

TEOR DE FLÚOR NA ÁGUA DE POÇOS SUPERFICIAIS

FLUORIDE CONTENT IN WATER OF SHALLOW WELLS

Cezar Augusto CAZOTTI¹; Kléryson Martins Soares FRANCISCO²;
Douglas Leonardo GOMES FILHO²; Andrea Antoniuk PRESTA³;
Suzely Adas Saliba MOIMAZ⁴

1. Professor adjunto do curso de odontologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Jequié, BA, Brasil. cacasotti@uesb.edu.br; 2. Professor assistente do curso de odontologia – UESB, Jequié, BA, Brasil.
3. Professora do programa de Pós-Graduação em Biociências na Saúde da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Joaçaba, SC, Brasil; 4. Professora adjunto do curso de odontologia da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Araçatuba, SP, Brasil.

RESUMO: No Brasil, a maior parte das fontes de água apresenta baixa concentração de flúor; entretanto, foram identificadas localidades onde estes valores estavam acima do recomendado como ideal para o consumo humano, ocasionando o surgimento do primeiro sinal clínico da intoxicação crônica por este elemento, a Fluorose dentária. O objetivo deste estudo foi conhecer o teor de flúor presente na água de 175 poços superficiais que abastecem as residências dos moradores da zona rural do município de Gabriel Monteiro/SP, em 2004. De posse de um mapa do município, foram localizadas e visitadas todas as residências nas quais uma amostra da água utilizada foi coletada em frasco de polietileno, posteriormente encaminhadas para o laboratório do Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva (NEPESCO) do Programa de Pós-graduação em Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista (FOA - UNESP) para análise do teor de flúor. O método utilizado foi o eletrodo específico para íon flúor (Orion 9609 BN) acoplado a um analisador de íons (Orion 710 A). Os resultados evidenciaram que em 71,36% das amostras a concentração de flúor é considerada desprezível (< 0,10 ppm F). A concentração de flúor presente nas fontes de água não ultrapassam os valores recomendados pela legislação brasileira, no entanto, considerando-se as baixas concentrações de flúor encontradas nas fontes analisadas, é importante que seja recomendado o emprego de produtos Fluoretados, desde que utilizados com os devidos cuidados, visando a promoção de saúde bucal desta população.

PALAVRAS - CHAVE: Flúor. Fluoretação. Água. Águas Subterrâneas, Poços Superficiais.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância incolor, insípida e inodora, líquida a temperatura ambiente e agrega-se facilmente a moléculas de outras substâncias, modificando suas propriedades em função dos elementos, que podem estar a ela associados (CONCIÊNCIA, 2002).

A população de uma forma geral tem acesso à água por meio de métodos coletivos como sistemas de abastecimento público ou individual por meio de poços, represas e rios. Os individuais são utilizados principalmente por populações da área rural e sua captação pode estar relacionada tanto a fontes superficiais, como em lagos e rios ou subterrâneas nos lençóis freáticos ou artesianos. Os lençóis freáticos, por se encontrarem próximos da superfície terrestre, têm servido a população como fonte de acesso à água durante milênios, através do uso de poços simples (MOTA, 2001).

A água destinada ao consumo humano deve atender a certos requisitos de qualidade, para não colocar em risco a saúde das pessoas que a consomem (WHO, 1996). Mesmo sendo límpida, ela contém agregada a sua composição impurezas que podem ser de natureza química, física ou

biológica (MOTA, 2001). No Brasil, o padrão de potabilidade da água para consumo humano é determinado pela Portaria 518 do Ministério da Saúde, que com base nos valores encontrados de impurezas recomenda ou não a sua utilização para o consumo humano (BRASIL a, 2004).

O flúor é um elemento químico presente naturalmente em toda água (CURY, 2002) sendo que a sua concentração varia de acordo com a região (MURRAY, 1992) em função de fatores locais como: solubilidade dos compostos Fluoretados, porosidade das rochas e solos que a envolvem (OMS, 1972).

