

TEORES DE FLUORETO NA ÁGUA DE PROPRIEDADES DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE ÁGUAS DA PRATA, SP.

Rogéria Maria Alves de Almeida¹; Celene Fernandes Bernardes²;

Paulo Aparecido do Nascimento³; Tatiana Compre de Oliveira³;

Davi Magalhães Lazarini Neppi³; Luciana de Freitas Soares de Oliveira³;

Helenise Santana Alves³; Erica Baldasso³; Victor Luiz da Silva³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de fluoreto na água de propriedades da zona rural do Município de Águas da Prata, SP. Trinta e três amostras de água foram coletadas de quatro propriedades, no período de fevereiro a abril de 2005. As análises de flúor foram realizadas através de método potenciométrico, utilizando eletrodo seletivo ao íon fluoreto. Os resultados observados foram de 0,18 a 4,60 mg/L, com 72,7% das amostras com concentração de fluoreto abaixo de 0,6 mg/L, que corresponde à concentração mínima necessária estabelecida para água potável.

Palavras-chave: análise de água, fluoreto, zona rural.

FLUORIDE CONCENTRATION IN WATER OF RURAL ZONE PROPERTY OF THE DISTRICT OF ÁGUAS DA PRATA, SP.

ABSTRACT

The present work has the objective to evaluate the fluoride concentration in water of rural zone property of the district of Águas da Prata, SP, Brazil. Thirty three coming samples of water were collected from of 4 properties, in the period of February to April of 2005. The fluoride analysis was determined through electrode of selective ion by the method potentiometric. The concentration of fluoride in water samples ranged from 0,18 to 4,60 mg/l and 72,7% presented fluoride levels below 0,6 mg/L, not according to the Brazilian drinking water standard.

Keywords: water analysis, fluoride, rural zone.

Trabalho recebido em 02/08/2007 e aceito para publicação em 02/10/2007.

¹ Faculdades Integradas Metropolitanas de Campinas - METROCAMP – Faculdades de Fisioterapia e Biomedicina; Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL, Av. Hélio Vergueiro Leite, s/n, C.P. 05, CEP 13.990-000, Espírito Santo do Pinhal- SP E-mail: rogeriaalmeida@directnet.com.br;

² Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC - Campinas/CEATEC – Faculdade de Química Tecnológica; Faculdades Integradas Metropolitanas de Campinas - METROCAMP – Faculdades de Fisioterapia e Biomedicina; Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL, Av. Hélio Vergueiro Leite, s/n, C.P. 05, CEP 13.990-000, Espírito Santo do Pinhal- SP. E-mail: celenefb@terra.com.br;

³ Graduandos do curso de Engenharia Ambiental do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL, Estagiários do Laboratório de Microbiologia, Av. Hélio Vergueiro Leite, s/n, C.P. 05, CEP 13.990-000, Espírito Santo do Pinhal- SP; E-mail: microlab@unipinhal.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A água é indicada para o consumo humano quando os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam aos padrões de potabilidade (BRASIL, 2000).

No Brasil, a fluoretação da água de consumo nos municípios que possuem estação de tratamento de água foi sancionada pela Lei Federal 6.050 de 24 de maio de 1974 e regulamentada pelo Decreto 76.872 de 22 de dezembro de 1975 (SÃO PAULO, 2000). No estado de São Paulo, considerando as temperaturas máximas diárias variando de 16,4 a 33,9°C, a água é qualificada como potável e destinada ao consumo humano, quando apresentar a concentração do íon fluoreto de 0,6 a 0,8 mg L⁻¹ (SÃO PAULO, 2000). Nestas condições, a água fluoretada tem sido considerada uma das medidas preventivas de maior alcance coletivo para o declínio da cárie dentária (STOOKEY, 1998, JONES & WORTHINGTON, 1999; GRIFFIN et al, 2001). Em concentrações superiores, a ingestão de fluoreto pode acarretar a fluorose dental e óssea (LEVY et al., 1995; RAZZA et al., 1998; BARDESEN et al., 1999; JACKSON et al., 1999; PEREIRA et al., 2001)

Segundo avaliação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003), a água com concentrações adequadas de fluoreto é

disponibilizada para 46% da população brasileira que reside em localidades nas quais as águas de consumo público são oficialmente tratadas. A falta de regularidade na fluoretação da água pode acarretar diminuição neste percentual (SPADARO et al., 1990; MODESTO et al., 1999; TAVARES & BASTOS, 1999; NARVAI, 2000).

