

CONIC-SEMESP

13º Congresso Nacional de Iniciação Científica

Anais do Conic-Semesp. Volume 1, 2013 - Faculdade Anhanguera de Campinas - Unidade 3. ISSN 2357-8904

TÍTULO: FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS NO PERÍODO DE 2002 A 2010

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

SUBÁREA: BIOMEDICINA

INSTITUIÇÃO: FACULDADE INTEGRADA METROPOLITANA DE CAMPINAS

AUTOR(ES): YURI DE CARVALHO OIAMORE SILVA

ORIENTADOR(ES): CELENE FERNANDES BERNARDES

COLABORADOR(ES): ISAMU MURAKAMI

Realização:



Apoio:



Resumo

A fluoretação da água de consumo humano tem sido considerada uma das medidas preventivas, de maior alcance coletivo, que contribui para o declínio da cárie dentária. A concentração preconizada de fluoreto na água potável, destinada ao consumo humano, no Estado de São Paulo, é de 0,6 a 0,8 mg/L. Concentrações inferiores do íon não são consideradas efetivas para prevenir a cárie dentária e o uso indiscriminado, com ingestão de flúor em níveis superiores ao recomendado, pode ser tóxico, acarretando a fluorose dental e óssea. O objetivo deste trabalho foi verificar a concentração de fluoreto na água disponibilizada através da rede de abastecimento público do Município de Campinas/SP. As amostras de água foram coletadas mensalmente, por um período de nove anos, em três pontos de cada um dos cinco distritos de saúde do município, correspondendo a 15 amostras mensais e um total de 1620 amostras. A determinação do teor de fluoreto foi realizada através de método potenciométrico. Os resultados indicam que a água distribuída pela rede pública de abastecimento, no município de Campinas, apresenta a concentração ideal do íon fluoreto indicada para água potável e considerada ideal para a manutenção da saúde bucal.

Autor: Graduação em Ciências Biomédicas – METROCAMP/Grupo IBMEC

Colaborador: Coordenador da Área Técnica da Saúde Bucal – Secretaria da Saúde da Prefeitura Municipal de Campinas

Orientador: Professora de Bioquímica – Ciências Biomédicas - METROCAMP/Grupo IBMEC

Introdução

A adição de fluoreto à água de consumo humano, no processo denominado de fluoretação da água, tem sido considerada uma das medidas preventivas de maior alcance coletivo que contribuiu para o declínio da cárie dentária (Cury, 1992; Ely & Pretto, 2000; São Paulo, 2000a; Narvai, 2000b; Gillcrist *et al.*, 2001; Griffin *et al.*, 2001; Silva; Maltz, 2001; Ramires; Buzalaf, 2007; Campêlo dos Santos; Campêlo dos Santos, 2011; FUNASA, 2012), uma das doenças bucais que se configura como um problema de saúde pública.

O Relatório das Condições de Saúde Bucal no Estado de São Paulo em 2002, divulgado pela Secretária de Estado da Saúde de São Paulo (CTSB/SESP, 2002), indica uma redução da cárie dentária, sobretudo nos municípios aonde ocorre fluoretação das águas de abastecimento público. Os dados do relatório demonstram, para indivíduos de 12 anos de idade, um Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados (CPO-D) de 2,5, inferior aos relatados em 1986 e 1998, respectivamente CPO-D de 6,4 e 3,7. Nos municípios com fluoretação da água de abastecimento público, o índice de CPO-D relatado foi de 2,3 e, naqueles sem fluoretação da água, de 3,5. Especificamente para o município de Campinas, o índice CPO-D aos 12 anos de idade foi de 1,3. Esses dados são compatíveis com a meta da Organização Mundial de Saúde para o ano de 2000, estabelecida em $CPO-D \leq 3$, e superiores à meta prevista para 2010, de índice $CPO-D < 1$.

