

Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996-2006

Ten years of external control of the fluoride level in public drinking water provided by Brazilian cities, Brazil, 1996-2006

Danilo Bonadia CATANI¹
Regiane Cristina do AMARAL¹
Carolina de OLIVEIRA¹
Maria da Luz Rosário de SOUSA¹
Jaime Aparecido CURY²

RESUMO

Objetivo: Avaliar o programa de heterocontrole da fluoretação de água executado nos períodos entre 1996 a 2006 por dez cidades, oito do estado de São Paulo, uma de Minas Gerais e uma outra do estado do Ceará.

Métodos: As amostras de água foram coletadas pelos interessados e enviadas ao laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, onde foram analisadas com eletrodo específico para íon flúor.

Resultados: Das 3845 amostras analisadas, 63,8% delas estavam de acordo com os valores considerados ótimos (0,6 a 0,8 ppm F), sendo que 19,7% delas apresentaram valores abaixo do mínimo e 16,5%, acima do máximo definido pelas normas brasileiras. Além disso, a maioria das cidades não manteve a regularidade do programa de heterocontrole da fluoretação da água.

Conclusão: Considerando que aproximadamente 40% das amostras de água apresentaram concentração de íon flúor em desacordo com a legislação brasileira, este trabalho enfatiza a necessidade de um programa regular de vigilância sanitária da fluoretação da água de abastecimento público.

Termos de indexação: flúor; fluoretação; abastecimento de água; cárie dentária.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the program of external control of water fluoridation performed in the periods between 1996 and 2006 by ten cities: eight in the State of São Paulo, one in Minas Gerais and another in the State of Ceará.

Methods: The water samples were collected by the interested parties and sent to the Oral Biochemistry Laboratory of the Piracicaba School of Dentistry of the State University of Campinas, where they were analyzed with a fluoride ion-specific electrode.

Results: Of the 3845 samples analyzed, 63.8% were in accordance with the values considered optimal (0.6 to 0.8 ppm F), with 19.7% of them presenting values below the minimum and 16.5%, above the maximum defined by Brazilian Standards. Furthermore, the majority of cities did not regularly maintain the program of external control of water fluoridation.

Conclusion: Considering that approximately 40% of the water samples presented a fluoride ion concentration that did not comply with the Brazilian legislation, this study emphasizes the need for a regular program of sanitary vigilance of public water supply fluoridation.

Indexing terms: fluorine; fluoridation; water supply; dental caries.

INTRODUÇÃO

A água de abastecimento público é considerada como um dos melhores meios de uso do fluoreto para o controle da cárie dental, pois além dos seus atributos como agente promotor de saúde pública^{1,2}, ela se enquadra perfeitamente nos conceitos atuais do mecanismo de ação anti-cárie do fluoreto³.

Por outro lado, embora ela seja recomendada pelas principais instituições científicas, sanitárias e políticas, como a Federação Dentária Internacional (FDI), a *International Association for Dental Research* (IADR), a Organização Européia de Pesquisas sobre a cárie (ORCA) e a Organização Mundial de Saúde (OMS)⁴, uma série de problemas dificulta a manutenção da sua eficiência. Assim, o benefício da fluoretação das águas de abastecimento público

¹ Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia. Piracicaba, SP, Brasil.

² Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia. Av. Limeira, 901, 13414-903, Piracicaba, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: JA CURY (jcury@fop.unicamp.br).

depende da continuidade da medida ao longo do tempo e da manutenção regular dos teores ótimos do íon flúor¹. Assim, é indispensável que além do controle operacional^{1,5} executado pela empresa de saneamento do município, assegurando a qualidade da água fornecida ao consumidor exigida pela legislação, haja um controle externo no qual tem sido denominado de heterocontrole⁶. Deste modo, o heterocontrole é considerado como o meio mais adequado para assegurar tal condição, uma vez que é executado por instituições públicas ou entidades privadas distintas da empresa responsável pela fluoretação.

Assim, este estudo teve como objetivo descrever o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público executado por dez municípios brasileiros e discutir sua importância.

