pesquisas de Sistemas de Saúde, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1999 a. 79 p.
93. SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. **Levantamento epidemiológico em saúde bucal: Estado de São Paulo, 1998**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Estudos e Pesquisas de Sistemas de Saúde, 1999 b. 94 p.

94. SCHNEIDER FILHO, D. A. et al. **Fluoretação da água: como fazer a vigilância sanitária?** Rio de Janeiro: Rede CEDROS, 1992, 23 p.
95. SCOTT, D. B. The dawn of a new era. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 56, n. 5, p. 235-238, Spec. Issue, 1996.
96. SHULMAN, J. D.; LALUMANDIER, J.A.; GRABENSTEIN, J.D. The average daily dose of fluoride: a model based on fluid consumption. **Pediatr Dent**, Chicago, v. 17, n.1, p. 13-18, Jan./ Feb. 1995.
97. SILVA, M.; REYNOLDS, E.C. Fluoride content of infant formulae in Australia. **Aust Dent J**, Sydney, v. 41, n. 1, p. 37-42, 1996.
98. SIMARD, P. L. et al. The ingestion of fluoride dentifrice by young children. **A S D C J Dent Child**, Chicago, v. 56, n. 177, p. 177-181, May/ June 1989.
99. SOARES, M. D. C. M. et al. Localidades com diferentes concentrações de flúor nas águas de consumo e sua relação com a prevalência de fluorose. **O M**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 18-21, out./nov./dez.1995.
100. SOHN, N.; BURT, B. A. Water intake related to climate among children aged 2-8 years in the United States. **J Dent Res**, Washington, v. 78, special issue, p. 166, abstract 482, 1999.
101. STANNARD, J. G. et al. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. **Clinical Pediatr Dent**, Cleveland, v. 16, n. 1, p. 38-40, 1991.
102. STEVENS, R. E. Fluoridation and the private practice of Dentistry. **J Public Health Dent** , Raleigh, v. 56, n. 5, p. 239-241, Spec. Issue, 1996.

103. SZPUNAR, S. M.; BURT, B. A. Trends in the prevalence of dental fluorosis in the United States: a review. **J Public Health Dent**, Raleigh, v. 47, n. 2, p. 71-79, 1987.
104. TAVES, D.R. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. **Talanta**, v. 15, p. 969-974, 1968.
105. THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Cariologia clínica**. 2.ed. São Paulo: Santos, 1995. 421p.
106. VIEIRA, A. R. Fluorose, saúde bucal, saúde pública. [on line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.nc.ufrj.br/repibuco/listade.htm> Acessado em: 17 dez. 1998.
107. VILLENA, R. S.; BORGES, D. G.; CURY, J. A. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 30, n. 6, p. 512-518, 1996.
108. VILLENA, R. S.; CURY, J. A. Flúor: uso racional na primeira infância. In: CORRÊA, M. S. N. P. **Odontologia na primeira infância**. São Paulo: Santos, p. 293-314, 1998.
109. WANG, N. J.; GROPEN, A. M.; OGAARD, B. Risk factors associated with fluorosis in a non-fluoridated population in Norway. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 25, p. 396-401, 1997.
110. WARNAKULASURIYA, K.A. et al. Determining optimal levels of fluoride in drinking water for hot, dry climates _ a case study in Sri Lanka. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 20, n. 6, p. 364-367, 1992.

111. WARREN, J. J.; KANELIS, J.; LEVY, S. M. Fluorose na dentição decídua: o que isso significa para os dentes permanentes? **J Am Dent Assoc -Brazil**, v. 2, jun. 1999.
112. WERNER, C. Re: Fluorose: saúde bucal, saúde pública. [on line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.nc.ufri.br/repibuco/listade.htm> Acessado em: 15 dez. 1998.
113. WIATROWSKI, E. et al. Dietary fluoride intake of infants. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 55, n. 4, p. 517-522, Apr. 1975.
114. WINTER, G. B.; HOLT, R. D., WILLIAMS, B. F. Clinical trial of a low-fluoride toothpaste for young children. **Int Dent J**, Guildford, v. 39, p. 227-235, 1989.
115. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Fluorides and oral health. **WHO Technical report series** 846, 37 p. Geneva, 1994.
116. YODER, K. M. et al. Severe dental fluorosis in a Tanzanian population consuming water with negligible fluoride concentration. **Community Dent Oral Epidemiol**, Copenhagen, v. 26, n. 6, p. 382-393, 1998.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DO VOLUNTÁRIO

DADOS PESSOAIS:

nome do voluntário: _____

data de nascimento: ___ / ___ / ___ idade : _____

nome dos pais ou responsáveis – profissão:

endereço: _____

telefone: _____

instituição a que pertence: _____

ANAMNESE:

A criança possui algum problema sistêmico? Qual? _____

A criança faz uso de algum medicamento? Qual? Há quanto tempo e qual a frequência de uso? _____

A criança já foi ao dentista? _____

A criança já recebeu aplicação profissional de flúor? _____

Observações:

ENTREVISTADORA: _____ DATA: ___ / ___ / ___

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- NOME DA CRIANÇA:

- NOME DO RESPONSÁVEL:

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pela Mestranda Ynara Bosco de Oliveira Lima, sob orientação do Prof. Jaime A. Cury, com o objetivo de firmar acordo por escrito mediante o qual o voluntário da pesquisa (através de seus pais ou responsáveis) autoriza sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho Experimental:

Determinação da dose de risco de fluorose dental a que são submetidas crianças, considerando a concentração “ótima” de flúor na água de abastecimento.

2. Objetivos:

Determinar a dose e a quantidade total de flúor ingerido por crianças, sob diferentes temperaturas ambientais (nas 4 estações do ano).

Avaliar a contribuição individual do flúor proveniente da dieta e de dentifrícios no risco de desenvolvimento de fluorose dental.

Avaliar a adequação da dosagem fixa de flúor nas águas de abastecimento público de Piracicaba, levando em consideração variações de temperatura ambiental e outras fontes de ingestão de flúor.

3. Justificativa:

A importância do flúor na prevenção e controle da cárie dentária é amplamente conhecida. Porém, quando ingerido em quantidade excessiva na idade em que os dentes estão sendo formados, pode causar um efeito indesejável conhecido por fluorose dental. A

meta é submeter as pessoas a dosagens que forneçam o máximo de proteção contra a cárie e o mínimo de fluorose dental. Isto tem sido difícil, inclusive pelo desconhecimento da quantidade total de flúor ingerida por crianças através de dentifrícios e dieta.

A dose de flúor em água de abastecimento no Brasil leva em conta a média das máximas temperaturas mensais, fixando a mesma dose para o ano inteiro, sem considerar variações importantes que ocorrem em cada estação do ano. Com o aumento de temperatura, normalmente há maior ingestão de flúor devido ao maior volume de água consumido para manter o equilíbrio hídrico por causa da transpiração. E este pode ser um fator importante no desenvolvimento da fluorose dental.

Contudo, a literatura odontológica é escassa de trabalhos que possam orientar neste sentido serviços de saúde pública, profissionais e a população em geral, sendo a intenção do presente estudo contribuir para o conhecimento sobre ingestão de flúor, buscando o máximo de benefício e o mínimo de risco por ele proporcionado.

4. Procedimentos da Fase Experimental:

O estudo envolverá crianças de 20 a 30 meses de idade, com cooperação de seus pais ou responsáveis. Haverá um estudo piloto para, a partir da variabilidade de seus resultados, ser calculado o tamanho da amostra necessário para o estudo final. Do estudo piloto participarão 5 crianças pertencentes à creche da FOP-UNICAMP.

