

MIRVAINE PANIZZI

**VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ, SC, NO PERÍODO
1995-2005**

**FLORIANÓPOLIS
2007**

MIRVAINE PANIZZI

**VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ, SC, NO
PERÍODO 1995-2005**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública, área de concentração Epidemiologia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio de Anselmo Peres

FLORIANÓPOLIS
2007

P193v Panizzi, Mirvaine

Vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Chapecó, SC, no período 1995 -2005 / Mirvaine Panizzi ; orientador Marco Aurélio de Anselmo Peres. – Florianópolis, 2007.
145 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, 2007.

Inclui bibliografia

1. Fluoretação da água. 2. Abastecimento de água. 3. Vigilância sanitária - Chapecó (SC) – História. 4. Heterocontrole. I. Peres, Marco Aurélio de Anselmo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. III. Título.

CDU: 614

Catálogo na fonte por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

**“VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ, SC, NO
PERÍODO DE 1995-2005”**

AUTOR: Mirvaine Panizzi

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE:

MESTRE EM SAÚDE PÚBLICA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Epidemiologia

Prof. Dr. Marco Aurélio de Anselmo Peres
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Saúde Pública

BANCA EXAMINADORA:

Prof^o Dr. Marco Aurélio de Anselmo Peres
(Presidente)

Prof. Dr. Paulo Capel Narvai
(Membro)

Prof^a Dr^a Maria Cristina Marino Calvo
(Membro)

Prof. Dr. João Carlos Caetano
(Membro)

*Aos meus pais Vite e Arlete, pelo estímulo e confiança ao longo da vida;
ao Sandro, cujo amor e dedicação viabilizaram essa estada;
ao Vinícius, filho amado e companheiro nessa jornada.*

AGRADECIMENTOS

De forma especial ao meu orientador, professor Dr. Marco Aurélio Peres, pela competência, seriedade e apoio integral na condução deste trabalho. E, sobretudo, pelo estímulo e confiança passados durante toda a minha jornada pela Saúde Pública.

Aos professores do Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina, pelos ensinamentos e reflexões proporcionados durante o Mestrado.

Aos colegas de turma, pela oportunidade da convivência, aprendizado e principalmente pelo estímulo e incentivo recebidos. De forma carinhosa e especial à Denise, Paulo, Jane e Rozilda.

Ao professor Antonio Fernando Boing, do Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo auxílio na análise estatística.

À Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina, especialmente a Pio Pereira dos Santos e Luis Antonio Silva.

À Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, SC, pela cessão dos bancos de dados.

À todos aqueles que, de formas distintas, contribuíram para a concretização deste trabalho.

PANIZZI, Mirvaine. Vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Chapecó, SC, no período 1995-2005. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública – área de concentração em Epidemiologia) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Objetivos: Analisar a concentração de flúor na água de abastecimento público no período de 1995 a 2005 e comparar os valores observados antes e depois de uma intervenção municipal em Chapecó, SC.

Métodos: Foram analisadas 989 amostras de água de abastecimento, provenientes do Sistema de Vigilância Sanitária da Fluoretação das águas do município usando um método iônico eletrodo específico. As amostras foram classificadas obedecendo a três critérios distintos, de acordo com a concentração de flúor (ppm) aferida. Analisou-se a adequação das concentrações de flúor em todo o período, e antes e após intervenção político-jurídica do município. Adicionalmente, verificou-se a tendência da cárie e fluorose dentárias em escolares de 12 anos de idade no período entre 1996 e 2005.

Resultados: A concentração de flúor variou de 0,08 a 2,05 ppm; a proporção de amostras *adequadas* foi de 46%, 32% e 43% de acordo com os critérios utilizados, no período todo. No período anterior a intervenção municipal o percentual de amostras *adequadas* foi de 40%, 26% e 36%, enquanto no período posterior aumentou para 63%, 49% e 61%, respectivamente. A prevalência de cárie reduziu 28% entre 1996 e 2005, e a de fluorose manteve-se próxima de 30% sem aumento significativo de 1999 a 2005.

Conclusões: A fluoretação apresentou continuidade, porém com grande variação na concentração de flúor ao longo do tempo e dos pontos de coleta. Verificou-se melhora na adequação da concentração de flúor após intervenção municipal. Reitera-se a importância das vigilâncias da fluoretação, da cárie e fluorose dentárias e recomenda-se sua continuidade.

Descritores: Fluoretação da água. Abastecimento de água. Vigilância sanitária. Brasil. Heterocontrole.

PANIZZI, Mirvaine. External control over the water fluoridation in Southern Brazil: 1995 to 2005. 2007. 145 f. Dissertation (Master's Program in Public Health – area of concentration Epidemiology) – Post-graduation Program in Public Health, Federal University of Santa Catarina.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the fluoride concentration in the water fluoridated scheme in Southern Brazil between 1995 to 2005. In addition, to measure the effectiveness of a municipal policy intervention on the quality of the water fluoridation.

Methods: 989 water samples from public water supply plant were analysed using an ion-specific electrode. The samples were classified according to three different criteria adopted in the country. The adequate fluoride levels in the whole studied period, before and after the municipal policy intervention were also evaluated. In addition, 12 years-old dental caries and dental fluorosis trends between 1996 to 2005 were also analysed.

Results: The fluoride concentration ranged from 0.08 to 2.05 g/l; proportions of samples presented adequate fluoride concentration during the whole period achieved 46%, 32%, and 43% according to the three different criteria used. Previously to the municipal policy intervention the proportions of samples presented adequate fluoride levels were of 40%, 26%, and 36%, whilst after the municipal policy intervention the proportions achieved 63%, 49%, and 61%, respectively. Dental caries prevalence decreased 28% from 1996 to 2006 while dental fluorosis prevalence remained stable around 30% from 1999 to 2005.

Conclusion: Fluorides were presented in the municipal water supply in the whole studied period, but important variations in the fluoride concentration have observed. An improvement in the proportions of samples showing adequate fluoride concentration after the municipal public intervention was noticed. It is strongly recommended the maintenance of oral health surveillance system including water fluoridation, dental caries and dental fluorosis.