Estudos realizados no início do século XX concluíram que o consumo de alta concentração de flúor durante o período de formação dos dentes, ocasionava o surgimento de uma patologia, que interfere na aparência do esmalte dentário que foi denominada de Fluorose dentária (BRANDÃO, 2002; FORTE, 2003; MARCELINO, 1999; SALIBA; UCHÔA, 1970; SILVA, 2001).

No Brasil, em cidades como Pereira Barreto/SP (UCHOA; SALIBA, 1970) Cosmópolis/SP (ANDO et al., 1975) e Icem/SP (ALCAIDE; VERONEZI, 1979) durante alguns anos, as Estações de Tratamento de Água (ETA)

utilizaram como fonte de captação poços profundos nos quais o teor de flúor naturalmente presente estava acima do limite máximo permitido para consumo humano, o que ocasionou um aumento na prevalência da Fluorose dentária nos indivíduos que durante o período de formação dos dentes dela consumiram.

Ainda no início do século XX, estudos epidemiológicos de saúde bucal realizados em localidades onde as fontes de água apresentavam naturalmente diferentes teores de flúor evidenciaram que quando estes valores giravam em torno de 1 parte por milhão de flúor (ppm F⁻) ocorria uma redução significativa no índice da cárie dentária (PINTO, 2000). Tratando-se de uma medida de saúde pública de grande alcance populacional, a Fluoretação das águas de abastecimento público é uma forma eficaz, segura e medida de baixo custo, considerando-se a redução da cárie dentária (ARCIERI et al., 1998; MURRAY, 1992; TAVARES; BASTOS, 1999).

A partir desta descoberta, a adição artificial do flúor as ETA passou a ser utilizada como um método seguro para o controle da cárie dentária. No Brasil, desde 1953, ele vem sendo adicionado artificialmente, em concentrações adequadas para proporcionar a prevenção da cárie, em sistemas públicos de abastecimento de água (SALIBA et al., 2004).

No país, em função das temperaturas médias anuais a Portaria 518 do Ministério da Saúde recomendado como limite máximo de ingestão de flúor na água de consumo humano um valor de 1,5 ppm F/L (BRASIL a, 2004).

O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de flúor em águas de poços superficiais que abastecem as residências dos moradores da zona rural do município de Gabriel Monteiro, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Gabriel Monteiro localiza-se na região noroeste do Estado de São Paulo e é integrante da DRS II – Departamento Regional de Saúde II. A população que reside na área urbana do município tem acesso a água de consumo humano tratada e Fluoretada que é distribuída por um sistema público de abastecimento. Já os moradores da zona rural, consomem água *in natura*, proveniente de métodos individuais, poços, que devido às dificuldades operacionais não recebem tratamento nem adição de flúor.

Inicialmente, foi requisitado a Secretaria de Saúde do município de Gabriel Monteiro um mapa com a localização de todas as residências, da área

rural. De posse desta informação, alunos do Programa de Pós-graduação em Odontologia Preventiva e Social, da FOA – UNESP visitaram todas as moradias e coletaram, em um frasco plástico devidamente etiquetado, duas amostras de 10 ml da água utilizada para o consumo humano.

Os frascos foram enxaguados por 03 vezes consecutivas com uma porção da mesma água a ser coletada, em seguida foram preenchidos e lacrados com tampa para o transporte até o laboratório do Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva (NEPESCO) do Programa de Pós-graduação, onde foram armazenados em refrigerador até o momento da realização do exame.

Após visita à área rural do município foi constatada a existência de 196 residências, deste total, 21 estavam desocupadas, sendo assim excluídas. As 175 fontes em uso pelos moradores da área rural são responsáveis pelo suprimento das necessidades diárias de 588 indivíduos.

De cada uma das 175 fontes responsáveis pelo suprimento diário de água para consumo humano das famílias residentes na zona rural do município de Gabriel Monteiro foram coletadas em um único momento, no mês de maio, duas amostras de água, totalizando 350 amostras.

