

Exposição a fluoreto por crianças na faixa etária crítica para fluorose dentária, residentes no semiárido brasileiro

Exposure to fluoride of children during the critical age for dental fluorosis, in the semiarid region of Brazil

Ynara Bosco de Oliveira Lima-Arsati¹
Anna Rúbia Lobo Ferreira Gomes²
Hemilly Karol Andrade Santos³
Franco Arsati¹
Márcio Campos Oliveira³
Valéria Souza Freitas³

Abstract *There is a concern about the increasing prevalence of dental fluorosis, which depends on the dose of fluoride (F) to which children are subjected during tooth formation. Environmental temperature affects water intake and therefore it would be important to assess whether children living in the semiarid region are exposed to an excessive dose of F. Therefore, the objective of this study was to determine the total dose of F to which children are exposed during the critical age for dental fluorosis, with diet (water and food) and toothpaste as F sources, in the semiarid region of Brazil. Methodology: 26 children aged 25.2 ± 9.1 months, residents in Feira de Santana, State of Bahia (with F in the public water supply) were selected. Duplicate-diet, water, products from toothbrushing and toothpaste samples were collected. F concentration was determined using an ion-specific electrode, after proper sample preparation. Results: the mean and standard deviation of dose (mg F/kg/day) from diet, toothpaste and total were respectively: 0.016 ± 0.010 ; 0.030 ± 0.039 and 0.047 ± 0.043 . Conclusions: the children evaluated living in the semiarid region are not exposed to a risk dose for dental fluorosis.*

Key words *Dental fluorosis, Fluorides, Food, Water intake, Toothpastes*

Resumo *Há uma preocupação com o aumento da prevalência de fluorose dentária, que depende da dose de fluoreto (F) a que as crianças são submetidas durante a formação dos dentes. A temperatura ambiental afeta a ingestão de água e, portanto, seria importante avaliar se as crianças que vivem em uma região de clima semiárido estão expostas a uma dose excessiva de F. Assim, o objetivo do presente estudo foi determinar a dose total de F a que as crianças são expostas durante a idade crítica para a fluorose dentária, tendo dieta (água e alimentos) e dentifrício como fontes de F, em uma região de clima semiárido no Brasil. Metodologia: foram selecionadas 26 crianças com idade de $25,2 \pm 9,1$ meses, residentes em Feira de Santana-BA. Foram coletadas amostras de dieta-duplicada, água, produtos de escovação e dentifrícios. A concentração de F foi determinada após o devido preparo das amostras, utilizando um eletrodo específico. Resultados: a média e o desvio padrão de dose (mg F / kg / dia) em função da dieta, dentifrício e total foram, respectivamente: $0,016 \pm 0,010$; $0,030 \pm 0,039$ e $0,047 \pm 0,043$. Conclusões: as crianças avaliadas, residentes em uma região de clima semiárido, não estão expostas a uma dose de risco de fluorose dentária.*

Palavras-chave *Fluorose Dentária, Fluoretos, Alimentos, Ingestão de Água, Dentifrícios*

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Av. Transnordestina s/n, Novo Horizonte. 44036-900 Feira de Santana BA Brasil. ynalarima76@gmail.com

² Departamento de Tecnologia, UEFS. Feira de Santana BA Brasil.

³ Departamento de Saúde, UEFS. Feira de Santana BA Brasil.

Introdução

A ampla utilização do fluoreto (F) foi fator fundamental para o declínio da cárie relatado mundialmente¹, entretanto tem sido acompanhado de uma preocupação com o aumento na prevalência de fluorose dentária²⁻⁴.

Fluorose dentária é uma alteração na mineralização dos dentes em formação devido à presença de F e está relacionada à ingestão crônica deste elemento, sendo sua severidade dependente da dose. A fluorose dentária clinicamente aceitável é caracterizada por pequenas estriações brancas e opacas na superfície do dente. Não torna o dente afetado nem mais nem menos susceptível à cárie. Sua maior relevância é no aspecto estético, quando ocorre em incisivos superiores permanentes⁵. A faixa etária crítica para o desenvolvimento de fluorose dentária é por volta dos 15 aos 30 meses⁶, quando os incisivos superiores permanentes estão na transição entre a fase secretória e a fase de maturação do esmalte. E, associado a isso, nessa idade as crianças deglutam grande parte do dentifrício durante a escovação dos dentes, aumentando a ingestão de F caso este seja fluoretado⁷⁻⁹.

A prevalência e severidade de fluorose estão diretamente relacionadas à quantidade ingerida de F. Segundo Fejerskov et al.⁵, para cada aumento na dose de 0,01 mg F/kg é esperado um aumento de 0,2 no índice de fluorose na comunidade (IFC). Sendo assim, foram estabelecidos limites desde o passado, visando o mínimo de risco (fluorose) e o máximo de benefício (prevenção e controle de cárie dentária). Burt¹⁰ estimou que, se F sistêmico é importante, uma dose máxima de 0,05 a 0,07 mg F/kg deve ser obedecida para segurança em termos de fluorose dentária clinicamente aceitável (sem comprometimento estético).

