

Concentração de flúor em águas minerais engarrafadas comercializadas no município de Ponta Grossa-PR

Nadhia SAYED^a, Rafael Gomes DITTERICH^b, Marcia Helena Baldani PINTO^c,
Denise Stadler WAMBIER^c

^aCirurgiã-Dentista formada pela UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

^bProfessor da Faculdade de Odontologia do Pólo Universitário de Nova Friburgo,
UFF – Universidade Federal Fluminense, 28625-650 Nova Friburgo - RJ, Brasil

^cProfessora do Departamento de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

Sayed N, Ditterich RG, Pinto MHB, Wambier DS. Fluoride concentration in bottled mineral water commercialized in the municipality of Ponta Grossa-PR. Rev Odontol UNESP. 2011; 40(4): 182-186.

Resumo

Introdução: A água é importante fonte de ingestão de flúor. Considerando-se o aumento no consumo de água mineral e a possibilidade de esta conter teores inadequados de flúor, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a concentração desse elemento na água mineral engarrafada comercializada, comparando-a aos valores declarados no rótulo da embalagem. **Material e método:** Foram adquiridas 50 amostras de água mineral de cinco diferentes marcas disponíveis em diversos supermercados, mercearias e lanchonetes de grande circulação do município de Ponta Grossa-PR. A concentração de flúor foi determinada por análise em duplicata, utilizando-se potenciômetro com eletrodo íon-seletivo. **Resultado:** A concentração de flúor variou entre 0,034 e 0,142 mg F.L⁻¹, com diferenças pouco significativas entre os valores estipulados nos rótulos da maioria das marcas de água mineral e aqueles determinados na presente investigação. **Conclusão:** Apesar de os valores de flúor encontrados nas amostras analisadas se mostrarem seguros quanto aos riscos de fluorose dentária, estes não apresentaram ação preventiva anticárie.

Palavras-chave: Águas minerais; flúor; fluorose dentária; vigilância sanitária.

Abstract

Introduction: Water is an important source of fluoride intake. Considering the mineral water consumption increase and the possibility that they contain inadequate levels of fluoride, this study evaluated the concentration of fluoride in bottled mineral water, and compared to those values reported on the packaging label. **Material and method:** Fifty mineral water samples from the five different brands were purchased at several supermarkets; grocery stores, and restaurants of the highly frequented in Ponta Grossa-PR. The fluoride concentration was determined on duplicate analysis, using a potentiometer with selective-ion electrode. **Result:** The concentration of fluoride ranged from 0,034 to 0,142 mg F.L⁻¹, and no significant difference was observed between the values reported on the labels and those found in the present investigation in samples from the majority of brands. **Conclusion:** In spite of the fluoride contents found to be safe for not causing a risk for dental fluorosis, there was no significant preventive meaning for tooth cavity.

Keywords: Mineral water; fluoride; dental fluorosis; health surveillance.

INTRODUÇÃO

A fluoretação da água é uma medida de saúde pública reconhecida mundialmente por seu papel na prevenção da cárie dentária¹. No entanto, a atenção não deve ser dada somente para a água de abastecimento público, mas também para a água engarrafada mineral, uma vez que, nos dias de hoje, esta vem sendo amplamente consumida pela população^{2,3}.

É preciso ressaltar que, nas águas de abastecimento público, o íon fluoreto é adicionado artificialmente, enquanto que nas águas minerais esse elemento pode ocorrer naturalmente⁴. Por isso, é necessário considerar também o consumo de água mineral como um mecanismo de prevenção da cárie e, em casos mais extremos, como fator de risco para a fluorose dentária⁵.

Segundo dados de 2009, o mercado mundial de águas engarrafadas atingiu 215 bilhões de litros, com um crescimento de 3,9% em relação a 2008 (207 bilhões de litros), sendo previsto para esse mercado um crescimento médio de 4,2% ao ano, nos próximos cinco anos⁶. No Brasil, o consumo de água mineral tem também aumentado rapidamente nos últimos anos e a tendência é de continuidade desse aumento. O consumo per capita brasileiro, dependendo da estatística que se adote, varia de 28 a 60 L de água engarrafada ao ano, levando em conta uma população de 185 milhões de habitantes⁶. Entre os períodos de realização das duas Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF 2002-03 e POF 2008-09), o IBGE constatou um aumento de 27,5% no consumo de água mineral pela população brasileira^{7,8}.

