

Kátia de Góis Holanda Saldanha¹
Davi Oliveira Bizerril¹
Janaína Rocha de Souza Almeida¹
Ronaldo Emílio Cabral Filho¹
Maria Eneide Leitão de Almeida¹

Concentration of fluoride in the water supply of the state of Ceará - Brazil

| Análise da concentração de flúor nas águas de abastecimento público em municípios do estado do Ceará - Brasil

ABSTRACT | Introduction: *Optimal concentration of fluoride in drinking water should be able to prevent decay without changing the appearance of the tooth's enamel. Objective:* *To determine whether concentrations of fluoride in public water supplies in the cities of Fortaleza, Sobral, Viçosa and the District of Rafael Arruda (Sobral) were within the limits set by the health authorities from the state of Ceará. Methods:* *This is a descriptive, epidemiologic, observational, cross-sectional study. Samples were collected in Family Health Centers and by sampling locations with highest water usage, totaling 156 samples. We used an ion sensitive electrode coupled to a potentiometer calibrated using a blank solution and fluoride for analysis of fluoride concentration in the water collected. The data were subjected to statistical tests of normality and nonparametric and confidence interval was set at 95% for all assessments. Results:* *In the city of Fortaleza 66.4% of samples were below standard and only 6.25% of the samples were found to be within the ideal range. Viçosa e Sobral had respectively 100% and 81.5% of their samples below the recommended levels. Raphael Arruda showed 44.5% of samples above and 55.5% below the recommended levels. Conclusion:* *The large differences in fluoride concentration found in the municipalities' surveyed indicate that external control and monitoring are as important as adding fluoride to the water for human consumption, ensuring a more homogenous statewide water supply system*

Keywords | *Fluoridation. Public Health. Fluorosis Dental.*

RESUMO | Introdução: A dose ideal de flúor na água de consumo humano deve ser capaz de prevenir a cárie e não provocar alterações na aparência do dente. **Objetivo:** Verificar se as concentrações de flúor nas águas de abastecimento público das cidades de Fortaleza, Sobral, Viçosa e do distrito de Rafael Arruda (Sobral) estavam dentro dos limites considerados ideais no estado do Ceará. **Métodos:** Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo, observacional e transversal. As amostras foram coletadas em Centros de Saúde da Família e nos principais pontos de água utilizados pela população, através de sorteio, totalizando 156 amostras. Utilizou-se eletrodo íon sensível, acoplado a potenciômetro previamente calibrado com solução de Blank e flúor, para a análise de concentração de flúor das águas coletadas. Os dados obtidos foram submetidos aos testes estatísticos de normalidade e não paramétricos, e considerou-se uma confiança de 95 % para todas as avaliações. **Resultados:** No município de Fortaleza, 66,4 % das amostras estavam abaixo do padrão, e apenas 6,25 % das amostras achavam-se dentro da faixa ideal. Viçosa e Sobral apresentaram respectivamente 100 % e 81,5 % de suas amostras com flúor abaixo da concentração considerada ideal. **Conclusão:** As grandes variações quanto aos teores de flúor encontrados nos municípios demonstram que tão importante quanto adicionar flúor às águas de consumo humano é realizar o heterocontrole, garantindo ação efetiva, sem a ocorrência de casos de fluorose.

Palavras-chave | Fluoretação. Saúde Pública. Fluorose dentária.

¹Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, Brasil.

INTRODUÇÃO |

Os vários estudos realizados por pesquisadores em saúde coletiva comprovam que a ação intersetorial de maior expressão com significado direto para a saúde bucal é, sem dúvida, a Fluoretação das Águas de Abastecimento Público (FAAP) e as medidas de vigilância que essa tecnologia de saúde pública requer^{1,2}. Essa forma de aplicação do flúor constitui uma das medidas mais práticas, eficazes e seguras, reduzindo, em média, 60 % a incidência de cárie. Além disso, apresenta um baixo custo relativo e nenhum tipo de discriminação entre os beneficiados pela medida³.

A Fluoretação das Águas de Abastecimento Público como método de prevenção é recomendada pela Associação Dentária Americana (ADA) desde 1950. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a FAAP como uma das principais medidas de saúde pública envolvidas na redução do índice de cárie em todo o mundo⁴. O Centro de Prevenção e Controle de Doenças dos Estados Unidos incluiu a medida de FAAP entre as dez principais conquistas da saúde pública naquele país no século XX⁵. A International Association for Dental Research (IADR) – Associação Internacional de Pesquisas Odontológicas – deliberou, em 2001, endossar plenamente e recomendar fortemente a adoção da fluoretação da água para melhorar a saúde bucal dos povos⁶.

