

# Heterocontrole da Fluoretação da Água de Abastecimento Público do Município de Cachoeira do Sul – RS

PIVA, Fabiane\*  
TOVO, Maximiano Ferreira\*\*  
KRAMER, Paulo Floriani\*\*\*

## RESUMO

A fluoretação da água de abastecimento público tem sido considerada como um método econômico e de grande abrangência populacional para o controle da doença cárie. Entretanto, a efetividade desse método depende da manutenção de níveis adequados de fluoretos e da continuidade da implantação dessa medida. Este estudo teve como objetivo avaliar a concentração de flúor presente na água de abastecimento do município de Cachoeira do Sul – RS, por um período de 12 meses. As amostras foram coletadas mensalmente em 8 diferentes pontos da cidade, os quais representavam a população abastecida, e também na estação de tratamento (ETA). O método utilizado na análise das amostras foi o Eletrométrico, eletrodo íon-específico, sendo que a cada avaliação o aparelho foi calibrado. Os resultados demonstraram que houve uma oscilação na concentração de flúor que variou de 0,40 a 1,00 ppmF/L durante o período avaliado. A média da concentração de flúor entre todas as amostras foi 0,66 ppmF/L e a mediana foi 0,68 ppmF/L. Das 104 amostras coletadas, 66 (63,4%) apresentaram a concentração de flúor adequada (entre 0,6 e 0,9 ppmF/L) e 38 (36,6%) apresentaram níveis inadequados. Neste estudo podemos concluir que houve uma oscilação do teor de fluoretos na água de abastecimento do município de Cachoeira do Sul, o que pode interferir nos benefícios esperados pela fluoretação da água de abastecimento na população estudada.

## PALAVRAS-CHAVE:

Flúor. Fluoretação. Fluorose dentária. Água de abastecimento.

## INTRODUÇÃO

A utilização do flúor tem sido um dos grandes responsáveis para o êxito do controle da cárie dentária, uma vez que este interfere diretamente no processo de desmineralização e remineralização quando em concentrações adequadas disponíveis constantemente no meio bucal (CURY, 1995).

Entretanto, para que o flúor exerça um efeito na redução da prevalência de cárie a sua utilização precisa ter uma abrangência coletiva e apresentar uma boa relação custo-benefício, fato que foi conseguido por meio da fluoretação das águas de abastecimento público (TEN CATE, 1999; EMMERICH; FREIRE, 2003). A adição de fluoretos na água de abastecimento tem sido considerada uma medida econômica, de baixo custo aos municípios e que apresenta uma correlação positiva com o desenvolvimento social das populações, além de estar relacionada à redução da prevalência de cárie

dentária (PERES *et al.*, 2003; PERES; FERNANDES; PERES, 2004). Entretanto, para que essa medida se torne efetiva e segura deve ser mantida a concentração ótima de flúor, que varia entre 0,7 e 1ppm/F (JOBSON *et al.*, 2000).

Diversos estudos comprovam que pessoas que residem em locais onde há água de abastecimento fluoretada apresentam melhores indicadores de saúde bucal quando comparadas às que vivem em locais onde não há fluoretação na água (CURY, 1995; O'MULLANE *et al.*, 1996; JONES; WORTHINGTON, 2000; TREASURE *et al.*, 2002). Dados semelhantes têm sido relatados em estudos realizados no Brasil, demonstrando reduções significativas nos índices CPOD (média de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados) na população com acesso à fluoretação da água de abastecimento (MOIMAZ *et al.*, 1995; CORRÊA PRETTO, 2000; MAIA *et al.*, 2003; SB Brasil 2003).

Apesar do conhecido benefício do flúor no controle da cárie dentária, este pode provocar efeitos tóxicos agudos e crônicos no organismo humano quando utilizado em concentrações, quantidades e frequências inadequadas (CURY, 2001). Um dos efeitos crônicos de grande relevância é a fluorose dentária, caracterizada por uma alteração do esmalte do dente durante o período de formação do germe dentário, mais precisamente durante as fases de aposição e mineralização (REGEZI; SCIUBBA, 1991). Essa anomalia pode ocorrer no momento em que houver um mínimo de alteração da concentração ideal do íon flúor na água de abastecimento ingerida pela população (BURT; KEELS; HELLER, 2000).

