

Mapeamento dos teores residuais de flúor de águas da zona rural do sertão nordestino do Brasil

Natural fluoride levels present in the water consumed in rural northeast of Brazil

Elton Telles Lira MARTINS^a, Franklin Delano Soares FORTE^a, Fábio Correia SAMPAIO^a

^aDepartamento de Clínica e Odontologia Social, UFPB – Universidade Federal da Paraíba, 58037-603 João Pessoa - PB, Brasil

Resumo

Introdução: Algumas regiões do Brasil possuem fontes naturais de fluoretos em suas águas de abastecimento.

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento dos teores residuais de fluoretos in natura nas águas consumidas na zona rural de Catolé do Rocha-PB. **Metodologia:** Foram coletadas amostras de água de 37 poços em 24 localidades de Catolé do Rocha-PB, usados por 1.370 famílias. As amostras foram analisadas em triplicata, utilizando-se eletrodo específico para fluoretos e TISAB II como tampão. **Resultado:** Todas as amostras do município apresentaram teores residuais de fluoretos. Observou-se, em média, $0,80 \pm 0,67$, e mediana de 0,66 (0,15-3,78). Observou-se que 54,1% das amostras apresentaram concentrações inferiores a 0,60 ppmF, 21,6% entre 0,55 e 0,84 ppmF, e 24,3%, acima de 0,84 ppmF. Já para o critério II, observa-se maior percentual: 43,1% das amostras com $<0,55$ ppmF, seguido de 27% com $>0,84$ ppmF e 29,7% de 0,55 a 0,84 ppmF. **Conclusão:** A maioria das localidades apresentou concentrações residuais de flúor, estando alguns poços com altos valores.

Descritores: Água; flúor; fluoretação.

Abstract

Introduction: Some regions of Brazil have natural sources of fluoride in its water supply. Identifying these areas is an important measure for guiding actions in oral health in the implementation of secure fluoride applications individually or collectively. It is known that high concentrations can promote the development of fluorosis and low concentrations do not prevent tooth decay. **Objective:** This research aims to accomplish mapping of residual levels of fluoride naturally present in the water consumed in rural semiarid of Catole do Rocha-PB. **Method:** Water samples were collected from 37 points in 24 locations in rural semiarid of Catole do Rocha-PB, used by in 1370 families. The samples were analyzed in triplicate, using a specific electrode for fluoride and TISAB II as buffer. **Result:** All samples of the municipality showed residual levels of fluoride. We observed an average of 0.80 ± 0.67 , median 0.66 (0.15 to 3.78). Observed that 54.1% of samples had concentrations below 0.60 ppmF, 21.6% between 0.55 and 0.84 ppmF and 24.3% above 0.8 ppmF. It is observed highest percentage (43.1%) <0.55 ppmF, 27% followed by >0.84 ppmF and 29.7% between 0.55 to 0.84 ppmF. **Conclusion:** Most locations had residual concentration of fluoride while some wells with high values.

Descriptors: Water; fluoride; fluoridation.

INTRODUÇÃO

Desde a descoberta dos efeitos benéficos do flúor, o seu uso na fluoretação das águas de abastecimento público tornou-se o melhor agente na prevenção da cárie dentária. Tal descoberta é considerada uma das dez mais importantes do século XX, na medida em que promove a redução, em média, em 60% a incidência de lesões de cárie, a baixo custo relativo e sem qualquer tipo de discriminação entre os beneficiados¹.

Dados produzidos pelo levantamento epidemiológico SB-BRASIL (2003) foram associados a determinados fatores,

como Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), proporção de domicílios com ligação de água e presença de flúor na água de abastecimento havia cinco anos ou mais. As regiões Norte e Nordeste foram as que apresentaram a maior proporção de jovens (73,8%) com cárie não tratada e observou-se que os municípios dessas regiões possuem baixas porcentagens de domicílios com ligação de água tratada, pouca oferta de flúor na rede de abastecimento público de água e os menores valores de IDH².

A fluoretação das águas no Brasil é regida pela Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974, e regulamentada pelo Decreto nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975, que torna obrigatório o planejamento sobre a necessidade de fluoretação dos sistemas de abastecimento público de água. Os órgãos responsáveis pelo sistema de abastecimento público serão responsáveis pelos processos de instalação, operação e manutenção do sistema de fluoretação³⁻⁵.