O flúor foi usado pela primeira vez em água para controle de cárie em 1945 e 1946 nos Estados Unidos e no Canadá, respectivamente⁷. No Brasil, a FAAP tem sua trajetória iniciada em 1953, quando a cidade de Baixo Gandu, no Espírito Santo, incorporou o fluoreto em seu sistema de abastecimento através do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP)³. Nos anos seguintes, outros municípios também adotaram a medida, e o apoio do SESP foi decisivo para muitos deles. No entanto, somente quase vinte anos depois da primeira experiência de fluoretação no Brasil, foi aprovada, em 1974, a Lei Federal nº 6.050, regulamentada pelo Decreto nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975, determinando a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. A operacionalização dessa medida teve suas normas e seus padrões estabelecidos com a edição da Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975^{8,9}.

Apesar da constante busca para eliminação da desigualdade do acesso à água fluoretada no Brasil, pois historicamente se privilegiaram cidades de grande porte, é importante ressaltar

que a eficiência e a segurança desta medida dependem da manutenção de uma concentração ótima de flúor e da continuidade da sua execução durante anos seguidos através de sistemas de vigilância baseados no heterocontrole¹⁰. Determina-se que o teor adequado de flúor e a variação aceitável sejam definidos de acordo com a variação da temperatura no local, pois, quanto maior a temperatura, maior consumo de água^{8,11}. A concentração de flúor considerada ótima para o Brasil é de 0,7 partes por milhão (ppm). A localização tropical do Ceará no Brasil faz com que as médias das temperaturas máximas diárias do estado se enquadrem, segundo Portaria nº 635 do Ministério da Saúde, de 1975, na faixa dos limites mínimos e máximos de flúor, respectivamente, de 0,6 e 0,8 ppm⁹. Essa condição determina que o controle operacional seja indispensável, devendo ser executado pela instituição responsável do município, assegurando a qualidade da água fornecida ao consumidor, visto que o flúor adicionado em quantidade insuficiente não desempenhará sua função anticárie e, se adicionado em quantidade excessiva, causará fluorose¹².

Recentemente, o Ministério da Saúde publicou a Portaria nº 2.914/2011, que dispõe sobre os novos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta nova Portaria revoga e substitui a de nº 518, de 2004. Um destaque dessa mudança é que as novas regras de vigilância passam a ser destinadas também às soluções alternativas coletivas, como poços artesianos¹³. A portaria endossa a afirmação que consumir água com qualidade e regularidade é um direito fundamental de todo cidadão, onde quer que ele more, e que, para que isso ocorra, se faz necessário constante fiscalização sobre a qualidade das águas de consumo.

Entendendo que o monitoramento é um recurso valioso nas ações do campo da vigilância sanitária, a fiscalização do teor de flúor das águas de abastecimento se faz essencial para o acompanhamento da correta adição desse produto na água de consumo humano. A vigilância do teor de flúor, além de identificar se existe risco eminente ou virtual de agravos, deve verificar se esta medida de saúde coletiva ocorre de maneira segura e efetiva^{14,15,1}. O presente estudo tem como objetivo analisar as condições dos teores de flúor no estado do Ceará, avaliando três municípios (Fortaleza, Viçosa e Sobral) e o distrito de Sobral, Rafael Arruda, localidade onde foram constatados, através de levantamentos epidemiológicos, vários graus de fluorose em crianças e adolescentes da região.

MÉTODOS |

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo, observacional e transversal. A seleção dos municípios para esta pesquisa deveu-se às características e comportamentos peculiares apresentados por eles em pesquisas anteriores sobre fluoretação no estado do Ceará. Fortaleza, capital do Ceará, iniciou a fluoretação da água de abastecimento público entre os anos de 1983 e 1986, por meio da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), porém, somente em 2006, a Prefeitura Municipal de Fortaleza iniciou o heterocontrole dessa medida. Em uma ação de vigilância das águas de abastecimento público feita em 2006, Fortaleza apresentou 50 % das amostras de água coletadas com flúor acima do padrão recomendado¹⁶. Sobral, segundo município mais desenvolvido do Ceará e considerado de grande porte, foi, junto com o município de Quixeramobim, um dos primeiros do estado do Ceará a fluoretar suas águas de abastecimento público, no entanto, em pesquisa anterior realizada em municípios cearenses¹⁵, Sobral apresentou um valor de 0,435 ppm F⁻, abaixo do considerado ideal para ele¹⁵.