Determinar dose de exposição a fluoreto na faixa etária crítica para fluorose dentária foi objetivo de alguns estudos, realizados em diferentes países. De uma maneira geral, considera-se a dieta e os dentifrícios como as fontes mais representativas de F. O estudo de Guha-Chowdhury et al.¹¹, realizado na Nova Zelândia, demonstrou que crianças que consumiam água otimamente fluoretada estavam expostas a uma dose diária de 0,019 mg F/kg pela dieta, e de 0,036 mg F/kg quando se considerava dieta e dentifrícios. No Brasil, os primeiros estudos foram realizados na região sudeste, em cidades com água otimamente fluoretada (Piracicaba/SP, clima subtropical⁷; e

Ibiá/MG, clima tropical⁸). Ambos estudos indicaram uma alta dose total, acima do parâmetro de 0,07 mg F/kg/dia. Entretanto essa alta dose não se refletiu em alta prevalência de fluorose dentária nos mesmos voluntários, reavaliados posteriormente¹², ficando ainda indefinida a relação entre ingestão de fluoreto e fluorose dentária¹³. Embora essa relação ainda precise ser estabelecida, determinar dose de exposição continua sendo importante.

Estima-se que a água de abastecimento fluoretada chega a contribuir com mais de 50% da dose da dieta, e que a ingestão de líquidos é diretamente proporcional à temperatura ambiental. Por isso, é utilizada a fórmula de Galagan e Vermillion¹⁴ para estimar a concentração ideal de F na água de abastecimento em função da média das máximas temperaturas de cada cidade. Como todos os estados do Brasil, com exceção de RS e SC, têm como média das máximas temperaturas mensais a faixa entre 26,4 a 32,5°C, a concentração ideal de F na água de abastecimento deve estar entre 0,6 e 0,8 µg F/ml. Entretanto essa faixa de temperatura é bem extensa, não leva em conta as variações ao longo das estações do ano e a umidade relativa do ar não é considerada nessas estimativas. Lima e Cury¹⁵ verificaram que, em uma cidade de clima subtropical (Piracicaba, SP), durante as estações mais quentes do ano, havia um aumento no volume de líquidos consumidos. Sendo esse líquido água fluoretada, seria esperada uma dose de F 19% maior nos períodos mais quentes. Essa estimativa também foi relatada para algumas regiões dos Estados Unidos¹⁶.

Com essa preocupação, alguns estudos foram realizados em regiões brasileiras com temperatura ambiental mais alta. Na cidade de Penedo (AL), com clima tropical litorâneo, foi relatada uma baixa dose pela ingestão de água (0,021 mg F/kg), mesmo esta água contendo concentração de F acima do recomendado (0,94 µg/ml). Já na cidade de Brejo dos Santos (PB), de clima semi-árido e contendo naturalmente 0,6 a 0,9 µg F/ml na água, foi relatada uma dose pela dieta quase três vezes maior (0,06 mg F/kg)¹⁷.

Em acréscimo, essa expectativa de maior ingestão de F existe na cidade de Feira de Santana, BA, em função dos dados de um levantamento de saúde bucal no município, onde verificou-se uma prevalência de fluorose dentária de 45,6% nas escolas estaduais, 36,5% nas municipais e 34% nas particulares¹⁸. Esses valores são bem maiores do que os encontrados na região Nordeste (14,5%) ou que a média nacional (16,7%)¹⁹.

Metodologia

Ética

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEFS. Os voluntários foram selecionados após seus pais/responsáveis terem lido e assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, onde constavam todas as informações necessárias sobre a pesquisa, além de terem sido esclarecidos pessoalmente pelos pesquisadores.

Amostra

Foi selecionada uma amostra de conveniência, com tamanho baseado em trabalhos semelhantes^{8,11}, composta de 40 voluntários, de ambos os gêneros, com idade média de $25,2 \pm 9,0$ meses, residentes na cidade de Feira de Santana, BA. Cinco voluntários frequentavam diariamente a creche da Universidade Estadual de Feira de Santana, e 35 permaneciam em casa com seus familiares. Durante o estudo, houve algumas desistências, sendo que apenas 26 voluntários (três frequentadores da creche e 23 não) realizaram todas as coletas necessárias (dieta-duplicada, água e produtos da escovação), compondo então a casuística do estudo. Sua idade era $25,2 \pm 9,1$ meses, e seu peso igual a $12,5 \pm 2,5$ kg.

Coleta de água

Uma amostra da água utilizada para beber por cada voluntário foi coletada em um frasco, fornecido pelos pesquisadores. Foi questionada a origem da água (abastecimento público, mineral, poço).