Outro fato importante é o Brasil ser um país privilegiado em relação a recursos hídricos, existindo várias fontes de água em todo o território nacional. Por isso, faz-se necessário conhecer a composição da água antes de disponibilizá-la para o consumo humano não só no que diz respeito à concentração de flúor, mas também em relação a outros componentes químicos, pois muitas dessas fontes podem ser impróprias para a exploração e o consumo humano⁴. Devido aos motivos explicitados, surge a necessidade de controle mais rigoroso da concentração de flúor nesse tipo de bebida comercializada⁹.

A exploração de água mineral ou potável de mesa no Brasil é regulamentada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral do Ministério de Minas e Energia. A definição, bem como o controle da potabilidade, são de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Em 1945, diante da necessidade de se padronizar o aproveitamento das águas minerais utilizadas para a comercialização por meio do engarrafamento e para outros fins, foi assinado o Decreto-Lei, nº 7.841, publicado no Diário Oficial da União de 20 de agosto de 1945, conhecido como "Código das Águas Minerais", em vigor até hoje, com algumas alterações².

O Ministério da Saúde, por meio da Portaria 56/1977, aprovou normas e critérios de padrão de potabilidade da água. Do ponto de vista da presença de fluoreto em águas de consumo humano, agregado ou de ocorrência natural, 1,7 mg F.L⁻¹ foi fixado como Valor Máximo Permissível¹⁰. Esse valor seria alterado em 2000, com a publicação da Portaria 1.469, que definiu 1,5 mg F.L⁻¹ como Valor Máximo Permitido (VMP)¹¹.

A Resolução nº 274, de 22 de setembro de 2005, com o regulamento técnico para as águas envasadas, destaca que o produto que contém mais do que 2 mg F.L⁻¹ de fluoreto deve trazer obrigatoriamente, nos rótulos das garrafas, o alerta de que o produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade. Esse limite proposto e descrito na resolução não é seguro para prevenir o aparecimento de fluorose dentária em crianças com os dentes em fase de formação, se o consumo for feito de maneira prolongada¹².

Fica evidente, portanto, a necessidade de um rigoroso controle da composição desses produtos por parte dos órgãos responsáveis, de forma a cumprir a legislação vigente. 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. Estas se darão 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 dessas águas devem ser realizadas, de forma a complementar o monitoramento realizado na indústria¹³.

Considerando-se 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 águas engarrafadas e comercializadas no município de Ponta Grossa-PR, e compará-la com a descrita no rótulo da embalagem.

MATERIAL E MÉTODO

Foram analisadas 50 amostras distintas de cinco marcas comerciais de águas minerais adquiridas em supermercados, mercearias e lanchonetes de grande circulação no município de Ponta Grossa-PR, durante o período de fevereiro a novembro de 2008. Todas as garrafas de 500 mL foram encaminhadas e o conteúdo destas foi posteriormente analisado no Laboratório de Higiene Social e Análise da Água do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Segundo a metodologia adotada, a análise de determinação de flúor nas águas minerais foi realizada em duplicata, utilizando-se o mesmo conteúdo de cada uma das garrafas de 500 mL.

As análises foram realizadas por meio do método eletrométrico, em pHMetro Microprocessado com íon seletivo, previamente calibrado com uma solução de 0,1 ppm F e outra de 1,8 ppm F. Essas são soluções padrões para definir o mínimo e o máximo de concentrações, as quais são obtidas pelo aparelho em mV e depois passadas para ppm (partes por milhão). Para as análises, juntaram-se 10 mL de água a ser analisada e 10 mL de Tisab, sendo que esse produto serve para dissociar o fluoreto da água, possibilitando verificar sua concentração. O aparelho pHMetro Microprocessado[®] possui três eletrodos que ficam em contato com a amostra a ser analisada. O eletrodo de temperatura compensa a temperatura da água para que todas as amostras estejam em 24,5 °C. Os eletrodos de referência e de flúor fornecem os resultados em milivolts (mV). O equipamento lê a concentração em mV e passa para o computador em ppm F (mg F.L⁻¹). Os resultados foram tabulados na forma de médias e tabelas.