O terceiro município escolhido, Viçosa do Ceará, localizado na Chapada da Ibiapaba, é beneficiado com a fluoretação das águas através da Estação de Tratamento de Água (ETA) Jaburu. Encontra-se na categoria de municípios de pequeno porte e, em estudo realizado sobre fluoretação no Ceará¹⁵, Viçosa destacou-se como um dos 12 entre 173 municípios pesquisados que possuíam teor ótimo de flúor.

Destaque especial atribui-se ao distrito de Rafael Arruda, no município de Sobral, onde foi encontrada uma prevalência de 89,5 % de fluorose entre crianças de 10 a 14 anos, sendo 27,4 % do tipo moderada e 22 % do tipo severa¹⁷. A ocorrência de fluorose endêmica, ocasionada pelo excesso natural de fluoretos nos seus mananciais,

torna esta localidade objeto de constantes pesquisas com o intuito de monitorar essa alteração dentária.

Coleta das águas

Segundo Portaria nº 518 de 2004¹⁸, o número mínimo de amostras para análise de flúor em um programa de vigilância da qualidade da água depende do número de habitantes de cada município. Para municípios com menos de 50 mil habitantes, como é o caso de Rafael Arruda, são necessárias cinco amostras de água. Para municípios de 50 mil a 250 mil habitantes, como é o caso de Sobral e Viçosa do Ceará, é necessária uma amostra para cada 10 mil habitantes. Já para as cidades com mais de 250 mil habitantes, como é o caso de Fortaleza, a quantidade necessária é calculada da seguinte forma: vinte amostras acrescidas de uma amostra para cada 50 mil habitantes. A Tabela 1 mostra os municípios onde foram coletadas as amostras de água, o número de habitantes, o número de unidades de saúde e a quantidade de amostras a ser coletada de cada um dos municípios selecionados para pesquisa. A coleta das amostras foi realizada por membros do Núcleo de Estudos em Saúde Bucal Coletiva (NESBUC), da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os pontos de coleta foram escolhidos através de amostragem aleatória simples. Essa técnica de amostragem probabilística é muito utilizada, pois dá exatidão e eficácia à amostragem, além de ser um procedimento fácil de ser aplicado, no qual todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de pertencer à amostra. No caso da cidade de Fortaleza, foram escolhidos 64 pontos de coleta, divididos nas seis secretarias regionais do referido município. Nas demais localidades, não houve divisão por secretarias regionais; as amostras foram colhidas em dezenove pontos de Sobral, cinco pontos de Viçosa e nove pontos de Rafael Arruda. Os pontos escolhidos para a coleta da amostra

Tabela 1 - Número absoluto mínimo de amostras de água de acordo com a população e número de unidades básicas de saúde do município. Ceará, 2013

Municípios	Número de habitantes	Número de Unidades Básicas de Saúde	Número mínimo de amostras de água
Fortaleza	2.431.415	92	69
Rafael Arruda	6.010	1	5
Sobral	170.885	25	17
Viçosa do Ceará	52.770	5	5

consistiram em Centros de Saúde da Família. Em Rafael Arruda, onde há somente uma unidade de saúde, seus outros oito pontos de análise foram escolhidos entre as principais fontes de água utilizadas pela população local para o consumo diário (poços profundos, poços artesianos e cacimbas públicas e privadas da região).

As coletas foram feitas no período compreendido entre 17 e 23 de janeiro de 2012, entre 8 e 9 horas da manhã. Para o armazenamento, foram utilizados recipientes de polietileno. De cada ponto, foram colhidas duas amostras de forma sucessiva, sendo estas, logo em seguida, etiquetadas com data e horário da coleta e embaladas em plástico PVC. Após esta etapa, os recipientes foram encaminhados ao laboratório do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFC e guardados em ambiente refrigerado a fim de se obter uma padronização no armazenamento de todas as amostras.

Método de análise do flúor

A etapa seguinte consistiu na análise propriamente dita dos teores de flúor de cada amostra. Para tal, adotou-se o método eletrolítico, utilizando eletrodo específico para flúor. Antes de iniciar as análises, o eletrodo foi previamente calibrado, em um processo chamado de obtenção de curva de calibração. Tal processo se inicia com o eletrodo em contato com uma solução isenta de fluoreto (água destilada), que denominamos de “Branco” (1 ml de água destilada misturada a 1 ml de Tisab II), seguida da leitura de soluções com flúor em diferentes concentrações, chamadas padrões de flúor (com concentrações de 0,125; 0,250; 0,50; 1,00 e 2,00 ppm), para que, ao fim da calibração, o equipamento seja capaz

de ler amostras com qualquer percentual do íon fluoreto. Para os padrões de flúor, os volumes e o processo de mistura foram os mesmos (1 ml de padrão com 1 ml de Tisab II). A análise desses padrões foi repetida três vezes antes do início da análise das amostras colhidas, até que se obtivesse uma curva de calibração com a maior precisão possível.