A quantidade total de flúor ingerida pelas crianças será calculada a partir da coleta de todos os alimentos (sólidos e líquidos) por elas ingeridos, bem como dos produtos de sua escovação dental, para se determinar a quantidade de dentifrício ingerida. Antes de cada coleta, a criança será pesada, para se calcular a dose de flúor ingerida (quantidade/ Kg de peso).

A coleta dos alimentos será feita baseada no método da dieta-duplicada de GUHA-CHOWDHURY (1996). Todos os alimentos ingeridos serão coletados durante 2 dias seguidos. No estudo piloto, a coleta ocorrerá tanto na creche, sob supervisão da pesquisadora, quanto em casa, sob supervisão dos pais/responsáveis; e haverá apenas 2 coletas para cada criança (em 2 estações do ano). No estudo final, haverá 4 coletas para cada criança (uma em cada estação do ano).

Para se determinar a quantidade de flúor ingerida através de dentifrícios, a criança escovará os dentes na sua forma habitual e será coletado e analisado todo o material expelido após a escovação, bem como a quantidade residual de pasta na escova.

Todo o material coletado será conduzido ao Laboratório de Bioquímica Oral da FOP-UNICAMP, para ser analisado.

Os voluntários receberão, oralmente e por escrito, todas as informações necessárias à sua participação na pesquisa. Estaremos sempre à disposição para qualquer esclarecimento.

5. Desconfortos ou Riscos:

Nenhum desconforto ou risco é esperado neste tipo de pesquisa.

6. Benefícios do Experimento:

Os resultados do trabalho indicarão a exposição total ao flúor por crianças na faixa etária crítica para o desenvolvimento da fluorose dental.

A adequação da dosagem de flúor na água de abastecimento público de Piracicaba será avaliada, em função das variações de temperatura ambiental e da exposição das crianças ao flúor.

Assim pretende-se detectar fatores que predisponham a população estudada à fluorose, um efeito colateral da ingestão crônica excessiva de flúor.

7. Métodos Alternativos Existentes:

Para se determinar a quantidade de flúor ingerida através de alimentos, pode-se solicitar um diário detalhado da dieta (tipo e quantidade de alimento ingerido), ao invés de coletá-los. Porém, segundo GUHA-CHOWDHURY (1996), este método é bem menos preciso que o método da coleta da dieta-duplicada, por estimar os valores. Como se deseja obter resultados precisos da quantidade de flúor ingerida, foi adotado o método da coleta da dieta-duplicada.

8. Forma de Acompanhamento e Assistência:

Na creche, a coleta será feita pela pesquisadora. Em casa, pelos pais ou responsáveis. Caso haja qualquer necessidade de esclarecimentos, os pais/responsáveis poderão entrar em contato com a pesquisadora e/ou o orientador do estudo através dos telefones deixados nas “Instruções para coleta da dieta-duplicada”(ANEXO III).

9. Informações:

Os voluntários e seus pais/responsáveis têm garantia de que receberão respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento acerca dos procedimentos, benefícios e aspectos pertinentes à pesquisa.

A pesquisadora e seu orientador assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

10. Retirada de Consentimento:

Os voluntários e seus pais/responsáveis têm a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

11. Garantia de Sigilo:

Os dados obtidos na pesquisa têm finalidade exclusivamente científica, sendo assegurada a privacidade e não-estigmatização dos sujeitos da pesquisa.

12. Ressarcimento:

Todas as despesas com os alimentos cedidos para a pesquisa serão ressarcidas aos voluntários na forma de alimentos não-perecíveis.

13. Indenização aos Danos:

Não há danos previsíveis decorrentes da participação nesta pesquisa.

14. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____,
declaro que, após ler as informações acima e ter sido suficientemente esclarecido(a) pela
Mestranda Ynara Bosco de Oliveira Lima e pelo Prof. Dr. Jaime A. Cury, estou plenamente
de acordo com a realização do experimento. Assim, garanto minha colaboração e autorizo a
participação do(a) menor _____
_____, sob minha responsabilidade, neste
estudo.

Piracicaba, ____ de _____ de 199__.

NOME COMPLETO DO RESPONSÁVEL PELA CRIANÇA (LEGÍVEL):

ASSINATURA: _____

RG: _____

ANEXO 3

INSTRUÇÕES PARA A COLETA DA DIETA DUPLICADA

1. Cada coleta durará 2 dias.
2. Durante as coletas, a criança deve beber água de abastecimento de Piracicaba (água da torneira filtrada ou fervida) e não água de galão ou de bica ... E é esta água da torneira filtrada e fervida que deve ser colocada no pote.
3. Todos os alimentos (sólidos e líquidos, **inclusive água**) ingeridos pela criança deverão ser coletados na mesma quantidade em que forem consumidos.
4. Para medir a quantidade e o volume dos alimentos, utilize medidas caseiras tais como: xícaras, colheres de sopa, copos, ... É importante que esta medida seja o mais precisa possível.
5. Alimente a criança normalmente, sem alterar a dieta por causa da pesquisa.
6. As partes dos alimentos não ingeridas não deverão ser coletadas. Exemplos: ossos, peles, sementes, cascas, papel de bala, sabugo de milho...
7. No caso das refeições principais, servir porções similares em 2 pratos separados, esperar que a criança termine sua porção; então adicionar ou remover da coleta porções similares às deixadas ou acrescentadas no prato da criança.
8. Os alimentos coletados em casa devem ser armazenados, se possível, em geladeira, e ser trazidos à creche no dia seguinte.
9. No caso de um alimento ser ingerido, mas não coletado, a pesquisadora deve ser avisada, para acrescentá-lo ao material coletado.

10. Caso a criança tenha algum problema (vômito, indisposição) durante o experimento, favor avisar a pesquisadora.
11. O desenvolvimento da pesquisa só será possível com sua participação e colaboração.
12. Caso tenha alguma dúvida, favor entrar em contato com a pesquisadora ou o orientador.

PESQUISADORA: Ynara Bosco de Oliveira Lima.

FONES: 430-5303 (faculdade)

433-6801 (residência)

ORIENTADOR: Prof. Dr. Jaime A. Cury.

FONES: 430-5302 (faculdade)

433-4736 e 433- 9685 (residência)

Desde já agradecemos pela sua colaboração.

Ynara Bosco de Oliveira Lima - pesquisadora.
Mestranda em Farmacologia - FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Jaime A. Cury - orientador.
Professor da Área de Bioquímica da FOP-UNICAMP

ANEXO 4

Ressarcimento dos Voluntários

- 1 kg de feijão
- 2 kg de arroz
- 1 pacote de macarrão (500 g)
- 1 litro de leite longa vida
- 1 lata de farinha láctea
- 1 pacote de bolacha salgada
- 1 escova dental infantil
- 1 pasta dental

Ressarcimento da Creche

- 20 litros de leite longa vida
- 10 kilos de arroz
- 10 kilos de feijão
- 20 latas de óleo de soja
- 10 kilos de açúcar

ANEXO 5

Ficha de Anotação para Coleta dos Produtos da Escovação

DATA: _____ ESTAÇÃO DO ANO: _____

REFERENTE À ESCOVAÇÃO _____ (mães ou professoras)

número e nome da criança	responsável pela escovação	dentifrício utilizado	peso de dentifrício (g) utilizado	expectorou após a escovação?	volume (mL) do material coletado

RESULTADOS GERAIS (n = 39)

Média (\pm dp) dos resultados obtidos entre todos os voluntários, nas 4 estações do ano, no estudo final.