MÉTODOS

Foi analisado o banco de dados do laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP-UNICAMP), o qual possui uma área de prestação de serviços que realiza análise de íon flúor para municípios interessados em obter um programa de heterocontrole da fluoretação da água. A responsabilidade de enviar as amostras de água para análise era dos municípios, o que geralmente ocorria com periodicidade mensal. O número de amostras também era de responsabilidade dos municípios, sendo de competência do laboratório de Bioquímica da FOP-UNICAMP analisar as amostras e enviar os resultados aos interessados no prazo máximo de 72 horas.

Foram coletados dados de oito municípios do Estado de São Paulo, codificados de A a H; do município I, do Estado de Minas Gerais e do município J do Estado do Ceará. Os municípios B, C, F, G, I e J, iniciaram o heterocontrole em 1996, o A em 1997, o E em 1998, o D em 2000 e o município H em 2002. A identificação dos municípios foi mantida em sigilo por questões éticas.

A determinação de íon flúor foi feita com eletrodo específico Orion 96-09, acoplado a um analisador de íons Orion EA-940, previamente calibrados com padrões de 0,125 a 1,00 µg F/mL (para detalhes da metodologia)⁷.

Os valores encontrados foram tabulados e, calculadas médias mensais, médias anuais e desvios-padrões, de acordo com o número de meses analisados durante cada ano (Microsoft Excel[®]). Cada média das amostras foi classificada qualitativamente de acordo com os teores de flúor encontrados, sendo apresentados descritivamente. A concentração de íon flúor recomendáveis para todas as cidades deveria ser entre 0,6 e 0,8 ppm F (ótimo de 0,7) e, portanto as concentrações fora desses limites foram considerados inaceitáveis⁶.

RESULTADOS

Num total de 3845 amostras no período analisado (Tabela 1), o município A enviou 995 amostras durante dez anos de coleta, o B enviou 315 amostras durante cinco anos, o C enviou 120 amostras num período de três anos, o município D enviou 456 amostras durante seis anos, o E, 658 amostras em nove anos, o F enviou 156 amostras num período de quatro anos, o G enviou 368 amostras durante seis anos, o H enviou setenta amostras em quatro anos, o I enviou 546 amostras em 11 anos e o município J 161 amostras durante quatro anos.

Observou-se variabilidade da média do número de amostras mensais enviadas pelos municípios: o município A (com população de 66.423 habitante) enviou aproximadamente 12 amostras mensais, o B (119.068 habitantes) enviou uma média de dez amostras por mês, os municípios C (299.023 habitantes), oito amostras mensais, D (157.280 habitantes) e E (93.447 habitantes), dez amostras mensais em média, o município F (com 418.316 habitantes) obteve sete amostras de água por mês em média, o G (325.437 habitantes), oito amostras, o H (6.874 habitantes) enviou quatro amostras mensais, o I (81.895 habitantes), sete amostras e o município J (possuiu mais de dois milhões de habitantes), nove amostras mensais em média.

Também se notou não regularidade mensal no envio de amostras de algumas localidades, como o município C onde houve nove meses de coleta em 1996, quatro meses em 1997 e um mês em 1998 e o município H que enviou amostras somente três meses em média por ano. Apenas três municípios, A, D e E enviaram amostras mensais para análise (dados não mostrados).

Durante o período analisado, houve interrupção do heterocontrole de flúor em sete municípios e somente os municípios A, E e I não interromperam o programa de heterocontrole com o laboratório de Bioquímica Oral da FOP-UNICAMP (Tabela 1).

Considerando a média da concentração de íon flúor durante todo o período analisado em cada município, apenas o município H apresentou uma média abaixo do nível considerado adequado (Figura 1), resultado este observado em todos os anos avaliados (Figura 2).

Com relação à variabilidade das concentrações de íon flúor em todo o período, foi observado que na maioria dos municípios mais de 50% das amostras apresentaram concentração de íon flúor de acordo com os padrões considerados ótimos, com exceção o observado nos municípios H e J onde respectivamente 94% e 57% das amostras mostraram concentração fora dos padrões (Figura 3).

Tabela 1. Número de amostras de água analisadas anualmente entre 1996 a 2006 segundo os municípios.