A manutenção do flúor na água de abastecimento é de extrema importância para a redução dos índices de cárie dentária, assim como o controle dos níveis adequados da concentração desse íon disponível à população por meio da água de

\* Fabiane Piva – Mestre em Odontopediatria pela Universidade Luterana do Brasil, Canoas/RS. Professora das Disciplinas de Odontopediatria da Universidade Luterana do Brasil, Campus Cachoeira do Sul/RS.

\*\* Maximiano Ferreira Tovo – Doutor em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de Bauru/SP. Professor das Disciplinas de Odontopediatria da Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas/RS.

\*\*\* Paulo Floriani Kramer - Doutor em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de São Paulo/SP. Professor das Disciplinas de Odontopediatria da Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas/RS

abastecimento, assim evitando casos de intoxicação crônica (CURY, 2001). O controle mensal das concentrações de flúor geralmente é realizado pelo próprio órgão que fornece o abastecimento de água e pela vigilância sanitária. Porém, a formação de grupos de heterocontrole deve ser também responsabilidade de Universidades, conselhos regionais de saúde, prefeituras e secretarias municipais de saúde para que possa ser exigido um maior controle nos teores de flúor disponibilizado à população.

Tendo em vista a importância da manutenção de uma concentração ideal de flúor na água, este estudo se propôs a avaliar a concentração de flúor em amostras coletadas da água de abastecimento público do município de Cachoeira do Sul/RS, por um período de 12 meses.

## METODOLOGIA

Este estudo transversal foi realizado no município de Cachoeira do Sul, localizado na região central do estado do Rio Grande do Sul que possui uma área urbana de 3.735 Km<sup>2</sup> distribuída em 37 bairros. Possui uma população estimada em 89.395 habitantes pelo CENSO 2005. Estima-se que a cobertura da população que possui água tratada seja de 97,42%. A Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) forneceu para este estudo um mapa do município identificando os locais de abrangência do abastecimento público, assim como a localização dos três reservatórios de água tratada além do reservatório localizado junto à única Estação de Tratamento da água (ETA) existente no município. Sistemáticamente são realizadas pela CORSAN coletas de amostras de forma aleatória em pontos do município e também do ponto de saída da água tratada na ETA, que são avaliadas pela equipe técnica quanto aos níveis de fluoretação da água pelo método Colorimétrico. O sal utilizado é o flúor de silicato de sódio.

A portaria N° 1.469 de 29/12/00 do Ministério da Saúde determina que a cada 10.000 habitantes deve ser realizada uma coleta e que estas devem ser realizadas mensalmente (FUNASA, 2003). Tendo essa portaria como referência foram determinados por meio de sorteio entre os bairros, de forma aleatória, 9 pontos de coleta no município. Nos bairros sorteados foram escolhidos como locais de coleta as Unidades de Saúde e os pontos mais próximos aos reservatórios de água tratada. As coletas em cada um dos pontos foram realizadas mensalmente por um período de 12 meses, tendo início no mês de abril de 2005. As amostras fo-

ram colhidas diretamente das torneiras externas aos estabelecimentos, em frascos plásticos de 80mL estéreis. Os frascos foram etiquetados e identificados por meio de números referentes a cada ponto, porém a legenda da relação entre a numeração e o ponto de coleta não estava presente durante a etapa laboratorial. Ao final do estudo foram realizadas 104 coletas e análises. O número de análises não corresponde ao de coletas devido ao fato de que em alguns pontos de coleta nem sempre era possível o acesso ao local.

As amostras de água foram analisadas no Laboratório de Análises Químicas Industriais e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, no qual foi realizada a medição da concentração de fluoreto presente nas mesmas.

A concentração de flúor em mV (milivoltagem)—e posterior conversão em ppm—foi avaliada pelo método eletrométrico. A calibração do aparelho foi realizada a cada dia de análise.