A eficácia do flúor na prevenção da cárie está relacionada com a síntese de fluorapatita no processo de mineralização do esmalte dentário. O mecanismo de ação do flúor (Narvai, 2000b; FUNASA, 2012) na mineralização dos dentes e consequente prevenção da cárie é destacado, principalmente, na fase de formação dos dentes, mas efetivo ao longo de toda a vida, devido aos episódios de desmineralização e remineralização do esmalte dos dentes frente a diminuição do pH no meio bucal. O flúor também inibe processos metabólicos enzimáticos de microrganismos do meio bucal, reduzindo a proliferação dos microrganismos e a consequente produção de ácido.

Segundo avaliação do Ministério da Saúde (2000), a água fluoretada é disponibilizada para 45,7% da população brasileira; no entanto, devido a relato de interrupções e falta de regularidade nos teores de flúor em várias localidades onde a água de consumo público é oficialmente tratada (Spadaro *et al.*, 1990; Modesto *et*

al., 1999; Tavares & Bastos, 1999; Narvai, 2000a; Maia, 2003; Lima *et al.*, 2004), indica-se a análise sistemática dos níveis de fluoreto na água de abastecimento.

No Brasil, a fluoretação da água de consumo nos municípios aonde houver 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, 2000b; FUNASA, 2012). No Estado de São Paulo, considerando as temperaturas máximas diárias de 16,4 a 33,9°C, a água é qualificada como potável, destinada ao consumo humano, quando apresentar a concentração do íon fluoreto na faixa de 0,6 a 0,8 mg/L (São Paulo, 2000b).

A ingestão de água com concentrações do íon abaixo do recomendado pode não ser efetiva para manutenção da saúde bucal e em níveis superiores ao indicado, principalmente durante a faixa etária de formação do esmalte dentário, pode ser tóxica, acarretando a fluorose dental (Ely & Pretto, 2000; Fomon *et al.*, 2000; Tabari *et al.*, 2000; Warren *et al.*, 2001; Griffin, *et al.*, 2002). No Estado de São Paulo (CTSB/SESP, 2002) a fluorose dentária foi constatada em 11,8% das crianças de 12 anos de idade, atingindo 13,8% nos municípios com fluoretação das águas de abastecimento público e 0,66% naqueles sem fluoretação da água. No município de Campinas o índice de fluorose foi de 23,3%.

Objetivos

Avaliar a fluoretação da água consumida pela população do município de Campinas, através da análise da concentração do íon em amostras coletadas mensalmente, do ano de 2002 a 2011.

Metodologia

A fluoretação da água foi avaliada através de método potenciométrico, utilizando eletrodo seletivo ao íon fluoreto acoplado a um potenciômetro de marca ORION.

As amostras de água foram coletadas mensalmente, por um período de nove anos, e armazenadas de acordo com metodologia estabelecida pelo “Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano”, elaborado pela Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo (São Paulo, 2000c).

Desenvolvimento

A coleta das amostras de água foi realizada mensalmente, em quinze pontos, sendo três em cada uma das cinco Unidades Básicas de Saúde (UBS-Campinas/SP) em que o Município de Campinas do Estado de São Paulo é subdividido (FIGURA 1). Os pontos de coleta, em cada Unidade Básica de Saúde, foram alternados mensalmente, visando amostras representativas de todo o território abrangido pelas Estações de Tratamento de Água.