Município	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
A	-	83	67	108	72	144	131	130	119	117	24	995
B	88	89	30	88	20	-	-	-	-	-	-	315
C	81	31	8	-	-	-	-	-	-	-	-	120
D	-	-	-	-	8	90	103	112	112	31	-	456
E	-	-	30	109	40	80	90	89	80	100	40	658
F	73	62	18	3	-	-	-	-	-	-	-	156
G	48	72	64	72	40	72	-	-	-	-	-	368
H	-	-	-	-	-	-	21	17	22	10	-	70
I	44	42	21	69	47	68	62	64	63	50	16	546
J	27	48	31	39	16	-	-	-	-	-	-	161
Total												3845

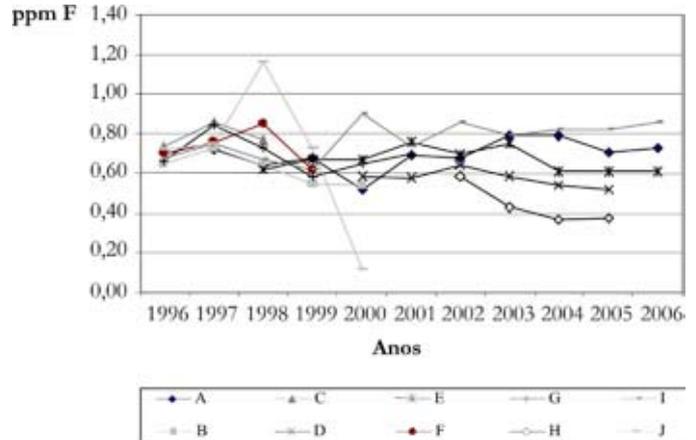


Figura 2. Médias anuais dos teores de íon flúor na água de abastecimento público de dez municípios brasileiros (codificados de A a J). Brasil, 1996-2006.

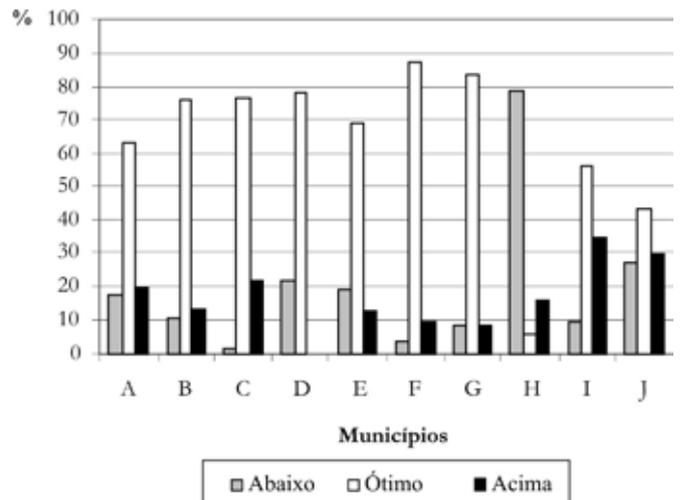


Figura 3. Porcentagem de amostras coletadas segundo concentração de íon flúor (ótima, abaixo e acima desta) em dez municípios (codificados de A a J), no período total analisado. Brasil, 1996-2006.

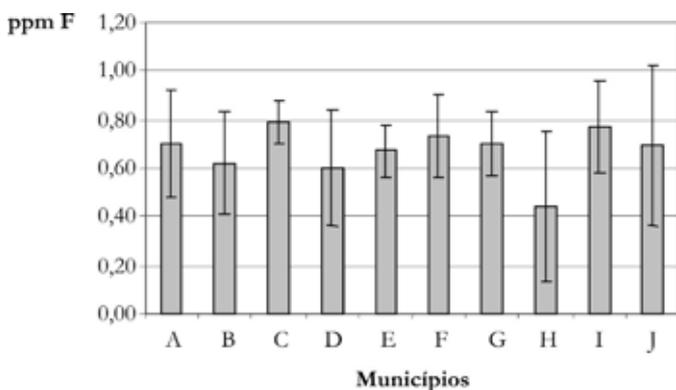


Figura 1. Médias das concentrações de íon flúor (ppm F) e desvios padrões em 10 municípios brasileiros (codificados de A a J), no período total analisado. Brasil, 2006.