estação	PRIMAVERA	dp	VERÃO	dp	OUTONO	dp	INVERNO	dp	média
nº voluntários	33		31		29		31		31
peso (kg)	12,4	2,04	13,1	1,74	13,7	1,96	14,3	2,07	13,4
idade (meses)	23,7	5,15	28,1	5,04	29,6	5,4	31,9	5,55	28,3
temp. máxima (°C)	28,5		31,2		24,8		25,9		27,6
temp. média (°C)	22,7		25,3		17,2		18,1		20,8
umidade relativa (%)	81,5		84,3		74,8		78		79,7
volume da dieta (mL)	1319	227,79	1270,2	196,2	1039,1	268,37	1137,2	249,75	1191,4
ppm F na água	0,56	0,06	0,53	0,075	0,63	0,116	0,66	0,067	0,60
n.e.d.(casa+creche)	1,95	0,89	2,2	0,6	2,2	0,49	2,39	0,49	2,2
g dentífrico utilizado	0,5	0,2	0,49	0,18	0,58	0,19	0,49	0,14	0,52
% ingestão de dentífrico	58,37	21,66	58,09	15,4	52,44	20,34	56,83	17,87	56,43
dose dieta (mg F/ kg)	0,0426	0,011	0,0383	0,009	0,0378	0,013	0,0379	0,024	0,0392
dose escovação (mg F/ kg)	0,0564	0,041	0,0504	0,019	0,0473	0,021	0,0543	0,027	0,0521
dose total (mg F/ kg)	0,0991	0,045	0,0887	0,023	0,085	0,021	0,0922	0,032	0,0913
% dieta na dose total	48,25	18,07	44,2	8,74	45,8	14,99	42,9	12,69	45,29
% escovação na dose total	51,75	18,07	55,8	8,74	54,2	14,99	57,1	12,69	54,71

% DE VOLUNTÁRIOS NAS FAIXAS DE DOSE (mg F/ kg)

	primavera	verão	outono	Inverno
n	33	31	29	31
até 0,025	0	0	0	0
0,025 a 0,040	0	0	0	0
0,041 a 0,070	39,4	12,9	20,7	29,0
0,071 a 0,100	33,3	64,5	55,2	32,3
acima de 0,100	27,3	22,6	24,1	38,7

RESULTADOS GERAIS (n=23)
(desconsiderando os voluntários que não participaram de todas as fases)

estação	PRIMAVERA	DP	VERÃO	DP	OUTONO	DP	INVERNO	DP	MÉDIA	DP
nº de voluntários	23		23		23		23		23	
peso (kg)	12,2	1,979	12,7	1,794	13,7	2,009	14,2	2,091	13,2	0,125
idade (meses)	23,4	5,287	27,4	5,287	30,4	5,287	32,4	5,287	28,4	0,000
temp. máxima(°C)	28,5		31,2		24,8		25,9		27,6	
temp. média (°C)	22,7		25,3		17,2		18,1		20,8	
umidade relativa (%)	81,5		84,3		74,8		78		79,7	
volume dieta (mL)	1305,1	176,613	1277,4	202,535	1024,6	286,33	1140,3	229,86	1186,9	46,995
ppm F água	0,56	0,066	0,54	0,074	0,66	0,117	0,66	0,076	0,61	0,023
n.e.d.(casa+creche)	1,97	0,865	2,2	0,65	2,2	0,422	2,35	0,487	2,18	0,198
g dentifricio utilizado	0,5	0,223	0,47	0,191	0,59	0,209	0,5	0,15	0,52	0,032
% ingestão dentifricio	58,61	24,164	59,25	14,689	53,43	19,773	56,38	18,496	56,92	3,907
dose dieta (mg F/ kg)	0,0418	0,009	0,0392	0,009	0,0386	0,014	0,0387	0,014	0,0396	0,003
dose escovação (mg F/ kg)	0,0576	0,046	0,0515	0,02	0,0485	0,021	0,0541	0,026	0,0529	0,012
dose total (mg F/ kg)	0,0944	0,049	0,0907	0,024	0,0872	0,019	0,0928	0,031	0,0913	0,013
% dieta na dose total	48,44	19,471	44,2	8,29	45,6	16,197	43,5	13,383	45,44	4,736
% escovação na dose total	51,56	19,471	55,8	8,29	54,4	16,197	56,5	13,383	54,57	4,736

RESULTADOS GERAIS - PRIMAVERA 98

voluntário	peso(kg)	idade(meses)	vol.dieta(ml)	ppmFágua	n.e.d.	g dentifr.	%Ing.dentifr.	DOSE			contribuição na dose	
								dieta	escovação	total	% dieta	% escovação
1	13,3	32	1075,0	0,52	3	0,71	23,00	0,029	0,036	0,065	44,62	55,38
2	14,6	29	1257,5	0,52	3	0,58	64,14	0,040	0,088	0,128	31,25	68,75
3	13,3	21	1615,0	0,58	1,3	0,59	78,46	0,051	0,046	0,097	52,58	47,42
4	16,2	30	1370,0	0,55	2	0,52	76,97	0,037	0,054	0,091	40,66	59,34
6	13		1597,5	0,53	3	0,54	51,05	0,032	0,063	0,095	33,68	66,32
7	14,6	33	985,0	0,60	2	0,44	89,00	0,034	0,056	0,090	37,78	62,22
10	15,9	27	1310,0	0,45	2	0,72	55,16	0,035	0,054	0,089	39,33	60,67
11	13,2	27	1317,5	0,55	2	0,50	75,35	0,027	0,061	0,088	30,68	69,32
12	11,8	21	1515,0	0,60	2	0,27	27,98	0,046	0,013	0,059	77,97	22,03
13	13,4	28	1080,0	0,46	2	0,70	16,89	0,036	0,027	0,063	57,14	42,86
14	10,5	17	1345,0	0,59	1	0,35	60,20	0,046	0,022	0,068	67,65	32,35
17	10,7	22	1135,0	0,49	2	0,23	28,01	0,046	0,015	0,061	75,41	24,59
18	11,5	25	1367,5	0,61	3	0,43	32,64	0,056	0,044	0,100	56,00	44,00
19	9,9	18	1165,0	0,58	0			0,042		0,042		
20	11,3	14	1247,5	0,58	2	1,02	93,26	0,038	0,185	0,223	17,04	82,96
21	10,4	20	1140,0	0,59	1	0,09	77,47	0,048	0,007	0,055	87,27	12,73
22	11,1	18	1050,0	0,60	3	0,36	58,64	0,031	0,060	0,091	34,07	65,93
24	11	24	1425,0	0,58	2	0,27	34,87	0,046	0,014	0,060	76,67	23,33
25	9,3		1375,0	0,43	0			0,050		0,050		
27	12,9	22	1350,0	0,74	2	0,27	48,13	0,030	0,022	0,052	57,69	42,31
28	13,8	26	1555,0	0,62	2	0,78	97,58	0,056	0,118	0,174	32,18	67,82
32	10,2	17	1425,0	0,58	3	0,69	67,44	0,057	0,153	0,210	27,14	72,86
33	9,7	21	1315,0	0,59	2	0,44	74,63	0,049	0,072	0,121	40,50	59,50
média	12,2	23,4	1305,1	0,56	1,97	0,50	58,61	0,0418	0,0576	0,0944	48,44	51,56
dp	1,979	5,287	176,613	0,066	0,065	0,223	24,164	0,009	Dm+Em=	0,0994		
intervalo	8,3 a 16,2	14 a 33	850 a 1890	0,43 a 0,74	0 a 3	0,09 a 1,02	16,89 a 97,58	0,021 a 0,063	0,007 a 0,185	0,041 a 0,223	17,04 a 87,27	12,73 a 82,96