Após a obtenção da curva, iniciou-se a análise das amostras propriamente ditas. O processo de análise se deu de forma praticamente idêntica ao processo de obtenção de curva (1 ml de Tisab II com 1 ml da amostra colhida).

Análise dos dados

As duas amostras de cada local foram analisadas e, em seguida, foi calculada uma média aritmética dos valores obtidos, sendo este o valor considerado como resultado do teor de flúor naquele ponto de coleta.

Em Fortaleza, por haver um maior número de pontos de coleta, foi feita a média aritmética dos valores de cada secretaria regional, enquanto, nos demais municípios, foi realizada uma única média geral dos valores.

Para a verificação da normalidade da distribuição dos dados, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Detectada a não normalidade ($p < 0,05$), os dados foram analisados por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do pós-teste de Dunn. O teste não paramétrico é utilizado quando as amostras não respeitam a distribuição Gaussiana, o que torna testes paramétricos ineficazes. Os dados foram expressos em forma de média e erro padrão

Tabela 2 - Distribuição numérica e percentual dos teores de flúor das águas de abastecimento público, segundo municípios de Sobral, Viçosa, Fortaleza e Distrito de Rafael Arruda, Ceará, 2013

Local	Total de amostras	Amostras abaixo de 0,6 ppm de flúor		Amostras dentro do padrão ideal de 0,6 a 0,8 ppm de flúor		Amostras acima de 0,8 ppm de flúor		p-valor
		n	%	n	%	n	%	
Sobral	38	31*	81,5	3	7,8	4	10,5	0,0032
Viçosa	10	10*	100		-		-	
Fortaleza	128	85	66,4	8	6,25	35*	27,3	
Rafael Arruda	18	10	55,5		-	8*	44,5	

*p-valor<0,05

Tabela 3 - Concentrações de flúor nos municípios de Sobral, Viçosa e distrito de Rafael Arruda, Ceará, 2013

Municípios e distrito	Média final das concentrações de flúor	Coefficiente de variação	p-valor
Fortaleza	0,70±0,03 ppm	37,14%	<0,001
Sobral	0,46±0,09 ppm*	18,61%	
Viçosa	0,55±0,01 ppm	0,36%	
Rafael Arruda	0,97±0,30 ppm	93,81%	

* $p < 0,05$ em relação à cidade de Fortaleza (Kruskall-Wallis/Dunn). Dados expressos em forma de Média \pm Erro padrão da média. Coeficiente de variação = desvio padrão da média + média.

da média. Adicionalmente foi calculado o coeficiente de variação de cada amostra a fim de avaliar a dispersão das concentrações de flúor nas águas das cidades e secretarias regionais avaliadas.

Após categorização das amostras mediante concentração mínima e ideal de flúor na água, os dados foram expressos em forma de frequência absoluta e percentual e analisados por meio do teste qui-quadrado.

Todas as avaliações foram realizadas no *software* de análise estatística GraphPad Prism 5.0 para *Windows* (GraphPad Software, Inc., California Corporation, San Diego, California, United States of America) e considerou-se uma confiança de 95 % para todas as avaliações.

RESULTADOS |

Na Tabela, 2 observam-se os resultados obtidos quanto aos teores de flúor nas amostras coletadas nos três municípios pesquisados e no distrito de Rafael Arruda. No município de Viçosa, 100 % das amostras coletadas apresentaram-se abaixo da faixa considerada ideal. Em Sobral, 81,58 % das amostras também estiveram abaixo da faixa considerada ideal, 10,53 % acima do considerado de 0,8 ppm de flúor e somente 7,89 % das amostras dentro dos padrões.

No município de Fortaleza, 66,4 % das amostras estavam abaixo do padrão. Foram encontradas 27,35 % do total das amostras acima de 0,8 ppm. Apenas 6,25 % das amostras achavam-se dentro da faixa ideal.