Coleta da dieta-duplicada

Esse procedimento foi realizado pelos pais/responsáveis em casa, ou por um dos pesquisadores para as crianças que frequentavam a creche, nas refeições realizadas na mesma. Em dois dias, consecutivos ou não, tudo o que a criança comeu e bebeu (inclusive água) foi coletado em uma vasilha fornecida pelos pesquisadores. O método baseia-se no trabalho de Guha-Chowdhury et al.¹¹. Nesse método, todos os componentes da dieta, sólidos e líquidos (inclusive água), ingeridos em determinado período de tempo foram coletados na mesma quantidade em que foram consumidos. Para isso, o responsável pela coleta recebeu instruções detalhadas, verbalmente e por

escrito. Nessas instruções, recomendou-se que fossem preparadas duas porções da refeição: uma para a criança e outra para a pesquisa (ex.: dois pratos de comida iguais). Quando a criança terminasse, caso algum alimento houvesse restado, a mesma quantidade deveria ser retirada da porção da pesquisa. Assim, a quantidade coletada deveria ser semelhante àquela ingerida. As partes dos alimentos que não eram ingeridas, como peles e ossos, não deveriam ser coletadas. A dieta coletada foi homogeneizada em liquidificador, seu volume foi medido e uma amostra foi congelada para posterior análise. A concentração de F na dieta foi multiplicada por seu volume diário e dividida pelo peso da criança, obtendo-se um valor de dose (mg F/ kg/ dia). A média dos dois dias foi calculada. Para ressarcir os gastos dos voluntários com a coleta da dieta-duplicada, foram entregues aos mesmos kits contendo alimentos não-perecíveis, um dentífrico e uma escova dental.

Coleta dos produtos da escovação

Esse procedimento sempre foi acompanhado por um ou mais pesquisadores. Para esse procedimento, foi solicitado aos voluntários que trouxessem o dentífrico habitualmente utilizado pelas crianças, para que fosse retirada uma amostra (cerca de 1g), e sua concentração de fluoreto solúvel total fosse determinada. Quando o dentífrico não era trazido, o procedimento era realizado com um dentífrico fornecido pelos pesquisadores (Tandy sabor Morango), caso fosse relatado que a criança utilizava dentífrico fluoretado para escovar os dentes. Para as crianças que não escovavam os dentes ainda, ou utilizavam dentífrico não fluoretado, a coleta dos produtos da escovação foi desconsiderada.

De acordo com a metodologia descrita por Rojas-Sanchez et al.²⁰, em uma ficha apropriada foram anotados: a frequência diária de escovação (f.d.e.), o responsável pela mesma e qual o dentífrico utilizado. Acompanhou-se uma escovação dos dentes realizada pela professora da creche (no caso das crianças que frequentavam a creche da UEFS) e outra pelo responsável de cada criança, tal qual ocorria diariamente.

A escova de dente foi pesada, a balança (digital, com 2 casas decimais) foi zerada, o responsável pela escovação colocou o dentífrico na escova e esta foi pesada novamente. O peso de dentífrico era anotado e a escovação feita como habitualmente, a criança expectorava (se o fazia) em um copo plástico a espuma e saliva, assim como se fosse feito o enxágue da boca (com água des-

tilada e deionizada); a escova era vigorosamente lavada com água destilada e deionizada, o que também era coletado no copo plástico. A esta suspensão dava-se o nome de *Produto Da Escovação*, o qual foi homogeneizado e teve seu volume final medido, tendo sido uma amostra (cerca de 10 ml) congelada para posterior análise.

Dosagem de F nas amostras

Todas as análises foram feitas utilizando-se um eletrodo F-específico (Orion 96-09) acoplado a um potenciômetro (Orion Star A214). A cada dia de análise, este eletrodo foi previamente calibrado com amostras contendo concentrações de F conhecidas (preparadas com padrões de F, nas mesmas condições das amostras). O eletrodo forneceu resultados em milivolts (mV). Como há uma relação entre mV e $\log[F]$ ($mV = a - b * \log [F]$), os valores de mV foram utilizados para se chegar aos valores de concentração de F. Para os cálculos, foi utilizado o programa Excel (Microsoft®).

Nas amostras de água, foi adicionado um tampão específico (TISAB II, tampão de ajuste de força iônica e pH), na proporção de 1:1, e o eletrodo foi calibrado com padrões contendo entre 0,2 e 3,2 $\mu\text{g F/ml}$.

Para se extrair F das amostras de dieta, foi utilizada a técnica da microdifusão facilitada por hexametildisilazano²¹. A técnica consiste em adicionar a amostra a uma placa de petri contendo um ácido forte (HCl 6N) saturado com hexametildisilazano. No centro da placa deve existir um depósito contendo uma base forte (NaOH 1,65N). A placa contendo os reagentes fica sob agitação durante um período de 12h, durante o qual F é extraído da amostra, volatilizado (fluorsilano) e atraído para o depósito contendo a base forte. Então esse depósito é removido da placa, seco em estufa, e os cristais de fluoreto de sódio formados são dissolvidos em um ácido fraco (ácido acético 0,66N), para ser então feita a leitura, em eletrodo calibrado com padrões contendo entre 0,2 e 3,2 $\mu\text{g F/ml}$. Para cálculo da dose de F pela dieta, a concentração de F nas amostras foi multiplicada pelo volume de dieta, e dividida pelo peso da criança.