DISCUSSÃO

Segundo a Portaria nº 1469 do Ministério da Saúde⁸, em cidades cujo número de habitantes é menor que cinquenta mil habitantes, preconiza-se um número mínimo de cinco amostras mensais para avaliar a concentração de fluoreto na água. De cinquenta mil a duzentos e cinquenta mil habitantes, uma amostra deve ser coletada para cada dez mil habitantes. Em uma cidade com população de mais de duzentos e cinquenta mil habitantes, no mínimo vinte amostras devem ser coletadas, mais uma para cada cinquenta mil. Assim, de acordo com essa portaria, somente os municípios A e E enviaram para análise um

número de amostras compatíveis com o número de habitantes, sendo mais um fator a ser considerado quando da instituição de um programa de heterocontrole da fluoretação da água.

No presente estudo, observou-se valores discrepantes em relação ao considerado como nível ótimo de íon flúor na água (faixa de 0,6 a 0,8 ppm F). Contudo, na maioria dos municípios, esses valores foram isolados e não ocorreram em meses consecutivos, sugerindo ter havido uma falha esporádica no controle operacional do fluoreto no mês analisado. Tal oscilação na concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público também tem sido verificada em outros estudos, no Brasil e exterior^{5, 9-12}.

As conseqüências dessas oscilações das concentrações de fluoreto em termos de benefícios e riscos¹³ são dependentes do tempo de ocorrência da anormalidade¹⁴. As razões das dificuldades de se manter uma concentração chamada de ótima são várias e fogem do objetivo do presente trabalho, entretanto, elas só poderão ser corrigidas se forem detectadas e por este motivo a importância de um programa de heterocontrole.

Apesar dos dados (Figura 3) mostrarem quantidade de amostras com concentrações de fluoreto em desacordo com os padrões considerados ideais pelas normas brasileiras, em média, para a maioria dos municípios, os valores satisfazem a concentração ótima, a exceção do município H. Isso reforça a validade da fluoretação das águas de abastecimento público, pois pontos isolados não interferem na relação risco/benefício do fluoreto, mas sim a continuidade da fluoretação por longos períodos é que deve ser considerada.

Constatou-se que a maioria dos municípios interrompeu o programa de heterocontrole iniciado com o Laboratório de Bioquímica Oral da FOP-UNICAMP, cujas razões são desconhecidas, à exceção do fato que no município G interrompeu por mudança política na administração municipal. O ocorrido é um alerta da importância de um maior controle social do heterocontrole da fluoretação da água, o qual não pode ficar na dependência de quem está no comando das administrações públicas. Deve ser destacado que embora a maioria dos municípios tenha paralisado o envio de amostras de água para análise no laboratório da FOP-UNICAMP, eles podem ter mantido o heterocontrole de outra forma por nós desconhecida.

Em relação à avaliação qualitativa das amostras, pode-se constatar que a concentração considerada como “ótima” para a maioria das regiões brasileiras, (0,6 a 0,8 ppm F), ocorreu em mais de 50% das amostras (Figura 3), indicando que grande parte da população foi abastecida com água fluoretada com teores de flúor ideais, exceto nos municípios H e J. Como os dados do presente trabalho se referem aos

municípios localizados, a maioria deles em São Paulo, é possível que em outros estados a situação seja pior¹¹⁻¹².

Apesar de a média ter sido usada como indicativo para o heterocontrole da fluoretação da água, os autores alertam que todos os valores devem ser analisados em conjunto, visto que a eficácia anti-cárie do íon flúor ocorre em constância e continuidade. Assim, valores obtidos pela média precisam ser analisados com cautela, pois estes valores não garantem uma homogeneidade em cada bairro analisado, ou seja, onde o cidadão está consumindo a água, que deve estar fluoretada dentro de padrões considerados ótimos e em continuidade. Também, com relação à fluorose, o tempo de manutenção de certa concentração de íon flúor na água parece ser mais relevante que a média das concentrações¹⁴.