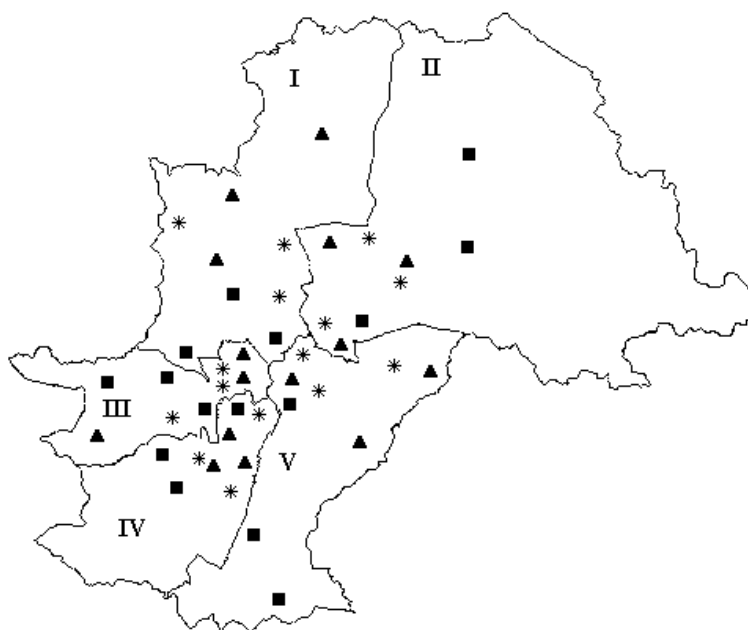


Figura 1: Mapa representativo do Município de Campinas (UBS-Campinas/SP, 2005) subdividido nas Unidades Básicas de Saúde Norte (I), Leste (II), Noroeste (III), Sudoeste (IV) e Sul (V). Os pontos de coleta de amostras de água foram alternados e demarcados ilustrativamente para os anos de 2002, 2005, 2008, 2011 (*), 2003, 2006, 2009 (■) e 2004, 2007, 2010 (▲).

A determinação da concentração de fluoreto nas 1620 amostras de água coletadas foi realizada através de método potenciométrico. O aparelho foi previamente calibrado com soluções padrões de fluoreto de sódio, na faixa de concentração de 0,1 a 1,0 mg/L. 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 *et al.*, 1992; FUNASA, 2002). As análises foram realizadas à temperatura de 25°C, com agitação constante das soluções, utilizando agitador magnético. Os resultados, que representam a média de três análises da

mesma amostra, foram validados considerando o limite de detecção e a faixa linear do eletrodo. O controle de qualidade das análises foi realizado utilizando padrões de referência primária (ORION) e padrões secundários. Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva utilizando-se o programa Microsoft Excel e demonstradas através dos gráficos construídos elaborados no programa GraphPad Prism..

Resultados e Discussão

Os resultados descritos na FIGURA 2 representam a concentração média de fluoreto nas amostras de água coletadas nas cinco Unidades Básicas de Saúde, nos anos de 2002 a 2011, sucessivamente.

