

Fluoretação das águas de abastecimento público em um município com diferentes fontes de captação

Suzely Adas Saliba MOIMAZ^a, Nemre Adas SALIBA^a, Tatiana de Freitas BARBOSA^b,
Cléa Adas Saliba GARBIN^a, Tânia Adas Saliba ROVIDA^a, Orlando SALIBA^a

^aDocente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Faculdade de Odontologia, UNESP – Univ Estadual Paulista, 16015-050 Araçatuba - SP, Brasil

^bMestranda do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Faculdade de Odontologia, UNESP – Univ Estadual Paulista, 16015-050 Araçatuba - SP, Brasil

Moimaz SAS, Saliba NA, Barbosa TF, Garbin CAS, Rovida TAS, Saliba O. Fluoridation from public water supplies in a city with different sources of capture. Rev Odontol UNESP. 2011; 40(5): 203-207.

Resumo

A manutenção dos teores do íon flúor nas águas de abastecimento público dentro dos parâmetros de adequação torna-se indispensável para que a medida exerça maior impacto na prevenção e no controle da cárie, sem aumentar a prevalência de fluorose dentária. Dessa forma, é necessário um rigoroso controle do processo, evitando-se os efeitos indesejados com teores acima do recomendado, bem como evitando teores abaixo do recomendado, que não oferecem o máximo benefício. O objetivo deste trabalho foi analisar o teor de flúor nas águas de abastecimento público do município de Birigui-SP, com diferentes fontes de abastecimento, averiguando se os teores adicionados encontram-se dentro dos parâmetros recomendados. As amostras foram coletadas mensalmente em pontos previamente estabelecidos, após o conhecimento da rede de distribuição de água e a identificação da quantidade e da localização de fontes de abastecimento e de estação de tratamento de água. As análises foram realizadas em duplicata no período de janeiro a dezembro de 2009, no laboratório NEPESCO da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, utilizando-se um analisador de íons acoplado a um eletrodo específico para flúor. Do total das amostras (n = 512), 44% (n = 224) apresentaram teores adequados e 56% (n = 288), inadequados, tendo-se 10% (n = 49) abaixo e 46% (n = 239) acima do recomendado. Houve diferença nos resultados, quando comparadas as análises de diferentes fontes de abastecimento. O teor de flúor na maioria das amostras dos poços profundos foi classificado como inadequado, não oferecendo o benefício desejado ou expondo a população ao risco da fluorose dental.

Palavras-chave: Fluoretação; flúor; saúde bucal; sistemas de abastecimento de água.

Abstract

Maintaining the levels of fluoride ion in public water supply within the parameters of adequacy it becomes essential so the measure carries a greater impact on caries prevention and control, without increasing the prevalence of dental fluorosis. Thus, it is necessary a rigorous control of the process, avoiding the undesired effects at levels above recommended levels, as well as avoiding levels below the recommended that do not offer the highest benefit. The aim of this study was to analyze the content of fluoride in public water supply in the city of Birigui, SP, with different sources of supply, checking if the fluoride levels are within the recommended. The samples were collected monthly from points previously established, with the knowledge of the distribution network of water and identifying the amount and location of supply sources and water treatment plant. Analyses were performed in duplicate in the period from January to December of 2009, in the laboratory - NEPESCO - of the Dental School of Araçatuba, Univ Estadual Paulista – UNESP, using an ion analyzer coupled to a specific electrode for fluoride. Of the total samples (n = 512), 44% (n = 224) had adequate levels and 56% (n = 288) inadequate levels, 10% (n = 49) lower levels and 46% (n = 239) showed levels above the recommended. There were differences in results when comparing the analysis of different sources. The fluoride concentration in the majority of the samples from deep wells was classified as inadequate not offering the desired benefit, or exposing the population to the risk of dental fluorosis.

Keywords: Fluoridation; fluoride; oral health; water supply systems.

INTRODUÇÃO

A descoberta das propriedades benéficas do flúor se constituiu em um dos principais marcos da Odontologia, possibilitando o desenvolvimento de medidas eficazes de prevenção e controle da cárie dentária, doença caracterizada pela desmineralização da porção inorgânica e pela destruição da substância orgânica do dente¹. Com a introdução do flúor como fator de prevenção da cárie dentária, observa-se, em grande parte da população mundial, uma diminuição na prevalência de cárie².