Nas amostras de dentifício e produtos da escovação, determinou-se a concentração de Fluoreto Solúvel Total (FST), seguindo a metodologia descrita por Cury²². Para isso, as amostras eram centrifugadas (3000 x g, 10 min) e a um volume de 0,25 ml do sobrenadante era adicionado 0,25 ml de HCl 2M. Essa solução era mantida

a 45°C por 1h, e então tamponada com 0,5 ml de NaOH 1M e 1 ml de TISAB II. Foi feita uma diluição inicial de 100 vezes de cada dentifício. O eletrodo foi calibrado com padrões contendo entre 4 e 64 $\mu\text{g F/ml}$. Subtraindo-se o quanto de F foi recuperado (FST nos produtos da escovação) da quantidade inicialmente utilizada (peso de dentifício vezes sua concentração de FST), se determinava o quanto de F foi ingerido durante a escovação. Multiplicando-se pela frequência diária de escovações (f.d.e.) e dividindo-se pelo peso da criança, determinava-se a dose de F a que a criança estava sendo submetida diariamente pela escovação com dentifício fluoretado.

Análise estatística dos dados

Inicialmente, foi feita análise estatística descritiva dos resultados a fim de determinar valores de média, desvio padrão e variância, para cada variável de resposta determinada. Foi aplicado o teste t (bicaudal) para comparação na dose de F pela dieta, entre crianças que bebiam água de abastecimento e água mineral. O limite de significância foi estabelecido em 5%. Foi utilizado o programa Excel (Microsoft®).

Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados de dose diária de exposição a F, considerando a dieta e a escovação com dentifícios fluoretados como fontes de F. Verificou-se que, em média, os voluntários estavam expostos a uma dose segura em termos de fluorose dentária (0,057 mg F/kg), entretanto 34,6% destes (9 voluntários) estavam expostos a uma dose total igual ou superior ao limite de 0,07 mg F/kg. Considerando apenas a dose devido aos dentifícios, 19,2% (5 voluntários) já estavam expostos a uma dose igual ou superior a esse limite. Os dentifícios fluoretados contribuíram com a maior parte da dose total (71%). Quando foram excluídos os voluntários que não escovavam os dentes (n = 2) ou que o faziam com dentifício sem F (n = 2), os valores de dose de F pela dieta, dentifício e total foram respectivamente: 0,017 \pm 0,010; 0,048 \pm 0,038 e 0,064 \pm 0,043 mg F/kg.

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores de concentração de F nas amostras de água utilizadas para beber pelos voluntários. Verifica-se que, em média, as amostras de água de abastecimento apresentavam teores adequados de F (entre 0,6 e 0,8 $\mu\text{g F/ml}$) e que as amostras de água mineral apresentavam baixa concentração de F.

A Tabela 3 mostra uma comparação da dose de F pela dieta entre crianças que bebiam água de abastecimento fluoretada ($n = 9$) e crianças que bebiam água mineral com baixas concentrações de F ($n = 17$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$).

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes à dose de F em função da escovação com dentifrícios fluoretados. Vale ressaltar que duas crianças utilizavam pasta não fluoretada em casa e que duas ainda não escovavam os dentes (f.d.e. = 0). Na creche, as escovações eram feitas com pasta não fluoretada. Para as crianças que frequentavam a creche, foram considerados os resultados tanto da escovação conduzida pelas professoras na creche quanto da conduzida pelos pais.

Discussão

Como o clima semiárido é caracterizado por temperaturas altas, umidade relativa do ar baixa e volume pluviométrico baixo, pode haver uma maior ingestão de líquidos. Assim, pode-se suspeitar que na região do semiárido a dose total de exposição ao F seja maior do que a determinada em regiões brasileiras de clima subtropical ou tropical⁸. Os resultados de Rodrigues et al.¹⁷ confirmam isso. Seu trabalho foi realizado em cinco diferentes localidades, sendo que uma delas (Brejo dos Santos-PB) possuía clima semiárido e água naturalmente contendo de 0,6 a 0,9 $\mu\text{g F/ml}$. A dose de F proveniente da dieta, obtida também pelo método da dieta-duplicada, foi de 0,06 mg F/kg, próxima ao limite estabelecido de 0,07 mg F/kg. A escovação com dentifrícios fluoretados certamente iria elevar a dose diária para acima desse limite.

Tabela 1. Dose de F (mg F/ kg/ dia) a que estiveram submetidos os voluntários ($n = 26$).

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Dieta	0,016	0,010	0,003	0,033
Dentifrício	0,030	0,039	0,000	0,148
Total	0,047	0,043	0,004	0,181

Tabela 2. Concentração de F nas amostras de água utilizada para beber ($\mu\text{g/ml}$).

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Água de abastecimento ($n = 9$)	0,782	0,157	0,538	1,052
Água mineral ($n = 17$)	0,070	0,037	0,004	0,148

Tabela 3. Dose de F pela dieta, para crianças que utilizavam água de abastecimento ou água mineral para beber (mg F/ kg/ dia).

		Média	DP	Mínimo	Máximo
Dose F Dieta (mg F/ kg/ dia)	Água de abastecimento	0,021a	0,010	0,003	0,033
	Água mineral	0,014a	0,010	0,003	0,030

$p = 0,1578$; teste t.

