

FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS

FLUORIDATION OF WATER FOR HUMAN CONSUME IN THE CITY OF CAMPINAS, SÃO PAULO, BRAZIL

Celene Fernandes BERNARDES¹

RESUMO

A fluoretação da água de consumo humano tem sido considerada uma das medidas preventivas de maior alcance coletivo para o declínio da cárie dentária. A concentração preconizada de fluoreto na água potável destinada ao consumo humano é de 0,6 a 0,8mg/L. Concentrações inferiores do íon não são consideradas efetivas para prevenir a cárie dentária e o uso indiscriminado, com ingestão de flúor em níveis superiores ao recomendado, pode ser tóxico, acarretando a fluorose dental e óssea. O objetivo deste trabalho foi verificar a concentração de fluoreto na água ingerida pela população infantil do município de Campinas. As amostras de água foram coletadas em escolas públicas e particulares do município e a dosagem do teor de fluoreto foi realizada pelo método potenciométrico. Os resultados indicam que a água distribuída pela rede municipal de abastecimento apresenta a concentração de fluoreto preconizada para água potável; entretanto, 19,0% das escolas públicas e 63,6% das escolas particulares disponibilizam para consumo água mineral ou de poço, que apresentam concentração de fluoreto abaixo do indicado para manutenção da saúde bucal.

Palavras-chave: fluoretação de água; população infantil; saúde pública; Campinas.

ABSTRACT

The fluoridation of the water for human consume has been considered the most effective way to prevent the dental caries in the population. The recommended fluoride concentration in drinking water is between 0.6 and 0.8mg/L. Low levels of fluoride do not present any effect for dental caries reduction and levels above the ideal can result in adverse effects- bone and dental fluorosis. The aim of this study was to analyze the fluoride content in the water consumed by the population of Campinas. The levels of fluoride in water samples collected in private and public schools were measured using electrode potentiometer. The water supplied by the city presents adequate levels of fluoride. However, 63.6% of the private schools and 19.0% of the public schools are supplying water for drinking with fluoride concentration below the recommended.

Key words: fluoridation of water; children population; Public Health Care; Campinas.

¹ Professora, Faculdade de Biologia, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio Administrativo, Jardim Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil. E-mail: <celenefb@terra.com.br>.

INTRODUÇÃO

A adição de fluoreto à água de consumo humano - processo denominado de fluoretação da água - tem sido considerada uma das medidas preventivas de maior alcance coletivo para o declínio da cárie dentária (Stokey, 1998; Jones & Worthington, 1999; Griffin *et al.*, 2001), uma doença bucal que se configura como problema de saúde pública. No Brasil, a água fluoretada é disponibilizada para 46% da população (Brasil ..., 2003); no entanto, interrupções e falta de regularidade nos teores de flúor têm sido relatadas em várias localidades onde a água de consumo público é oficialmente tratada (Spadaro *et al.*, 1990; Modesto *et al.*, 1999; Tavares & Bastos, 1999; Narvai, 2000).

A concentração de fluoreto presente na água recomendada para a saúde bucal é da ordem de 0,7 a 1,2mg/L (Cerklewski, 1997). No Estado de São Paulo, considerando a temperatura máxima diária de 16,4 a 33,9°C, a água é qualificada como potável, destinada ao consumo humano, quando apresentar a concentração do íon na faixa de 0,6 a 0,8mg/L (São Paulo ..., 2000a).

O consumo crescente de água mineral implica a verificação da concentração do íon fluoreto também em água decorrente de fontes naturais. No Brasil, estudos realizados na última década indicam concentrações de 0,0 a 4,4mg/L de fluoreto em águas minerais comercializadas ou coletadas de fontes naturais (Villena *et al.*, 1996; Rebelo & Araújo, 1999; Brandão & Valsecki, 1998). Embora a água mineral seja considerada saudável, o indivíduo que opta pelo seu consumo quase que exclusivo pode não estar recebendo a quantidade ideal de íon fluoreto. Nessas condições, a análise da concentração de flúor pode ser um indicativo da necessidade de suplementação do íon ou uma forma de alerta de superdosagem.

A ingestão de fluoreto em concentrações acima da recomendada para consumo, principalmente durante a faixa etária de formação do esmalte dentário, pode ser tóxica, causando a fluorose dental, caracterizada por um aumento da porosidade da superfície do esmalte (Burt, 1992; Aoba, 1994; Levy *et al.*, 1995; Pendry *et al.*, 1996; Razza *et al.*, 1998; Bardsen *et al.*, 1999; Jackson *et al.*, 1999; Fomon *et al.*, 1999; Tabari *et al.*, 2000; Pereira *et al.*, 2001; Silva & Maltz, 2001; Warren *et al.*, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fluoretação da água consumida pela população infantil do município de Campinas por meio da análise da

concentração do íon em amostras coletadas em escolas, como representativas da população local.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de água foram coletadas e armazenadas de acordo com metodologia estabelecida pelo "Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano", elaborado pela Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo (São Paulo..., 2000b). Foram selecionados 227 pontos de coleta, compreendendo escolas particulares e públicas do município de Campinas. Em cada ponto foram coletadas duas amostras: a primeira diretamente do poço ou do cavalete de entrada da água na escola, e, a segunda, nos bebedouros internos, procurando avaliar a água efetivamente ingerida pela população-alvo.