O consumo de água sem tratamento e sem fluoretação, originária de mananciais ou de água mineral engarrafada, indica a necessidade de se verificar a concentração do íon fluoreto nessas fontes naturais. Estudos realizados na última década, indicam concentrações de 0,0 a 4,4 mg L⁻¹ de fluoreto em água mineral comercializada no Brasil (VILLENA et al., 1996; BRANDÃO & VALSECKI JR.; 1998, BERNARDES, 2005) e de 0,01 a 1,40 mg L⁻¹ em água coletada de fontes naturais brasileiras (REBELO & ARAÚJO, 1999; BERNARDES, 2005).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os níveis de fluoreto em amostras de água natural, coletadas em propriedades da zona rural do município de Águas da Prata, no estado de São Paulo, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta das amostras:

As amostras de água foram coletadas em quatro propriedades rurais no município de Águas da Prata, no estado de São Paulo. A coleta foi realizada em três pontos distintos de cada propriedade, considerando a nascente, reservatório e residência. Na propriedade 3 não havia reservatório, tendo sido coletada apenas as amostras correspondentes à nascente e à residência. As amostras foram coletadas mensalmente, no período de fevereiro a abril de 2005 e armazenadas em geladeira por no máximo dois dias.

2.2. Análise da concentração de fluoreto:

As análises de fluoreto foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal (UNIPINHAL), em Espírito Santo do Pinhal - SP e no Laboratório de Bioquímica da Pontifícia Universidade Católica (PUC) em Campinas, SP.

A determinação da concentração de fluoreto nas amostras de água foi realizada através do 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 0,01

a 1,0 mg L⁻¹. As amostras e os padrões foram tratados com solução tampão específica TISAB III com o objetivo de ajustar o pH e complexar os íons interferentes (SCHENIEDER FILHO, 1992). As análises foram realizadas à temperatura de 25°C, com agitação constante das soluções, utilizando agitador magnético. Os resultados representam a média de três análises da mesma amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expressos nas tabelas 1, 2, 3 e 4 representam a concentração de fluoreto nas amostras coletadas nas respectivas propriedades 1, 2, 3 e 4. A análise estatística dos resultados não indicou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os níveis de fluoreto coletados em diferentes pontos de uma mesma propriedade, considerando as coletas realizadas na nascente, reservatório ou na residência. Os resultados também não foram significativamente diferentes entre as propriedades.

Uma análise global dos resultados indicou que 72,7% das amostras apresentaram níveis de fluoreto abaixo do preconizado para água potável, que corresponde à faixa de 0,6 a 0,8 mg L⁻¹.

Tabela 1. Concentração de fluoreto (mg L^{-1}) em amostras de água natural, coletadas na propriedade 1 da zona rural do município de Águas da Prata, SP.

Local	Coleta	Fluoreto (mg L^{-1})	Média (mg L^{-1})	Desvio Padrão
Nascente	1	0,34	0,33	0,03
	2	0,35		
	3	0,29		
Reservatório	1	0,39	0,34	0,09
	2	0,39		
	3	0,24		
Residência	1	0,34	0,38	0,22
	2	0,61		
	3	0,18		

Tabela 2. Concentração de fluoreto (mg L^{-1}) em amostras de água natural, coletadas na propriedade 2 da zona rural do município de Águas da Prata, SP.

Local	Coleta	Fluoreto (mg L^{-1})	Média (mg L^{-1})	Desvio Padrão
Nascente	1	0,71	0,45	0,27
	2	0,45		
	3	0,18		
Reservatório	1	0,26	0,25	0,04
	2	0,29		
	3	0,21		
Residência	1	0,63	0,49	0,24
	2	0,63		
	3	0,22		

Tabela 3. Concentração de fluoreto (mg L^{-1}) em amostras de água natural, coletadas na propriedade 3 da zona rural do município de Águas da Prata, SP.

Local	Coleta	Fluoreto (mg L^{-1})	Média (mg L^{-1})	Desvio Padrão
Nascente	1	0,77	0,55	0,31
	2	0,68		
	3	0,19		
Residência	1	1,40	2,07	2,27
	2	4,60		
	3	0,20		

Tabela 4- Concentração de fluoreto (mg L^{-1}) em amostras de água natural, coletadas na propriedade 4 da zona rural do município de Águas da Prata, SP.