Tabela 1. Concentração de flúor nas amostras de águas minerais comercializadas no município de Ponta Grossa-PR, no período de fevereiro a novembro de 2008

Marcas comerciais	Amostras analisadas mensalmente no ano de 2008									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Itaí	0,106	0,091	0,09	0,087	0,046	0,085	0,079	0,073	0,093	0,097
Aquarel	0,084	0,08	0,072	0,085	0,093	0,082	0,067	0,093	0,081	0,084
Schincariol	0,142	0,07	0,104	0,095	0,081	0,092	0,084	0,076	0,083	0,101
Vitaleev	0,085	0,051	0,063	0,073	0,034	0,081	0,049	0,053	0,062	0,058
Ouro Fino	0,079	0,07	0,056	0,059	0,042	0,073	0,058	0,063	0,051	0,055

RESULTADO

A concentração de flúor nas amostras de água mineral variou de 0,034 a 0,142 mg F.L⁻¹, sendo que todas apresentavam concentrações aceitáveis e sem risco a saúde (Tabela 1). Os valores encontrados nas médias das análises realizadas diferiram em 4 das 5 marcas avaliadas e, por isso apresentavam diferentes concentrações daquelas expressas nos rótulos (Tabela 2).

DISCUSSÃO

As amostras na presente pesquisa foram analisadas pelo método eletrométrico. Atualmente, esse método é considerado superior aos demais por ser mais rápido e mais preciso, tendo sido utilizado em diversos estudos para medir a concentração de flúor presente na água¹⁴⁻¹⁶. Embora o método eletrométrico exija equipamento mais caro, o procedimento é muito simples, sendo considerado o mais exato, quando comparado ao visual de alizarina e ao SPADNS fotométrico^{16,17}.

No Estado do Rio Grande do Sul, foi verificada a concentração de fluoretos em nove marcas de águas minerais, sendo que em uma delas a concentração foi muito alta (2,94 ppm F); em duas, as concentrações estavam adequadas (0,75 a 0,93 ppm F), e a maioria, ou seja, as seis restantes, continha baixos níveis (0,1 a 0,62 ppm F)¹⁸.

O estudo mais amplo no País foi realizado por Villena et al.¹⁹ (1996), no qual avaliaram 104 marcas comerciais vendidas em todo o território nacional. Nessa pesquisa, foram observadas concentrações de flúor variando de 0,0 a 4,4 ppm F.

Na pesquisa realizada por Brandão, Valsecki Junior²⁰ (1998) em Araraquara-SP, com 32 amostras de águas minerais, as concentrações variaram entre 0,02 e 1,38 ppm F. Nesse estudo, dois produtos analisados (6,25%) apresentaram concentrações de fluoretos acima do limite máximo permitido de 1,0 ppm F. Em quatro (12,5%), a concentração de flúor obtida pela análise química foi inferior ao valor citado no rótulo. Em três (9,4%), a análise química revelou uma concentração de flúor superior àquela do rótulo. Apenas uma amostra (3,1%) apresentou concordância entre a análise química e a informação do rótulo.

Tabela 2. Águas minerais comercializadas no município de Ponta Grossa-PR, em 2008, segundo a concentração de flúor declarada nos rótulos e os valores encontrados nas análises realizadas

Marcas comerciais	Concentrações especificadas nos rótulos (mg F.L ⁻¹)	Médias obtidas nas análises realizadas (mg F.L ⁻¹)
Itaí	0,05	0,084
Aquarel	0,02	0,08
Schincariol	0,038	0,09
Vitaleev	0,06	0,06
Ouro Fino	0,03	0,06

Em Bauru-SP, nas 260 amostras analisadas de 29 diferentes águas, a concentração de flúor variou de 0,045 a 1,515 mg F.L⁻¹. Em uma das águas, constava no rótulo o valor de 0,220 mg F.L⁻¹; no entanto, a análise revelou a concentração de 1,515 mg F.L⁻¹⁽²⁾.

Em Pelotas-RS, nas amostras analisadas de 14 marcas comerciais de água mineral, a concentração de flúor variou de 0 a 3,13 ppm F, destacando-se que não constavam os teores desse íon em oito rótulos examinados⁴.

Bisinelli et al.²¹ (2006), ao avaliarem a concentração de flúor em bebidas de Curitiba-PR, dentre estas, quatro marcas de águas minerais, verificaram que nas amostras avaliadas a concentração de flúor variou de 0,03 a 1 mg F.L⁻¹.

Em Manaus-AM, foram analisadas 15 marcas comerciais de águas minerais, sendo verificadas concentrações de flúor variando de 0,04 a 1,02 µF.mL⁻¹. Apenas uma marca de água mineral apresentou concentração maior que a recomendada no Brasil para consumo humano²².