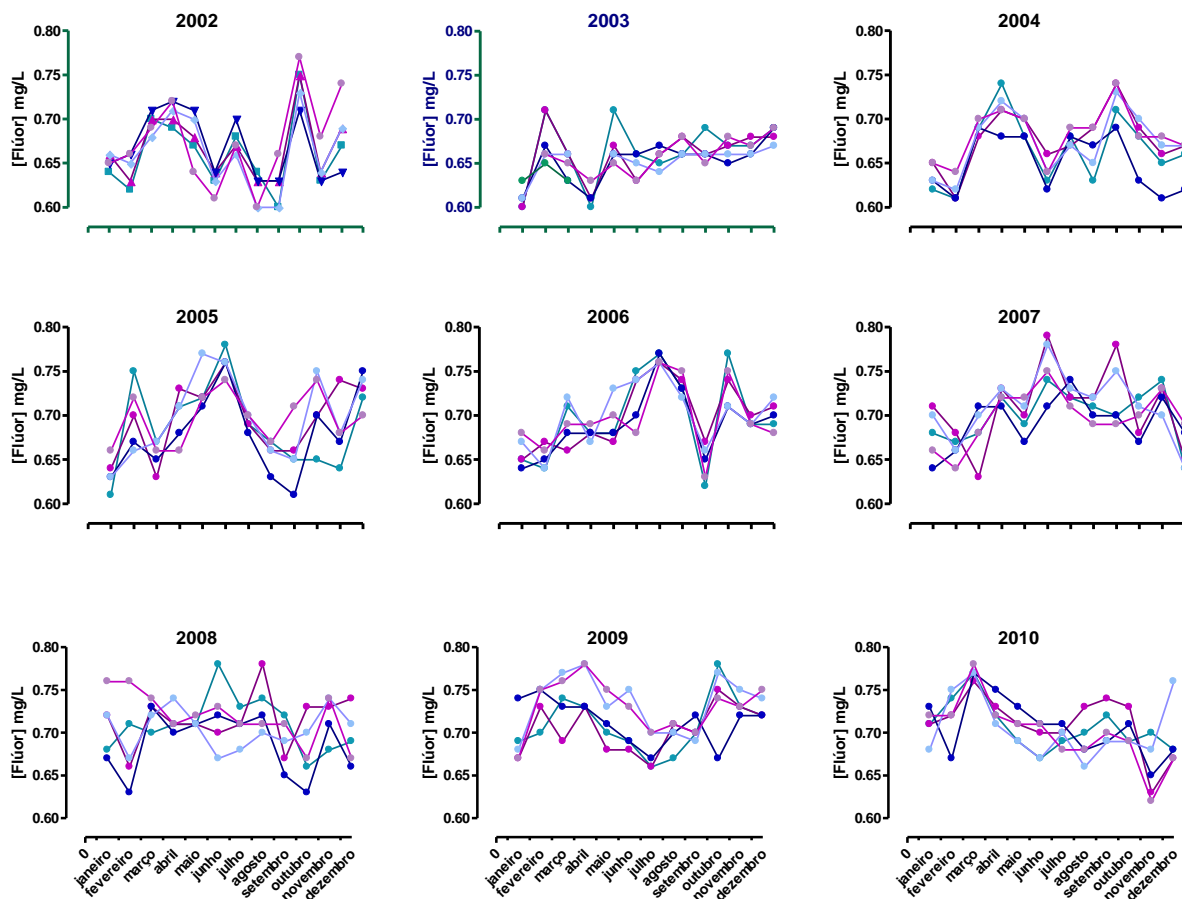


FIGURA 2. Concentração média de fluoreto (mg/L) nas amostras de água coletadas mensalmente nos anos de 2002 a 2010. Os resultados representam a média de 5 amostras de cada Unidade Básica de Saúde, por mês, analisadas em triplicatas. As linhas coloridas representam as Unidades Básicas de Saúde LESTE (azul claro), NORTE (azul escuro), SUL (rosa), NOROESTE (roxo) e SUDOESTE (verde).

Os resultados descritos na FIGURA 3 representam a concentração média por Unidade Básica de Saúde (A) e a média total anual (\pm desvio padrão) (B) da concentração de fluoreto no total de amostras de água coletadas no período de 2002 a 2011.