Keywords: Fluoridation water. Water supply. Health surveillance. Brazil. External control.

SUMÁRIO

PARTE I - CONTEXTO E CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	14
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 O FLÚOR	18
2.1.1 Ação do flúor no processo da cárie dentária	19
2.1.2 Fluorose dentária	22
2.1.3 Histórico do uso do flúor na Saúde Pública	25
2.2 FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	30
2.2.1 No mundo	31
2.2.2 No Brasil	37
2.2.2.1 Legislação	44
2.2.3 No estado de Santa Catarina	45
2.3 VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	47
2.3.1 Heterocontrole da fluoretação.....	49
2.4 A VIGILÂNCIA DA SAÚDE BUCAL EM CHAPECÓ, SC	63
3 OBJETIVOS	68
3.1 GERAL	68
3.2 ESPECÍFICOS	68
4 MÉTODO.	69
4.1 LOCAL DO ESTUDO	69
4.2 TIPO DE ESTUDO	70
4.3 SISTEMA MUNICIPAL DA VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO	71
4.3.1 Pontos de coleta	71

4.3.2 Coleta das amostras de água.....	72
4.3.3 Análise da concentração de flúor	73
4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	74
4.4.1 Descrição da concentração de flúor aferida nas amostras	74
4.4.2 Classificação das amostras	74
4.5 INTERVENÇÃO MUNICIPAL	76
4.5.1 Adequação das amostras quanto à concentração de Flúor	77
4.5.2 Tendência da concentração de Flúor	77
4.6 TENDÊNCIA DA CÁRIE E FLUOROSE DENTÁRIAS	77
4.6.1 Levantamentos epidemiológicos de cárie e fluorose dentárias realizados entre 1996 e 2005	78
4.6.2 Coleta e análise dos dados	80
REFERÊNCIAS	82
PARTE II – MINUTA DE ARTIGO CIENTÍFICO.....	95
PARTE III – ANEXOS	122

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AF	Apatita fluoretada
BBO	Bibliografia Brasileira de Odontologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Esgotos
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
ceo-d	Índice dentes decíduos cariados, com extração indicada e obturados
CNSB	Conferência Nacional de Saúde Bucal
CPO-D	Índice Dentes Permanentes Cariados, Perdidos e Obturados
DOU	Diário Oficial da União
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
EUA	Estados Unidos da América
ETA	Estação de Tratamento de Água
F	Flúor
FA	Fluorapatita
FDI	Federação Dentária Internacional
FSESP	Fundação Serviço Especial de Saúde Pública
HA	Hidroxiapatita
HF	Ácido Fluorídrico
IADR	International Association for Dental Research
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
Kg	Kilograma
L	Litro
LILACS	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
Medline	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
mg	Miligrama
ml	Mililitro
MS	Ministério da Saúde
N	Número
n	Número de unidades amostrais

OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
pH	Potencial Hidrogênico
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
ppm	Parte por milhão
Scielo	Scientific Electronic Library Online
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SVFA	Sistema de Vigilância Sanitária da Fluoretação de Águas
STATA	Data Analysis and Statistical Software
T-F	Índice de Thylstrup e Fejerskov
TSIF	Tooth Surface Index of Fluorosis
TISAB	Total ionic exchange adjustment buffer
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIVALI	Fundação Universidade Vale do Itajaí
Unochapecó	Universidade Comunitária Regional de Chapecó
USP	Universidade de São Paulo
WHO	World Health Organization
°C	Graus <i>Celsius</i>

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fluoretação das águas de abastecimento público em alguns locais, de acordo com ano da implantação, no período de 1945 a 2002.	32
Quadro 2 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo alguns estudos publicados, no período de 1990 a 2007.	53
Quadro 3 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo algumas teses e dissertações, no período de 1990 a 2007.	55
Quadro 4 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo alguns estudos publicados em periódicos não indexados, livros ou outros suportes, no período de 1990 a 2007.	56
Quadro 5 - Municípios catarinenses (n = 52) que realizaram análise da concentração de Flúor em amostras de água de abastecimento público, de acordo com o número de anos, no período de 1994 a 2006.	60
Quadro 6 - Frequência da coleta das amostras no sistema municipal de vigilância sanitária da fluoretação das águas. Chapecó, SC, 1995-2005.	73
Quadro 7 - Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Prevalência de fluorose dentária no Brasil, nos anos 2001-2004.	25
Tabela 2 - Percentual da população beneficiada com água fluoretada em relação a população com água tratada e início da fluoretação nas capitais do Brasil – 1996.	39
Tabela 3 – Total de municípios brasileiros, municípios brasileiros com rede de distribuição de água, municípios brasileiros que adicionam flúor na rede de distribuição por região geográfica. Brasil, 2000.	41
Tabela 4 - Valores do índice CPO-D em escolares de sete, dez e doze anos de idade e porcentagem de redução da cárie em diferentes anos em Baixo Guandu (ES), Taquara (RS) e Curitiba (PR).	41
Tabela 5 - Amostras de água segundo concentração de flúor (ppm) e município. Estado de Santa Catarina, 2005.	62
Tabela 6 - Índice CPO-D e componentes em escolares de 12 anos de idade nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005. Chapecó, SC.	65
Tabela 7 - Proporção de escolares de 12 anos de idade livres de cáries segundo tipo de escola no período de 1996 a 2005. Chapecó, SC.	65
Tabela 8 - Relação entre dentes atacados pela cárie e tratados em relação ao total de dentes atacados (O/CPO-D) em escolares de 12 anos de idade segundo o tipo de escola no período de 1996 a 2005. Chapecó, SC.	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de estudos de heterocontrole de acordo com o ano de publicação. Brasil: 1990 a maio de 2007.	57
Figura 2 - Proporção de amostras com concentração de Flúor consideradas <i>Inadequadas</i> . Brasil: 1990-2007.	58
Figura 3 – Número de municípios que enviaram amostras de água para análise da concentração F ao Laboratório da Univali de acordo com o ano, no período entre 1994 a 2006.	61
Figura 4 - Localização do município de Chapecó, SC.	70
Figura 5 - Localização dos 10 pontos de coleta das amostras de água de abastecimento público e da ETA no mapa do município de Chapecó, SC, Brasil.	72

PARTE I – CONTEXTO E CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária, doença crônica, transmissível e de etiologia multifatorial, ainda é o principal problema de saúde bucal coletiva na maioria dos países industrializados, afetando praticamente todos os adultos e cerca de 60% a 90% dos escolares⁷⁹. Nos Estados Unidos da América (EUA) afeta 50% das crianças entre 5 e 9 anos idade, 67% dos adolescentes entre 12 e 17 anos e 94% dos adultos²⁷, o que ocorre também no Brasil⁵⁸.