Em um estudo epidemiológico nacional, recentemente desenvolvido, observou-se que cidades com água de abastecimento fluoretada apresentaram melhores indicadores de saúde bucal em relação à cárie dentária, com diferença no índice CPO-D de um dente a menos⁶.

Este estudo visa contribuir para o mapeamento de regiões cuja temperatura média anual é alta (26 a 27 °C), fato que pode expor os sujeitos a níveis de flúor em excesso, o que constitui um fator etiológico no desenvolvimento de fluorose dentária.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em Catolé do Rocha-PB, município com área territorial de 552 km², com estimativa populacional de 28.468 habitantes para 2009.

O município encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas. Os principais cursos de água são os riachos: Croata, Marcelino, Jenipapeiro, São José dos Porcos, Picos, Pilar, Santíssima, Capim-Açu, São Pedro, Capim, Carnaubinha, Macaíba e o Córrego do Jenipapo⁷.

O município de Catolé do Rocha-PB insere-se no Polígono das Secas, possuindo clima semiárido quente com chuvas de verão. A vegetação é do tipo Caatinga-Sertão. A temperatura média é de 26 a 27 °C⁷.

Foi selecionada, para estudo, a zona rural do município de Catolé do Rocha-PB, pelo histórico de existência de flúor residual encontrado naturalmente nas águas⁸⁻¹⁰. O plano amostral deste estudo foi baseado nos aglomerados rurais, a partir das informações da Secretaria Municipal de Saúde do município de Catolé do Rocha-PB.

Utilizou-se a mesma metodologia adotada para o levantamento nacional de saúde bucal do Ministério da Saúde¹¹. Assim, a partir do relatório da atenção básica do município, foram identificadas as vilas rurais, as quais foram selecionadas pelo critério da existência de unidades de saúde da família, escola, igreja, posto telefônico ou correios. Dessa forma, a equipe de coleta composta por duas pessoas, previamente treinada, percorreu as casas no raio de 500 m em torno da unidade de saúde da família ou do ponto mais central do aglomerado (igreja ou escola).

A coleta de dados foi realizada de maneira uniforme, sempre pelo mesmo indivíduo, no período de 1 a 6 de março de 2010. Duas amostras foram coletadas das principais fontes de abastecimento de água da zona rural de Catolé do Rocha-PB, como poços, açudes e cacimbas, cada uma com características próprias, sendo posteriormente codificadas com números arábicos e a identificação da região. As amostras foram

armazenadas em frascos de polietileno de 15 mL, devidamente fechados e acondicionados sob refrigeração até o momento da leitura do flúor, 15 dias após a coleta.

Foram coletadas amostras de água de 37 pontos em 24 localidades na zona rural de Catolé do Rocha-PB, consumida por 1.370 famílias. O número de pontos de coleta de água variou para cada localidade: em Cajueiro, foi possível coletar amostras de três pontos; em São Francisco, coletaram-se amostras de dois pontos, e em São Pedro, coletou-se amostra de apenas um ponto. Essa variabilidade deu-se em função da quantidade de poços existentes em cada localidade.

Para determinação da concentração de flúor, foi realizada leitura em triplicata das amostras coletadas. A leitura foi realizada utilizando-se o eletrodo combinado da ORION (9609) conectado com medidor 720 A (ORION). O avaliador foi previamente treinado para o uso da metodologia com amostras de água que foram coletadas em João Pessoa-PB para esse fim. Inicialmente, realizou-se a calibração do aparelho com soluções-padrão de flúor com concentração variando de 0,1 ppmF a 6,4 ppmF, e um blank. Para a calibração, adicionou-se 0,5 mL da solução-padrão a 0,5 mL do tampão TISAB-II. Após a calibração, realizou-se a aferição do nível de flúor nas amostras, feita em triplicata.

Os dados foram tabulados e trabalhados na perspectiva da estatística descritiva, considerando-se a Portaria 518 de 2004 Brasil¹², a partir da média e do desvio-padrão calculados. Os dados foram classificados conforme dois critérios, descritos a seguir:

Critério I – em concordância com a legislação vigente^{3,4}, segundo a qual os limites recomendados para a concentração do íon flúor são padronizados em função da média das temperaturas máximas diárias. Para localidades com média de temperaturas máximas diárias do ar de 26,7 °C a 32,5 °C, os limites mínimo e máximo recomendados para concentração do Íon Fluoreto em ppm são, respectivamente, 0,60 e 0,80.