No distrito de Rafael Arruda, 44,5 % das amostras estavam acima de 0,8 ppm de flúor. Nenhuma das amostras estava inserida na faixa ideal, e 55,5 % encontravam-se abaixo de 0,6 ppm. Apesar disso, Fortaleza e Rafael Arruda apresentaram amostras com teores de flúor ideais, significativamente superiores em comparação com as cidades de Sobral e Viçosa ($p=0,032$).

Na Tabela 3, observa-se a média final dos teores de flúor das águas de consumo humano dos municípios de Sobral, Viçosa e do distrito de Rafael Arruda. Sobral e Viçosa apresentavam-se respectivamente com uma média final de 0,46 ppm e 0,55 ppm de flúor, abaixo da faixa ideal preconizada. O distrito de Rafael Arruda apresentou a média final de 0,97 ppm de flúor, acima do nível ideal para a temperatura do município. As cidades de Sobral e Viçosa apresentaram elevado número de amostras com teor de flúor abaixo de 0,6 ppm, e as cidades de Fortaleza e Rafael Arruda apresentaram número significativamente alto de amostras com mais de 0,8 ppm de flúor. A cidade de Sobral foi a que apresentou a menor média de teor de flúor em comparação com as demais, com diferença significativa entre os resultados obtidos ($p < 0,001$).

A Tabela 4 apresenta a média final dos teores de flúor das secretarias regionais em Fortaleza. Nas regionais I e III, as amostras encontravam-se respectivamente com 0,56 e 0,54 ppm, abaixo do preconizado. As regionais II e VI apresentaram respectivamente teores de flúor de 0,62 e 0,7 ppm, portanto, dentro da faixa considerada ideal para Fortaleza, de 0,6 a 0,8 ppm. As regionais IV e V mostraram-se com os teores de flúor 0,82 e 0,96 ppm, acima do considerado ideal. Apesar das variações, não houve diferença estatisticamente significativa entre as seis regionais ($p=0,062$).

Tabela 4 - Teor médio de flúor de acordo com as Secretarias Regionais de Fortaleza, Ceará, 2013

Secretarias Regionais Executivas	Média das concentrações de teor de flúor	Coefficiente de variação	p-valor
I	0,56±0,01 ppm	4,22%	0,062
II	0,62±0,09 ppm	38,00%	
III	0,54±0,03 ppm	18,28%	
IV	0,82±0,09 ppm	34,50%	
V	0,96±0,09 ppm	30,12%	
VI	0,70±0,07 ppm	40,05%	

*p<0,05, Kruskal-Wallis/Dunn. Dados expresso em forma de Média ± Erro padrão da média. Coeficiente de variação = desvio padrão da média + média.

DISCUSSÃO |

No último levantamento epidemiológico realizado no Brasil, SB Brasil 2010, ficou evidente a diminuição do índice de dentes cariados, perdidos e obturados (CPOD) em todas as faixas etárias ao longo dos anos. Vários fatores têm contribuído para esta mudança, tais como: maior acesso aos serviços odontológicos, apropriação por parte da população de informações e esclarecimentos sobre o autocuidado. No entanto a medida de maior impacto referente ao controle do desenvolvimento da doença cárie tem sido o uso do flúor e sua manutenção constante na cavidade oral^{16,19}.

Um desafio que requer atenção especial se relaciona com a desigualdade no acesso à água fluoretada. Enquanto nas regiões Sudeste e Sul a cobertura supera os 75 % da população, com alguns estados inclusive superando 90 %, como Paraná e São Paulo, as regiões Norte e Nordeste apresentam baixas taxas de cobertura e alguns estados sem qualquer município com fluoretação das águas¹.

Há que se reconhecer, contudo, as ações realizadas a partir de 2005, para intensificar a expansão da fluoretação, priorizando as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Segundo a Coordenação Nacional de Saúde Bucal do Ministério da Saúde, no período de 2005 a 2008 foram instalados 711 novos sistemas de fluoretação, em 503 municípios, em 11 estados, beneficiando 7,6 milhões de brasileiros. Esses números correspondem a um ritmo de expansão de 10,5 municípios por mês e 5.205 pessoas por dia²⁰.

Neste aspecto, o Ceará tem evoluído e se destacado, pois, em 2007, somente 28 municípios do estado fluoretavam

suas águas de abastecimento público, entre eles Sobral, Viçosa e Fortaleza¹⁴. No entanto, entre 2007 e 2012, o Ceará aumentou de 28 para 106 o número de municípios abastecidos com água fluoretada, segundo levantamento do Núcleo de Atenção à Saúde Bucal da Secretaria da Saúde do Estado. Atualmente, 62 % dos domicílios cearenses têm água com flúor saindo da torneira, com as amostras sendo analisadas pelo Laboratório de Saúde Pública do Estado²¹.