A ação do fluoreto na prevenção e no controle da cárie dentária tem tido sua importância mundialmente comprovada através de estudos desenvolvidos a partir da década de trinta, justificando seu uso sob diversas formas de administração tanto individual quanto coletivamente.

A fluoretação das águas de abastecimento público constitui-se em método populacional eficaz e efetivo para a prevenção da cárie dentária, além de seguro quando em concentrações adequadas^{26,79}. A medida apresenta uma ótima relação custo-benefício: U\$ 0,8 por pessoa/ano nos EUA²⁶ e U\$0,03 (R\$ 0,08 no ano de 2003) por pessoa/ano na cidade de São Paulo⁴⁰. Em acréscimo, contribui para a melhoria da qualidade dos sistemas de abastecimento de água⁷⁰. Por estes aspectos, foi considerado um dos dez maiores avanços da Saúde Pública no século XX nos Estados Unidos da América²⁵.

No Brasil, a obrigatoriedade da fluoretação onde exista Estação de Tratamento de Água é prevista pela Lei Federal 6.050, de 24/05/1974, regulamentada pelo Decreto 76.872, de 22/12/1975. No ano de 2006, adotavam a

medida 45,7% dos municípios brasileiros, beneficiando mais de 100 milhões de pessoas, aproximadamente 54% da população⁶⁰.

Para produzir os efeitos preventivos em relação à cárie dentária, com efetividade e segurança, é necessária a concentração ótima nos teores de flúor, que no Brasil varia entre 0,7 e 1,0 partes por milhão (ppm), bem como a continuidade da medida ao longo do tempo²⁶. Por outro lado, quando ingerido continuamente em concentrações acima das recomendadas durante o período de formação dos dentes, pode acarretar fluorose dentária, caracterizada por malformações do esmalte dentário com alterações de coloração e de forma nos casos mais graves³⁰.

A constatação de que em muitas localidades brasileiras a medida sofria oscilações nas concentrações de flúor motivou a formulação de uma proposta para implantação de Sistemas de Vigilância Sanitária da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público (SVFA)^{69,83}, baseados no princípio do heterocontrole. Este foi definido por Narvai⁶⁹ como:

O princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado.

Recomenda-se que o heterocontrole seja operacionalizado por entidades ou instituições públicas, privadas, ou ambas, diferentes da companhia de abastecimento de água.

Além da vigilância sanitária da fluoretação das águas, é necessário desenvolver políticas de vigilância epidemiológica da cárie dentária, para verificar o benefício da medida, e da fluorose dentária, monitorando sua prevalência e severidade^{34,44}.

São escassos os estudos abordando o heterocontrole da fluoretação das águas realizados no Brasil no âmbito dos Serviços Públicos de Saúde avaliando a

adequação das concentrações de flúor em período superior a 2 anos. Em pesquisa nas bases de dados *Medline*, Scielo, LILACS e BBO, no período 1990-2006, publicações com estas características não foram localizadas.

A estrutura desta dissertação compreende três partes. Na PARTE I estão apresentadas a revisão de literatura pertinente ao tema, abordando a ação do flúor no processo da cárie dentária, a descoberta de sua presença na água como elemento capaz de interferir na cárie dentária, um panorama geral da fluoretação com legislação e métodos que regulamentam seu uso na água de abastecimento público, a vigilância sanitária da fluoretação de águas, com destaque para os estudos brasileiros de heterocontrole e breve caracterização da vigilância da saúde bucal em Chapecó, SC. Na seqüência são apresentados os objetivos e método do estudo.

Os resultados e a discussão estão apresentados na PARTE II, na forma de uma minuta de artigo científico, conforme o regimento do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina. O artigo científico será submetido ao periódico *Cadernos de Saúde Pública*.

Na Parte III constam os anexos, são eles: as normas do *Cadernos de Saúde Pública* para publicação de artigos (ANEXO A); cópia de uma análise mensal da concentração de flúor emitido pelo Laboratório de Vigilância do Flúor da UNIVALI (ANEXO B); cópia de Arquivamento do Procedimento Administrativo nº 086/02 instaurado pelo Ministério Público / Defesa Do Meio Ambiente, resposta da CASAN-Chapecó e Termo de Audiência (ANEXO C); e Carta de Chapecó em Defesa da Fluoretação de Águas em Santa Catarina (ANEXO D).

No município de Chapecó a fluoretação das águas de abastecimento público teve início no ano de 1982, e o SVFA foi instituído pela Secretaria Municipal de

Saúde (SMS) em 1995. Este estudo teve como objetivo analisar a concentração de flúor na água de abastecimento público no período de 1995 a 2005 e comparar os valores observados antes e depois de uma intervenção municipal em Chapecó, SC. Adicionalmente, descrever a tendência da prevalência da cárie e fluorose dentárias no período entre 1996 e 2005 no município de Chapecó, SC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O FLÚOR

O flúor tem sido o elemento químico mais estudado mundialmente num espaço de pouco mais de meio século⁶⁸. Busca na base de dados *Medline* realizada em maio de 2007, localizou 35.931 referências utilizando o descritor “*fluoride*” e 25.647 quando o descritor utilizado foi “*fluorides*”.