Resultados da Primavera (n=23)

ANEXO 8

PRIMAVERA 98

29/10/98 a 13/11/98

média das Temp. Máximas diárias: 28,5 °C

média das Temp. Médias diárias: 22,7 °C

Umidade Relativa média: 81,50%

F água: 0,66 ppm

n.e.d. = número de escovações diárias

Resultados Gerais - VERÃO 99

voluntário	peso (kg)	idade(meses)	vol.dieta(mL)	ppmFágua	n.e.d.	g dentifr.	%Ing.dentítrico	DOSE			contribuição na dose (%)	
								dieta	escovação	total	dieta	escovação
1	13,0	36	1210,0	0,57	2	0,45	52,36	0,0373	0,0378	0,0751	49,67	50,33
2	14,8	33	1598,0	0,56	4	0,40	73,01	0,0530	0,0709	0,1239	42,77	57,23
3	13,7	25	1425,0	0,53	2	0,20	60,23	0,0456	0,0288	0,0744	61,28	38,72
4	16,7	34	1570,0	0,66	3	0,53	61,95	0,0447	0,0604	0,1050	42,52	57,48
6	13,6		1245	0,52	3	0,26	76,32	0,0243	0,0450	0,0693	35,00	65,00
7	15,6	37	1030,0	0,39	2	0,29	69,38	0,0223	0,0267	0,0490	45,54	54,46
10	13,3	31	1225,0	0,58	2	0,60	49,37	0,0416	0,0469	0,0885	47,02	52,98
11	12,9	31	1069,0	0,55	2	0,52	43,28	0,0360	0,0411	0,0771	46,63	53,37
12	12,2	25	1369,0	0,64	2	0,66	61,63	0,0349	0,0583	0,0931	37,43	62,57
13	14,6	32	1465,0	0,55	2	0,56	37,36	0,0299	0,0355	0,0654	45,71	54,29
14	11,3	21	1245,0	0,64	2	0,20	68,71	0,0403	0,0340	0,0743	54,23	45,77
17	11,3	26	1145,0	0,50	3	0,67	28,64	0,0448	0,0508	0,0956	46,85	53,15
18	12,3	29	892,5	0,57	3	0,69	27,99	0,0335	0,0569	0,0904	37,07	62,93
19	10,9	22	1305,0	0,71	1	0,35	59,22	0,0393	0,0350	0,0743	52,91	47,09
20	13,5	18	1215,0	0,51	2	0,51	72,77	0,0352	0,0600	0,0952	36,97	63,03
21	10,8	24	1000,0	0,54	2	0,14	65,74	0,0329	0,0392	0,0721	45,64	54,36
22	11,7	22	1097,5	0,56	2	0,44	71,28	0,0320	0,0652	0,0972	32,88	67,12
24	12,4	28	1565,0	0,51	2	0,49	43,23	0,0501	0,0442	0,0943	53,15	46,85
25	10,2		1180,0	0,51	1	0,73	57,00	0,0404	0,0429	0,0833	48,48	51,52
27	14,2	26	1360,0	0,50	2	0,41	71,59	0,0325	0,0469	0,0793	40,91	59,09
28	13,8	30	1375,0	0,42	2	0,88	75,13	0,0426	0,1020	0,1446	29,46	70,54
32	10,1	21	1155,0	0,46	2	0,68	71,06	0,0454	0,1029	0,1483	30,61	69,39
33	10,1	25	1640,0	0,55	2	0,29	63,53	0,0636	0,0528	0,1164	54,63	45,37
34												
35												
36												
37												
38												
39												
média	12,7	27,4	1277,4	0,54	2,2	0,47	59,25	0,0392	0,0515	0,0907	44,2	55,8
dp	1,794	5,207	202,535	0,074	0,650	0,191	14,689	0,009	0,020	0,024	8,290	8,290
Intervalo	10,1 a 16,7	18 a 37	892,5 a 1640	0,39 a 0,71	2 a 4	0,14 a 0,88	27,99 a 76,32	0,0223 a 0,0636	0,0267 a 0,1029	0,049 a 0,1483	29,46 a 65,18	34,82 a 70,54

VERÃO 99

23/02/99 A 17/03/99

média das Temp. Máximas diárias: 31,2 °C

média das Temp. Médias diárias: 25,3 °C

Umidade Relativa média: 84,30%

Resultados do Verão (n=23)

ANEXO 9

Resultados Gerais - OUTONO 99

voluntário	peso (kg)	idade(meses)	vol.dieta(mL)	ppmFáguas	n.e.d.	g dentifr.	%Ang.dentifrício	DOSE			contribuição na dose (%)	
								dieta	escovação	total	dieta	escovação
1	14,7	39	915,0	0,61	2	0,40	42,13	0,0229	0,0242	0,0471	48,62	51,38
2	16,2	36	870,0	0,57	3	0,22	68,48	0,0258	0,0315	0,0573	45,06	54,94
3	15,4	28	1505,0	0,66	3	0,65	56,36	0,0427	0,0693	0,1119	38,11	61,89
4	17,6	37	1200,0	0,53	2	0,40	44,22	0,0562	0,0212	0,0775	72,59	27,41
6	14,2		1170,0	0,61	3		78,32	0,0418	0,0431	0,0849	49,20	50,80
7	16,5	40	675,0	0,63	2	0,60	91,50	0,0182	0,0703	0,0884	20,53	79,47
10	17,1	34	850,0	1,07	2	0,81	24,55	0,0311	0,0243	0,0554	56,18	43,82
11	14,2	34	875,0	0,61	2	0,88	55,21	0,0245	0,0679	0,0924	26,51	73,49
12	13,0	28	672,5	0,64	2	0,85	67,79	0,0237	0,0927	0,1165	20,36	79,64
13	15,3	35	1555,0	0,68	2	0,38	37,66	0,0631	0,0190	0,0821	76,87	23,13
14	12,3	24	1200,0	0,65	2	0,52	69,98	0,0316	0,0625	0,0940	33,55	66,45
17	12,3	29	1000,0	0,79	2	0,63	20,52	0,0507	0,0219	0,0726	69,89	30,11
18	13,0	32	815,0	0,46	2	1,06	23,76	0,0328	0,0409	0,0737	44,48	55,52
19	11,7	25	755,0	0,72	2	0,71	40,02	0,0323	0,0515	0,0838	38,56	61,44
20	13,0	21	1180,0	0,62	2	0,39	53,08	0,0518	0,0353	0,0871	59,42	40,58
21	11,5	27	760,0	0,60	2	0,43	81,85	0,0347	0,0636	0,0983	35,29	64,71
22	12,8	25	1090,0	0,69	3	0,41	60,88	0,0445	0,0571	0,1016	43,78	56,22
24	12,0	31	1475,0	0,80	2	0,63	23,97	0,0600	0,0259	0,0859	69,83	30,17
25	10,8		590,0	0,59	2	0,54	53,82	0,0218	0,0571	0,0789	27,62	72,38
27	14,0	29	1480,0	0,60	2	0,66	72,28	0,0581	0,0624	0,1205	48,22	51,78
28	14,7	33	940,0	0,65	2	0,85	41,54	0,0336	0,0507	0,0844	39,87	60,13
32	11,2	24	837,5	0,71	3	0,53	55,57	0,0365	0,0764	0,1128	32,34	67,66
33	11,0	28	1155,0	0,64	2	0,40	65,40	0,0503	0,0478	0,0981	51,29	48,71
média	13,7	30,4	1024,6	0,66	2,2	0,59	53,43	0,0386	0,0485	0,0872	45,6	54,4
dp	2,009	5,287	286,333	0,117	0,422	0,209	19,773	0,014	0,021	0,019	16,197	16,197
intervalo	10,8 a 17,6	20 a 40	590 a 1555	0,46 a 1,07	1 a 3	0,22 a 1,06	20,52 a 91,5	0,0182 a 0,0631	0,0183 a 0,0927	0,0471 a 0,1252	20,36 a 76,87	23,13 a 79,64