Critério II CECOL – em concordância com o Documento de Consenso Técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor, publicado pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL)¹³. Segundo esse critério, as amostras são classificadas como adequadas quando as concentrações de flúor estão dentro do intervalo estipulado de 0,55 ppmF a 0,84 ppmF, com máximo benefício de prevenção de cárie e baixo risco de produzir fluorose dentária.

RESULTADO

Observou-se que todos os pontos apresentaram teores residuais de flúor, variando de 0,15 ± 0,00 ppmF no sítio Serra Nova e 3,78 ± 0,07 ppmF no sítio Cajueiro (Tabela 1).

Na Tabela 2, observa-se a média da concentração de flúor de acordo com a área geográfica do município. As menores concentrações foram no sentido Leste I (sentido Brejo do Cruz), com média de 0,45 ± 0,27 ppmF, e a maior no sentido Leste II (sentido UEPB), no sítio Cajueiro, com 2,24 ± 1,82 ppmF.

Tabela 1. Distribuição dos pontos de coleta de acordo com a estimativa populacional e a concentração de flúor residual. Catolé do Rocha-PB, 2010

Regiões	Famílias (n)	m ppm F	±dp
Boa Água	24	0,53	±0,00
R. Povo II	57	0,79	±0,03
R. Povo I	60	0,83	±0,01
R. Povo I	60	0,99	±0,02
Conceição	38	1,54	±0,03
Conceição	38	0,30	±0,00
S.Franc.	70	0,66	±0,02
S.Franc.	70	0,63	±0,01
Olho d' água	32	0,43	±0,00
Olho d' água	32	0,49	±0,03
Jenipapeiro	47	1,03	±0,03
Jenipapeiro	47	0,57	±0,01
Serra Nova	22	0,15	±0,00
Serra Nova	22	0,15	±0,03
Currálinho	13	0,24	±0,00
Jatobá	13	0,27	±0,00
Jatobá	13	0,27	±0,01
Cat. Baixo	80	0,72	±0,01
Cat. Baixo	80	1,04	±0,05
Picos	44	0,37	±0,00
Picos	44	0,58	±0,00
Vaca Morta	16	0,32	±0,00
Vaca Morta	16	0,29	±0,00
Boqueirão	30	1,67	±0,07
Cajueiro	71	1,98	±0,01
Cajueiro	71	1,53	±0,03
Cajueiro	71	3,78	±0,07
São Pedro	15	0,72	±0,05
Pau de Leite	37	0,22	±0,00
Timbaúba	10	0,67	±0,00
Cajazeirinha	40	1,21	±0,00
Cajazeirinha	40	1,27	±0,00
Batata	5	1,11	±0,01
Valparaíso	5	0,71	±0,02
Mendonça	9	0,48	±0,09
Cococci	12	0,53	±0,03
Macaúba	16	0,71	±0,00

Valores em negrito estão acima de 0,8 ppmF.

Observou-se que 54,1% das amostras estavam abaixo do considerável ideal de acordo com o critério I para o município, enquanto 24,3% apresentavam-se acima deste. Apenas 21,6% das amostras encontravam-se na faixa de concentração ótima, no município.

De acordo com o critério CECOL, revelou-se que 27% das amostras apresentaram concentrações de flúor que variaram entre os limites mínimo e máximo (0,55-0,84 ppmF), enquanto que 73% delas apresentaram-se acima desse limite.

A Figura 1 mostra a localização dos pontos de coleta de água de acordo com o critério I. Verifica-se que a região Leste II foi a que apresentou maior proporção de amostras acima do considerado aceitável (100% acima de 0,80 ppmF), enquanto que a região Leste I foi a que apresentou a maior proporção de amostras abaixo do considerado aceitável (77,7% das amostras abaixo de 0,60 ppmF). Nenhuma amostra de Brejo dos Santos foi superior a 0,80 ppmF. A região de Patu apresentou 78,5% das amostras divergindo do intervalo considerado ótimo. A região de Jericó apresentou 25% das amostras abaixo de 0,60 ppmF, 37,5% entre 0,60-0,80 ppmF e 37,5% acima de 0,80 ppmF.