O flúor (F) é o 13º elemento mais encontrado na natureza, gasoso, não metálico. Classifica-se como um halogênio, assim como o cloro, bromo, iodo e astato, sendo o elemento mais eletronegativo que existe, portanto pode reagir com elementos menos eletronegativos, o que possibilita a formação de um grande número de compostos orgânicos e inorgânicos. Compõe em torno de 0,065% do peso da crosta terrestre, está presente no ar, no solo e na água. Está distribuído na superfície terrestre em associação com o cálcio, fósforo, alumínio e também como parte de certos silicatos como o topázio. No solo, seu conteúdo varia de 20 a 500 partes por milhão (ppm) de F, e em camadas mais profundas seu nível aumenta. Em algumas áreas de Idaho e Tennessee, nos EUA, chega a atingir uma concentração de até 8.300 ppmF. Sua presença no solo permite sua incorporação aos alimentos, particularmente, em algumas plantas como chá, inhame, mandioca e taro⁶⁵.

Sua concentração varia muito, em torno de 0,05 a 1,90 microgramas no ar, podendo em alguns ambientes de fábrica chegar a 1,4 mgF/m³; no solo encontra-se entre 20 e 500 partes por milhão (ppm), mas há registros de até 8.500 ppm; na água do mar está em torno de 1,0 ppm, variando de 0,8 a 1,4 ppm. A maior concentração de flúor detectada na água foi no Lago Nakuru, no Quênia, com 2.800 ppm⁸⁸. Concentrações acima de 10 ppm foram detectadas em regiões dos Estados Unidos,

do México e em diversos países da África⁶⁵. No Brasil, em Pereira Barreto/SP, foram encontrados teores de flúor que variam de 2,5 a 17,5 ppm em poços de águas profundos, e em Cocal do Sul/SC detectou-se de 1,2 a 5,6 ppm na água consumida pela população, provinda de poços profundos, entre 1985 e 1988⁸⁹.

Estão regulamentados para utilização na água de abastecimento, no Brasil, o fluoreto de sódio, a fluorita, o ácido fluossilícico e o fluossilicato de sódio, sendo os dois últimos os mais utilizados⁷. Flúor é a denominação genérica de um composto que sofre dissociação iônica, liberando o íon fluoreto.

2.1.1 Ação do flúor no processo da cárie dentária

Devido a sua acentuada eletronegatividade o flúor não se encontra livre na natureza. Incorpora-se na estrutura dos ossos e dos dentes na forma de fluoreto. Diferencia-se dos demais elementos do grupo dos halogêneos, principalmente pelo fato de se combinar reversivelmente com íons de hidrogênio para formar um ácido fraco, o ácido fluorídrico (HF); de ser um potente inibidor de várias enzimas; de ter uma velocidade de eliminação dos organismos muitas vezes mais rápida que a dos demais halógenos; afinidade por tecidos calcificados; capacidade de estimular a formação de tecido ósseo e, ainda, a sua grande capacidade de inibir e também de reverter o processo de formação de lesão de cárie¹⁷.

A cárie dentária é considerada uma doença infecciosa, crônica, de etiologia multifatorial, manifestada clinicamente pela desmineralização dos tecidos dentários. Neste processo estão envolvidos além dos fatores físicos e biológicos da cavidade bucal, os fatores comportamentais, demográficos e sócio-econômicos, tais como: idade, sexo, hábitos de higiene e dietéticos, grau de desenvolvimento do país e seus investimentos em saúde e educação³³.

O esmalte e a dentina dentários são compostos minerais à base de apatita (sais contendo cálcio e fosfato), extremamente dinâmicos, tanto no período de desenvolvimento dentário quanto após a sua emergência e erupção³⁰. Este fato justificou, durante muito tempo, a permanência da teoria de que as propriedades cariostáticas do flúor fossem decorrentes da sua incorporação ao esmalte. Acreditava-se que através do uso sistêmico do flúor ocorreria uma melhora na estrutura cristalina dos dentes, tornando-os mais resistentes à cárie, uma vez que incorporado ao dente formaria fluorapatita (FA). Esta, sendo menos solúvel que a hidroxiapatita (HA), explicaria a menor ocorrência de cárie quando da ingestão de água fluoretada e justificaria o uso de flúor sistêmico através de suplementos^{18,30}.

Entretanto, estudos mostraram que quando se ingere flúor durante a formação dos dentes não ocorre formação de FA, mas uma substituição de cerca de 10% de HA por FA. Esta estrutura não confere maior resistência ao esmalte frente à queda de pH decorrente dos ácidos produzidos pelas bactérias, para isso seriam necessários 30.000 ppm, o que é impraticável³⁰. A exposição ao flúor tanto pela ingestão de água fluoretada, pelo uso de dentifrícios fluoretados, ou ambos, propicia a presença constante de flúor na saliva, mudando suas propriedades físico-químicas com relação ao chamado pH crítico de dissolução do dente. A saliva, por apresentar cálcio e fosfato, principais minerais componentes da estrutura cristalina dos dentes, protege naturalmente tanto o esmalte quanto a dentina. Essa propriedade biológica da saliva é pH-dependente e, assim, variações de pH decorrentes da ingestão de alimentos ou da conversão de açúcar em ácido pela placa dentária, estabelecerão o limite de capacidade da saliva de proteger os dentes, que é aumentada em presença de flúor^{18,30}.

O esmalte subsuperficial sadio geralmente contém de 20 a 100 ppm de flúor, dependendo de sua ingestão durante o desenvolvimento dentário. Para os dentes que se desenvolvem numa região com água fluoretada a concentração de flúor é mais próxima do limite superior. Os micrômetros mais externos do esmalte podem ter níveis de flúor variando de 1.000 a 2.000 ppm. Vários pesquisadores mostraram que o flúor em solução circundando os cristais de apatita é muito mais efetivo em inibir a desmineralização que o flúor incorporado nos cristais do esmalte dentário⁹⁶.

Portanto, se o flúor está presente na solução que circunda os cristais, ele se adsorve fortemente à superfície dos cristais atuando como um potente mecanismo de proteção contra a dissolução ácida da superfície do cristal. Deste modo, se o flúor está presente no fluido da placa no exato momento de produção de ácidos pelas bactérias, ele vai penetrar juntamente com o ácido na subsuperfície do dente, adsorver-se à superfície dos cristais e protegê-los da dissolução.