Tabela 4. Dados referentes à escovação: frequência diária de escovação (f.d.e.), percentual de dentifrício ingerido e peso de dentifrício colocado na escova (g).

	Média	DP	Mínimo	Máximo
f.d.e.	1,6	1,0	0,0	4,0
% dentifrício ingerido	70,5	24,0	37,0	100,0
g dentifrício	0,47	0,31	0,14	1,10

No presente trabalho, a média da dose de F proveniente da dieta foi de 0,016 mg F/kg, bem abaixo do esperado para uma região com clima semiárido. Seu valor foi inferior inclusive a trabalhos realizados em regiões de temperatura mais amena no Brasil, que também possuem água de abastecimento fluoretada: Piracicaba, SP (0,040 mg F/kg) e Ibiá, MG (0,027 mg F/kg)⁸; Bauru, SP (0,06 mg F/kg)¹⁷.

O primeiro aspecto a ser considerado diante dessa dose abaixo do esperado é o fato de 65% dos voluntários utilizar para beber água mineral, com quantidades de F bem baixas (Tabela 2). Entretanto é importante ressaltar que, mesmo bebendo água com quantidades desprezíveis de F, as crianças consumiam alimentos preparados com água de abastecimento fluoretada, conforme relato dos pais/ responsáveis. Sabe-se que, ao preparar alimentos com água fluoretada, o F se incorpora aos mesmos, e então a concentração de F nesses alimentos reflete a concentração de F no líquido utilizado em seu preparo²³⁻²⁶. Isso pode explicar o fato de não ter havido diferença significativa na dose de F pela dieta entre as crianças que bebiam água mineral (0,014 mg F/kg/dia) e aquelas que bebiam água de abastecimento fluoretada (0,021 mg F/kg/dia).

O segundo aspecto a ser considerado para a dose da dieta ter sido abaixo do esperado pode ter sido a imprecisão na coleta da dieta-duplicada realizada pelos responsáveis pelas crianças, não obstante estes tenham sido devidamente orientados pelos pesquisadores. Verifica-se um volume total diário relativamente baixo ($685,4 \pm 269,8$ ml). Apenas as coletas da alimentação realizada na creche por três voluntários foram feitas por um dos pesquisadores. Vale ressaltar que no trabalho de Lima e Cury⁷, as crianças frequentavam uma creche durante todo o dia, sendo a alimentação coletada por um dos pesquisadores; no trabalho de Paiva et al.⁸, o pesquisador acompanhou pessoalmente as coletas nas casas dos voluntários. Esse cuidado nem sempre é possível, sendo um risco inerente à metodologia, e, portanto, uma limitação do presente estudo. Embora sujeita a esse tipo de imprecisões, a técnica da dieta-duplicada parece resultar em valores mais reais, quando comparada ao diário de dieta, que resulta em valores de dose bem superiores^{11,27}.

Quanto aos dentifrícios fluoretados, seu uso precoce e inadvertido por crianças na primeira infância é um fator de risco para fluorose dentária²⁸, visto que estas deglutem grande parte deste produto durante a escovação, por não conseguirem expectorar adequadamente^{7,8}. A quantidade

de dentifrício utilizada^{8,27} e a frequência de escovação⁸ estão diretamente relacionadas com a dose de F submetida pela escovação, embora não tenha sido relatada relação destes fatores com a ocorrência de fluorose dentária²⁸.

A média da dose de F em função da ingestão de dentifrícios fluoretados durante a escovação dos dentes foi 0,030 mg F/kg, ou seja, abaixo dos valores críticos. Entretanto, ao se avaliar individualmente os voluntários, verificou-se que cinco deles (19,2%) estiveram expostos a uma dose igual ou acima do limite de 0,07 mg F/kg apenas pelo F do dentifrício.

Em acréscimo, a média da quantidade de dentifrício colocada na escova foi de 0,47 g, quase cinco vezes maior do que o recomendado para a faixa etária (0,1g, semelhante a um grão de arroz)²⁹. Vale ressaltar que para todos os voluntários, o peso de dentifrício foi maior que 0,1g, e os três voluntários com dose acima do limite utilizavam uma quantidade de dentifrício bem acima da média (entre 0,9 e 1,1 g). Já em relação à frequência diária de escovação (f.d.e.), que foi em média 1,6, variando de 0 a 4, verifica-se na literatura valores maiores, como no trabalho de Omena et al.³⁰, onde 69% dos voluntários escovava os dentes três ou mais vezes ao dia, resultando numa dose média de 0,107 mg F/kg pelos dentifrícios. Um fato a ser observado é que duas das crianças do presente estudo ainda não escovavam seus dentes, o que não acontece normalmente com as crianças que frequentam creches, o que poderia explicar doses maiores relatadas por Lima e Cury⁷ (0,052 mg F/kg; f.d.e. = 2,2). Em média, 70,5% do dentifrício colocado na escova foi ingerido, valor superior ao relatado na literatura para a mesma faixa etária (57,4%⁷; 64,6%⁸; 49 a 64%⁹). De acordo com Nascimento et al.⁹, existe uma relação inversa entre idade das crianças e ingestão de dentifrícios durante a escovação. Ressaltamos aqui ainda outro aspecto: a influência do sabor do dentifrício na sua ingestão. De acordo com Oliveira et al.³¹, quando o dentifrício tem sabor adocicado (como Tandy e similares), pode haver um maior percentual de ingestão pelas crianças. O fato de termos fornecido o dentifrício Tandy quando o voluntário esquecia de trazer o dentifrício habitualmente utilizado em casa (85% deles não trouxe) poderia ter superestimado a dose encontrada, entretanto constatou-se que esse era o dentifrício mais utilizado pelos voluntários (50%), seguido de qualquer dentifrício sem F (23,1%), qualquer dentifrício (11,5%), não usar dentifrício (7,7%), dentifrício com baixa concentração de F (3,9%) e apenas