De acordo com a Figura 2, observa-se a localização dos pontos de coleta de água de acordo com o critério CECOL. Pode-se verificar que a região Leste II apresentou todas as amostras com concentração de flúor superior a 0,84 ppmF, enquanto que a região Leste I apresentou 66,6% das amostras abaixo de 0,55 ppmF, sendo ambas consideradas inadequadas. A região de Jericó apresentou 25% das amostras abaixo de 0,55 ppmF, 37,5% variando entre os limites mínimo e máximo (0,55-0,84 ppmF), e 37,5% acima de 0,84 ppmF. Nenhuma amostra de Brejo dos Santos foi superior a 0,84 ppmF.

DISCUSSÃO

Neste estudo, não foram feitas as flutuações dos níveis de flúor nas águas de forma longitudinal. Variações de níveis de fluoretos ao longo dos meses não foram significativas em estudos realizados no sertão da Paraíba^{8,14}.

A política nacional de saúde bucal incentiva a implantação de sistemas de fluoretação de águas, visando à melhoria das condições de saúde bucal da população brasileira¹⁵. Por outro lado, é importante que se investigue a presença de flúor natural nas águas previamente à implantação da fluoretação artificial nos sistemas de abastecimento público. De acordo com o Levantamento Epidemiológico de Saúde Bucal, SB-BRASIL⁶ (2003), dos 250 municípios analisados, 46% possuíam água de abastecimento público fluoretada e, nesses municípios, percebeu-se a diminuição marcante na prevalência de cárie em crianças de 12 anos.

Algumas regiões do país apresentam naturalmente teores de flúor em suas águas^{8-10,16,17}. Nesta pesquisa, as concentrações variaram de 0,15 ± 0,00 ppmF no sítio Serra Nova a 3,78 ± 0,07 ppmF no sítio Cajueiro.

Algumas cidades do Brasil apresentaram teores residuais de flúor, como no Estado do Piauí, em que 92% das amostras apresentaram concentração entre 0,01 e 0,30 ppmF¹⁶. Em cidades do Estado da Paraíba, também foi relatada a presença de flúor

Tabela 2. Número de amostras e famílias por região de acordo com o nível de flúor na água de abastecimento. Catolé do Rocha-PB, 2010

Regiões	Famílias (n)	Amostras (n)	Mediana	Mín.-máx.	M	±dp
Norte	619	14	0,58	0,15-1,54	0,65	±0,37
Leste I	319	09	0,32	0,24-1,04	0,45	±0,27
Leste II	243	04	1,82	1,53-3,78	2,24	±1,82
Oeste	52	02	0,47	0,22-0,72	0,47	±0,47
Sul	137	08	0,71	0,48-1,27	0,83	±0,71
Total	1370	37	0,66	0,15-3,78	0,80	±0,67