Na ausência de flúor nos fluidos bucais, o pH crítico é de 5,5, o que favorece a desmineralização. O pH crítico é aquele abaixo do qual acontece a dissolução da hidroxiapatita. Na presença do flúor esta só ocorre a partir do momento em que o pH da cavidade bucal atingir 4,5. Nesta situação, embora a dissolução de minerais não seja evitada, uma certa quantidade de cálcio e fosfato é simultaneamente repostada para o esmalte na forma de fluorapatita, assim o íon flúor reduz a velocidade de progressão das perdas de minerais e, por conseguinte retarda o surgimento de uma lesão cariosa³⁰.

Na presença de baixos níveis de flúor em solução, a hidroxiapatita se dissolve abaixo do seu pH crítico, mas os íons minerais liberados podem ser reprecipitados como fluorapatita ou flúor-hidroxiapatita. Este mecanismo não só previne a perda de minerais, como também aumenta a resistência superficial dos cristais neoformados,

cuja superfície se comportará agora como fluorapatita, que é mais resistente a desmineralização. O pH crítico para um mineral composto de uma apatita rica em flúor é significativamente mais baixo que aquele da hidroxiapatita. Do ponto de vista da ação do flúor na prevenção da cárie dentária, os efeitos nos processos de desmineralização e remineralização são os mais importantes^{18,97}.

A partir de 1990, tornou-se consenso na literatura que manter um suprimento constante de baixos teores de flúor na cavidade bucal é o meio mais efetivo de prevenção da cárie dentária, uma vez que potencializa a resposta de menor solubilidade do esmalte frente às atividades bacterianas⁹⁷. A fluoretação da água de abastecimento público é reconhecida como sendo um dos meios mais efetivos para se manter constante a presença do flúor na cavidade bucal^{18,97}. Quando a ingestão de flúor é interrompida, o organismo não dispõe de mecanismos para manter constante sua presença, portanto, quando da interrupção ou paralisação da fluoretação da água a concentração de flúor na saliva não se mantém constante.

2.1.2 Fluorose dentária

Apesar de seus efeitos terapêuticos, o flúor torna-se uma substância tóxica quando altas doses são consumidas de forma aguda ou mesmo quando baixas doses, porém acima da concentração adequada, são consumidas cronicamente. Seus efeitos variam desde fluorose dentária, distúrbios gástricos reversíveis e reduções transitórias na capacidade de concentração urinária até a fluorose esquelética e mesmo a morte³⁰.

A fluorose dentária ocorre em conseqüência da ingestão prolongada de flúor durante o período de formação do dente. A relação entre concentrações até mesmo muito pequenas (ppm/kg) de flúor e a prevalência e a gravidade das mudanças no

esmalte dos dentes permanentes é linear, ou seja, a severidade está diretamente associada à quantidade de fluoreto ingerida⁹⁷.

O ameloblasto, célula que produz esmalte dentário, sintetiza inicialmente uma matriz que contém 25% de proteínas. Logo após, ao mesmo tempo em que essa matriz é reabsorvida, o esmalte se mineraliza. Como produto final, temos uma estrutura contendo 95% de minerais, 4% de água e menos de 1% de proteínas. Todavia, o flúor ingerido circula pelo sangue e é distribuído a todos os tecidos e quando presente na matriz do esmalte inibe a reabsorção de proteínas, mecanismo este que não é ainda bem conhecido. Forma-se então, um esmalte com mais proteínas e maior porosidade, responsável pelas opacidades do esmalte cujos reflexos se manifestam clinicamente³⁰.

Assim, a fluorose dentária caracteriza-se por defeitos de mineralização do esmalte dentário, com aumento de porosidade na superfície e subsuperfície do esmalte conferindo a ele uma aparência opaca, que afeta dentes homólogos. O grau de opacidade reflete diretamente o grau de porosidade do esmalte³⁶. Os primeiros sinais de fluorose dentária podem ser vistos como linhas brancas finas cruzando toda a superfície do esmalte, ou exibir pequenas linhas ou manchas brancas. Nos casos mais graves adquire uma coloração acastanhada resultante dos depósitos de corantes advindos principalmente da alimentação.

Além da concentração de flúor outros fatores interferem na severidade da doença, tais como os períodos de remodelamento ósseo, o baixo peso corporal ou estado nutricional deficiente e alterações da atividade normal e da homeostase do cálcio. Dentre os fatores ambientais, a altitude é considerada o mais importante. Desta forma, a alteração é mais freqüente em dentes de mineralização tardia (dentição permanente) e em crianças de baixo peso ou precário estado nutricional.

As faixas da primeira e segunda infância são consideradas críticas à ingestão de excesso do flúor sistêmico e, conseqüentemente, dos seus efeitos maléficos³⁶.

O principal fator de risco associado à presença de fluorose dentária tem sido relatado na literatura como o aumento da ingestão média de fluoretos, em diferentes formas a partir da década de 1930⁶². Destacam-se ainda o uso de água fluoretada, de suplementos de flúor, dentifrícios fluoretados e de fórmulas infantis¹⁷.

Considerando que o parâmetro mais utilizado para o uso do flúor é o proposto por Burt em 1992¹⁶, de 0,05 a 0,07 mg F/dia/kg como limite para uma fluorose dentária clinicamente aceitável do ponto de vista estético, Lima e Cury em 2001⁵⁰ buscaram determinar a dose total de flúor proporcionada por dieta (líquidos e sólidos) e escovação com dentifrícios fluoretados em crianças de 20 a 30 meses, período crítico para a fluorose dentária por associar a mineralização dos dentes anteriores com a ingestão de dentifrício durante a escovação. As crianças eram residentes em Piracicaba-SP, região de água fluoretada com teor ótimo 0,7 ppmF. Encontraram como dose total média ingerida 0,09 mgF/dia/kg, onde a dieta contribuiu com 45% e o dentifrício com 55%. Na dieta a água fluoretada contribuiu com 73% da dose.

