

Roberto Henrique da Costa  
Grec<sup>1</sup>

Patrícia Garcia de Moura<sup>1</sup>

Juliano Pelim Pessan<sup>II</sup>

Irene Ramires<sup>III</sup>

Beatriz Costa<sup>1</sup>

Marília Afonso Rabelo Buzalaf<sup>III</sup>

# Concentração de flúor em águas engarrafadas comercializadas no município de São Paulo

## Fluoride concentration in bottled water on the market in the municipality of São Paulo

---

### RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a concentração de flúor na água engarrafada comercializada, comparando-a aos valores impressos no rótulo da embalagem. Foram coletadas 229 amostras de água das 35 marcas disponíveis em diversos supermercados, mercearias e lanchonetes de grande circulação nas diferentes regiões do município de São Paulo, em 2006. A concentração de flúor foi determinada por análise em duplicata, utilizando o eletrodo íon-específico. A concentração de flúor variou entre 0,01 e 2,04 mg/l, com diferenças significantes entre os valores estipulados nos rótulos e os encontrados com a análise. Esses resultados reforçam a importância do controle dos níveis de flúor na água engarrafada por parte da vigilância sanitária.

**DESCRITORES:** Água engarrafada, análise. Compostos de flúor. Rotulagem de produtos. Alimentos e bebidas, normas. Vigilância sanitária.

---

### ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the fluoride concentration in bottled water available on the market, in comparison with the values printed on the bottle label. Two hundred and twenty-nine water samples were collected from 35 brands available in several supermarkets, grocery stores and snack bars with high turnover in different regions of the municipality of São Paulo, Southeastern Brazil, in 2006. Fluoride concentrations were determined by duplicate analysis using an ion-specific electrode. The fluoride concentrations ranged from 0.01 to 2.04 mg/l, with significant differences between the values stipulated on labels and those found in the analyses. These results emphasize the importance of controls over fluoride levels in bottled water enforced by the sanitary surveillance agency.

**KEY WORDS:** Bottled water, analysis. Fluorine compounds. Product labeling. Food and beverages, standards. Health surveillance.

<sup>1</sup> Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais. Universidade de São Paulo (USP). Bauru, SP, Brasil

<sup>II</sup> Departamento de Odontologia Infantil e Social. Faculdade de Odontologia de Araçatuba. Universidade Estadual Paulista. Araçatuba, SP, Brasil

<sup>III</sup> Departamento de Ciências Biológicas. Faculdade de Odontologia de Bauru. USP. Bauru, SP, Brasil

**Correspondência | Correspondence:**  
Marília Afonso Rabelo Buzalaf  
Departamento de Ciências Biológicas  
Área de Bioquímica - FOB/USP  
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75  
17012-901 Bauru, SP, Brasil  
E-mail: mbuzalaf@fob.usp.br

## INTRODUÇÃO

A fluoretação da água de abastecimento público foi adotada em 1985 no município de São Paulo. Em 1990, a prefeitura instituiu o Sistema Municipal de Vigilância Sanitária da Fluoretação, com a finalidade de monitorar o teor de flúor adicionado, mantido entre 0,6 e 0,8 mg/l.<sup>a</sup>

Devido ao aumento do consumo de água engarrafada na década de 90, surgiu a necessidade de controle mais rigoroso da concentração de flúor desses produtos. Com isso, foi sancionada a Lei 12.623/98 de 6/5/1998 que proíbe a comercialização de água engarrafada com teor de flúor acima de 0,8 mg/l no município de São Paulo. Essa lei também estabelece que a responsabilidade de realizar testes semestrais de avaliação do teor de flúor presente nas águas engarrafadas é da Secretaria Municipal de Abastecimento.<sup>b</sup>

No período de 1997 a 2000, a expansão do mercado de água engarrafada no Estado de São Paulo foi de 52%, e de 92% na área metropolitana da capital do estado. Em adição, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) dos anos de 2002 e 2003, publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2004, revelou que a água mineral estava entre os itens que fazem parte da alimentação mais consumidos, tendo sido o único que apresentou aumento de 3.011% com base nos anos anteriores (1995 a 2003).<sup>c</sup>

Considerando o aumento no consumo de água engarrafada e a importância do controle de sua concentração de flúor, o objetivo do presente estudo foi avaliar a concentração de flúor presente nas diferentes marcas de água engarrafadas e comercializadas no município de São Paulo e compará-la com a descrita no rótulo da embalagem.

## MÉTODOS

Várias marcas de água engarrafada foram adquiridas em supermercados, mercearias e lanchonetes de grande circulação no município de São Paulo, em 2006. As amostras foram coletadas em pontos comerciais de grande venda do produto, nas regiões norte (71), sul (34), leste (43), oeste (25) e centro (56) do município de São Paulo, totalizando 229 amostras, de 35 marcas distintas, apresentadas nas seguintes modalidades: em copos de 200 ml e 300 ml (46), garrafas de 500 ml (101) e garrafas de 1,5 e 2 l litros (82).