No entanto essa crescente expansão traz consigo uma maior responsabilidade no controle dos teores de flúor utilizados na FAAP. A Portaria n° 635, de 26 de dezembro de 1975, do Ministério da Saúde⁹, recomenda limites para a concentração de flúor de 0,6 a 1,7 mg F/l, dependendo da média das temperaturas máximas diárias. Para o município de Fortaleza, Sobral e distrito de Rafael Arruda, a concentração de flúor recomendada é de 0,6 a 0,8 mg F/l, sendo a concentração de 0,7 mg F/l considerada ideal^{8,22}. Para o município de Viçosa, cujas temperaturas anuais variam de 20 a 28 graus, a faixa recomendada está entre 0,7 e 1,0 mg F/L^{4,8}. Esses teores devem ser constantemente buscados durante a fluoretação das águas.

Fortaleza é um exemplo de que a prática do heterocontrole deve ser contínua. Apesar de ser uma das primeiras capitais do Nordeste a utilizar a FAAP⁴, os resultados obtidos nesta pesquisa revelam que das 128 amostras coletadas, apenas 6,6 % encontravam-se dentro dos valores ideais. Em outro estudo²³, no qual foram analisados os teores de flúor em algumas cidades brasileiras no período de 1996 a 2006, incluindo Fortaleza, foram encontradas aproximadamente 30 % das amostras coletadas acima de 0,8 mg F/L.

Estes dados nos alertam que, apesar de o município de Fortaleza realizar o heterocontrole e monitoramento através da Vigilância Ambiental (VIGIAGUA) em 107 pontos de coleta cadastrados, o controle deve ser realizado de uma maneira mais criteriosa e fidedigna, de modo que as instâncias responsáveis tomem as providências necessárias para reversão dos quadros negativos dos teores de flúor.

No município de Sobral, foi observado que 81,5 % das amostras coletadas apresentaram concentração de flúor abaixo do ideal, com uma variação entre 0,19 e 0,59 ppm. Nas amostras encontradas acima do ideal, obtivemos valores de até 1,5 ppm de flúor. Este é um dado preocupante, visto que Sobral se destaca no estado do Ceará, como sendo o município onde, em março de 2004, foi lançada a Política Nacional de Saúde Bucal. As propostas dessa nova política apresentaram consonância com os princípios e diretrizes do SUS e propuseram-se a desenvolver ações de promoção de saúde com resolutividade e qualidade, permitindo mudanças no nível de saúde bucal da população. Ressalta-se que, dentro dessas ações, incluía-se a implantação e vigilância dos teores de flúor nas águas de abastecimento público. Entretanto, os resultados nos mostram a necessidade de uma maior fiscalização e monitoramento, pois Sobral foi, de todas as cidades, a que apresentou menor concentração média de flúor, demonstrando-se a ineficácia dessa medida de saúde pública na prevenção da cárie dentária.

Deve-se abrir um parêntese sobre uma das melhores características da FAAP, que é a sua capacidade de abrangência, pois, ao contrário dos métodos de aplicação profissional, a fluoretação da água tem uma potencialidade de abrangência bastante alta, devendo acompanhar a cobertura por água tratada. No entanto se observa uma lacuna considerável na disponibilidade de água segura e benéfica para a população, principalmente em localidades de pequeno porte, como o município de Viçosa e Rafael Arruda, distrito de Sobral.

Enquanto Viçosa apresentou teores de flúor abaixo do preconizado e com baixa dispersão – o que significa que todas as amostras apresentaram aproximadamente a mesma concentração de flúor –, os dados resultantes da análise química das amostras de Rafael Arruda obtidos nesta pesquisa confirmam que 44,5% delas tinham teores muito acima do considerado ideal.

É importante enfatizar que a universalização do acesso à água tratada deve ser vista como uma medida de saúde pública que terá repercussão não somente na saúde bucal, mas também no conjunto de doenças de transmissão hídrica, responsáveis por grande parte da mortalidade infantil.

Ao fazermos uma comparação entre os resultados obtidos em Rafael Arruda nesta pesquisa, os quais confirmam valores entre 2,16 a 2,43 ppm de flúor, e os resultados de uma análise realizada em algumas localidades pela companhia de abastecimento local de Sobral, entre elas o distrito de Rafael Arruda, o qual revelou variações anuais dos teores de flúor entre 2,0 e 4,4 ppm, nos anos de 1993 à 1998¹⁷, podemos constatar que existe um descaso na fiscalização principalmente em localidades de menor porte.