A determinação da concentração de fluoreto nas amostras de água foi realizada pelo método potenciométrico, utilizando eletrodo seletivo ao íon fluoreto acoplado a um potenciômetro de marca Orion. O aparelho foi previamente calibrado com soluções padrões de fluoreto de sódio, na faixa de concentração de 0,1 a 1,0mg/L. As amostras e os padrões foram tratados com solução tampão TISAB III (Schneider Filho, 1992; Brambilla *et al.*, 1998). As análises foram realizadas à temperatura de 25°C, com agitação constante das soluções por meio do agitador magnético. Os resultados, que representam a média de três análises da mesma amostra, foram validados considerando o limite de detecção e a faixa linear do eletrodo. O controle de qualidade das análises foi realizado utilizando padrões de referência primária (Orion) e padrões secundários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de fluoreto foi verificada em 454 amostras de água coletadas em 85 escolas particulares e 142 escolas públicas do município de Campinas. Os resultados das análises (Figura 1) indicam que 81,1% das amostras apresentaram fluoreto na concentração indicada para água potável: de 0,6 a 0,8mg/L. A concentração de fluoreto abaixo da ideal foi verificada em 18,9% das amostras; dessas, 88,4% eram de água engarrafada, comercializadas como água mineral, e 11,6% eram de amostras coletadas de poços artesianos. Todas as amostras obtidas de água distribuída pela rede municipal de abastecimento apresentaram a concentração de fluoreto nos níveis

indicados para água potável, considerados ideais para manutenção da saúde bucal.

A análise dos resultados parciais indica que 89,4% das amostras coletadas em escolas públicas e 67,1% das coletadas em escolas particulares apresentaram fluoreto na concentração preconizada para água potável (Figura 2).

A maior proporção de água contendo o íon nos níveis ideais, observada em escolas públicas, pode ser justificada considerando a análise comparativa das amostras coletadas no ponto de chegada com aquelas obtidas nos bebedouros dentro das escolas (Figuras 3 e 4).

A Figura 3 ilustra os resultados obtidos da primeira água que chega nas escolas, coletada no

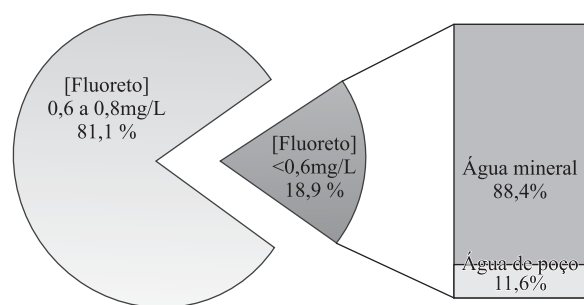


Figura 1. Análise da fluoretação da água no município de Campinas.

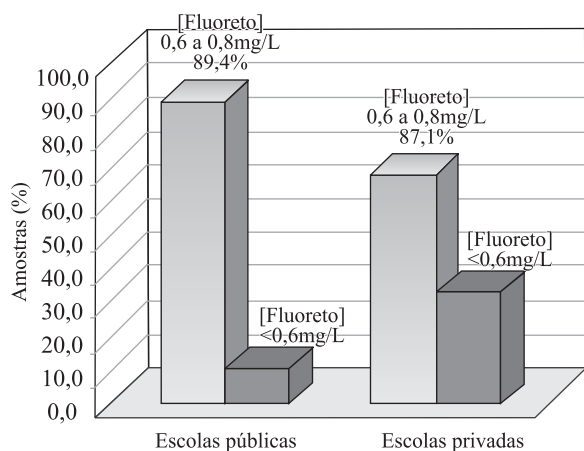


Figura 2. Análise da fluoretação de amostras de água coletadas em escolas públicas e privadas do município de Campinas.

cavalete ou diretamente do poço. A concentração ideal de fluoreto foi verificada em 97,9% das amostras coletadas em escolas públicas e 97,6% das coletadas em escolas particulares. As amostras que apresentaram fluoreto abaixo de 0,6mg/L foram coletadas de poço.