A concentração de flúor presente nas amostras de água foi determinada em duplicata, utilizando-se o eletrodo íon sensível (Orion 9609), acoplado a potenciômetro

(Procyon, modelo 720). A reprodutibilidade média das leituras baseada nas amostras em duplicata foi de 98,2%. Em adição, a validação dos resultados foi verificada com nova leitura de 50% das amostras (erro-intra-examinador), com reprodutibilidade média de 92,9%.

## RESULTADOS

A concentração de flúor das amostras de água variou de 0,01 a 2,04 mg/l, das quais 19% apresentaram valores acima do permitido pela lei municipal (amostras 3, 18, 26 e 28). Os valores mais elevados foram encontrados em 44 amostras referentes a quatro das 35 marcas analisadas (Tabela).

As maiores variações foram observadas nas marcas 8,11-A, 26, 28 e 34-A (Tabela). Com relação à marca de número 28, foi verificada diferença de 1,14 mg/l entre os valores mínimo (0,90 mg/l) e máximo (2,04 mg/l).

Os valores encontrados na análise foram diferentes daqueles expressos nos rótulos em 88 amostras (38%), das quais 83 apresentaram valores acima dos discriminados nas embalagens e cinco delas, abaixo. Os casos mais discrepantes foram observados nas amostras das marcas 3, 4, 8, 11-A, 18, 24, 26 e 28, que apresentaram concentrações de flúor muito acima das especificadas em seus rótulos; o inverso foi verificado para as marcas 12 e 16 (Tabela). Dentre as marcas, 13 (37%) exibiram em seus rótulos a denominação “água fluoretada”, embora apresentasse valores menores, próximos de 0,1 mg/l de flúor.

## DISCUSSÃO

Grandes variações na concentração de flúor (0,01 a 2,04 mg/l) foram verificadas para todas as amostras analisadas, concordando com estudos prévios.<sup>3,5</sup> Variações expressivas nas concentrações de flúor também foram encontradas em uma mesma marca ou fonte. Variações como essas também foram observadas no estudo de Ramires et al,<sup>5</sup> em Bauru, no qual se constatou variações entre 0,07 e 1,51 mg/l de flúor para uma mesma marca.

Uma percentagem significativa das amostras analisadas no presente estudo (19%) excedeu o limite máximo de 0,8 mg F/l. O resultado indica desrespeito à legislação do município de São Paulo. Ramires et al<sup>5</sup> encontraram valores acima de 0,8 mg/l de flúor em 9,2% das amostras de Bauru e embora esse número tenha sido menor que o de São Paulo, também merece atenção da vigilância.

<sup>a</sup> Narvai PC. Vigilância Sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, Brasil, no período de 1990-1999 [tese de livre-docência] São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2001.

<sup>b</sup> Prefeitura Municipal de São Paulo. Lei Municipal no.12.623, de 6 de maio de 1998. Proíbe a comercialização de água mineral com teor de flúor acima de 0,8 mg/l no município e dá outras providências. Diário Oficial do Município. 13/5/1998.

<sup>c</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamento Familiares 2002-2003: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro; 2004 [acesso em 10/7/06]. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/pof2002.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/pof2002.pdf)

**Tabela.** Concentração de flúor em águas engarrafadas e comercializadas no município de São Paulo, 2005.

Marca	Total de amostras	Concentração de flúor especificada no rótulo (mg/l)	Concentração de flúor mínima e máxima encontrada (mg/l)	Concentração média de flúor (mg/l)
1	17	0,02	0,05 - 0,06	0,05
2	26	0,05	0,05 - 0,06	0,06
3	25	0,52	<b>0,88 - 0,92</b>	<b>0,90</b>
4	8	0,038	0,14 - 0,18	0,16
5	12	0,03	0,05 - 0,06	0,05
6	7	0,05	0,05 - 0,06	0,05
7	11	0,23	0,26 - 0,31	0,29
8	14	0,18	0,28 - 0,49	0,34
9	10	0,07	0,07 - 0,08	0,08
10	4	0,06	0,06 - 0,07	0,07
11 fonte A	3	0,18	0,14 - 0,35	0,24
11 fonte B	3	0,01	0,01 - 0,06	0,03
12	2	0,22	0,07	0,07
13	1	0,17	0,15	0,15
14	8	0,16	0,10 - 0,12	0,11
15	5	0,06	0,06	0,06
16	1	0,77	0,31	0,31
17	3	0,04	0,04 - 0,05	0,04
18	3	0,03	<b>0,96 - 1,01</b>	<b>0,94</b>
19	10	0,07	0,10 - 0,12	0,11
20	3	*	0,04 - 0,05	0,05
21	4	0,05	0,11	0,11
22	5	0,05	0,08 - 0,09	0,08
23	2	*	0,05	0,05
24	1	0,10	0,25	0,25
25	2	0,14	0,19 - 0,21	0,20
26	3	0,03	<b>1,42 - 1,71</b>	<b>1,60</b>
27	3	0,12	0,11 - 0,12	0,11
28	13	0,03	<b>0,90 - 2,04</b>	<b>1,19</b>
29	4	0,02	0,05 - 0,06	0,06
30	1	0,034	0,17	0,17
31	2	0,03	0,11	0,11
32	3	0,045	0,08 - 0,09	0,09
33	3	0,43	0,36 - 0,37	0,36
34 fonte A	2	0,06	0,08 - 0,19	0,14
34 fonte B	1	0,25	0,05	0,05
35	4	0,01 (300ml) e 0,045 (500ml)	0,05	0,05
Total	229	-	-	-