Os dados obtidos durante os 12 meses de análise foram digitados no software Microsoft Excel e analisados no pacote estatístico SPSS (versão 8.0).

A variável concentração de flúor na água de abastecimento do município foi descrita em ppm, sendo apresentado o maior e o menor valor, a média e a mediana e os quartis 25 e 75. As concentrações de flúor encontradas foram agrupadas em duas categorias:

- Inadequada: abaixo (< 0,6 ppm) e acima (0,9 ppm) do valor aceitável, e;
- Adequada (entre 0,6 e 0,9 ppm)

## RESULTADOS

O menor e o maior valor encontrados durante as análises, foram de 0,40 ppmF/L e 1,00 ppmF/L, respectivamente. A média da concentração de flúor de todas as amostras durante o período estudado foi 0,66 ppmF/L e a mediana foi 0,68 ppmF/L. O *quartil* 25 foi 0,42 ppmF/L e o *quartil* 75 foi 0,82 ppmF/L.

Quanto à categorização dos resultados seguindo as recomendações da Portaria 10/99, a análise dos dados demonstrou que 38,9% das amostras apresentaram níveis de flúor inferiores a 0,6 ppm ou acima de 0,9 ppm (inadequados) e 61,1% das amostras apresentaram níveis de flúor entre 0,6 e 0,9 ppm (adequados).

## DISCUSSÃO

O flúor adicionado à água de abastecimento público vem sendo utilizado como uma medida eficaz, segura, econômica e simples na prevenção e no controle da cárie dentária, sendo considerado

elemento estratégico nos programas de promoção de saúde bucal (SCHNEIDER FILHO *et al.*, 1992; HOROWITZ, 2001; BURT, 2002).

Vários estudos foram realizados avaliando a presença e a concentração do flúor na água de abastecimento nos diferentes estados e em diferentes cidades em nosso país. Os resultados obtidos geralmente apresentam concentrações inadequadas de flúor, havendo oscilações nos diferentes períodos de tempo e nos diferentes pontos de uma mesma localidade (SPADARO *et al.*, 1990; MODESTO *et al.*, 1999; CARVALHO; MORITA; 2002; MAIA *et al.*, 2003; LUND *et al.*, 2004).

As amostras foram analisadas pelo método Eletrométrico. Atualmente esse método é considerado superior aos demais, por ser mais rápido e mais preciso. Sendo assim, já foi utilizado em diversos estudos para verificar a concentração de flúor presente na água (SPADARO *et al.*, 1990; MODESTO *et al.*, 1999; MAIA *et al.*, 2003; LUND *et al.*, 2004).

A análise dos dados obtidos nas medições de concentração de flúor das amostras do presente estudo possibilitou determinar como menor valor 0,40 ppmF/L, e o maior 1,00 ppmF/L, resultado aproximado aos dos estudos de Ferreira *et al.* (1999), Modesto *et al.* (1999) e Maia *et al.* (2003).

A concentração de flúor encontrada nas amostras demonstraram que das 104 coletas, 66 (63,4%) apresentaram a concentração de flúor adequada e 38 (36,6%) inadequada, expondo a população a riscos, bem como não beneficiando-a satisfatoriamente em relação ao processo doença cárie. Segundo Buzalaf *et al.* (2002), diversos estudos têm discutido as causas da variabilidade da concentração de flúor na água. Os fatores citados são: tamanho da população abastecida, tipo de composto de flúor empregado, tipo e número de fontes de captação de água, tamanho da rede, estações do ano, equipamentos problemáticos e o tipo de método utilizado para avaliação.

Tendo em vista que 36,6% das amostras analisadas no período de 12 meses apresentaram-se inadequadas sugere-se que há a necessidade de avaliar as causas das variações observadas, para que desta forma se possa permitir que a população analisada receba os benefícios da fluoretação da água de abastecimento.