A Portaria nº 1469 do Ministério da Saúde define que o Ministério da Saúde, assim como as Secretarias de Saúde têm o dever e a obrigação de promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água. Determina ainda que, nos casos onde for constatada insuficiência da ação municipal, a secretaria estadual e o Distrito Federal devem executar ações de vigilância da qualidade da água⁸. Assim, é recomendável que as empresas responsáveis pela fluoretação das águas encaminhassem mensalmente ao órgão municipal incumbido da vigilância sanitária um relatório das medidas de controle operacional da fluoretação. Paralelamente, poderia haver supervisão de outros órgãos para verificar, em conjunto com as empresas, a efetividade do método, o que melhoraria a qualidade do controle da fluoretação das águas e auxiliaria o Poder Público no exercício de suas funções relativas à lei de fluoretação das águas de abastecimento público.

CONCLUSÃO

Considerando que aproximadamente 40% das amostras de água apresentaram concentração de íon flúor em desacordo com a legislação brasileira, este trabalho enfatiza a necessidade de um programa regular de vigilância sanitária da fluoretação da água de abastecimento público em todo o Brasil.

Colaboradores

D.B. CATANI e M.L.R. SOUZA participaram da análise dos dados e redação do artigo. R.C. AMARAL e C. OLIVEIRA participaram da coleta dos dados. J.A. CURY participou como autor intelectual, análise dos dados e redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Burt BA. Fluoridation and social equity. *J Public Health Dent.* 2002; 62(4): 195-200.
2. Hinman AR, Sterritt GR, Reeves G. The US experience with fluoridation. *Community Dent Health.* 1996; 13(Suppl 2): 5-9.
3. Tenuta LMA, Cury JA. Fluoreto: da ciência a prática clínica. In: Assed S. *Odontopediatria: bases científicas para a prática clínica.* São Paulo: Artes Médicas; 2005. p. 113-52.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Ten great public health achievements – United States, 1900-1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1999; 48(12): 214-3.
5. Maia LC, Valença AMG, Soares EL, Cury, JA. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(1): 61-7.
6. Narvai PC. Fluoretação da água: heterocontrole no município de São Paulo no período 1990-1999. *Rev Bras Odontol Saúde Colet.* 2000; 2(2): 50-6
7. Rodrigues LKA, Dalco R, Gomes VE, Zanin ICJ, Nascimento MM, Duarte S. Análise de flúor em enxagatatórios bucais encontrados no comércio brasileiro e o uso de eletrodo íon-específico. *RPG Rev Pos Grad.* 2002; 9(2): 142-8.
8. Brasil. Ministério da Saúde/Fundação Nacional da Saúde. Portaria nº 1469 de 29 de dezembro de 2000. Aprova o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União, Brasília (DF);* 2001 out.
9. Lima FG, Lund RG, Justino LM, Demarco FF, Del Pino FAB, Ferreira R. Vinte e quatro meses de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2004; 20(2): 422-9.
10. Lodi CS, Ramires I, Buzalaf MAR, Bastos JRM. Fluoride concentration in water at the area supplied by the water treatment station of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci.* 2006; 14(5): 365-70.
11. Modesto A, Tanaka FHR, Freitas AD, Cury JA. Avaliação longitudinal da fluoretação da água de abastecimento público do Município do Rio de Janeiro. *Rev Bras Odontol.* 1999; 56(5): 217-21.
12. Moura MS, Silva JS, Simplicio AHM, Cury JA. Avaliação longitudinal da fluoretação da água de abastecimento público de Teresina, PI. *Odonto Ciência.* 2005; 20(48): 132-6.
13. Cury JA, Tabchoury CPM. Determination of appropriate exposure to fluoride in non-EME countries in the future. *J Appl Oral Sci.* 2003; 11(2): 83-95.
14. Catani DB, Hugo FN, Cypriano S, Sousa Mda L, Cury JA. Relationship between fluoride levels in the public water supply and dental fluorosis. *Rev Saude Publica.* 2007; 41(5): 732-9.

Recebido em: 4/4/2007

Versão final reapresentada em: 15/8/2007

Aprovado em: 30/1/2008