Para medir o grau de fluorose alguns índices são utilizados. O índice de Dean, amplamente utilizado e recomendado pela Organização Mundial de Saúde para levantamentos epidemiológicos em saúde bucal⁹⁹, classifica em 6 diferentes níveis, os quais variam de normal a severo. Também proposto por Dean, o Índice de Fluorose Dentária da Comunidade teve o objetivo de favorecer sua interpretação no âmbito da Saúde Pública. O índice de Thylstrup e Fejerskov (T-F) classifica em nove graus de severidade⁹⁷. Proposto por Horowitz em 1984, o índice Tooth Surface Index of Fluorosis (TSIF) apresenta oito categorias⁶².

Nos últimos anos, estudos epidemiológicos têm descrito uma variação de 3% a 53% na prevalência de fluorose dentária no Brasil. A TAB. 1 apresenta alguns destes estudos.

Tabela 1 - Prevalência de fluorose dentária no Brasil, nos anos 2001-2004.

Local	Idade	Amostra	Prevalência %	Moderada / severa %
Rio de Janeiro - RJ	7 a 12	266	7,9	0,8
Porto Alegre - RS	12	1.000	52,9	0
Princesa Isabel - PB	10 a 15	142	20,0	0,15
Mariópolis - SP	5 a 12,15	320	* 17,2	1,9
Curitiba - PR	12	1.494	* 23,0	2,6
Sorocaba - SP	7 a 12	2.897	* 12,7	0,9
Sorocaba - SP	5	2.805	* 2,6	0,3
	6		* 6,1	0,7
Chapecó - SC	12	695	* 27,8	4,9
Salvador - BA	12	3.313	* 31,4	0,2
	15		27,6	0,2
Paulínia - SP	7 a 12	665	* 30,5	1,8
Curitiba - PR	12	1.233	* 36,5	1,7
	15 a 19	996	24,6	1,2
Brasil	12	34.143	* 8,5	0,7
	15 a 19	16.314	* 5,1	0,3

* Uso do Índice de Dean
Adaptado de Moyses e Moyses, 2006⁶².

2.1.3 Histórico do uso do flúor na Saúde Pública

A adoção da fluoretação da água de abastecimento como medida preventiva para a cárie dentária foi precedida pela constatação do seu efeito tóxico no esmalte dentário em desenvolvimento decorrente da ingestão desta água, a fluorose dentária. Provavelmente a fluorose dentária é tão antiga quanto a raça humana,

dentes com manchas escuras e desfigurados foram encontrados em crânios com milhares de anos, entretanto os primeiros relatos científicos datam de uma centena de anos atrás³⁶.

A partir de 1888, em Durango, no México, Kunhs descreveu a presença de algumas alterações morfológicas no esmalte dentário, e as denominou esmalte mosqueado. Em 1901, Eager, um médico da marinha estadunidense verificou modificações no esmalte dentário de moradores de uma área rica em vulcões, em Nápoles, na Itália, com uma alta concentração de húmus vulcânico na água de consumo humano. A população apresentava manchas escuras no esmalte dentário, e esta alteração foi descrita na região como *denti de chiaie*, pois haviam sido observadas anteriormente por Morichini (Chiaie), também na Itália, ainda em 1803⁴⁵.

Mckay, em 1911, foi o primeiro a relacionar o flúor à cárie dentária. Observou a ocorrência de esmalte manchado, e descreveu esta alteração como *mottled enamel* (esmalte mosqueado), entre as crianças residentes na zona urbana de Colorado Springs, nos Estados Unidos, o que não ocorria em residentes da zona rural. Relacionou que naquelas com a presença do esmalte manchado a prevalência de cárie era muito baixa, e que onde não ocorria o manchamento dentário a prevalência de cárie era tão alta quanto em outras regiões dos Estados Unidos. Intrigado com esta diferença, Mckay analisou os hábitos alimentares e as condições climáticas e percebeu que a água ingerida era a única diferença entre os dois grupos da população. Os dentes manchados eram observados nas localidades onde a água consumida se originava de poços profundos e não ocorriam onde a água provinha de poços rasos. Formulou a hipótese de que algum elemento na água poderia ser o responsável por esta diferença^{45,66,68}.

A partir desta hipótese, iniciaram-se estudos sobre a água em algumas localidades onde a população apresentava dentes manchados. O Serviço Público de Saúde dos EUA solicitou a Kempf e McKay, em 1928, estudos em crianças e jovens de 5 a 18 anos residentes em Bauxita, no Arkansas. Estes estudos verificaram uma grande prevalência de esmalte mosqueado (manchado), o que confirmara a relação entre água e a alteração dentária.

Em 1931, três anos mais tarde, Churchil, analisando quimicamente a água de Bauxite, detectou através do método espectrográfico 13,7 ppm de flúor, relacionando esse elemento como agente etiológico do esmalte manchado. McKay enviou amostras da água de algumas regiões do Colorado onde observara fluorose endêmica, que confirmou níveis de flúor variando de 2,0 a 12,0 ppm. Dez anos após a mudança da captação de água, foram reexaminadas as crianças de Bauxite por Dean, McKay e Elvove, que constataram a diminuição da prevalência do esmalte manchado^{45,66}.

Com a identificação da causa dos dentes manchados registrados até então, o Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos designou Henry Trendley Dean, um dentista e epidemiologista para liderar um grupo que estudou o problema. Durante a década de 1930, estudos epidemiológicos experimentais em animais e humanos estabeleceram a associação e a relação causa-efeito entre o flúor adicionado a água potável e o esmalte mosqueado que passou a ser denominado fluorose dentária. Embora com o objetivo inicial de investigar a relação entre flúor e fluorose dentária, seus estudos identificaram que a presença de flúor na água estava associada à baixa prevalência de cárie dentária, comprovando a hipótese de McKay^{36,45,66}.