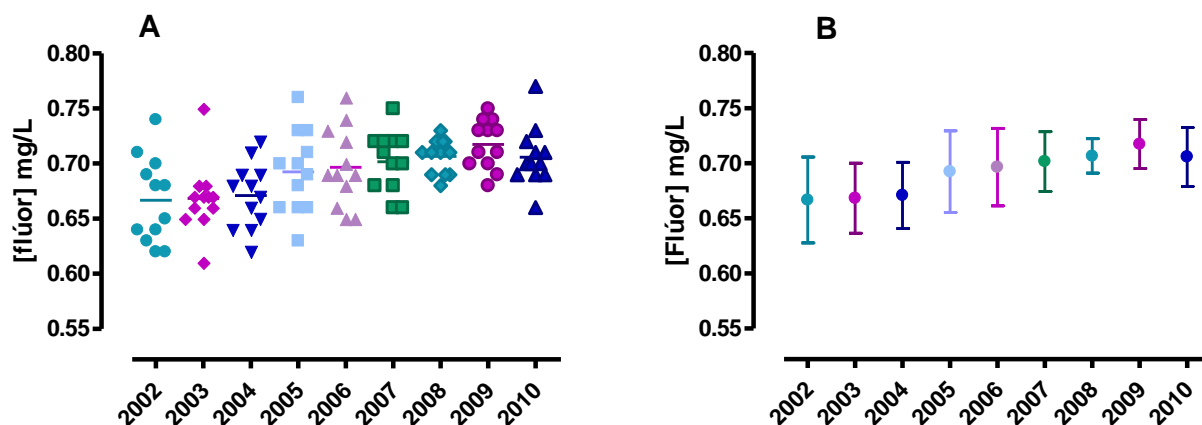


FIGURA 3. Concentração média anual de fluoreto (mg/L) nas amostras de água coletadas mensalmente nos anos de 2002 a 2010, nas áreas compreendidas pelas Unidades Básicas de Saúde do município de Campinas (A). Concentração média de fluoreto (mg/L \pm desvio padrão) no total de amostras coletadas em cada ano (B). Os resultados representam a média de 5 amostras de cada Unidade Básica de Saúde, por mês, analisadas em triplicatas.

Os resultados descritos na TABELA 1 representam a mediana e os valores mínimos e máximos da concentração de fluoreto nas amostras de água coletadas em cada ano do período de coleta.

TABELA 1. Concentração mediana de fluoreto (mg/L) e valores mínimos e máximos

Ano de Coleta	Total de amostras	[Fluoreto] média (mg/L)	[Fluoreto] mínima – máxima (mg/L)
2002	180	0,66	0,60 – 0,75
2003	180	0,66	0,58 - 0,77
2004	180	0,68	0,61 – 0,74
2005	180	0,69	0,61 – 0,78
2006	180	0,69	0,62 – 0,77
2007	180	0,71	0,63 – 0,79
2008	180	0,71	0,63 – 0,78
2009	180	0,72	0,66 – 0,78
2010	180	0,71	0,62 – 0,78

As amostras abaixo do índice ideal de 0,6 a 0,8 mg/L foram verificadas no mês de janeiro de 2003, compreendendo 0,54 ppm na Unidade Básica de Saúde Leste, 0,57 ppm na Sul e 0,50 ppm na Noroeste.

Considerações Finais

A água destinada ao consumo humano no município de Campinas, disponibilizada através da rede municipal de abastecimento, no período de 2002 a 2010, apresentou a concentração padrão de fluoreto estabelecida para água potável, de 0,6 a 0,8 mg/L. As três amostras que apresentaram o índice abaixo do ideal representaram uma mínima porcentagem (0,19%), justificada provavelmente em função do índice pluviométrico na época da coleta das amostras.

A concentração ideal de fluoreto verificada nas amostras de água pode ser considerada um fator importante para justificar a diminuição do índice de cáries no município. A fluoretação adequada da água também pode ser um indicativo de que o índice de 23,3% de fluorose, relatado para o município de Campinas (CTSB/2002), esteja relacionado com diferentes fatores e grupos de risco que têm sido considerados no desenvolvimento da fluorose dentária, incluindo a ingestão diária de água fluoretada concomitante com suplementos de flúor, dentifrícios fluoretados, medicamentos, alimentos e bebidas manufaturadas com água fluoretada.

Fontes Consultadas

CAMPÊLO DOS SANTOS, M.G.; CAMPÊLO DOS SANTOS, R. Fluoretação das Águas de Abastecimento Público no Combate à Cárie Dentária. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v.5, n.1, p.75-80, 2011.

CTSB/SESP – Centro Técnico de Saúde Bucal/Secretaria de Estado da Saúde - Condições de Saúde Bucal no Estado de São Paulo – *Relatório anual*, 2002.

CURY, J.A. Fluoretação da água: Benefícios, riscos e sugestões. *Rev Odont Brasil Central*, v.2, n.5, p.32-34, 1992.

ELY, H.C.; 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. *Revista Odonto Ciência*, v.31, p.143-73, 2000.