um voluntário (3,9%) relatou que utilizava especificamente dentifrício para adultos (sem sabor adocicado).

Assim, diante de uma grande quantidade de dentifrício colocada na escova, aliada a um alto percentual de ingestão do mesmo durante a escovação, justifica-se o fato dos dentifrícios terem contribuído com a maior parte da dose total de exposição a F, mesmo o presente trabalho tendo sido realizado em região de clima semiárido, corroborando com os achados de Omena et al.³⁰. É mais uma evidência de que, em regiões de água de abastecimento fluoretada, nas concentrações adequadas, o problema em se tratando de ingestão de F é a utilização de grandes quantidades de dentifrício. Considerando os dados de alta ingestão de F pelo uso de dentifrícios, fica clara a necessidade de se educar os pais/responsáveis para que coloquem uma pequena quantidade de dentifrício na escova das crianças.

Importante notar a utilização de dentifrício não fluoretado por seis voluntários (23,1%) em casa, e pelos três que frequentavam a creche, na mesma. Em todas as situações, tanto os pais quanto a Cirurgiã-Dentista responsável pela creche o faziam para prevenir fluorose dentária. Entretanto a literatura internacional nos mostra que esta atitude está incorreta³², pois a utilização de dentifrícios com concentrações reduzidas de fluoreto se mostrou menos efetiva no controle de cárie em dentes decíduos^{33,34}, podendo isso ser agravado com o uso de dentifrícios não fluoretados.

Considerando dieta e dentifrícios como fontes de F, foi verificada uma dose total de 0,047 mg F/kg, abaixo do limite estabelecido como seguro (0,07), e incompatível com a alta prevalência de fluorose dentária na cidade (média de 38,7%). Seis voluntários (23,1%) estiveram expostos a uma dose superior a 0,07 mg F/kg, devido ao uso do dentifrício fluoretado.

Nesse sentido, duas discussões são necessárias: sobre a validade do parâmetro de 0,07 mg F/kg estabelecido na literatura¹⁰ e sobre o significado da alta prevalência de fluorose dentária relatada¹⁸.

Em relação ao parâmetro preconizado por Burt¹⁰, sabe-se que o mesmo não foi fruto de um experimento sobre o efeito dose-resposta da ingestão de F e fluorose dentária. Assim, deve-se ter cautela ao confrontar dados experimentais com esse limite, sendo relatado que nem sempre altas doses de exposição resultam em alta prevalência de fluorose dentária¹². Nos trabalhos de determinação de dose, não é considerado o fato de nem todo o F ingerido ser absorvido. Entretanto, es-

tudos *in vivo* demonstram que a presença de alimentos no estômago diminui a absorção do fluoreto (F) proveniente do dentifrício ingerido nas escovações após as refeições³⁵. Assim, os valores de dose podem estar superestimados.

Já em relação ao significado da alta prevalência de fluorose dentária relatada no município, cabe questionar o que seria aceitável em termos de prevalência de fluorose dentária. Tem sido discutido que mais importante do que a prevalência é a severidade da fluorose dentária. Exceto em regiões em que a água contém naturalmente quantidades excessivas de F, a maioria dos casos relatados tem sido dos graus muito leve e leve. E Menezes et al.³⁶ demonstraram que, na maioria das vezes, a fluorose nessa severidade não é percebida pela população. Narvai³⁷ considera essa fluorose dentária que acomete boa parcela da população, sem entretanto trazer comprometimento estético ou funcional para os dentes atingidos, como uma “iatrogenia endêmica”.

A prevalência de fluorose dentária em Feira de Santana é alta ao se comparar os dados apresentados pelo Levantamento Nacional de Saúde Bucal em 2011, referentes ao Projeto SB Brasil 2010 (média nacional = 16,7%). Entretanto é bastante semelhante à cidade de São Paulo, onde foram feitos quatro levantamentos ao longo de doze anos, que revelaram prevalências de 43,8, 33,7, 40,3 e 38,1% nos anos de 1998, 2002, 2008 e 2010, respectivamente, sem demonstrar uma tendência de aumento com o passar do tempo³⁸. Em Salvador, BA, também foi verificado que não existiu uma tendência de aumento da prevalência de fluorose, no período entre 2001 e 2004³⁹.