Local	Coleta	Fluoreto (mg L^{-1})	Média (mg L^{-1})	Desvio Padrão
Nascente	1	0,45	0,36	0,15
	2	0,45		
	3	0,19		
Reservatório	1	0,51	0,34	0,16
	2	0,32		
	3	0,20		
Residência	1	0,31	0,41	0,28
	2	0,73		
	3	0,20		

Considerando as amostras mais facilmente disponibilizadas para consumo humano, coletadas nas residências de cada propriedade, apenas 33,3% apresentaram níveis adequados de fluoreto. Em 50% das amostras das residências, os índices de fluoreto foram verificados abaixo do preconizado.

Especificamente na propriedade 3, a maior parte (66,7%) da água

disponibilizada para consumo, referente às amostras coletadas na residência, apresentaram níveis de fluoreto acima do recomendado para a água potável.

A Figura 1 representa a concentração de fluoreto (média/desvio padrão) das amostras coletadas nos diferentes pontos de referência, considerando a nascente, o reservatório e a residência, nas quatro propriedades analisadas.

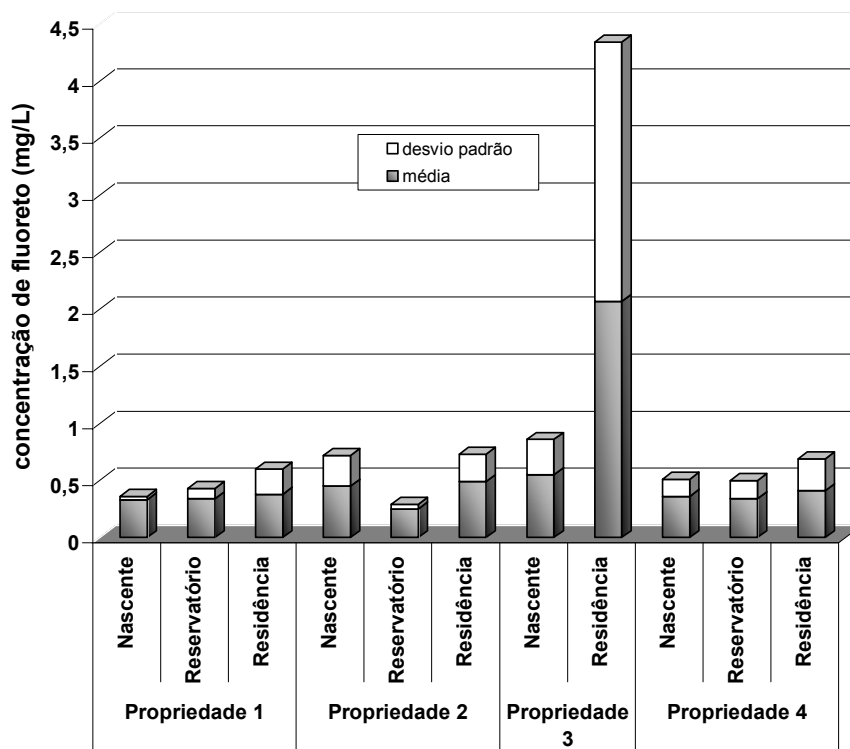


Figura 1. Concentração de fluoreto (mg L^{-1} , média + desvio padrão) em amostras de água natural, coletadas na zona rural do município de Águas da Prata, SP.

4. CONCLUSÕES

Considerando o teor de fluoreto, a água de origem natural da zona rural do Município de Águas da Prata não pode ser considerada apropriada para o consumo humano.

As amostras analisadas apresentaram uma grande variação na concentração de fluoreto, tendo sido verificada a concentração mínima de 0,18 mg L⁻¹ e a máxima, de 4,60 mg L⁻¹.

Apenas 21,2% das amostras apresentaram a concentração padrão de fluoreto, preconizada para água potável, de 0,6 a 0,8 mg L⁻¹.

Na maioria das amostras, da ordem de 72,7%, foi verificada concentração menor do que o preconizado para água potável.