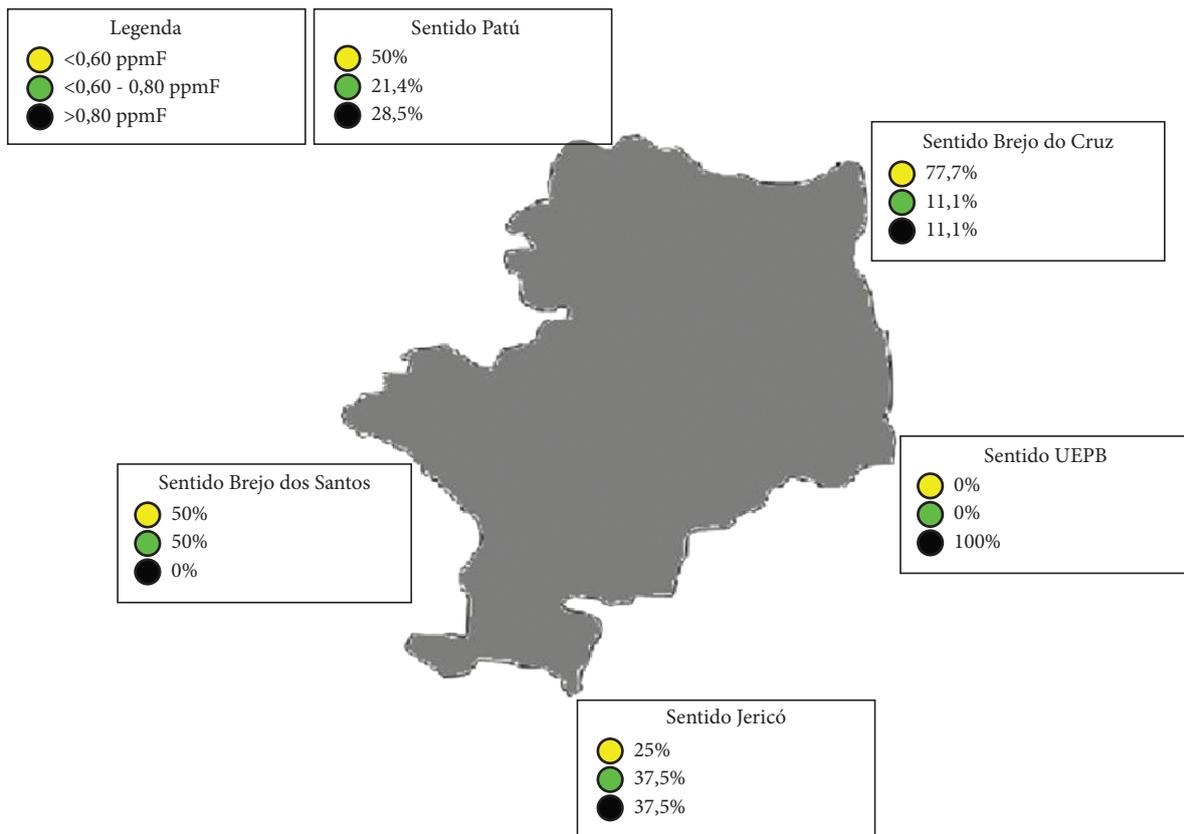


Figura 1. Localização dos pontos de coleta de água de acordo com o critério I, em Catolé do Rocha-PB.

naturalmente nas águas. Sampaio¹⁸ (1993) encontrou, no Brejo Paraibano, 0,6 ppmF; Sampaio et al.⁸ (1999) encontraram na Baía da Traição e em São João do Rio do Peixe, Santa Luzia, Jericó e Brejo dos Santos, a concentração de 0,4 a 2,4 ppmF; Forte et al.¹³ (2001) encontraram em Princesa Isabel, 0,4 ppmF; Catolé do Rocha-PB, 0,83 ppmF; Riacho dos Cavalos, 1,00 ppmF; Bom Sucesso, 0,68 ppmF; Brejo do Cruz, 0,06 ppmF, e Brejo dos Santos, 0,96 ppmF. Sampaio et al.¹⁴ (2010) determinaram o nível de flúor natural em 167 cidades paraibanas e 73% das amostras ficaram abaixo de 0,5 ppmF; Rodrigues et al.¹⁰ (2009) encontraram na cidade de Brejo dos Santos concentração de flúor in natura em média de 0,66 ppmF.

Estudos desenvolvidos também nessa localidade, há 13 anos, relataram a presença de flúor: Rancho do Povo, 2,1 ppmF; Mapirunga, 0,4 ppmF; Catolé de Baixo, 0,9 ppmF; Tapuio,

0,5 ppmF; Jenipapeiro, 1,0 ppmF, e Cajazeirinhas, 0,8 ppmF. Forte et al.⁹ (2008), também nessa área de Catolé do Rocha-PB, encontraram concentrações de 0,5 a 3,26 ppmF em Cajazeirinha e Jenipapeiro, concentrações essas próximas às encontradas nesta pesquisa.

Algumas amostras podem ser classificadas, do ponto de vista da presença de flúor, como inaceitáveis para consumo humano, por serem consideradas um fator de risco para a fluorose. Portanto, populações moradoras das localidades, como Conceição (1,74 ppmF), Boqueirão (1,67 ppmF), Cajueiro (3,78 ppmF) e Cajazeirinha (1,27 ppmF), podem estar sob o risco de desenvolver fluorose dentária e óssea. Observaram-se no presente estudo variações nos níveis de flúor, sendo encontradas áreas com elevadas concentrações de flúor (Leste II -2,24 ppmF) e áreas com baixas concentrações (Leste I - 0,45 ppmF).