OUTONO 99

18/05/99 a 9/6/99
 média das Temp. Máximas diárias: 24,8 °C
 média das Temp. Médias diárias: 17,2 °C
 Umidade Relativa média: 74,80%
 F água: 0,62 ppm

ANEXO 10
 Resultados do Outono (n=23)

Resultados Gerais - INVERNO 99

voluntário	peso (kg)	idade(meses)	vol.dieta(mL)	ppmFáguas	n.e.d.	g dentifr.	%ing.dentifrio	DOSE			contribuição na dose (%)	
								dieta	escovação	total	dieta	escovação
1	14,6	41	1175,0	0,62	3	0,93	35,50	0,0352	0,0620	0,0972	36,19	63,81
2	17,3	38	1105,0	0,63	3	0,41	37,65	0,0271	0,0338	0,0608	44,51	55,49
3	15,7	30	1390,0	0,52	2	0,61	49,65	0,0378	0,0417	0,0795	47,50	52,50
4	18,3	39	1190,0	0,54	2	0,51	41,60	0,0249	0,0351	0,0600	41,44	58,56
6	14,2		657,5	0,73	3		81,03	0,0181	0,0520	0,0702	25,86	74,14
7	17,3	42	1027,5	0,65	3	0,16	57,40	0,0219	0,0263	0,0482	45,38	54,62
10	18,0	36	870,0	0,65	2	0,40	34,50	0,0251	0,0173	0,0424	59,27	40,73
11	15,1	36	1160,0	0,64	2	0,45	56,20	0,0295	0,0373	0,0669	44,15	55,85
12	13,5	30	1340,0	0,72	2	0,52	82,50	0,0349	0,0717	0,1066	32,70	67,30
13	15,1	37	1420,0	0,50	2	0,45	34,50	0,0604	0,0294	0,0798	63,19	36,81
14	12,1	26	1180,0	0,70	2	0,42	64,70	0,0366	0,0507	0,0872	41,91	58,09
17	13,0	31	1020,0	0,59	2	0,40	28,10	0,0402	0,0194	0,0596	67,45	32,55
18	13,5	34	1120,0	0,83	3	0,63	38,50	0,0484	0,0814	0,1297	37,28	62,72
19	12,5	27	707,5	0,69	2	0,61	78,00	0,0323	0,0860	0,1184	27,32	72,68
20	14,0	23	1320,0	0,68	2	0,54	76,20	0,0431	0,0683	0,1114	38,70	61,30
21	12,3	29	970,0	0,69	3	0,40	73,40	0,0446	0,0700	0,1146	38,92	61,08
22	13,2	27	792,5	0,66	3	0,46	73,80	0,0169	0,0871	0,1040	16,21	83,79
24	12,8	33	1440,0	0,75	2	0,45	30,85	0,0553	0,0240	0,0793	69,76	30,24
25	10,8		1225,0	0,72	2		53,82	0,0576	0,0571	0,1147	50,21	49,79
27	14,1	31	1355,0	0,65	2	0,48	79,30	0,0483	0,0610	0,1093	44,20	55,80
28	15,3	35	1222,5	0,60	2	0,71	51,50	0,0365	0,0540	0,0905	40,32	59,68
32	11,5	26	1060,0	0,68	3	0,57	74,45	0,0528	0,1236	0,1763	29,92	70,08
33	11,8	30	1480,0	0,68	2	0,46	63,55	0,0738	0,0540	0,1278	57,72	42,28
média	14,2	32,4	1140,3	0,66	2,35	0,50	56,38	0,0387	0,0541	0,0928	43,5	56,5
dp	2,091	5,287	229,860	0,076	0,487	0,150	18,496	0,014	0,026	0,031	13,383	13,383
intervalo	10,8 a 18,3	22 a 42	015 a 1067,5	0,5 a 0,83	2 a 3	0,16 a 0,93	28,1 a 82,5	0,0169 a 0,0738	0,0173 a 0,1254	0,0424 a 0,1763	10,21 a 69,70	30,24 a 83,79

INVERNO 99

06/07/99 a 04/08/99

média das Temp. Máximas diárias: **25,9 °C**

média das Temp. Médias diárias: **18,1 °C**

Umidade Relativa média: **78%**

ANEXO II
Resultados do Inverno (n=23)

ANEXO 12

Curva de Calibração para Análise de Flúor na Água

Curva de Calibração para Análise de Flúor na Água
(TISAB II pH 5,0 - 1:1)

	ppm F	vol. mL	F µg	log F	mV	Log F calc.	µg F calc.	% variação
	0,125	2	0,250	-0,602060	137,6	-0,5990448	0,252	-0,70
	0,250	2	0,500	-0,301030	120,5	-0,2949869	0,507	-1,40
	0,500	2	1,000	0,000000	105	-0,0193789	0,956	4,36
	1,000	2	2,000	0,301030	86,4	0,3113506	2,048	-2,40
							média variac.	-0,03
intercepção	1,847643							
inclinação	-0,017781							
R.Quadr.	0,998835							

	mV	log F calc.	µg F calc.	µg F esp.	ppm F	%
Blank	208,1	-1,85262	0,01	0		
Teste	105	-0,0193789	0,96	1,00	0,96	
teste	104,9	-0,0176008	0,96	1,00	0,96	4,17
média			0,96			

Amostra	mV	log F calc.	µg F calc.	corrigido	ppm F	dia coleta
1A	116,2	-0,21764	0,61	0,59	0,59	18/05/99
2A	119,3	-0,27276	0,53	0,52	0,52	18/05/99
3A	110,4	-0,11540	0,77	0,75	0,75	18/05/99
6A	116,5	-0,22297	0,60	0,58	0,58	18/05/99
13A	114,2	-0,18208	0,66	0,64	0,64	18/05/99
20A	114,9	-0,19452	0,64	0,62	0,62	18/05/99
21A	114,4	-0,18652	0,65	0,64	0,64	18/05/99
22A	108,7	-0,08517	0,82	0,81	0,81	18/05/99
27A	114,7	-0,19186	0,64	0,63	0,63	18/05/99
3A	114,0	-0,17941	0,66	0,65	0,65	18/05/99
creche 1	113,5	-0,16963	0,68	0,66	0,66	18/05/99
2B	115,6	-0,20786	0,62	0,61	0,61	19/05/99
3B	117,5	-0,24164	0,57	0,56	0,56	19/05/99
4A	118,5	-0,25942	0,55	0,54	0,54	19/05/99
6B	114,6	-0,18919	0,65	0,63	0,63	19/05/99
13B	111,5	-0,13407	0,73	0,72	0,72	19/05/99
14A	112,8	-0,15807	0,69	0,68	0,68	19/05/99
21B	117,8	-0,24698	0,57	0,55	0,55	19/05/99
22B	117,6	-0,24253	0,57	0,56	0,56	19/05/99
27B	117,2	-0,23542	0,58	0,57	0,57	19/05/99
33B	114,4	-0,18563	0,65	0,64	0,64	19/05/99
creche 2	116,3	-0,22031	0,60	0,59	0,59	19/05/99
média	115,0	-0,19723	0,64	0,62	0,62	
dp	2,6	0,0466	0,07	0,07	0,07	

PREPARO DAS AMOSTRAS PARA LEITURA EM ELETRODO:

CURVA: (em triplicata)

blank	1 mL água dd. + 1 mL TISAB II
0,125	1 mL padrão 0,25 ppm F + 1 mL TISAB II
0,25	1 mL padrão 0,5 ppm F + 1 mL TISAB II
0,5	1 mL padrão 1,0ppm F + 1 mL TISAB II
1	1 mL padrão 2,0 ppm F + 1 mL TISAB II
teste	1 mL outro padrão 1,0 ppm F + 1 mL TISAB II

AMOSTRAS: (em duplicata)
1 mL amostra + 1 mL TISAB II

ANEXO 13
Curva de Calibração para Análise de Flúor nos Alimentos
(microdifusão facilitada por HMDS)

Curva de Calibração para dosagem de Flúor
Técnica da Microdifusão de Taves - OUTONO 99

ppm F	vol. mL	µg F	log F	mV	log. F calc.	µg F calc.	variação%	y = ax + b
0,2	1	0,2	-0,698970	95,6	-0,68976	0,204	2,14	intercepção=b
0,4	1	0,4	-0,397940	77,8	-0,39018	0,407	1,80	0,919229905
0,6	1	0,6	-0,221849	69,5	-0,25049	0,562	-6,38	inclinação=a
0,8	1	0,8	-0,096910	60,3	-0,09565	0,802	0,29	-0,016830463
1,6	1	1,6	0,204120	42,1	0,21067	1,624	1,52	RQUAD =
2,4	1	2,4	0,380211	31,5	0,38907	2,449	2,06	0,999016462
3,2	1	3,2	0,505150	24,9	0,50015	3,163	-1,14	

	mV	log F	microg F cal	microg F corr	microg F esp	variação %
Blank	188,5	-2,25331	0,006		0	
teste	37,6	0,28640	1,934	1,928188	2	3,59

Amostra	mV	Log F calc.	µg F calc.	vol. (mL)	vol.coletado	mg Finger	Peso (Kg)	dose(mg/kg)
7B	48,5	0,1030	1,2675	3	740	0,3127	16,5	0,0189
10A	32,6	0,3706	2,3472	3	840	0,6572	17,1	0,0384
10B	44,6	0,1686	1,4743	3	860	0,4226	17,1	0,0247
11B	49,4	0,0878	1,2241	3	980	0,3999	14,2	0,0282
12B	49,3	0,0889	1,2272	3	800	0,3273	13,0	0,0252
17B	31,7	0,3857	2,4305	3	1000	0,8102	12,3	0,0659
18B	40,4	0,2393	1,7349	3	990	0,5725	13,0	0,0440
19B	41,2	0,2264	1,6841	3	710	0,3986	11,7	0,0341
24B	38,9	0,2645	1,8388	3	1470	0,9010	12,0	0,0751
28B	42,2	0,2084	1,6159	3	1100	0,5925	14,7	0,0403
32B	45,6	0,1512	1,4164	3	805	0,3801	11,2	0,0339
34A	45,8	0,1484	1,4073	3	1260	0,5911	13,9	0,0425
35A	44,9	0,1635	1,4573	3	880	0,4275	10,8	0,0396
36A	48,4	0,1055	1,2749	3	880	0,3740	16,4	0,0228
37A	54,3	0,0053	1,0124	3	1280	0,4319	15,2	0,0284
38A	49,3	0,0900	1,2304	3	1040	0,4265	12,8	0,0333
39A	49,3	0,0900	1,2304	3	820	0,3363	13,1	0,0257
34B	47,8	0,1142	1,3007	3	1400	0,6070	13,9	0,0437
35B	42,5	0,2034	1,5973	3	1100	0,5857	10,8	0,0542
36B	53,3	0,0216	1,0510	3	890	0,3118	16,4	0,0190
37B	46,0	0,1445	1,3947	3	1330	0,6183	15,2	0,0407
média	45,1	0,2	1,5	3,0	1008,3	0,5	13,9	0,0371
dp	5,84	0,10	0,37	0,00	224,13	0,16	2,06	0,0145

Curva de Calibração para Análise de Flúor em Dentífrico - OUTONO 99

ppm F	vol. mL	F µg	log F	mV	log F calc.	µg F Calc.	C.V. %
0,5	2	1,00	0	107,7	0,000369	1,00	0,0
1	2	2,00	0,30103	90,1	0,298332	1,99	0,0
2	2	4,00	0,60206	71,9	0,606451	4,04	0,0
4	2	8,00	0,90309	54,5	0,901028	7,96	0,0

		Intecepção	1,823694	Inclinação	-0,01693	RQuad.	0,999932				
		Blanck	214,5	Primeira	203,1	Segunda	198,6	Terceira	205,4	média	
		0,50	107,9		107,5		107,7		107,7		
		1,00	89,9		90		90,3		90,1		
		2,00	72,4		72		71,4		71,9		
		4,00	54,8		54,5		54,2		54,5		
		Teste	66,7		66,3				66,5		
Blanck	mV	log F calc.	µg F calc.	µg F esp.	ppm F obs	ppm F esp.	Variação				
	205,4	-1,65366	0,02	0							
Teste	66,7	0,694486	4,95	5	19,79						
Teste	66,3	0,701258	5,03	5	20,11	20,0	0,25				
Média					19,95						

Amostras	FLÚOR IÔNICO SOLÚVEL (F ₋)					FLÚOR SOLÚVEL TOTAL (MFP + F ₋)				FLÚOR TOTAL (MFP+F+Fins)			
	mV	log F calc.	µg F calc.	Peso (mg)	ppm F Obs.	mV	log F Calc.	µg F calc.	ppm F obs.	mV	log F calc.	µg F calc.	ppm F obs.
B1	81,3	0,447313	2,80	109	1027,9	81,5	0,443927	2,78	1019,9	82,4	0,42869	2,68	984,7
B2	80,5	0,460856	2,89	110	1050,8	79,5	0,477786	3,00	1092,6	79,9	0,471014	2,96	1075,7
								<i>média</i>	1056,2				
U1	84	0,401602	2,52	112	900,4	83,3	0,413453	2,59	925,3	83,2	0,415146	2,60	928,9
U2	83,2	0,415146	2,60	106	981,5	82,8	0,421918	2,64	996,9	82,9	0,420225	2,63	993,1
								<i>média</i>	961,1				

B = Tandy Bubble Gum, lote Z, fab. 02/01/99 e val. 01/2002
pesagens: B1 = 109 mg e B = 110 mg

U = Tandy Uva, lote AV, fab. 01/96, val. 01/99
pesagens: U1 = 112 mg e U2 = 106 mg