No Brasil, a adição de flúor nas águas de abastecimento público teve início em 1953, sendo Baixo Guandu, no Estado do Espírito Santo, a primeira cidade a ter suas águas fluoretadas e o serviço de abastecimento operado pela Fundação Serviços Especiais em Saúde Pública (SESP) do Ministério da Saúde³. No entanto, apenas na década de 1970 é que a fluoretação passou a ser mais efetiva com a aprovação da Lei Federal nº 6.050 em 1975, a qual determinou a obrigatoriedade da fluoretação em sistemas de abastecimento público quando existir estação de tratamento⁴.

Para se estabelecer o teor de flúor nas águas de consumo, o Ministério de Estado da Saúde emitiu no ano de 2004 a Portaria nº 518, a qual estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, além de outras providências⁵. Segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), o teor de flúor na água é definido de acordo com o clima e a temperatura de cada região, pois isso afeta o consumo médio diário de água por pessoa⁶. Para o Estado de São Paulo, a Resolução SS-250/95 estabelece uma concentração ideal de íon fluoreto na água destinada ao consumo humano de 0,7 mg F.L⁻¹, considerando-se as temperaturas da região, estando dentro do padrão de potabilidade, as águas que estiverem na faixa de 0,6 a 0,8 mg F.L⁻¹⁷.

O Brasil ainda apresenta uma deficiência séria no conhecimento do potencial hídrico de seus aquíferos, do seu grau de exploração e da qualidade das suas águas, além de os estudos regionais serem escassos e encontrarem-se defasados⁸. Dessa forma, fazem-se necessários estudos que também envolvam o heterocontrole das águas de abastecimento público, o qual consiste no controle e na análise periódica da fluoretação por parte de instituição distinta daquela responsável pelo tratamento e pelo abastecimento de água⁹. Muitos municípios de pequeno e médio portes encontram dificuldades em obter informações sobre o teor de fluoretos presente na água de abastecimento fornecida à população, em função da falta de infraestrutura laboratorial e técnica para a realização de análises periódicas¹⁰.

O município de Birigui apresenta o íon flúor agregado artificialmente pelo Departamento de Água e Esgoto de Birigui (DAEB), por meio da adição do ácido fluorssilícico em suas águas de abastecimento público, em concentrações em torno de 0,7 mg.FL⁻¹; também, compondo esse sistema de abastecimento, há dois poços profundos com flúor natural em excesso oriundos do Aquífero Guarani, contendo água também para abastecimento em concentrações acima de 1,0 mg F.L⁻¹.

A Secretaria de Saúde de Birigui e do Estado de Saúde de São Paulo (SES-SP) solicitaram junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP um parecer a respeito da interferência dos altos teores de flúor na saúde bucal de suas crianças. Dessa forma, o enfoque do presente estudo visa contemplar essa solicitação, tendo como objetivo analisar o teor de fluoreto das águas de abastecimento público de um município com diferentes fontes, averiguando se os teores adicionados encontram-se dentro dos parâmetros recomendados.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo longitudinal, no qual foram realizadas análises durante o período de janeiro a dezembro de 2009 nas águas de abastecimento público do município de Birigui. Este está localizado na região Noroeste do Estado de São Paulo e pertence ao Departamento Regional de Saúde II (DRS II). A adição de flúor nas águas de abastecimento público desde o início do período do estudo deve-se à adição do ácido fluorssilícico, segundo informações fornecidas pelos responsáveis pelo abastecimento público. Para a realização do trabalho, inicialmente foram estabelecidas parcerias com a prefeitura e a estação de tratamento de água, bem como reuniões com secretário da saúde, coordenador de saúde bucal e responsável pelo abastecimento público de água do município.

1. *Determinação dos Pontos de Coleta de Amostras de Água*

Os pontos de coleta foram estabelecidos após o conhecimento da rede de distribuição de água e a identificação da quantidade e da localização das fontes de abastecimento e de estações de tratamento de água (ETA). Com base no mapeamento da rede de distribuição de água do município, foram determinados três pontos de coletas para cada fonte de abastecimento de água ou ETA existente, de maneira que as amostras coletadas fossem representativas de todas as fontes e áreas cobertas pelo sistema do município. Apenas em casos de coleta de água em fontes alternativas e em poço semiartesiano de curta área de abrangência, a coleta foi realizada em um único ponto. Para facilitar o acesso ao local e evitar perdas de amostra, definiu-se que os pontos de coleta seriam locais públicos, tais como escolas, praças e estabelecimentos comerciais.