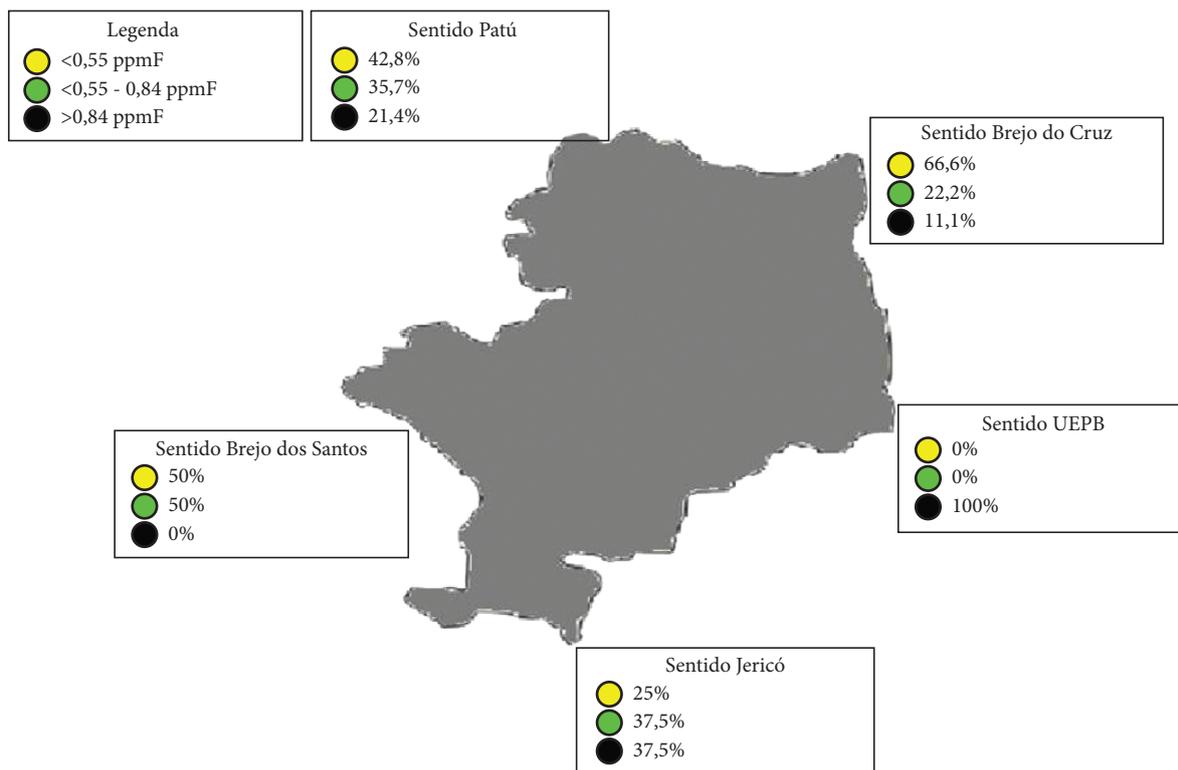


Figura 2. Localização dos pontos de coleta de água de acordo com o critério CECOL em Catolé do Rocha-PB.

As águas subterrâneas ricas em flúor originam-se de poços profundos, ao longo das falhas geológicas de rochas graníticas, pelo fluxo ascendente da água ao longo das falhas dessas rochas. No entanto, antes de considerar que as elevadas concentrações de flúor são decorrentes de rochas graníticas, é interessante que se realizem estudos para verificar se o lençol de águas subterrâneas do município está sofrendo contaminação por meio de esgotos ou despejos de fábricas, o que poderia alterar a composição química natural dos eletrólitos presentes na água para consumo¹⁹. Neste estudo, essa hipótese não pode ser aceita por se tratar de zona rural e pela ausência de indústrias e fábricas.

Para o mapeamento da região, se fosse considerada apenas a média final de todos os pontos de coleta (0,80 ppmF), se poderia pensar que a fluoretação está dentro dos padrões considerados ideais para ambos os critérios analisados. No entanto, cada um dos setores é abastecido por poços com características próprias e mostraram variações na concentração de flúor entre eles. Então, não se pode afirmar que a média calculada, a partir de todos os pontos, retrata a realidade da zona rural de Catolé do Rocha-PB.