Em acréscimo, há de se pontuar as dificuldades que existem para o diagnóstico de fluorose dentária: é difícil calibrar adequadamente muitos pesquisadores, os índices existentes são subjetivos⁴⁰, o diagnóstico diferencial pode ser confuso (por exemplo, com as hipoplasias de esmalte), e há também a questão do viés, quando o examinador “quer encontrar” o problema, havendo por isso relatos de muitos casos falso-positivos³⁸. Questões técnicas importantes também interferem nos resultados, especialmente nas formas mais brandas de fluorose dentária: a acuidade visual do examinador, as condições de iluminação e hidratação do dente, a presença de biofilme dental bacteriano e o ângulo de observação⁴¹. Assim, é preciso ter cautela ao se comparar valores de prevalência de fluorose dentária entre diferentes estudos.

Finalmente, pode-se concluir que as crianças avaliadas, na faixa etária crítica para o desenvolvi-

mento de fluorose dentária e residentes em uma região de clima semiárido, não estão expostas a uma dose excessiva de fluoreto, considerando o limite estabelecido entre 0,05 e 0,07 mg F/kg/dia. Entretanto, diante dos resultados referentes à dose proveniente do dentifrício, é importante destacar a necessidade de se promover ações educativas sobre a correta utilização do mesmo, objetivando o máximo de benefício no controle de cárie dentária, minimizando os riscos de fluorose dentária: utilizar um dentifrício com concentração convencional de F (entre 1000 e 1500 µg/g) e em pequena quantidade (0,1 a 0,3g)^{29,32}.

Colaboradores

YBO Lima-Arsati trabalhou no delineamento experimental do estudo, seleção de voluntários, supervisão da coleta das amostras e sua análise laboratorial, além da redação do artigo. ARLF Gomes trabalhou na seleção de voluntários, coleta e análise das amostras de dieta-duplicada. HKA Santos trabalhou na seleção de voluntários, coleta e análise das amostras de produtos da escovação. F Arsati auxiliou na coleta de amostras e redação do artigo científico. MC Oliveira trabalhou no delineamento experimental do estudo e redação do artigo científico. VS Freitas trabalhou no delineamento experimental do estudo, seleção dos voluntários e análise estatística dos dados.