Valores em negrito: excedem o valor da legislação

\* Não constava informação no rótulo

As altas concentrações de flúor verificadas em algumas marcas de águas engarrafadas associadas ao aumento de seu consumo podem constituir fator de risco para o desenvolvimento da fluorose dentária. Além do consumo de água “in natura”,<sup>4</sup> pode haver aumento significativo

da ingestão do flúor presente em águas engarrafadas devido à sua utilização no preparo de alimentos e bebidas ou da reconstituição de fórmulas infantis. Em estudo que avaliou as concentrações de flúor em leites em pó e fórmulas infantis, Buzalaf et al<sup>1,2</sup> observaram que o uso

de águas com concentrações de flúor entre 0,6 e 0,8 mg/l e acima de 0,9 mg/l, respectivamente para a reconstituição de leites e fórmulas infantis, promoveria uma ingestão de flúor diária acima do limite considerado aceitável (0,1 mg de flúor/kg de peso corporal), para crianças com até um ano de idade.

Com relação aos valores expressos nos rótulos das embalagens, apenas cinco (2%) não especificavam no rótulo a presença de fluoretos. No entanto, Brandão et al,<sup>3</sup> em 1998 conduzido em Araraquara, verificaram que a maior parte (75%) das 32 amostras de água analisadas não especificava nos rótulos as concentrações de flúor. Embora a diferença entre o número de amostras não permita uma comparação direta entre o presente trabalho e o estudo de Brandão et al,<sup>3</sup> pode-se inferir uma tendência de regularização dos rótulos por parte das indústrias envasadoras de água.

Observou-se discordância entre as concentrações de flúor especificadas no rótulo e as verificadas com a análise laboratorial. Tal situação constitui-se em irregularidade, uma vez que pode induzir ao consumo do

produto pela população, na intenção de obter algum benefício no controle da cárie.

A água engarrafada e comercializada no município de São Paulo apresentou uma grande variação na concentração de flúor, com valores acima dos permitidos e diferentes daqueles impressos nos rótulos. Portanto, fica evidente a necessidade de um rigoroso controle da composição desses produtos por parte dos órgãos responsáveis, de forma a cumprir a legislação vigente no município.

Estratégias poderão promover a regularização nos teores de flúor encontrados nas águas engarrafadas, como a fiscalização periódica diretamente nas indústrias produtoras e a aplicação de medidas de advertência e punição. Isso se dará tanto pela concentração de flúor fora dos limites preconizados quanto pelo informe inexato dessa concentração. Além disso, coletas periódicas de amostras em diferentes pontos de venda destas águas devem ser realizadas, de forma a complementar o monitoramento realizado na indústria.

## REFERÊNCIAS

1. Buzalaf MA, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluoride content of infant formulas prepared with deionized, bottled mineral and fluoridated drinking water. *ASDC J Dent Child*. 2001;68(1):37-41.
2. Buzalaf MA, Damante CA, Trevizani LM, Granjeiro JM. Risk of fluorosis associated with infant formulas prepared with bottled water. *J Dent Child (Chic)*. 2004;71(2):110-3.
3. Brandão IM, Valsecki Jr A. Análise de concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 1998;4(4):238-42.
4. Pereira AC, Mialhe FL, Bianchini FLC, Meneghim MC. Prevalência de cárie e fluorose dentária em escolares de cidades com diferentes concentrações de flúor na água de abastecimento. *Rev Bras Odontol Saude Coletiva*. 2001;2(1):34-9.
5. Ramires I, Grec RHC, Cattán L, Moura PG, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Avaliação da concentração de flúor e do consumo de água mineral. *Rev Saude Publica*. 2004;38(3):459-65.