Em localidades como Cajueiro e Conceição, a população relatou sentir dificuldade na ingestão da água de suas regiões, pois esta se apresentava bastante salobra; por isso, muitas vezes, preferiam comprar água fornecida por carros pipa, na zona urbana.

O mapeamento de áreas com teores residuais de flúor, no Sul da Índia, realizado por Viswanathan et al.²⁰, foi importante para ajudar os gestores a adotar medidas locais e estratégicas a fim de prevenir a ingestão de alta quantidade de flúor por parte da população. Para tanto, promoveram medidas de desfluoretação da água em regiões com elevada concentração de flúor.

Todas as amostras coletadas na região do sentido Leste II estiveram acima do recomendado para os dois critérios analisados (2,24 ppmF). Portanto, sugerem-se mais investigações de outras fontes de flúor e da água de abastecimento, assim como a possibilidade de implantação de sistema de desfluoretação – conforme ocorreu no Sul da Índia – ou a disponibilização de outras fontes de água de boa qualidade^{20,21}.

A fluoretação da água é uma consequência do acesso a condições básicas para a promoção da saúde, como saneamento básico, implantação de água tratada e de outras medidas de saúde pública, que foram implantadas primeiramente em cidades com melhores condições socioeconômicas²². Da mesma forma, o problema da população da zona rural de Catolé do Rocha-PB vai além da necessidade de implantação e vigilância de um sistema de controle da fluoretação das águas, pois, antes disso, essas localidades necessitam de acesso à água tratada por uma estação de tratamento, na qual esteja garantido o consumo de água com padrão de potabilidade; essa população necessita também de saneamento básico e de acesso a outras medidas de saúde pública, pois ainda há dificuldade de acesso a estas em certas regiões.

Diversas são as fontes de flúor para a população²³. Estudo de Rodrigues et al.¹⁰, em Brejo dos Santos-PB, cidade próxima a Catolé do Rocha-PB, evidenciou que a água teve maior contribuição (62,2%), para a exposição de flúor às crianças. O consumo de água foi maior quando comparado ao de outras cidades estudadas do Sudeste do Brasil e do Peru, o que pode ser explicado pelo fato de altas temperaturas proporcionarem, aos sujeitos, sede (média de 28 °C), o que demandou maior volume de água ingerido. A ingestão de flúor por meio da dieta pelas crianças

de Brejo dos Santos foi considerada alta (0,058 mgF/kg peso); quando considerado o conjunto da dieta mais o creme dental, esse valor foi de 0,084 mgF/kg peso, considerado também um valor alto. Os autores sugeriram a redução das concentrações de flúor nas águas de abastecimento.

Dessa forma, a vigilância do município deverá estudar com maior cuidado a questão da disponibilidade de água potável para a população. Os trabalhadores da saúde bucal devem conhecer essa realidade, para indicar suplementação de flúor de forma caseira ou profissional^{15,23}. Por isso, os resultados deste estudo serão encaminhados na forma de relatório à Vigilância Sanitária e à coordenação de saúde bucal do município, para que se possam tomar providências intersetoriais, especialmente

nas áreas encontradas com altos teores de flúor. Adicionalmente, sugere-se a realização de estudo epidemiológico que contemple a cárie e a fluorose dentária na população usuária dessas águas. A dose de flúor pelas diversas fontes à qual as crianças estão sendo submetidas é uma demanda importante em termos de pesquisas.

CONCLUSÃO

Foram encontrados teores de flúor residual em todas as amostras de água analisadas, estando algumas com valores capazes de proporcionar o desenvolvimento de fluorose dentária. Por outro lado, outras fontes de flúor devem ser investigadas na região, assim como estudos epidemiológicos que contemplem cárie e fluorose dentária devem ser realizados na população usuária dessas águas.