Para determinar o teor de flúor na água, foi usado o método do eletrodo específico para íon flúor utilizando-se um analisador de íons (Orion modelo 710-A; Orion Research Inc., Estados Unidos), por ser este o mais preciso (AMARAL, 1997), acoplado a um eletrodo específico (Orion modelo 9609 BN; Orion Research Inc., Estados Unidos) para flúor. Devido a variabilidade do teor de flúor nas amostras analisadas foi necessário elaborar duas curvas de calibração, uma para a leitura das amostras com baixa concentração (0,01 a 0,16 ppm F⁻) e outra para as de média (0,1 a 1,6 ppm F⁻). Uma solução de 100 ppm F⁻ (Orion 940907) deu origem aos padrões com concentração conhecida de flúor utilizado para construir as duas curvas usadas para calibrar o analisador de íon.

As amostras de água, em duplicata, foram diluídas, na proporção de 1:1 com Tisab II (Orion) e o eletrodo foi submerso nesta solução para que procedesse a leitura do teor de flúor. Os valores considerados foram os em que a milivoltagem (mV) da leitura estava dentro dos limites mínimos e máximos da curvas.

A conversão de mV para ppm F foi obtida com o auxílio de uma planilha elaborada no Microsoft Excel. A concentração de flúor presente em cada uma das amostras de água foi agrupada em função de sua atuação na prevenção da cárie nas seguintes categorias propostas por Armônia et al.

(1995): valor ótimo (0,6 a 0,8 ppm F); abaixo do ótimo (0,11 a 0,59 ppm F); desprezível (< 0,1 ppm F) e acima do ótimo (> 0,8 ppm F).

Também foi considerada a média de temperatura anual em torno de 28^oC, pois, de acordo com a Resoluções SS-250, teores entre 0,6 e 0,8 mg F/l devem ser considerados adequados, enquanto amostras com concentrações acima ou abaixo destes valores são consideradas inadequadas (SÃO PAULO, 1995).

As concentrações de flúor das amostras pesquisadas foram agrupadas, levando-se em consideração a classificação proposta por Armônia et al. (1995).

RESULTADOS E DICUSSÃO

Não foram verificadas concentrações de Fluor acima do valor considerado ótimo (>0,8 ppm F). A maioria das amostras investigadas mostrou valores considerados abaixo do ótimo ou desprezível (Figura 1).

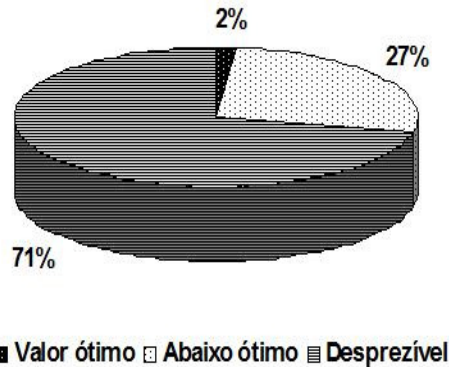


Figura 01. Distribuição das concentrações de Fluor nas águas de poços superficiais que abastecem as residências da zona rural de Gabriel Monteiro, SP, 2004 (Valor ótimo > 0,8 ppm F)

Nas últimas décadas, os indicadores de saúde bucal têm apontado para melhorias no padrão epidemiológico da cárie no Brasil (MOYSÉS, 1997; PINTO, 2000; WEYNE, 1997). A existência de desigualdades de acesso a medidas preventivas da cárie dentária faz com que os indicadores de saúde bucal sejam diferentes entre determinados grupos populacionais (BRASIL, 1986; BRASIL b, 2004).

Estudos têm demonstrado uma polarização do agravo nos grupos de população mais submetidos à privação social (BRASIL, 1986; BRASIL b, 2004; MOYSÉS, 1997; WEYNE, 1997), o que leva a uma heterogeneidade nos padrões de distribuição de agravo dentro de um mesmo município. Os indivíduos com médias inferiores de CPOD possuem padrões de qualidade de vida superiores, enquanto os piores índices de cárie são observados em regiões com precárias condições de vida, onde há predomínio de famílias migrantes, oriundas principalmente do interior agrícola ou de pequenos municípios (MOYSÉS, 1997).