Os resultados indicam que a grande maioria das escolas do município de Campinas, tanto públicas quanto privadas, está recebendo água com os níveis adequados de fluoreto (Figura 3).

Os resultados descritos na Figura 4 ilustram a concentração de fluoreto verificada em amostras de

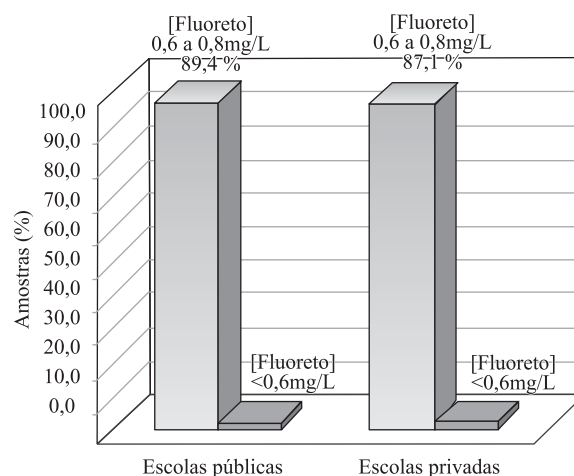


Figura 3. Análise da fluoretação de amostras de água coletadas no ponto de entrada em escolas públicas do município de Campinas.

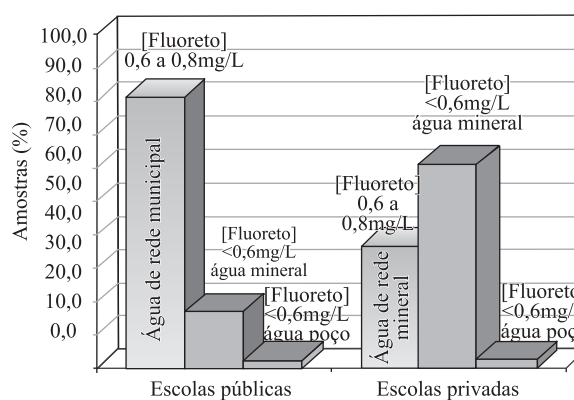


Figura 4. Análise da fluoretação de amostras de água coletadas nos bebedouros de escolas públicas e privadas do município de Campinas.

água obtidas no interior das escolas, diretamente dos bebedouros, visando analisar o nível de fluoretação da água efetivamente ingerida pelas crianças. Nas escolas públicas, 81,0% da água disponibilizada para consumo apresentaram o nível preconizado de fluoreto, de 0,6 a 0,8mg/L; entretanto, nas escolas particulares, apenas 36,4% das amostras apresentaram os mesmos níveis.

CONCLUSÃO

A água destinada ao consumo humano no município de Campinas, disponibilizada pela rede municipal de abastecimento, apresenta a concentração padrão de fluoreto estabelecida para água potável, de 0,6 a 0,8mg/L.

A água fluoretada fornecida pela rede municipal de abastecimento não está sendo totalmente aproveitada, considerando que 19,0% das escolas públicas e 63,6% das escolas particulares disponibilizam para as crianças água mineral ou de poço, que apresenta concentração de fluoreto abaixo do preconizado para manutenção da saúde bucal.

O estudo realizado indica a necessidade de divulgação dos dados, visando prevenir a utilização exclusiva de água mineral em detrimento da água distribuída pela rede pública de abastecimento, uma vez que apenas essa se encontra fluoretada conforme padrão estabelecido para água potável, ideal para manutenção da saúde bucal.

Nas escolas particulares observou-se um maior consumo de água mineral em galões, que apresentou a concentração de fluoreto abaixo de 0,6mg/L, quando comparado ao consumo das escolas públicas, que disponibilizam em maior quantidade a água distribuída pela rede de abastecimento municipal, adequadamente fluoretada.

AGRADECIMENTOS

À FAPIC, à Faculdade de Odontologia e às alunas de iniciação científica da PUC-Campinas pela colaboração na obtenção dos resultados descritos neste trabalho.

REFERÊNCIAS

Aoba, T. (1994). Strategies for improving the assessment of dental fluorosis: focus on chemical and biochemical aspects. *Advances in Dental Research*, 8(1):66-74.

Bardsen, A.; Klock, K.S. & Bjorvatn, K. (1999). Dental fluorosis among persons exposed to high and low-fluoride drinking water in western Norway. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27(4):259-67.

Brambilla, E.; Felloni, A.; Fadini, B.L. & Strohmenger, C.L. (1998) A simplified method for fluoride analysis. *Archives of Oral Biology*, 43:819-23.

Brandão, I.M.G. & Valsecki Jr. A. (1998). Análise da concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 4(4):238-42.