## CONCLUSÕES

Com base neste levantamento de dados é possível concluir que:

- foram encontradas flutuações na concentração de flúor da água de abastecimento do município de Cachoeira do Sul – RS, a cada mês coletado;

- no período avaliado houve uma oscilação de 0,40 a 1,00 ppmF/L nas amostras coletadas;

- das 104 amostras analisadas 66 (63,4%) apresentaram concentração de flúor adequada e 38 (36,6%) das amostras demonstraram valores inadequados.

#### ABSTRACT

The fluoridation of the public water supply has been demonstrated to be one of the most successful measures in public health history. However, the effectiveness of this method depends on the maintenance of adequated levels of fluoride and its continuity. This study evaluated fluoride levels in the public water supply in Cachoeira do Sul - RS, for a period of 12 months. The samples had been collected monthly in different points of the city and in public water treatment stations. Fluoride analysis used an electrometric method. The results demonstrated an oscillation in the fluoride concentration and it varied from 0,40 to 1,00 ppmF/L. The fluoride concentration medium was 0,66ppmF/L and the median was 0,66 ppmF/L. Of the 104 collected samples, 66 (63,4%) presented adequated fluoride concentration (between 0,6 and 0,9 ppmF/L) and 38 (36,6%) inadequated levels. Fluoride concentration oscillation in the public water supply of Cachoeira do Sul was observed, and this fluctuation can intervene in the benefits of fluoridation.

#### KEYWORDS

Fluoride. Fluoridation. Dental fluorosis. Water consumption.

#### REFERÊNCIAS

- BURT, B.; KEELS, M.A.; HELLER, K. The Effects of a Break in Water Fluoridation on the Development of Dental Caries and Fluorosis. *J. Dent. Res.*, Washington, v.79, no.2, p.761-769, Feb., 2000.
- BURT, B. Fluoridation and Social Equity. *J. Public. Health. Dent.*, Raleigh, v.62, no.4, p.195-200, Fall, 2002.
- BUZALAF, M.A.R. *et al.* Fluctuations in Public Water Fluoride Level in Bauru, Brazil. *J. Public. Health. Dent.*, Raleigh, v.62, no.3, p.173-176, Summer, 2002.
- CARVALHO, J.A.M.; MORITA, M.C. Heterocontrole dos Teores das Águas de Abastecimento Público de Cambe/PR, no Período de Dezembro de 2001 a Abril de 2002. *Rev. Brasil. Odontol. Saúde Coletiva*, Brasília, Suplemento Especial, p.163, 2002.
- CORRÊA, E.H.; PRETTO, S.M. Fluorose e Cárie Dentária: Estudo Epidemiológico em Cidades do Rio Grande do Sul com Diferentes Níveis de Flúor nas Águas de Abastecimento. *Rev. Odontol. Cienc.*, Porto Alegre, v.15, no.31, p.143-173, 2000.
- CURY, J.A. O Uso do Flúor. In: BARATIÉRI, L.N. *et al.* Dentística: Procedimentos Preventivos e Restauradores. 2.ed., Rio de Janeiro: Quintessence, 1995. Cap. 2, p.43-67.
- CURY, J.A. O Uso do Flúor e o Controle da Cárie como Doença. In: BARATIÉRI, L.N. *et al.* Odontologia Restauradora – Fundamentos e Possibilidades. São Paulo: Santos, 2001. Cap.2, p.31-68.
- EMMERICH, A.; FREIRE, A.S. Flúor e Saúde Coletiva. Vitória: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo - EDUFES, 2003. 185p. v. 1.
- FERREIRA, H.C. *et al.* Avaliação do Teor de Flúor na Água de Abastecimento Público do Município de Vitória – ES. *Rev. Assoc. Paul. Cirur. Dent.*, São Paulo, v.53, n.6, p.455-459, nov./dez., 1999.
- FUNASA. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000 (Republicada no DO nº 38 de 22/02/2001, Seção 1, p.39). Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/legis/pdfs/portarias\\_m/pm1469\\_2000.pdf](http://www.funasa.gov.br/legis/pdfs/portarias_m/pm1469_2000.pdf)>. Acesso em: 03/10/2003.
- HOROWITZ, H.S. Why I Continue to Support Community Water Fluoridation. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v.23, no.2, p.99-102, Mar./Abr., 2001.
- JOBSON, M.D. *et al.* Fluoride: The Effects of Water Filtration Systems on Fluoride. *ASDC J. Dent. Child.*, Chicago, v.67, no.5, p.350-354, Sept./Oct. 2000.
- JONES, C.M.; WORTHINGTON, H. Water Fluoridation, Poverty and Tooth Decay in 12-Year-Old Children. *J. Dent.*, Oxford, v.28, no.6, p.389-393, Ago. 2000.
- LUND, R.G. *et al.* Dois Anos de Heterocontrole da Fluoretação da Água de Pelotas – RS. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.20, n.2, p.422-429, Mar./Abr., 2004.
- MAIA, L.C.; VALENÇA, A.O.M.C.; CURY, J.A. Análise da Concentração de Flúor na Água de Abastecimento Público de Niterói – RJ. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 18. São Paulo, p.145, 2001.
- MAIA, L.C. *et al.* Controle Operacional da Fluoretação da Água de Niterói, RJ/Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p.61-67, jan./fev. 2003.
- MIOMAZ, S.A.S. *et al.* Redução na Prevalência da Cárie Dentária, após Dez Anos de Fluoretação da Água de Abastecimento Público, no Município de Birigui/SP, Brasil. *Rev. Fac. Odontol. Lins*, Piracicaba, v.8, n.2, p.41-45, mar./abr. 1995.
- MODESTO, A. *et al.* Avaliação da Concentração de Fluoreto na Água de Abastecimento Público do Município do Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.56, n.5, p.217-221, set./out. 1999.
- O'MULLANE, D.O. *et al.* The Results of Water Fluoridation in Ireland. *J. Public. Health Dent.*, Raleigh, v.56, no.5, (Spec. Issue), p.259-264, Ago., 1996.
- PERES, M.A. *et al.* The Association between Socioeconomic Development at the Town Level and the Distribution of Dental Caries in Brazilian Children. *Rev. Panam. Salud Publica*, Washington, v.14, no.3, p.149-157, Sept., 2003.
- PERES, M.A.; FERNANDES, L.S.; PERES, K.G. Inequality of Water Fluoridation in Southern Brazil – The Inverse Equity Hypothesis Revisited. *Sci. Sci. Med.*, Philadelphia, v.58, no.6, p.1181-1189, Mar., 2004.