No município de Gabriel Monteiro, verificou-se que a população que reside na zona rural não tem acesso à água de abastecimento Fluoretada e os serviços públicos de atenção básica em saúde bucal estão localizados somente na área urbana do município (UNESP, 2004).

O conhecimento de que as populações não expostas ao flúor têm maior chance de desenvolver a cárie dentária (BRASIL b, 2004; MOYSÉS, 1997; PINTO, 2000) é importante do ponto de vista político, pois na elaboração do planejamento de ações em saúde, os recursos deveriam ser principalmente direcionados para as populações mais vulneráveis aos agravos em saúde, conforme os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS).

Em um estudo epidemiológico censitário das condições de saúde bucal realizado com os moradores da área rural do município de Gabriel Monteiro, os resultados evidenciaram que esta população, mesmo não tendo acesso a água Fluoretada, apresenta melhores indicadores de saúde bucal quando comparados aos de habitantes de municípios da região sudeste e do Brasil com mesmo porte populacional que não adicionam flúor à água (BRASIL b, 2004; UNESP, 2004) sugerindo que os valores obtidos podem estar relacionados a outros fatores que atuam no controle da cárie dentária.

No presente estudo, em todas as amostras de água analisadas foi detectada a presença do flúor confirmando assim a teoria de que ele está presente em todas as fontes de água (CURY, 2002). Quanto a concentração de flúor nas amostras, os resultados evidenciaram que estes valores variam de uma fonte

para outra (MURRAY, 1992), possivelmente devido a interferência de fatores locais (OMS, 1972).

Em sua grande maioria, as águas superficiais não apresentam teores de flúor maior que 0,3 ppm, entretanto nas subterrâneas estes valores podem variar (SILVA, 1999) fato confirmado por este estudo que encontrou valores entre de 0,01 ppm F a 0,76 ppm F. A variação em resultados de estudos envolvendo a análise de flúor nas águas de abastecimento público também é encontrada em outros estudos (PIVA et al., 2000; RAMIRES et al., 2006; SILVA et al., 2004; SILVA et al., 2007). Em um estudo realizado na região Noroeste do estado de São Paulo foi encontrada variação no mesmo ponto de coleta ao longo do tempo e entre os pontos em um mesmo município (SALIBA et al., 2009). Esta elevada e contínua variabilidade nos resultados das análises também pode ser observada no estudo realizado em Lages-SC (TOASSI et al., 2007).

De todas as amostras de água analisadas neste trabalho, somente em 03 (1,62%) a

concentração de flúor estava dentro da faixa considerada ideal para prevenir a cárie dentária (0,6 a 0,8 ppm). Nas demais, os valores estão aquém do recomendado, não interferindo desta forma no controle da doença.

CONCLUSÕES

A concentração de flúor presente nas fontes de água responsáveis pelo suprimento das necessidades diárias da população residente na área rural do município de Gabriel Monteiro não ultrapassam os valores recomendados pela legislação brasileira, o que as torna aptas para o consumo humano. No entanto, considerando-se as baixas concentrações de flúor encontradas nas fontes analisadas por este estudo, é importante que seja recomendado o emprego de produtos Fluoretados, desde que utilizados com os devidos cuidados, visando à promoção de saúde bucal desta população.