2. *Coleta de Amostras de Água*

A coleta das amostras foi realizada utilizando-se frascos de polietileno de 30 mL previamente descontaminados com água deionizada e identificados com etiquetas indicando o local do ponto de coleta, a data da coleta e o nome do coletador. As amostras foram coletadas uma vez ao mês, em dias úteis, nos pontos previamente estabelecidos, e analisadas mensalmente em duplicata no período de janeiro a dezembro de 2009, no laboratório do NEPESCO da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, totalizando 43 pontos a serem analisados por mês. As amostras foram analisadas pela equipe técnica até sete dias após a coleta.

3. *Análise de Flúor*

A análise da concentração de flúor nas amostras foi realizada utilizando-se um analisador de íons (Orion modelo EA940; Orion Research Inc., Estados Unidos) acoplado a um eletrodo específico (Orion modelo 9609; Orion Research Inc., Estados Unidos) para flúor. A calibração do equipamento foi realizada em triplicata, com a finalidade de reduzir a margem de erro, levando-se em consideração os valores esperados para as amostras com padrões variando de 0,1 a 2,0 mg FL⁻¹. Para tanto, utilizaram-se diluições a partir de uma solução padrão de fluoretos a 100 mg.L⁻¹ (Orion, 940907). De cada um destes padrões, foi coletado um volume de 1 mL, posteriormente acrescido de 1 mL de “Total Ionic Strength Adjustor Buffer” (TISAB II) – um tampão de ajuste de pH, força iônica e descomplexante, muito utilizado nas análises de flúor². Os valores obtidos nas leituras das amostras em duplicata, também adicionadas de TISAB II (proporção 1:1), foram repassados para uma planilha eletrônica no programa Microsoft Excel, sendo transformados de mV para mg FL⁻¹.

Para o Estado de São Paulo, a concentração ideal do íon fluoreto na água destinada ao consumo humano em função da média das temperaturas máximas diárias do ar é de 0,7 mg FL⁻¹^[10,11], estando dentro dos padrões de potabilidade as águas que apresentarem a concentração de íon fluoreto dentro da faixa de 0,55 a 0,84 mg FL⁻¹.

4. *Análise dos Dados*

Os dados foram processados em planilha eletrônica no programa Microsoft Excel, sendo transformados de mV para mg FL⁻¹ e analisados por estatística descritiva.

RESULTADO

No período de janeiro a dezembro de 2009, foram realizadas mensalmente 43 análises em duplicata das amostras de água do município estudado, sendo 512 o número total de amostras analisadas. Do total das amostras analisadas, observou-se que 44% apresentavam os teores de flúor dentro dos parâmetros recomendados, com 10% abaixo e 46% acima desses parâmetros.

Analisando-se a distribuição das amostras originadas da ETA quanto às concentrações de flúor (Tabela 2), pode-se observar uma maior taxa de adequação quando comparadas às amostras dos poços profundos Água Pérola e Matéria (Tabela 2), nos quais a percentagem de amostras acima do recomendado é 96%. Os poços semiartesianos apresentam resultados com vários teores de flúor; no entanto, 53% das amostras encontram-se dentro dos padrões considerados como adequados (Tabela 2). Na Tabela 2, pode-se verificar a distribuição das amostras quanto à concentração de flúor em outras fontes de abastecimento do município, considerando-se misturas entre água originada da ETA e de poços profundos, e água de poços profundos com poços semiartesianos.

Os dados relativos ao número de amostras nas fontes estudadas, à média da concentração de flúor, aos teores mínimo e máximo encontrados, ao desvio padrão, ao coeficiente de

variação e à cobertura populacional encontram-se descritos na Tabela 1.

DISCUSSÃO

De acordo com Ahokas et al.¹², os possíveis fatores de risco associados à fluorose dentária incluem: residir em região abastecida por água fluoretada, uso de suplementos de flúor, nível de flúor no dentifrício, idade precoce de início da escovação com dentifrício, alta frequência de escovação com dentifrício/ ingestão de dentifrício, desmame precoce e uso prolongado de fórmulas infantis. Por isso, estudos sobre a ingestão de fluoretos são necessários para um adequado monitoramento da fluorose dentária nessas comunidades. Em um estudo realizado em Baixo Guandu-ES, a prevalência de cárie dos residentes permanentes mostrou-se menor que no restante da população brasileira, tendo-se o índice CPOD 82% menor do que antes do início da fluoretação, há 52 anos, podendo-se comprovar que adição de flúor à água de abastecimento público foi uma importante aliada para a melhoria da saúde bucal dos habitantes desse município¹³.