Esse descaso, por anos seguidos, tem gerado um outro problema para a população do distrito de Rafael Arruda, que é o efeito indesejável do excesso do flúor, a fluorose. Um estudo sobre a autopercepção de fluorose dentária e seu impacto na aparência, realizado com pais e crianças, em Piracicaba, no estado de São Paulo, e no distrito de Rafael Arruda, detectou, neste último, graus de fluorose entre severo e moderado segundo escala de Dean²⁴. Desta forma, os resultados encontrados nesse estudo e os dados revelados na presente pesquisa apontam para a necessidade de monitoramento dos teores de flúor nas águas de consumo humano, inclusive em localidades onde não existem sistemas para fluoretação, visto que altos teores de flúor podem estar presentes nos mananciais²⁴. Nessas localidades, é comum encontrar as formas mais severas de fluorose, enquanto as formas mais brandas da fluorose dental são comuns em áreas com sistema de fluoretação de água de abastecimento público²⁵.

Este é um fato que ocorre mundialmente. Em uma análise sobre estudos em outros países, observa-se que a Índia e a China têm a maior prevalência de fluorose na Ásia. O Condado de Yuanmou, na província chinesa de Yunnan, foi identificado pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) como uma área onde prevalece a fluorose endêmica causada pelo uso de águas subterrâneas com altos teores de fluoreto para fins de consumo²⁶.

Outro estudo sobre fluorose endêmica em diferentes aldeias de Dindigul, distrito em Tamil Nadu, sul da Índia,

ressalta a importância do monitoramento constante em áreas com alto teor de flúor em seus mananciais. Nas aldeias pesquisadas com teores de flúor acima de 2,0 mg F/l, mais de 50 % da população apresentava fluorose²⁷. A pesquisa chama atenção para o fato de que o uso da água para o processamento de alimentos eleva significativamente a quantidade de ingestão diária de flúor.

Os aspectos citados anteriormente nos levam a refletir sobre o “efeito halo” do flúor, em que a fluoretação da água beneficia indiretamente comunidades com águas não fluoretadas, uma vez que o flúor é também veiculado nos alimentos e bebidas produzidos nas localidades fluoradas²⁸. Essa afirmação pode ser uma das explicações para o aumento da fluorose na população brasileira. Numa análise comparativa entre os dois últimos levantamentos epidemiológicos de base nacional, é possível ver o aumento do índice de fluorose, da população com 12 anos de idade, de 8,56% para 16,70%¹⁸.

Portanto é fundamental que os municípios que estejam planejando implantar ou já implantaram a fluoretação da água empreendam estudos populacionais de cárie e fluorose. Infelizmente, não é rara a inobservância deste aspecto, o que compromete sobremaneira a avaliação do impacto da fluoretação da água na saúde bucal da população.

Os dados aqui apresentados foram obtidos de forma transversal, com coleta de apenas duas amostras por municípios. O estudo não pode ser considerado uma medida de heterocontrole, uma vez que as amostras foram coletadas no mesmo dia para cada município, não havendo outra coleta ou acompanhamento dos teores de flúor. Procurou-se retratar os teores de flúor presente nas águas de abastecimento público no dia e hora da coleta, fornecendo subsídios para o norteamamento de políticas públicas favoráveis à saúde bucal coletiva dos cearenses através da fluoretação das águas.

CONCLUSÃO |

As grandes variações quanto aos teores de flúor encontrados nos municípios demonstram que tão importante quanto adicionar o flúor às águas de consumo humano é realizar o heterocontrole, garantindo desta maneira uma concentração de flúor adequada, para que a prevenção das cáries aconteça de forma efetiva, sem a ocorrência de casos de fluorose.

Destaca-se também a necessidade de monitoramento dos teores em águas naturalmente fluoretadas, impedindo que a população seja exposta a águas impróprias para o consumo.

Dessa forma, os profissionais de saúde e gestores poderão melhor planejar suas ações, contribuindo para a contínua melhoria dos padrões de saúde da população, uma vez que, na falta dessa atuação, as consequências terão impacto direto sobre a saúde da população.