A partir de então, as investigações procuraram estabelecer uma concentração de flúor nas águas de abastecimento que fosse capaz de produzir o máximo

benefício de prevenção de cáries e o mínimo tolerável de fluorose dentária nas populações expostas⁶⁸. O mais relevante estudo epidemiológico foi o “Estudo das 21 Cidades”, conduzido por Dean em 1942. Neste estudo, foi avaliada a experiência de cárie dentária em crianças de 12 a 14 anos de idade, nascidas e residentes em 21 cidades de quatro estados com concentrações de flúor de 0,1 a 2,5 ppm. Os resultados mostraram uma redução de 50% na experiência de cárie dentária onde a concentração de flúor era de 0,6 ppm em comparação com concentrações de 0,2 ppm, e de 60% quando em concentração de 1,2 ppm, evidenciando a possibilidade da prevenção da cárie dentária através da fluoretação controlada das águas de abastecimento, com níveis adequados de flúor. Neste mesmo estudo Dean, Arnold e Elvove encontraram uma correlação diretamente proporcional entre concentração de íon flúor na água de consumo humano e prevalência de fluorose dentária, e uma correlação inversamente proporcional entre presença de íon flúor e cárie dentária⁴⁵.

Dean propôs o valor de 1,0 ppm, admitindo pequenas variações decorrentes das características ambientais, principalmente a temperatura, após comparar dados secundários sobre a prevalência de fluorose dentária e cárie em 26 estados dos EUA e no seu Estudo das 21 Cidades. Em seus estudos sobre o limiar mínimo de fluorose dentária endêmica, ele conclui que “[...] quantidades não excedendo uma parte por milhão em termos de flúor (F) não apresentam nenhum significado na saúde pública”^{36,66}.

Teve início então, a partir de bases científicas, a fluoretação das águas de abastecimento público com a finalidade de prevenir a cárie dentária, em três estudos-piloto experimentais realizados nos EUA e no Canadá, em 1945. O objetivo era testar a hipótese de que a adição controlada de flúor na água de abastecimento

público, com o teor adequado, reduziria a experiência de cárie nas populações expostas.

Em 25 de janeiro de 1945, Grand Rapids (Michigan) foi a primeira cidade a ter ajustado seu teor de flúor na água de abastecimento público para 1,0 ppm F, e teve como seu controle negativo a cidade de Muskegon (Michigan) com 0,1 ppm F natural e como controle positivo a cidade de Aurora (Illinois) cuja concentração de flúor natural era de 1,2 ppm F. Utilizou-se a adição de fluoreto de sódio em dosadores automáticos, e procedeu-se a medições em vários pontos da cidade. Os escolares das cidades foram examinados antes e 5 anos após a fluoretação. Após 5 anos foram registradas reduções expressivas no ataque de cárie dentária. Nove anos após, as crianças de Grand Rapids utilizaram água fluoretada artificialmente desde seu nascimento, apresentaram experiência de cárie similar às de Aurora. A cidade de Muskegon também iniciou a fluoretação das águas de abastecimento em 1951, deixando de atuar como controle para o estudo^{45,66}.

Em maio de 1945, a cidade de Newburg (estado de Nova York) foi fluoretada artificialmente com 1,0 ppm F, tendo como controle negativo a cidade de Kingston (estado de Nova York) com 0,1 ppm F natural. Após 10 anos de fluoretação Newburg apresentou uma redução aproximada de 50% na prevalência de cárie dentária em relação a Kingston²⁰.

Em maio de 1946, a cidade de Brandford no Canadá teve suas águas fluoretadas artificialmente com 1,2 ppm F; tendo a cidade de Sarnia com 0,1 ppm F natural como controle negativo e como controle positivo a cidade de Stratford, com 1,3 ppm F natural, ambas situadas no Canadá. Em 1948, os dados de prevalência de cárie em Brandford eram semelhantes aos de Sarnia, mas em 1959 houve um declínio na prevalência chegando a níveis próximos aos de Stratford^{45,66}.

Concluíram não haver diferença entre a ingestão de água naturalmente fluoretada e a ingestão de água com flúor artificialmente agregado, e confirmaram o benefício advindo da fluoretação de águas de abastecimento público na redução da prevalência de cárie dentária nas crianças expostas.

No entanto, as conclusões que indicavam a concentração ideal de flúor em torno de 1 ppm, aparentemente não levaram em conta as diferenças climáticas. Esta variável foi estudada, posteriormente por Hodge em 1950, por Galagan e Lamson em 1953 e por Galagan e Vermillion em 1957, que associaram a temperatura média anual de uma determinada localização geográfica à quantidade de flúor ingerido, uma vez quanto maior a temperatura, maior a quantidade de água ingerida. Passaram a recomendar que as concentrações ótimas de flúor na água de abastecimento público deveriam variar entre 0,7 e 1,2 ppmF⁴⁵. Logo se iniciaram outros programas de fluoretação, tanto nos Estados Unidos como em outros países.

2.2 FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

A fluoretação da água é definida pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos EUA como sendo a adição deliberada de um composto de flúor às águas de abastecimento público, em conformidade com as recomendações científicas a fim de elevar a sua concentração a um teor pré-determinado capaz de atuar na prevenção da cárie dentária²⁴.

McDonagh et al., em 2000⁵⁷, realizaram uma revisão sistemática sobre a fluoretação da água focando seu efeito na incidência de cáries, além de seus efeitos negativos. Com metodologia rigorosa e critérios hierarquizados foram incluídos 214 estudos. A água fluoretada foi associada com aumento da proporção de crianças livres de cárie e redução do número de dentes afetados pela cárie. A fluorose leve

foi estimada em 12,5% (IC95% = 7,0 - 21,5%). Foram incluídos 26 estudos que relacionaram a água fluoretada ao câncer, e os autores concluíram não ser possível estabelecer associação positiva entre câncer e água fluoretada, tampouco a outros efeitos adversos como a Síndrome de Down, doença de Alzheimer, mortalidade e demência.

A fluoretação das águas de abastecimento público foi considerada uma das dez medidas de saúde pública mais importantes do século XX nos Estados Unidos da América²⁵, sendo recomendada por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional (FDI), Associação Internacional de pesquisa em Odontologia (IADR), Organização Mundial da Saúde (OMS) e Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS)⁵⁹.