REFERÊNCIAS

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Achievements in Public Health, 1990-1999. Fluoradation of drinking water to prevent dental caries. *MMWR: Morbidity and mortality Weekly Report*. 1999; 48(41): 933-56.
- Frias AC, Antunes JL, Junqueira SR, Narvai PC. Determinantes individuais e contextuais da prevalência de cárie dentária não tratada no Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2007; 4(22):279-85. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892007000900008>
- Brasil. Lei Federal n. 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 jul. 1974*.
- Brasil. Decreto n. 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei n. 6.050, de 24 de maio de 1974. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, seção 1, p. 16997, 1975*.
- Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. Fluoretação da água: como fazer a vigilância? Rio de Janeiro: Rede Cedros; 1992 (Cadernos de Saúde Bucal; n. 2).
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB-Brasil 2003 - condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003: resultados principais. Brasília: MS-CNSB; 2004.
- Brasil. Ministério de Minas e Energia. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: diagnóstico do Município de Catolé do Rocha-PB. Recife, PE; 2005.
- Sampaio FC, Ramm von der Fehr F, Arneberg P, Petrucci Gigante D, Hatløy A. Dental fluorosis and nutritional status of 6- to 11-year-old children living in rural areas of Paraíba, Brazil. *Caries Res*. 1999; 33:66-73. PMID:9831782.
- Forte FDS, Moimaz SAS, Sampaio FC. Urinary fluoride excretion in children exposed to fluoride toothpaste and to different water fluoride levels in a tropical area of Brazil. *Braz Dent J*. 2008; 19:214-8. PMID:18949293. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402008000300007>
- Rodrigues MHC, Leite AL, Arana A, Villena RS, Forte FDS, Sampaio FC, et al. Dietary fluoride intake by children receiving different sources of systemic fluoride. *J Dent Res*. 2009; 88:142-5. PMID:19278985. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034508328426>
- Brasil. Ministério da Saúde. Projeto SB 2000: condições de saúde bucal da população brasileira no ano 2002. Manual do coordenador. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2001.
- Brasil. Portaria n. 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de março 2004*.
- Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2011.
- Sampaio FC, Silva FD, Silva AC, Machado AT, de Araújo DA, de Sousa EM. Natural fluoride levels in the drinking water, water fluoridation and estimated risk of dental fluorosis in a tropical region of Brazil. *Oral Health Prev Dent*. 2010; 8(1): 71-5. PMID:20480057.
- Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2004.
- Silva JS, Moreno WG, Forte FD, Sampaio FC. Natural fluoride levels from public water supplies in Piauí State, Brazil. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2009; 14:2215-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232009000600030>
- Forte FDS, Freitas CHSM, Jardim MCAM, Sampaio FC. Fluorose dentária em crianças de Princesa Isabel, Paraíba. *Pesqui Odontol Bras*. 2001; 15:87-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912001000200002>
- Sampaio FC. Prevalência de cárie e fluorose dentária em cidades da Paraíba com teores residuais de fluoretos na água de abastecimento. *CCS*. 1993; 12(2):11-9.
- Kim K, Jeong GY. Factors influencing natural occurrence of fluoride-rich groundwaters: a case study in the southeastern part of the Korean Peninsula. *Elsevier-Chemosphere*. 2005; 58:1399-408.

20. Viswanathan G, Jaswanth A, Gopalakrishnan S, Siva Ilango S. Mapping of fluoride endemic areas and assessment of fluoride exposure. *The Science of the Total Environment*. 2009; 407:1579-87. PMID:19041118. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.10.020>
21. Viswanathan G, Jaswanth A, Gopalakrishnan S, Siva Ilango S, Aditya G. Determining the optimal fluoride concentration in drinking water for fluoride endemic regions in South Índia. *The Science of the Total Environment*. 2009; 407:5298-307. PMID:19632703. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.06.028>
22. Gabardo MCL, da Silva WJ, Moysés ST, Moysés SJ. Water fluoridation as a marker for sociodental inequalities. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2008; 36: 103-7. PMID:18333873. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0528.2007.00381.x>
23. Brasil. Ministério da Saúde. Guia de recomendações para uso de fluoretos no Brasil: Série A. Normas e manuais técnicos. Brasília, DF; 2009.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Franklin Delano Soares Forte
Departamento de Clínica e Odontologia Social, UFPB – Universidade Federal da Paraíba, Rua Norberto de Castro Nogueira, 123, Apto. 803, Jardim Oceania, 58037-603 João Pessoa - PB, Brasil
e-mail: fdsforte@terra.com.br

Recebido: 21/03/2012

Aprovado: 08/05/2012