Brasil. Ministério da Saúde. Programa Brasil Sorridente. Projeto SBBrazil 2003. Condições de Saúde Bucal da População Brasileira 2002-2003. Disponível em: <http://portalweb02.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/relatorio_brasil_sorridente.pdf>. (acesso: 2 jan. 2006).

Burt, B.A. (1992). The changing patterns of systemic fluoride intake. *Journal of Dental Research*, 71:1228-37.

Cerklewski, F.L. (1997). Fluoride, Bioavailability nutritional and clinical aspects. *Nutrition Research Reviews*, 17(5):907-29.

Fomon, S.J.; Ekstrand, J. & Ziegler, E. (1999). Fluoride intake and prevalence of dental fluorosis: trends in fluoride intake with special attention to infants. *Journal of Public Health Dentistry*, 60(3):131-9.

Griffin, S.O.; Jones, K. & Tomar, S.L. (2001). An economic evaluation of community water fluoridation. *Journal of Public Health Dentistry*, 61(2):78-86.

Jackson, R.D.; Kelly, S.A.; Katz, B.; Brizendine, E. & Stookey, G.K. (1999). Dental fluorosis in children residing in communities with different water fluoride levels: 33-month follow-up. *Pediatric Dental*, 21(4):248-54.

Jones, C.M. & Worthington, H. (1999). The relationship between water fluoridation and socioeconomic deprivation on tooth decay in 5-year-old children. *British Dental Journal*, 186(8):397-400.

Levy, S.M.; Kiritsy, M.C. & Warren, J.J. (1995). Sources of fluoride intake in children. *Journal of Public Health Dentistry*, 55(1):39-52.

Modesto, A., Tanaka, F.H.R.; Freitas, A.D. & Cury, J.A. (1999). Avaliação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público do município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Odontologia*, 56(5):217-21.

Narvai, P.C. (2000). Fluoretação da água: Heterocontrole no município de São Paulo no período 1990-1999. *Revista Brasileira de Odontologia e Saúde Coletiva*, 1(2):50-6.

Pereira, A.C.; Meneghim, M.C.; Mialhe, F.L. & Bianchini, F.L.C. (2001). Prevalência de cárie e fluorose dentária em escolares de cidades com diferentes concentrações de flúor na água de abastecimento. *Revista Brasileira de Odontologia e Saúde Coletiva*, 2(1):34-9.

- Pendrrys, D.G.; Katz, R.V. & Morse, D.E.R. (1996). Risk factors for enamel fluorosis in a non fluoridated population. *American Journal of Epidemiology*, 143(8):808-15.
- Razza, F.O.; Simões, M. & Ribas, T.R.C. (1998). Fatores de risco que levam à fluorose dentária. *Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro*, 3(2): 84-6.
- Rebello, M.A.P. & Araújo, N.C. (1999). Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 45(3):1-8.
- São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Centro de Vigilância Sanitária. (2000a). *Leis e normas técnicas sobre água de interesse para a vigilância sanitária*: São Paulo: Coordenação do Instituto de Pesquisa Pró-água, Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para o consumo humano. p.72.
- São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Centro de Vigilância Sanitária. (2000b). *Coleta e conservação de amostras de água*. São Paulo: Coordenação do Instituto de Pesquisa Pró-água. Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano. 15p.
- Schneider Filho, D. et al. (1992). *Fluoretação da água*. Rio de Janeiro: Rede Cedros. 24p.
- Silva, B.B. & Maltz, M. (2001). Prevalência de cárie, gengivite e fluorose em escolares de 12 anos de Porto Alegre, RS, Brasil, 1988/1999. *Pesquisa de Odontologia Brasileira*, 15(3):208-14.
- Spadaro, A.C.; Polizello, A.C.M.; Carlomagno, D.N.; Alves, L.A. & Lima, S.N.M. (1990). Avaliação do teor de fluoreto na água de abastecimento de cidades da região de Ribeirão Preto. *Revista de Odontologia da USP*, 4(3):252-5.
- Stookey, G.K. (1998). Caries prevention. *Journal of Dental Education*, 62(10):803-11.
- Tabari, E.D. et al. (2000). Dental fluorosis in permanent incisor teeth in relation to water fluoridation, social deprivation and toothpaste use in infancy. *British Dental Journal*, 189(4):1988.
- Tavares, P.G. & Bastos, J.R.M. (1999). Concentração de flúor na água: cárie, fluorose e teor de flúor urinário em escolares de Bauru, SP. *Revista da Associação Paulista de Cirurgião Dentista*, 53(5):407-15.
- Villena, R.S.; Borges, D.G. & Cury, J.A. (1996). Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 30(6):512-8.
- Warren, J.J.; Levy, S.M. & Kanellis, M.J. (2001). Prevalence of dental fluorosis in the primary dentition. *Journal of Public Health Dentistry*, 61(2):87-91.