FOMON, S.J.; EKSTRAND, J.; ZIEGLER, E.E. Fluoride intake and prevalence of dental fluorosis: trends in fluoride intake with special attention to infants. *J Public Health Dent*, v.60, n.3, p.131-139, 2000.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde, Manual de fluoretação da água para consumo humano. Ministérios da Saúde, Brasília: FUNASA, 2012, 72 p.

GILLCRIST, J.A.; BRUMLEY, D.E.; BLACKFORS, J.U. Community fluoridation status and caries experience in children. *Journal of Public Health Dentistry*, v.61, n.3, p.168-171, 2001.

GRIFFIN, S.O.; JONES, K.; TOMAR, S.L. An economic evaluation of community water fluoridation. *J Public Health Dent*, v.61, n.2, p.78-86, 2001.

GRIFFIN, S.O.; BELTRAN, E.D.; LOCKWOOD, S.A.; BARKER, L.K. Esthetically objectionable fluorosis attributable to water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol*, v.30, n.3, p.199-209, 2002.

LIMA, F.G.; LUND, R.G.; JUSTINO, L.M.; DEMARCO, F.F.; DEL PINO, F.A.B.; FERREIRA, R. Vinte e quatro anos de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* Rio de Janeiro, v.20, n.2, p.422-429, 2004.

MAIA, L.C.; VALENÇA, A.M.; SOARES, E.L.; CURY, J.A. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*, v.19, n.1, p.61-7, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 - IBGE mapeia os serviços de saneamento básico no país. [acesso em 16 de maio de 2005]. Disponível em www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm.

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. *Rev Bras Odontologia*, v.56, n.5, p.217-221, 1999.

NARVAI PC. Fluoretação da água: Heterocontrole no município de São Paulo no período 1990-1999. *Rev Bras Odont Saúde Coletiva*, v.1, n.2, p.50-56, 2000a.

NARVAI PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.5, n.2, p.381-392, 2000b.

RAMIRES, I.; BUZALAF, M.A.R. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária – cinquenta anos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.12, n.4, p.1057-1065, 2007.

SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Recomendações sobre o uso de produtos fluorados no âmbito do SUS/SP em função do risco de carie dentária. *Resolução SS/164* de 21 de dezembro de 2000, São Paulo, 2000a.

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, 2000b.

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: Coleta e Conservação de Amostras de Água. *Centro de Vigilância Sanitária*, São Paulo, v. 4, 2000c, 15p.

SCHNEIDER FILHO, D.A.; PRADO, I.T.; NARVAI, P.C.; BARBOSA, S.R. Fluoretação da água. In: *Caderno de Saúde Bucal 2*. Rio de Janeiro, Rede Cedros, 1992. 24 p.

SILVA, B.B.; MALTZ, M. Prevalência de cárie, gengivite e fluorose em escolares de 12 anos de Porto Alegre – RS, Brasil, 1988/1999. *Pesq Odontol Brás*, v.15, n.3, p.208-214, 2001.

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. *Rev Odont USP*, v.4, n.3, p.252-5, 1990.

TABARI, E.D.; ELLWOOD, R.; RUGG-GUNN, A.J.; EVANS, D.J.; DAVIES, R.M. Dental fluorosis in permanent incisor teeth in relation to water fluoridation, social deprivation and toothpaste use in infancy. *British Dental Journal*, v.189, n.4, p.216-220, 2000.

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 Cirur Dentistas*, v.53, n.5, p.407-415, 1999.

UBS-Campinas/SP. Unidades Básicas de Saúde do Município de Campinas SP – [acesso em 05 de agosto de 2013]. Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/governo/saude/unidades/centros-de-saude>

WARREN, J.J.; LEVY, S.M.; KANELIS, M.J. Prevalence of dental fluorosis in the primary dentition. *J Public Health Dent*, v.61, n.2, p87-91, 2001.

Agradecimentos – Pontifícia Universidade Católica de Campinas