Na residência da propriedade três, em dois dias distintos de coleta, as amostras de água apresentaram fluoreto na concentração de 1,40 e 4,60 mg L⁻¹, bem acima do indicado para a manutenção da saúde bucal. Estudos subseqüentes precisariam ser realizados para esclarecer o alto nível de fluoreto verificado na residência desta propriedade.

REFERÊNCIAS

- BARDSSEN, A.; KLOCK, K. S.; BJORVATN, K. Dental fluorosis among persons exposed to high and low-fluoride drinking water in western Norway. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 27, n. 4, p. 259-67, 1999.
- BERNARDES, C.F. Fluoretação da água destinada ao consumo humano no município de Campinas. **Bioikos**, v. 19, n. 1/2, p. 39-43, 2005.
- BRANDÃO, I. M. G.; VALSECKI, Jr., A. Análise da concentração de flúor em águas minerais na região de Araraquara. **Rev. Panam. Salud. Public.**, v. 4, n. 44, p. 238-42, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 1469 de 29 de dezembro de 2000-Dispõe sobre a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano**. Diário oficial da União de 19/01/01.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Programa Brasil Sorridente, Projeto SBBrasil 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.
- GRIFFIN, S. O.; JONES, K.; TOMAR, S. L. An economic evaluation of community water fluoridation. **Journal of Public Health Dentistry**, v. 61, n. 2, p. 78-86, 2001.
- JACKSON, R. D.; KELLY, S. A.; KATZ, B.; BRIZENDINE, E.; STOOKEY, G. K. Dental fluorosis in children residing in communities with different water fluoride levels: 33-month follow-up. **Pediatric Dental**, v. 21, n. 4, p. 248-54, 1999.

- JONES, C. M.; WORTHINGTON, H. The relationship between water fluoridation and socioeconomic deprivation on tooth decay in 5-year-old children. **British Dental Journal**, v. 186, n. 8, p. 397-400, 1999.
- LEVY, S. M.; KIRITSY, M. C.; WARREN, J. J. Sources of fluoride intake in children. **Journal of Public Health Dentistry**, v. 55, n. 1, p. 39-52, 1995.
- MODESTO, A.; TANAKA, F. H. R.; FREITAS, A. D.; CURY, J. A. Avaliação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público do município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 56, n. 5, p. 217-21, 1999.
- NARVAI, P. C. Fluoretação da água: heterocontrole no município de São Paulo no período de 1990-1999. **Revista Brasileira de Odontologia e Saúde Coletiva**, v. 1, n. 2, p. 50-6, 2000.
- PEREIRA, A. C.; MENEGHIM, M. C.; MIALHE, F. L.; BIANCHINI, F. L. C. 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**, v. 2, n. 1, p. 34-9, 2001.
- RAZZA, F. O.; SIMÕES, M.; RIBAS, T. R. C. Fatores de risco que levam a fluorose dentária. **Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro**, v. 3, n. 2, p. 84-6, 1998.
- REBELO, M. A. P.; ARAÚJO, N. C. Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras. **Rev. Assoc. Med. Brasil**, v. 45, n. 3, p. 1-8, 1999.
- SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Coordenação do Instituto de Pesquisa PRÓ-ÁGUA – Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano: **Leis e Normas Técnicas sobre Água de Interesse para a Vigilância Sanitária**. Centro de Vigilância Sanitária, São Paulo, v. 4, p. 72, 2000.
- SCHENIEDER FILHO, D. Fluoretação da água. In: **Caderno de Saúde Bucal 2**. Rio de Janeiro, Rede Cedros, 1992. 24 p.
- SPADARO, A. C.; POLIZELLO, A. C. M.; CARLOMAGNO, D. N.; ALVES, L. A.; LIMA, S. N. M. Avaliação do teor de fluoreto na água de abastecimento de cidades da região de Ribeirão Preto. **Revista de Odontologia da USP**, v. 4, n. 3, p. 252-5, 1990.
- STOOKEY, G. K. Caries prevention. **Journal of Dental Education**, v. 62, n. 10, p. 803-11, 1998.
- TAVARES, P.G.; BASTOS, J. R. M. Concentração de flúor na água: cárie, fluorose e teor de flúor urinário em escolares de Bauru – SP. **Rev.Assoc. Paulista de Cir. Dentista**, v. 53, n. 5, p. 407-15, 1999.
- VILLENA, R. S.; BORGES, D. G.; CURY, J. A. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 30, n. 6, p. 512-8, 1996.