ABSTRACT: Most of the water supplies in Brasil have a low Fluoride concentration, however there are some places where these concentrations are above the recommended as suitable for human consumption, causing chronicle intoxication, more specifically, dental Fluorosis. This study aimed to know the Fluoride content naturally present in water from 175 shallow wells located in the rural zone of Gabriel Monteiro city, in São Paulo state, in 2004, and to verify if these contents could prevent dental decay. Armed with a map of the city were located and visited all households in which a sample of water used was collected in a polyethylene bottle, then sent to NEPESCO (Collective Health Research Nucleus) laboratory of the Post-Graduation Program of Preventive and Social Dentistry of the Araçatuba Dental School-UNESP, The method used was the Fluoride ion-specific electrode (Orion 9609 BN), coupled to an ion-analyzer (Orion 710 A). The results showed that in 73.36% of the samples in the Fluoride concentrations was considered despicable (< 0.10 ppm F). The Fluoride concentration in water sources do not exceed the values recommended by Brazilian legislation, however, considering the low concentrations of Fluoride found in the sources analyzed, it is important to recommend the use of Fluoride products, if used with proper care, aiming to promote oral health in this population.

KEYWORDS: Fluorines. Fluoridation. Water. Groundwaters. Shallow Wells.

REFERÊNCIAS

- ALCAIDE, A. L.; VERONESI, O. Prevalência de Fluorose dental na cidade de Icém. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 99-105. 1979.
- AMARAL, F. controle do flúor na água de beber. Técnica simplificada para o cirurgião dentista praticar em sua localidade. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 45, n. 5, p. 296-298. 1997.
- ANDO, T.; CARDOSO, H. M.; ANDRADE, J. R. L. Alguns aspectos da Fluorose dentária, **Revista da Faculdade de Odontologia de São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 269-276. 1975.
- ARCIERI, R. M.; SALIBA, C. A.; SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; SUNDEFELD, M. L. M. M. Redução da cárie dental em escolares de Araçatuba, após 21 anos de Fluoretação da água de abastecimento. **Revista Fluminense de Saúde Coletiva**, Niterói, v. 3, p. 41-48. 1998.

- ARMÔNIA, P. L.; ADDE, C. A.; TARTAMANO, N.; MELO J. A. J. Estado atual da Fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 63-66. 1995.
- BRANDÃO, I. M. G.; PERES, A. S.; SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S. Prevalência de Fluorose dentária em crianças de Marinópolis, São Paulo. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 18, p. 877-881. 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Divisão Nacional de Saúde Bucal. **Levantamento Epidemiológico em Saúde Bucal: Brasil, zona urbana**. 1986. 137p.
- BRASIL a. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518 de 25 de março de 2004**. Estabelece normas e o padrão de potabilidade da água destinada para consumo humano. **Diário oficial da União**, Brasília, v. 59, p. 266-270, 26 mar. 2004.
- BRASIL b. Ministério da Saúde – Coordenação Nacional de Saúde Bucal. **Projeto SB Brasil 2003: Condições de Saúde Bucal na população brasileira 2002/2003**. Resultados Principais. Brasília, 2004. 66p.
- CONCIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.conciencia.br>>. Acesso em jul. 2005.
- CURY, J. A. Uso do flúor e controle da doença cárie. In: BARATIERI, L. N. (Org.). **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2002. p. 31-68.
- FORTE, F. D. S.; SANTOS, N. B.; MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, N. A. Bases científicas para um correto diagnóstico de Fluorose dentária. **Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada**, Curitiba, v.6, n.36, p. 494-496, 2003.
- MARCELINO G, GUIMARÃES MB, SILVA PR, TERRERI ALM, GUIMARÃES LOC, SALIBA NA. Fluorose dentária em escolares da rede pública na cidade de Araçatuba. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, São Paulo, v.17, n.2, p. 89-92, 1999.
- MOTA, S. Saneamento. In ROUQUAYROL, A.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde**, 5 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2002. p.405-430.
- MOYSÉS, S. O conceito de promoção de saúde na construção de sistemas de atenção em saúde bucal coletiva. In: KRIGER, L (Org.) **Promoção de saúde bucal**. São Paulo: Artes Médicas, 1997. p.371-407.
- MURRAY, J. J. **O uso correto de Fluoretos em saúde pública**. São Paulo: OMS / Ed. Santos, 1992.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Fluoruros e Salud**. Série de monografias – obra preparada em consulta com noventa y tres odontólogos y especialistas médicos de diversas países. Genebra: Organización Mundial de la Salud, 1972.
- PINTO, V. G. **Saúde Bucal Coletiva**. São Paulo: Ed. Santos, 2000.
- PIVA, F.; TOVO, M. F.; KRAMER, P. F. Heterocontrole da Fluoretação da Água de Abastecimento Público do Município de Cachoeira do Sul – RS. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 47. n. 2. p. 29-32. 2000.
- RAMIRES, I.; MAIA, L. P.; RIGOLIZZO, D. S.; LAURIS, J. R. P.; BUZALAF, M. A. R. Heterocontrole da Fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 883-889. 2006.

- SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, O.; BARBOSA, T. F. Fluoride content monitoring of the public water supply of the Northwest area of the state of São Paulo, Brazil: 36-month analysis. **Revista Odonto Ciência**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 372-376. 2009.
- SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, O.; CASOTTI, C. A. A Fluoretação na região noroeste do Estado de São Paulo. **Revista de Odontologia da UFES**, Vitória, v. 6, n. 3, p. 37-48, 2004.
- SALIBA, N. A.; UCHÔA, H. W. Prevalência da Fluorose dental na cidade de Pereira Barreto. **Boletim do Serviço de Odontologia Sanitária da Secretaria de Saúde do Rio Grande do Sul**, v. 5, n. 3, 1970.
- SÃO PAULO. Secretaria Estadual de Saúde. Resolução SS-250 de 15/08/1995. Diário Oficial do estado de São Paulo 1995 ago 16; Sec. I:11.
- SILVA, F. S. J. F. B.; MOIMAZ, S. A. S.; GARBIN, C. A. S.; SALIBA, N. A.; WERNER, C.W.A. Heterocontrole do teor de flúor na água de abastecimento público do município de Lins/SP. **Revista da Faculdade de Odontologia de Lins**, Lins, v. 16, n. 1, p. 22-28. 2004.
- SILVA, J. S.; VAL, C. M.; COSTA, J. N.; MOURA, M. S.; SILVA, T. A. E.; SAMPAIO, F. C. Heterocontrole da Fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1083-1088. 2007.
- SILVA, M. F. A. Flúor sistêmico: aspectos básicos, toxicológicos e clínicos. In: KRIGER, L. **Promoção em Saúde Bucal**. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p. 141-165.
- SILVA, P. S. B.; ARCIERI, R. M.; MOIMAZ, S. A. S.; TANAKA, H. Autopercepção de Fluorose em escolares de 11 e 12 anos: Pereira Barreto, SP – 1999. **Revista Paulista de Odontologia**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 26-28. 2001.
- TAVARES, P. G.; BASTOS, J. R. M. Concentração de flúor na água de abastecimento: cárie dental, Fluorose e nível de flúor na urina em escolares de Bauru – SP. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 407 – 415. 1999.
- TOASSI, R. F. C.; KUHNEN, M.; CISLAGHI, G. A.; BERNARDO, J. R. External control of Fluoride levels in the public water supply in Lages, Santa Catarina State, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 727-732. 2007.
- UCHOA, H. W.; SALIBA, N. A. Prevalência da Fluorose dental na cidade de Pereira Barreto. **Boletim do Serviço Odontologia Sanitária**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 11-16. 1970.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Odontologia de Araçatuba. Programa de Pós graduação em Odontologia Social. **Saúde Bucal da População Rural: desenvolvimento de metodologia para a implementação da atenção odontológica na PSF**. Relatório Final, 2004. 57p.
- WEYNE, S. C. A Construção do Paradigma de Promoção de Saúde – um desafio para as novas gerações. In: KRIGER, L. **Promoção de Saúde Bucal**. São Paulo: Artes Médicas, 1997. p. 3-26.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for Drinking-Water Quality**. 2. Ed. Geneva:World Health Organization, 1996.