O município alvo de nosso estudo está inserido em uma região de clima subtropical úmido, onde o consumo de líquidos é elevado e há, conseqüentemente, um maior risco de desenvolvimento de fluorose dentária, principalmente em crianças que residem em áreas com concentração de flúor na água acima da recomendada para a região. Com 110.911 habitantes¹⁴, Birigui possui um sistema complexo, com dois poços profundos oriundos do Aquífero Guarani compondo sua rede de abastecimento, com água fluoretada nas concentrações acima de 1,0 mg FL⁻¹. Além disso, o município conta ainda com poços semiartesianos em seu sistema de abastecimento e água distribuída pela Estação de Tratamento de Água controlada pelo DAEB, onde é realizada a fluoretação artificial por meio da adição do ácido fluorossilícico. A manutenção de teores ótimos de fluoretos nas águas de abastecimento público é indicada por inúmeros pesquisadores para que se alcance o máximo benefício do método, sendo o heterocontrole muito importante para alertar e garantir que o objetivo da fluoretação seja atingido. A Portaria 1.469 de 29 de dezembro de 2000 determina que o controle do teor de flúor na saída da estação deve ser realizado diariamente¹⁵. Em um estudo realizado em Lages-SC, verificou-se que, após doze meses de heterocontrole, 45,8% das amostras de água coletada apresentaram teores inadequados de flúor¹⁶. Com resultados mais marcantes, o estudo de Silva et al. constatou que apenas 4,3% das amostras analisadas apresentou concentrações de flúor com valores considerados como aceitáveis, considerando o heterocontrole realizado nas águas de três cidades no Estado do Piauí durante 12 meses¹⁷.

No presente estudo, com os resultados obtidos, pode-se observar que 46% das amostras de água analisadas nesses 12 meses de acompanhamento encontram-se com teor de flúor acima do recomendado. No entanto, deve-se considerar a presença dos poços profundos na região, bem como a mistura destes com poços semiartesianos. Foram selecionados três pontos de coleta de água para cada uma das 17 fontes de abastecimento analisadas

Tabela 1. Número de amostras, média (mg F.L⁻¹), desvio padrão, coeficiente de variação, teores mínimo e máximo (mg F.L⁻¹) e cobertura populacional (%) das águas de abastecimento público de diferentes fontes do município de Birigui-SP, 2010

Fonte	n	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)	Mínimo - máximo	Cobertura populacional (%)
ETA	36	0,76	0,1	13,16	0,55 - 0,92	46%
Poços profundos	69	1,1	0,05	4,58	0,79 - 1,18	30%
Poços semiartesianos	109	0,81	0,23	28,40	0,04 - 1,40	3%
Mistura de fontes	250	0,87	0,16	18,39	0,52 - 1,24	20%
Fontes alternativas	48	0,1	0,28	29,03	0,06 - 0,15	1%

Tabela 2. Distribuição percentual das amostras de água provenientes de diferentes fontes de abastecimento, segundo os teores de flúor (mg F.L⁻¹). Birigui-SP, 2010

Teor de flúor (mg F.L ⁻¹)	Fonte de abastecimento			
	ETA (%)	Poços profundos (%)	Poços semiartesianos (%)	Mistura de diferentes fontes (%)
<0,15	0	0	3%	0
0,35 - 0,54	0	0	3%	1%
0,55 - 0,84	75	0	53%	53%
0,85 - 1,04	25	4	29%	23%
1,05 - 1,24	0	96	7%	23%
>1,24	0	0	5%	0

mensalmente no município; apenas um poço semiartesiano e as três fontes alternativas tiveram um ponto de coleta cada, por não abrangerem uma grande área de abastecimento à população. Nos poços profundos, Água Pérola e Matéria (Tabela 2), pode-se verificar um maior percentual de amostras com teores acima do recomendado ao compararem-se os resultados com as análises das águas das Estações de Tratamento de água (Tabela 2), as quais apresentaram uma taxa de adequação de 75%, próxima aos resultados encontrados em um estudo realizado nas águas originadas da ETA em Campo Grande-MS¹⁸. Deve-se considerar a presença de três fontes alternativas localizadas em propriedades particulares no município, das quais a população também se abastece; no entanto, análises realizadas demonstram apenas valores entre 0,06 e 0,15 mg F.L⁻¹, encontrados nas mesmas.