REGEZI, J.A.; SCIUBBA, J.J. Anomalias Dentárias. In: \_\_\_\_\_. **Patologia Bucal: Correlações Clinicopatológicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. Cap. 14, p.341-362.

SB Brasil 2003. Condições da Saúde Bucal da População Brasileira. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/dab/saudebucal/vigilancia.php>>. Acesso em: out. 2005.

SCHNEIDER FILHO, D.A. *et al.* Fluoretação da Água: como Fazer a Vigilância Sanitária? **Cad. Saúde Bucal**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, 1992. 23p.

SPADARO, A.C.C. *et al.* Avaliação do Teor de Fluoreto na Água de Abastecimento de Cidades da Região de Ribeirão Preto. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.4, no.3, p.252-255, jul. 1990.

TEN CATE, J.M. Current Theories of Mechanism of Action Fluoride. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.57, no.6, p.325-329, dec. 1999.

TREASURE, E.T. *et al.* A Systematic Review of Public Water Fluoridation: A Commentary. **Br. Dent. J.**, London, v.192, no.9, p.495-497, May. 2002.

**Endereço para correspondência:**

Fabiane Piva  
Rua: Andrade Neves, 585  
Cachoeira do Sul/RS  
CEP: 96508-021

Maximiano Ferreira Tovo  
Av. Getúlio Vargas 908/302  
Porto Alegre/RS  
CEP: 90150-002

Paulo Floriani Kramer  
Rua: 24 de outubro 437/307  
Porto Alegre/RS  
CEP: 90510-002