Referências

1. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* 2000; 131(7):887-899.
2. Pang DTY, Vann WF. The use of fluoride-containing toothpastes in young children: the scientific evidence for recommending a small quantity. *Pediatric Dent* 1992; 14(6):384-387.
3. Levy SM, Maurice TJ, Jakobsen JR. Feeding patterns, water sources and fluoride exposures of infants and 1-year-olds. *J Am Dent Assoc* 1993; 124(4):65-69.
4. Narvai PC, Antunes JLF, Frias AC, Soares MC, Marques RAA, Teixeira DSC, Frazão P. Fluorose dentária em crianças de São Paulo, SP, 1998-2010. *Rev Saude Publica* 2013; 47(Supl. 3):148-153.
5. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res* 1990; 69 (Spec Iss):692-700.
6. Evans RW, Darvell BH. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. *J Public Health Dent* 1995; 55(4):238-249.
7. Lima YBO, Cury JA. Ingestão de flúor por crianças pela água e dentifrício. *Rev Saude Publica* 2001; 35(6):576-581.
8. Paiva SM, Lima YBO, Cury JA. Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(3):184-191.
9. Nascimento HA, Soares Ferreira JM, Granville-Garcia AF, de Brito Costa EM, Almeida Cavalcante AL, Sampaio FC. Estimation of Toothpaste Fluoride Intake in Preschool Children. *Braz Dent J* 2013; 24(2):142-146.
10. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992; 71(5):1228-1237.
11. Guha-Chowdhury N, Drummond BK, Smillie AC. Total fluoride intake in children aged 3 to 4 years – a longitudinal study. *J Dent Res* 1996; 75(7):1451-1457.
12. Martins CC, Paiva SM, Lima-Arsati YB, Ramos-Jorge ML, Cury JA. Prospective study of the association between fluoride intake and dental fluorosis in permanent teeth. *Caries Res* 2008; 42(2):125-133.
13. Warren JJ, Levy SM, Broffitt B, Cavanaugh JE, Kanellis MJ, Weber-Gasparoni K. Considerations on optimal fluoride intake using dental fluorosis and dental caries outcomes--a longitudinal study. *J Public Health Dent* 2009; 69(2):111-115.
14. Galagan DJ, Vermillion JR. Determining optimum fluoride concentrations. *Public Health Rep* 1957; 72(6):491-493.
15. Lima YB, Cury JA. Seasonal variation of fluoride intake by children in a subtropical region. *Caries Res* 2003; 37(5):335-338.
16. Heller KE, Sohn W, Burt BA, Eklund SA. Water consumption in the United States in 1994-96 and implications for water fluoridation policy. *J Public Health Dent* 1999; 59(1):3-11.
17. Rodrigues MH, Leite AL, Arana A, Villena RS, Forte FD, Sampaio FC, Buzalaf MA. Dietary fluoride intake by children receiving different sources of systemic fluoride. *J Dent Res* 2009; 88(2):142-145.
18. Alves TDB. *Twelve years-old children oral health of Feira de Santana / Bahia - urban area* [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
19. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Projeto SB Brasil 2010. Resultados Principais*. Brasília: MS; 2011. [cited 2015 May 2]. Available at: http://dab.saude.gov.br/CNSB/sbbrasil/arquivos/projeto_sb2010_relatorio_final.pdf
20. Rojas-Sanchez F, Kelly SA, Drake KM, Eckert GJ, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by young children in communities with negligibly and optimally fluoridated water: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(4):288-297.
21. Taves DR. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Talanta* 1968; 15(9):969-974.
22. Cury JA. Avaliação de um gel dentifrício contendo xilitol e flúor. *Rev Bras Odontol* 1987; 44:36-40.
23. Casarin RC, Fernandes DR, Lima-Arsati YB, Cury JA. Fluoride concentrations in typical Brazilian foods and in infant foods. *Rev Saude Publica* 2007; 41(4):549-556.
24. Nohno K, Zohoori FV, Maguire A. Fluoride intake of Japanese infants from infant milk formula. *Caries Res* 2011; 45(5):486-493.
25. Zohoori FV, Moynihan PJ, Omid N, Abuhaloob L, Maguire A. Impact of water fluoride concentration on the fluoride content of infant foods and drinks requiring preparation with liquids before feeding. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012; 40(5):432-440.
26. Abuhaloob L, Maguire A, Moynihan P. Total daily fluoride intake and the relative contributions of foods, drinks and toothpaste by 3- to 4-year-old children in the Gaza Strip - Palestine. *Int J Paediatr Dent* 2015; 25(2):127-135.
27. Zohoori FV, Duckworth RM, Omid N, O'Hare WT, Maguire A. Fluoridated toothpaste: usage and ingestion of fluoride by 4- to 6-yr-old children in England. *Eur J Oral Sci* 2012; 120(5):415-421.
28. Wong MCM, Glenny AM, Tsang BWK, Lo ECM, Worthington HV, Marinho VCC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20; (1):CD007693.
29. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res* 2014; 28(Spe.):1-7.
30. Omena LMF, Silva MFA, Pinheiro CC, Cavalcante JC, Sampaio FC. Fluoride intake from drinking water and dentifrice by children living in a tropical area of Brazil. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5):382-387.
31. Oliveira MJ, Paiva SM, Martins LH, Ramos-Jorge ML, Lima YB, Cury JA. Fluoride intake by children at risk for the development of dental fluorosis: comparison of regular dentifrices and flavoured dentifrices for children. *Caries Res* 2007; 41(6):460-466.
32. Ellwood RP, Cury JA. How much toothpaste should a child under the age of 6 years use? *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10(3):168-174.

33. Lima TJ, Ribeiro CC, Tenuta LM, Cury JA. Low-fluoride dentifrice and caries lesion control in children with different caries experience: a randomized clinical trial. *Caries Res* 2008; 42(1):46-50.
34. Santos APP, Oliveira BH, Nadanovsky P. Effects of Low and Standard Fluoride Toothpastes on Caries and Fluorosis: Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res* 2013; 47(5):382-390.
35. Cury JA, Del Fiol FS, Tenuta LM, Rosalen PL. Low-fluoride dentifrice and gastrointestinal fluoride absorption after meals. *J Dent Res* 2005; 84(12):1133-1137.
36. Menezes LMB, Sousa MLR, Rodrigues LKA, Cury JA. Self-perception of fluorosis due to fluoride exposure to drinking water and dentifrice. *Rev Saude Publica* 2002; 36(6):752-754.
37. Narvai PC. Fluorose dentária iatrogênica endêmica. *Rev Bras Epidemiol* 2002; 5(Supl Espec):387.
38. Narvai PC, Antunes JL, Frias AC, Soares MC, Marques RA, Teixeira DS, Frazão P. Dental fluorosis in children from São Paulo, Southeastern Brazil, 1998-2010. *Rev Saude Publica* 2013; 47(Supl. 3):148-153.
39. Oliveira Júnior SR, Cangussu MCT, Lopes LS, Soares AP, Ribeiro AA, Fonseca LA. Dental fluorosis in schoolchildren 12 and 15 years of age in Salvador, Bahia, Brazil, in 2001 and 2004. *Cad Saude Publica* 2006; 22(6):1201-1206.
40. Tavener J, Davies RM, Ellwood RP. Agreement amongst examiners assessing dental fluorosis from digital photographs using the TF index. *Community Dent Health* 2007; 24(1):21-25.
41. Vieira AP, Lawrence HP, Limeback H, Sampaio FC, Grynpas M. A visual analog scale for measuring dental fluorosis severity. *J Am Dent Assoc* 2005; 136(7):895-901.

Artigo apresentado em 14/10/2015

Aprovado em 21/06/2016

Versão final apresentada em 23/06/2016