Alguns aspectos requerem atenção quando da implementação do sistema de fluoretação das águas, como, por exemplo, a concentração natural de flúor na água a ser consumida e a vigilância sobre o sistema artificial de fluoretação¹⁸. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, bem como relatos da literatura, pode-se afirmar que é considerável o número de municípios que não controlam a fluoretação das águas de

abastecimento público de forma adequada, sendo comprovada a necessidade da correção e do monitoramento de todo o processo, considerando-se principalmente os teores de flúor encontrados em cada uma das fontes de abastecimento existentes no município deste estudo. Em Birigui, tratando-se de um sistema de distribuição de água complexo, formado por diferentes fontes, torna-se mais difícil esse controle e o monitoramento dos teores de flúor nas águas de consumo da população, comparando-se com regiões de sistema único. No entanto, é necessário que providências sejam tomadas pelos responsáveis a fim de obterem-se concentrações de flúor dentro dos parâmetros recomendados para todo o município.

CONCLUSÃO

Houve diferença nos resultados, quando comparadas as análises de diferentes fontes de abastecimento. O teor de flúor na maioria das amostras dos poços profundos foi classificado como inadequado, não oferecendo o benefício desejado ou expondo a população ao risco da fluorose dental.

REFERÊNCIAS

1. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. Patologia bucal. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1979.
2. Pinto VG. Saúde bucal coletiva. São Paulo: Santos; 2008.
3. Pinto VG. Prevenção da cárie dental. In: Pinto VG. Saúde bucal: odontologia social e preventiva. 3ª ed. São Paulo: Santos; 1992.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Lei Federal no 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistema de abastecimento. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 27 julho. 1975. [citado 2009 Jan. 27]. Disponível em: http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/legislacao/decreto76842_22_12_75.pdf
5. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília (DF), 2005 [citado 2009 Jan. 28]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf
6. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo-SABESP. [citado 2009 jun 10]. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>
7. Resolução SS-250/95. 1995. [citado 2009 Ago. 12]. Disponível em: <http://www.quimlab.com.br/PDF-LA/SS50%20%20Fluoreto%20em%20%C1gua%20de%20Abastecimento%20P%20F%20Ablico%20.pdf>
8. Agência Nacional de Águas (ANA). Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. 2007. [citado 2010 Jun. 9]. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Cadernos%20de%20recursos%20h%20EDdricos%20-%20volume%205.pdf>
9. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. Ciênc Saúde Coletiva. 2000;5:381-92.
10. Saliba NA, Moimaz SAS, Saliba O, Barbosa TF. Fluoride content monitoring of the public water supply of the Northwest area of the state of São Paulo, Brazil: 36-month analysis. Rev Odonto Ciênc. 2009;24:372-6
11. Galagan DJ, Vermillion JR. Determining optimum fluoride concentrations. Public Health Rep. 1957; 72:491-3. <http://dx.doi.org/10.2307/4589807>
12. Ahokas JT, Demos L, Donohue DC, Killalea S, McNeil L, Rix CJ. Review of water fluoridation and a fluoride intake from Discretionary fluoride supplements. Melbourne: National Health and Medical Research Council; 1999.
13. Saliba NA, Casotti CA, Tiano AVP. Dental caries of lifetime residents in Baixo Guandu, Brazil, fluoridated since 1953. J Public Health Dent. 2008;68:119-21. PMID:18661604. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1752-7325.2007.00053.x>
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. [citado 2010 Jan. 27]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
15. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Portaria nº.1.469, de 29 de dezembro de 2.000. Aprova o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília (DF), 2001 [citado 2009 Jan. 28]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_1469.pdf
16. Toassi RFC, Kuhnen M, Cislighi GA, Bernardo JR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público de Lages, Santa Catarina, Brasil. Ciênc Saúde Coletiva. 2007;12:727-32. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000300023>
17. Silva JS, Val CM, Costa JN, Moura MS, Silva TAE, Sampaio FC. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. Cad Saúde Pública. 2007;23:1083-8. PMID:17486231.
18. Bellé BLL, Lacerda VR, Carli AD, Azfalon EJ, Pereira PZ. Análise da fluoretação da água de abastecimento público da zona urbana do município de Campo Grande (MS). Ciênc Saúde Coletiva. 2009;14:1261-6. PMID:19721966

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Suzely Adas Saliba Moimaz

Programa de Pós-Graduação em Odontologia Preventiva e Social, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, UNESP – Univ Estadual Paulista, Rua José Bonifácio, 1193, Vila Mendonça, 16015-050 Araçatuba - SP, Brasil
e-mail: secrdos@foa.unesp.br

Recebido: 21/12/2010

Aceito: 28/10/2011