Souza et al.³ (2009) avaliaram 56 amostras de água de 20 marcas disponíveis nos municípios de São Luís-MA e João Pessoa-PB. O teor médio de flúor variou de 0,01 a 0,270 ppm F.

A partir do exposto, percebe-se que os estudos brasileiros revelam teores de flúor variando de 0 a 4,44 ppm F. Esse fato evidencia que muitas águas minerais apresentam concentrações sem significado anticariogênico, concentrações não relatadas

pelo fabricante e concentrações com potencial de risco para o desenvolvimento de fluorose dentária²³.

Os resultados do presente estudo mostram valores insignificantes de flúor nas águas minerais para a prevenção da cárie dentária. Achados semelhantes foram verificados por Anderle et al.²⁴ (2003) em análise de 11 águas minerais vendidas no município de Joinville-SC, com teores variando entre 0,00 e 0,570 mg F.L⁻¹, e também por Ribeiro et al.²⁵ (2009), no estudo conduzido das águas minerais comercializadas em Belém-PA, as quais apresentaram valores entre 0,00 e 0,26 mg F.L⁻¹. Os resultados deste trabalho diferem dos obtidos por Villena et al.¹⁹ (1996) e Grec et al.¹³ (2008), cujos níveis de flúor estavam acima de 1 mg.L⁻¹ em 7,7 e 8,5%, respectivamente.

É válido lembrar que o consumo de água mineral vem aumentando no mundo. Assim, as pessoas, ao optarem pela água mineral, diminuem o consumo de água de abastecimento público, que, em geral, apresenta um nível adequado de fluoreto. O problema é a água mineral, muitas vezes, não atingir nem a metade da dosagem de fluoreto recomendável para que se tenha o benefício de proteção contra cárie dentária²⁶.

Das marcas de água minerais avaliadas neste trabalho, todas apresentavam no seu rótulo a concentração de flúor presente na sua composição. Entretanto, Brandão, Valsecki Junior²⁰ (1998), na cidade de Araraquara-SP, encontraram que apenas 25% das águas minerais comercializadas especificavam no seu rótulo a concentração de íon flúor.

Segundo Villena et al.¹⁹ (1996), o apelo comercial no rótulo – “água mineral fluoretada” – pode levar o consumidor à expectativa de uso de um produto com ação benéfica contra cáries e que, pela baixa concentração, produz uma “exposição não terapêutica de

fluoretos”. A informação nos rótulos deve ser correta para evitar engano ao consumidor.

Nesta pesquisa, foi verificada diferença entre os valores presentes nos rótulos e os obtidos nas análises. Resultados semelhantes foram verificados por Moysés et al.²⁷ (2004) em Curitiba-PR e por Ribeiro et al.²⁵ (2009) em Belém-PA.

As normas brasileiras que classificam as águas minerais como fluoretadas deveriam ser revistas, levando em consideração o binômio risco/benefício. Também existe a necessidade de um sistema de vigilância sanitária nos níveis federal, estadual ou municipal que regulamente a concentração de flúor nas águas minerais.

CONCLUSÃO

As concentrações de flúor nas águas minerais comercializadas em Ponta Grossa-PR não apresentam potencial para causar fluorose dentária; contudo, são insignificantes para exercer efeito preventivo contra a cárie dentária.