F nos produtos da escovação - QUTONO 98

ppm F	vol. mL	F µg	log F	mV	log F calc.	µg F Calc.
0,125	2	0,25	-0,60206	139,4	-0,56229	0,27
0,250	2	0,50	-0,30103	126,0	-0,33737	0,46
0,500	2	1,00	0	107,4	-0,02518	0,94
1,000	2	2,00	0,30103	87,2	0,313673	2,06
2,000	2	4,00	0,60206	69,5	0,610362	4,08

y=ax + b	intercepção b	1,777466	Inclinação a	-0,01678	RQuad.	0,996328	
Blank	mV	log F calc.	µg F calc.	µg F esp.	ppm F obs	ppm F esp.	Variação
Teste	208,4	-1,72043	0,019	0			
	83,3	0,379333	2,40	2,5	9,58	10	4,19

escovação na creche

Amostras	mV	log F Calc.	µg F Calc.	µg F corrig	diluição	µg amostra	mgF	vol. rec. (mL)	mg F rec.	g pasta util.	ppm F pasta	mg F util.	mg F Ing.	% ingestão
1	118,6	-0,21317	0,612	0,593	4	2,3723	0,0024	77	0,18	0,30	1056,2	0,3169	0,1342	42,4
2	117,4	-0,19302	0,641	0,622	4	2,4896	0,0025	50	0,12	0,23	1056,2	0,2429	0,1185	48,8
3	94,9	0,184631	1,530	1,511	4	6,0430	0,0030	57	0,34	0,78	1056,2	0,8238	0,4794	53,2
4	95,6	0,173721	1,482	1,473	4	5,8912	0,0039	40	0,24	0,40	1056,2	0,4225	0,1868	44,2
7	141,7	-0,60005	0,251	0,232	4	0,9265	0,0009	58	0,05	0,60	1056,2	0,6337	0,5799	91,5
10	85,4	0,34036	2,208	2,189	4	8,7576	0,0088	83	0,73	0,86	1056,2	0,9083	0,1814	20,0
11	84,3	0,362549	2,304	2,285	4	9,1413	0,0091	80	0,73	1,36	1056,2	1,4364	0,7051	49,1
12	96,7	0,154419	1,427	1,408	4	5,6318	0,0056	76	0,43	1,2	1056,2	1,2674	0,8394	66,2
13	108,2	-0,0396	0,915	0,896	4	3,9336	0,0036	50	0,18	0,32	1056,2	0,3300	0,1588	47,0
14	117,3	-0,19136	0,644	0,625	4	2,4866	0,0025	66	0,16	0,52	1056,2	0,5482	0,3643	70,0
17	77,5	0,477524	3,003	2,984	4	11,9980	0,0119	48	0,57	0,65	1056,2	0,6865	0,1137	16,6
18	72,5	0,580608	3,636	3,617	4	14,4673	0,0145	59	0,85	1,06	1056,2	1,1196	0,2660	23,8
19	102,1	0,063782	1,153	1,139	4	4,5566	0,0046	102	0,46	0,76	1056,2	0,8027	0,3379	42,1
20	125,2	-0,3231	0,475	0,456	4	1,8247	0,0018	102	0,19	0,29	1056,2	0,3063	0,1202	39,2
21	130,5	-0,4129	0,366	0,367	4	1,4697	0,0015	98	0,14	0,73	1056,2	0,7710	0,6270	81,3
22	119,3	-0,22408	0,597	0,578	4	2,3116	0,0023	100	0,23	0,51	1056,2	0,5387	0,3075	57,1
24	74,1	0,533752	3,418	3,399	4	13,9952	0,0136	53	0,72	0,88	1056,2	0,9295	0,2089	22,5
25	109,7	-0,05294	0,865	0,846	4	3,3842	0,0034	75	0,25	0,49	1056,2	0,5175	0,2637	51,0
27	102,2	0,062103	1,154	1,135	4	4,5368	0,0045	108	0,49	1,00	1056,2	1,0562	0,5660	53,6
28	94,4	0,193663	1,563	1,544	4	6,1745	0,0062	85	0,52	0,85	1056,2	0,8978	0,3729	41,5
32	89,8	0,271072	1,887	1,848	4	7,3908	0,0074	46	0,34	0,67	1056,2	0,7077	0,3677	52,0
33	117,8	-0,1989	0,633	0,614	4	2,4541	0,0025	97	0,24	0,46	1056,2	0,4899	0,2478	51,0
34	116,95	-0,18547	0,652	0,633	4	2,5365	0,0025	69	0,17	0,90	1056,2	0,9606	0,7758	81,6
35	133,5	-0,46326	0,344	0,325	4	1,3004	0,0013	68	0,09	0,56	1056,2	0,5915	0,5030	85,0
36	110,75	-0,08141	0,829	0,810	4	3,2402	0,0032	96	0,31	0,55	1056,2	0,5809	0,2699	46,5
37	88,3	0,296249	1,978	1,899	4	7,8368	0,0078	57	0,45	0,51	1056,2	0,5387	0,0920	17,1
38	89,2	0,280304	1,907	1,888	4	7,5510	0,0076	72	0,54	0,73	1056,2	0,7710	0,2274	29,5
39	91	0,290091	1,779	1,760	4	7,0385	0,0070	80	0,56	0,76	1056,2	0,8027	0,2366	29,9

Curva de Calibração para Análise de Flúor nos Produtos da Escovação

ANEXO 15

ANEXO 16
Parecer do Comitê de Ética da FOP/UNICAMP
(nº 98/19)



CEP — COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



PARECER DO CEP — FOP/UNICAMP

Comunicamos que o Protocolo de Pesquisa referente ao Projeto:

Título do Projeto de Pesquisa :

Determinação da dose de risco de fluorose dental a que são submetidas crianças, considerando a concentração "ótima" de flúor na água de abastecimento.

Pesquisador Orientador/Orientado:

Prof. Dr. Jaime A. Cury/Ynara B. Oliveira Lima

apresentado a este Comitê para análise ética, segundo a Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96, foi considerado:

Aprovado.

Aprovado com pendência, devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas em anexo para complementação da análise do Projeto.

Com pendência.

Reprovado.

Análise e parecer do relator:

Atendendo solicitação do Coordenador do CEP-FOP, e com base na resolução CNS 196/96, foi analisado o presente projeto. O trabalho será orientado pelo Prof. Dr. Jaime Cury, pesquisador qualificado e com vasta experiência, e conduzido no laboratório de Bioquímica Oral, que apresenta toda a estrutura necessária para sua execução.

Fundamentado em pesquisas prévias, o projeto é socialmente relevante, propõe metodologia adequada e assegura a privacidade e autonomia dos participantes. Não há danos, desconfortos ou riscos previsíveis, prevalecendo os benefícios do experimento, que oferece a possibilidade de gerar conhecimento para o entendimento e a prevenção da fluorose dental.

O termo de consentimento livre e esclarecido e o protocolo de pesquisa seguem as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa com seres humanos.

Assim, em relação aos aspectos éticos, sou favorável à aprovação do projeto.

CEP-FOP/UNICAMP

Cálculo de contribuição da água na dose de flúor proveniente da dieta:

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
dose dieta(mg F/kg)	0,042	0,039	0,039	0,039
peso médio(kg)	12,2	12,7	13,7	14,2
F água(mg/L = ppm)	0,56	0,54	0,66	0,66
vol. Dieta (L)	1,31	1,28	1,03	1,14

Se todo volume fosse água, a dose da dieta seria:...

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
dose hipotética	0,060	0,054	0,050	0,053

fórmula: volume dieta * ppm F água / peso

Essa dose é com contribuição de 100% da água, a dose obtida é com contribuição...

contribuição % da água fluoretada para a dose dieta

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
	69,8	71,7	78,6	73,6
média	73,4			
dp	3,773			

fórmula: dose dieta / dose hipotética * 100

Para a dose da dieta (DD) ser menor, qual teor de F na água?
(considerando a contribuição da água na DD)

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
DD = 0,02 mg F/kg (sendo 0,05 mg F/kg proveniente da dieta)	0,27	0,28	0,34	0,34

fórmula:
F água = $\frac{(DD * peso * 100)}{(contribuição\ água * volume\ dieta)}$

Se a dose da dieta não ultrapassasse 0,02 mg F/kg, somada à da escovação (0,05 mg F/kg), em média, as crianças estariam expostas a uma dose dentro do "limite de segurança" de 0,07 mg F/kg. Para isso, seria recomendado que o teor de F na água estivesse entre 0,3 e 0,4 ppm.