REFERÊNCIAS |

1. Narvai PC. Avanços e desafios da Política Nacional de Saúde Bucal no Brasil. *Tempus – Actas de Saúde Coletiva – Saúde Bucal*. 2011; 5(3):21-34.
2. Macdonagh MS, Whitng PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, et al. Systematic review of water fluoridation. *BMJ*. 2000; 321(7265):855-9.
3. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciênc Saúde Colet*. 2000; 2(5):381-92.
4. Teixeira AKM, Menezes LMB, Dias AA, Alencar CHM, Almeida MEL. Análise dos fatores de risco ou de proteção para fluorose dentária em crianças de 6 a 8 anos em Fortaleza, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2010; 28(6):421-8.
5. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Populations receiving optimally fluoridated public drinking water – United States, 1992-2006. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2008; 57:737-41.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
7. Browne D, Whelton D, O'Mullane D. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent*. 2005; 33(3):177-86.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Decreto nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei nº 6.050/74, que dispõe sobre a fluoretação da água. Coleção das Leis de 1975. Brasília: Ministério da Saúde; 1976.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre

- a fluoretação da água, tendo em vista a Lei nº 6050/74. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 1975.
10. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *Morb Mortal Wkly Rep.* 1999; 48(41):933-40.
11. Azami-Aghdash, S, Ghajzadeh M, Azar FP, Naghavi-Behzad M, Mahmoudi, M, Jamali Z. "Fluoride concentration of drinking waters and prevalence of fluorosis in Iran: a systematic review." *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects.* 2013; 7.1: 1
12. Sousa MLR, Cury JA. Relação entre níveis de fluoreto na água de abastecimento público e fluorose dental. *Rev Saúde Pública.* 2007; 41(5):732-39.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 1975. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 1975.
14. Costa EA. Vigilância sanitária e proteção da saúde. *In:* Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Departamento de Gestão da Educação na Saúde. *Direito Sanitário e Saúde Pública.* Brasília: Ministério da Saúde; 2003. p.179-206.
15. Botto L. Análise do teor de flúor nas águas de abastecimento público do Ceará [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2007.
16. Camurça VV. Heterocontrole dos teores de flúor nas águas de abastecimento público de Fortaleza, Ceará [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2008.
17. Morais IR. Fluorose dentária: um estudo epidemiológico em escolares de 10 a 14 anos numa comunidade rural com altos teores naturais de flúor na água de consumo, Sobral-CE [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 1999.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília; 2004.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
20. Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Rev Saúde Pública.* 2010; 44(2):360-5.
21. Ceará. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Saúde do Estado do Ceará. Fortaleza: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará [Internet]. [citado em 2013 nov. 24]. Disponível em: URL: <<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/noticias/45615-saude-preventiva-62-dos-domicilios-do-ceara-tem-agua-fluoretada>>.
22. Moimaz SAS, Saliba NA, Saliba O, Sumida DH, Souza NP, Chiba FY, et al. Water fluoridation in 40 Brazilian cities: 7 years analysis. *J Appl Oral Sci.* 2013; 21(1):13-9.
23. Catani DB, Amaral RC, Oliveira C, Souza MLR, Cury JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996-2006. *RGO.* 2008; 56(2):151-5.
24. Furtado GES, Souza MLR, Barbosa TS, Wada RS, Martínez-Mier EA, Almeida MEL. Percepção da fluorose dentária e avaliação da concordância entre pais e filhos: validação de um instrumento. *Cad Saúde Pública.* 2012; 28(8):1493-505.
25. Cangussu MCT, Narvai PC, Fernandez RAC, Djehizian V, et al. Fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. *Cad Saúde Pública.* 2002; 18(1):7-15.
26. Chen H, Yan M, Yang X, Chen Z, Wang G, Schmidt-Vogt D, et al. Spatial distribution and temporal variation of high fluoride contents in groundwater and prevalence of fluorosis in humans in Yuanmou County, Southwest China. *J Hazard Mater.* 2012; 15(235-236):201-9.
27. Viswanathan G, Gopalakrishnan S, Ilango SS. Assessment of water contribution on total fluoride intake of various age groups of people in fluoride endemic and nonendemic areas of Dindigul District, Tamil Nadu, South India. *Water Res.* 2010; 44(20):6186-200.

28. Narvai P, Frazão P, Roncalli A, Antunes J. Cárie dentária no Brasil: declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. *Rev Panam Salud Publica*. 2006; 1(6):385-93.

Correspondência para/ Reprint request to:

Kátia de Góis Holanda Saldanha

Rua Antonina do Norte 295 Apt.º 1004

Monte Castelo, Fortaleza - CE, Brasil

CEP: 60325-610

Tel.: 8781-4297

E-mail: katiasaldanha@terra.com.br

Submetido em: 25/05/2014

Aceito em: 03/10/2014