Estes resultados enfatizam a importância de informar à população usuária de água mineral, exclusivamente, que esta não atende aos padrões recomendados pelo Ministério da Saúde (Portaria nº 56/Bsb, de 14 de março de 1977) e que os teores de fluoretos presentes devem ser revistos e fiscalizados de forma contínua.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBIC pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Achievements in Public Health, 1900-1999: Fluoridation of Drinking Water to Prevent Dental Caries. Morbidity and Mortality Weekly Report; 1999.
- Ramires I, Grec RH, Cattani L, Moura PG, Lauris JR, Buzalaf MA. Avaliação da concentração de flúor e do consumo de água mineral. Rev Saúde Pública. 2004; 38:459-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102004000300018>
- Souza CFM, Paredes SP, Forte FDS, Sampaio FC. Fluoride content of bottled water commercialized in two cities of northeastern Brazil. Braz J Oral Sci. 2009; 8:206-9.
- Carvalho RV, Lund RG, Pino FAB, Demarco FF. Avaliação do teor de flúor em 14 águas engarrafadas comercializadas no município de Pelotas-RS. JBP Rev Ibero-Am Odontopiatr Odontol Bebê. 2005; 8(44):400-6.
- Terreri ALM, Santos CCM, Lopes MRV, Silva RFM, Rodrigues JCS. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais engarrafadas disponíveis no comércio. Rev Inst Adolfo Lutz. 2009; 68:354-8.
- Brasil. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Sumário mineral: água mineral. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2010 [citado em 2010 Nov 14]. Disponível em: http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Pesquisa de orçamentos familiares 2002 – 2003: primeiros resultados: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro; 2004.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Pesquisa de orçamentos familiares 2008–2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
- Gabardo MCL, Motter J, Ditterich RG, Moysés SJ. Uso coletivo de fluoretos em odontologia: atualização crítica. In: Moysés SJ, Groisman SH. Programa de Atualização em Odontologia Preventiva e Saúde Coletiva (PRO-ODONTO/ Prevenção) Ciclo 2, Módulo 2; 2008. p.1-46.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 56/Bsb, de 14 de março de 1977. Aprova normas e o padrão de potabilidade da água a serem observados em todo o território nacional. Diário Oficial da União. 22 mar. 1977.

11. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria 1.469, de 29 dez. 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 19 jan 2001; Seção 1:18-22.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para águas envasadas e gelo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 set. 2005.
13. Grec RH, Moura PGM, Pessan JP, Ramires I, Costa B, Buzalaf MA. Concentração de flúor em águas engarrafadas comercializadas no município de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2008; 42:154-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102008000100022>
14. Maia LC, Valença AMG, Soares EL, Cury JA. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saúde Pública. 2003; 19:61-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000100007>
15. Lima FG, Lund RG, Justino LM, Demarco FF, 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; 20:422-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000200009>
16. Motter J, Moyses ST, França BHS, Carvalho ML, Moisés SJ. Análise da concentração de flúor na água em Curitiba, Brasil: comparação entre técnicas. Rev Panam Salud Publica. 2011; 29:120-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892011000200007>
17. Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. Cadernos de Saúde Bucal 2 – fluoretação da água: como fazer a vigilância sanitária? Rio de Janeiro: Rede Cedros; 1992.
18. Franco FC; Maltz M. A concentração de fluoretos em águas minerais, chás brasileiros e chimarrão. In: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas, Águas de São Pedro, 1991. p. 4. PMID:9302820
19. Villena RS, Borges DG, Cury JA. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. Rev Saúde Pública. 1996; 30(6):512-8. PMID:9924506
20. Brandão IMG, Valsecki Júnior A. Análise de concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara, Brasil. Rev Panam Salud Publica. 1998; 4:238-42.
21. Bisinelli JC, Harari SG, Mattioli TMF. Concentração de flúor em bebidas das escolas de Curitiba. JBC J Bras Clinica Odontol e Saúde Bucal Coletiva. 2006;10(54):255-9.
22. Bulcão LN, Rebelo MAB. Evaluation of the fluoride concentration in mineral water and guaraná-based soft drinks in Manaus, Amazonas. Rev Odonto Ciênc. 2009; 24: 240-3.
23. Santos KT, Saliba NA, Moimaz SAS. Importância da vigilância sanitária e educação em saúde para a prevenção de fluorose dentária. UFES Rev Odontol .2006; 8(3): 6-14.
24. Anderle PT, Oliveira TMN, Wagner TM. Avaliação do teor de flúor na água consumida no município de Joinville. Rev Saúde e Ambiente. 2003; 4(1):36-41.
25. Ribeiro SMM, Dias JA, Nobre RJ, Machado SMM, Barroso RFF. Análise do teor de fluoreto em águas minerais comercializadas em Belém do Pará. Rev Para Med. 2009; 23(1):23-6.
26. Medeiros UV, Santiago BM, Souza MIC. Análise do conteúdo de fluoreto em diversas bebidas. Rev Bras Odontol. 2002; 59(1):36-40.
27. Moisés SJ, Dinnies, K, Gandelman NF, Koike F, Moisés ST. Controle dos teores de flúor das águas minerais consumidas no mercado curitibano. In: 12º Seminário de Iniciação Científica PUC-PR; 2004. Curitiba; 2004.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Denise Stadler Wambier
Departamento de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Bairro Uvaranas, 84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil
e-mail: dswambier@yahoo.com.br

Recebido: 01/08/2011
Aceito: 30/08/2011