ANEXO 18

Variação na dose de F devido à dieta em função do flúor na água

Variação na dose dieta em função da variação no flúor da água

	estações quentes		estações frias	
	primavera	verão	outono	inverno
F água	0,56	0,54	0,66	0,66
média	0,55		0,66	
se =est. Frias	20,00	20,00	0,00	0,00
se =est. Quentes	0,00	0,00	-16,67	-16,67

Cálculo da variação na dose

	PRIMAVERA		VERAO		OUTONO		INVERNO	
	anterior	c/ variação	anterior	c/ variação	anterior	c/ variação	anterior	c/ variação
	0,029	0,035	0,037	0,045	0,023	0,023	0,035	0,035
	0,04	0,048	0,053	0,064	0,026	0,026	0,027	0,027
	0,051	0,061	0,046	0,055	0,043	0,043	0,038	0,038
	0,037	0,044	0,045	0,054	0,056	0,056	0,025	0,025
	0,032	0,038	0,024	0,029	0,042	0,042	0,018	0,018
	0,034	0,041	0,022	0,027	0,018	0,018	0,022	0,022
	0,035	0,042	0,042	0,050	0,031	0,031	0,025	0,025
	0,027	0,032	0,036	0,043	0,025	0,025	0,030	0,030
	0,046	0,055	0,035	0,042	0,024	0,024	0,035	0,035
	0,036	0,043	0,030	0,036	0,063	0,063	0,050	0,050
	0,046	0,055	0,040	0,048	0,032	0,032	0,037	0,037
	0,046	0,055	0,045	0,054	0,051	0,051	0,040	0,040
	0,056	0,067	0,034	0,040	0,033	0,033	0,048	0,048
	0,042	0,050	0,039	0,047	0,032	0,032	0,032	0,032
	0,038	0,046	0,035	0,042	0,052	0,052	0,043	0,043
	0,048	0,058	0,033	0,039	0,035	0,035	0,045	0,045
	0,031	0,037	0,032	0,038	0,044	0,044	0,017	0,017
	0,046	0,055	0,050	0,060	0,060	0,060	0,055	0,055
	0,05	0,060	0,040	0,048	0,022	0,022	0,058	0,058
	0,03	0,036	0,032	0,039	0,058	0,058	0,048	0,048
	0,056	0,067	0,043	0,051	0,034	0,034	0,036	0,036
	0,057	0,068	0,045	0,054	0,036	0,036	0,053	0,053
	0,049	0,059	0,064	0,076	0,050	0,050	0,074	0,074
média	0,042	0,050	0,039	0,047	0,039	0,039	0,039	0,039
				<u>anterior</u>		<u>após variação</u>		
				0,041		0,049 a		
				0,039		0,039 b		

OBS: valores seguidos de letras distintas indicam diferença estatística com nível de 5% de significância

ANEXO 19

Cálculos para reduzir a ingestão de F durante a escovação com dentifrícios

Cálculo da quantidade máxima de F (peso pasta ou ppm F na pasta) que deveria ser ingerida durante a escovação por crianças para estar dentro do limite 'ótimo'

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
dose escov.(mg F/kg)	0,058	0,051	0,048	0,054	0,053
peso médio(kg)	12,2	12,7	13,7	14,2	13,2
% ingestão	58,6	59,3	53,4	56,3	56,9
ppm F pasta	1100	1100	1100	1100	1100
peso pasta (g)	0,5	0,47	0,59	0,49	0,51
ned*	1,97	2,2	2,2	2,35	2,18

Sendo que o limite é 0,07 mg F/kg e a dieta fornece 0,04 mg F/kg,
a escovação com dentifrício deve contribuir com 0,03 mg F/ kg na dose

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	MÉDIA
dose escov.(mg F/kg)	0,058	0,051	0,048	0,054	necessita redução % de ...
0,03 (deveria ser...)	48,3	41,2	37,5	44,4	42,8

Se pode 0,03 mg/kg/dia, então por escovação...

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	MÉDIA	
ned	1,97	2,2	2,2	2,35	2,18	
então pode p/ escov./kg	0,015	0,014	0,014	0,013	0,014	dose
e pode p/ escovação	0,186	0,173	0,187	0,181	0,182	mg F ingerido

Se ingeriu ...%

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	MÉDIA	
% ingestão	58,6	59,3	53,4	56,3	56,9	
pode usar ... mg F	0,317	0,292	0,350	0,322	0,320	mg F a colocar na escova
que é ... micrograma de F	317,04	292,04	349,85	321,98	320,23	

Sendo que a pasta tem 1100 ppm F...

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	MÉDIA
pode usar ... g pasta	0,29	0,27	0,32	0,29	0,29

Ou usar pasta com ... ppm F

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	MÉDIA
peso pasta usado (g)	0,5	0,47	0,59	0,49	0,51
	634,1	621,4	593,0	657,1	626,4

CONCLUSÃO: Então, para que a escovação não exponha as crianças a uma dose de risco em termos de fluorose clinicamente aceitável, pode-se recomendar 2 práticas:
ou utilizar no máximo **0,3 g de dentifrício** por escovação contendo 1100 ppm F (no mercado atual) ou , continuando a utilizar a mesma quantia do mesmo (cerca de 0,5 g), utilizar um dentifrício com **630 ppm F** .

OBS 1: * n.e.d. = número de escovações diárias

OBS 2: As estações foram utilizadas como 'repetições'

ANEXO 20

Cálculo do IFC para o Estado de São Paulo e DIR XV

Cálculo do Índice de Fluorose da Comunidade (FCI)

ESTADO DE SÃO PAULO (1998)

categoria	valor	n absoluto	%	FCI	prevalência %
normal	0	7532	80,8	0,00	
questionável	0,5	750	8	0,04	
muito leve	1	789	8,5	0,08	
leve	2	168	1,8	0,04	
moderada	3	56	0,6	0,02	
severa	4	10	0,1	0,00	
					19
excluídos		22	0,2		
TOTAL		9327	100	0,18	

ESTADO DE SÃO PAULO (1998) - REGIÃO NÃO FLUORETADA

categoria	valor	n absoluto	%	FCI	prevalência %
normal	0	3273	89,5	0,00	
questionável	0,5	202	5,5	0,03	
muito leve	1	129	3,5	0,04	
leve	2	36	1,0	0,02	
moderada	3	11	0,3	0,01	
severa	4	3	0,1	0,00	
					10,4
excluídos		5	0,1		
TOTAL		3659	100,0	0,09	

ESTADO DE SÃO PAULO (1998) - REGIÃO FLUORETADA

categoria	valor	n absoluto	%	FCI	prevalência %
normal	0	4259	75,1	0,00	
questionável	0,5	548	9,7	0,05	
muito leve	1	660	11,6	0,12	
leve	2	132	2,3	0,05	
moderada	3	45	0,8	0,02	
severa	4	7	0,1	0,00	
					24,6
excluídos		17	0,3		
TOTAL		5668	100,0	0,24	

DIR XV (ao qual Piracicaba pertence)

categoria	valor	n absoluto	%	FCI	prevalência %
normal	0	389	71,4	0,00	
questionável	0,5	84	15,4	0,08	
muito leve	1	49	9,0	0,09	
leve	2	19	3,5	0,07	
moderada	3	2	0,4	0,01	
severa	4	2	0,4	0,01	
					28,6
excluídos		0	0,0		
TOTAL		545	100,0	0,26	

Fonte: SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. Condições de saúde bucal: Estado de São Paulo, 1998. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Estudos e Pesquisas de Sistemas de Saúde, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1999. 79 p.

SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. Levantamento epidemiológico em saúde bucal: Estado de São Paulo, 1998. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Estudos e Pesquisas de Sistemas de Saúde, 1999. 94 p.