2.2.1 No mundo

De acordo com Murray em 2003⁶⁶, a legislação relativa a fluoretação das águas pode ser vinculante, obrigando o responsável do poder executivo ou coletividades de determinada magnitude populacional à prática da fluoretação ou limitar-se a permitir ou autorizar os governos (Ministério da Saúde ou governos locais) a esta prática. O tipo de legislação que faculta às autoridades nacionais ou locais a implantação da medida existe na Austrália, Canadá, Israel, Nova Zelândia, Reino Unido e em vários estados dos EUA. A legislação que torna obrigatória a fluoretação das águas de abastecimento existe no Brasil, na Bulgária, na Grécia, Irlanda e em 5 estados dos EUA⁶⁶.

No QUADRO 1 estão dispostos, em ordem cronológica, alguns dos locais cujas águas de abastecimento foram fluoretadas artificialmente. Em todo o mundo, extensos programas de fluoretação das águas têm sido introduzidos na Austrália,

Brasil, Chile, Colômbia, Canadá, Hong Kong, Irlanda, Israel, Malásia, Nova Zelândia, Singapura, Reino Unido, entre outros^{44,66}.

ANO	LOCAL
1945	Grand Rapids, Newburg - EUA Brantford e Ontário - Canadá
1946	Evanston e Illinois - EUA
1951	Indianápolis - EUA
1952	Suécia; Alemanha Ocidental; São Francisco - EUA
1953	Baixo Guandu – Brasil; Holanda; Nova Zelândia; Guanares – Venezuela; Girardot – Colômbia; Curicó - Chile
1954	Filadélfia - EUA
1955	Reino Unido; Inglaterra; Bélgica
1956	Chicago - EUA
1959	Alemanha Oriental; Kuopio – Finlândia; Checoslováquia
1960	Suíça
1964	Irlanda; Austrália
1965	Nova York - EUA
1966	Dallas - EUA
1967	Detroit - EUA
1973	Cuba
1982	Viena - Austria
1999	Los Angeles - EUA
2000	Las Vegas - EUA
2000	Sacramento - EUA
2002	San Antonio - EUA

Fonte: Jones et al.,2005⁴⁴; Leivas,2004⁴⁹; Emmerich e Freire, 2003³⁵

Quadro 1 - Fluoretação das águas de abastecimento público em alguns locais, de acordo com ano da implantação, no período de 1945 a 2002.

Na cidade de Antigo, Wisconsin, EUA, onde foi interrompida a fluoretação em 1960, seus índices de cárie na dentição decídua aumentaram em até 112% no período de 6 anos. Devido a este fato, suas águas foram novamente fluoretadas, em

1965. Em levantamento epidemiológico de saúde bucal nacional nos EUA, observou-se que as crianças de regiões fluoretadas apresentaram de 18% a 25% menos cáries do que as de regiões não fluoretadas¹⁵.

Em comunidades de Indiana, EUA, foram avaliadas a prevalência de cárie e fluorose dentárias em 344 crianças de 7 a 14 anos de idade. A concentração de flúor natural na água apresentava variações entre níveis menores (0,2 ppmF), ótimos (1 ppmF) e quatro vezes a concentração ideal (4,0 ppmF). O índice CPO-D médio das crianças residentes em região não fluoretada foi de 3,68, nas regiões com teores ótimos foi de 3,34 e de 2,95 na região com concentrações acima das recomendadas. O CPO-D médio da região otimamente fluoretada não apresentou diferença significativa com relação às duas outras regiões. Entretanto, houve diferença significativa entre o CPO-D médio da região fluoretada e a não fluoretada. As crianças expostas a 1 ppm F apresentaram menor risco de cárie do que as que viviam em regiões subfluoretadas. Os resultados também sugeriram que a ingestão de água com 1 ppmF durante o período de desenvolvimento dos dentes pode resultar em fluorose dentária nas suas formas mais leves⁴³.

O objetivo estabelecido pelo Serviço de Saúde Pública dos EUA é abastecer com água fluoretada em concentrações ótimas de flúor (entre 0,7 e 1,2 ppm) 75% da população com acesso ao sistema de abastecimento de água, até o ano 2010. Em 1992 eram 144,2 milhões de pessoas (56% do total da população e 62% daquelas com acesso a água de abastecimento público), no 2000 passaram a receber água fluoretada 162 milhões de pessoas (65,8% das pessoas com acesso à água de abastecimento público) em concentrações de flúor entre 0,7 e 1,2 ppm⁴⁴. Destas, aproximadamente 10 milhões de pessoas utilizam água naturalmente fluoretada em concentrações $\geq 0,70$ ppmF²⁶.

Entre os anos de 1992 e 2000, houve acréscimo no percentual de pessoas abastecidas com água fluoretada em 27 estados dos EUA, variando de 0,8% na Geórgia a 63,8% em Nevada; já em 23 estados houve decréscimo, que variou de -0,1% em Iowa a -6,0% no Alasca. O Distrito de Columbia permaneceu com 100%. Os estados Delaware, Maine, Missouri, Nebraska e Virgínia atingiram 75%, em 2000; Oklahoma atingiu 74,1%. Em 38 estados e no Distrito de Columbia, a fluoretação das águas de abastecimento público já atingia mais de 50% de suas populações no ano 2000^{26,27}. No ano de 2005, a água de abastecimento de 43 das 50 maiores cidades dos EUA era fluoretada⁴⁴.

O estado da Califórnia possui uma população aproximada de 34 milhões de pessoas, o que o coloca como o mais populoso estado dos EUA. Em 1992, recebiam água fluoretada 4,8 milhões de pessoas. Estudos nacionais de cárie dentária em crianças nos anos 1970 e 1980 demonstraram que a condição de saúde bucal nesta população estava entre as piores do país. Em 1994, uma avaliação das crianças da Califórnia quantificou a extensão dos problemas bucais. Em 1995, ampla legislação estabeleceu a fluoretação das águas. Em 2005, a medida atingia nove milhões de pessoas, incluindo cidades que já tinham suas águas fluoretadas como Oakland, Long Beach e San Francisco, e as que foram recentemente fluoretadas, como Los Angeles, Sacramento, Mountain View, Escondido e Santa Maria. Espera-se um incremento significativo num futuro próximo, com a decisão recente de fluoretar a água distribuída para aproximadamente 10,5 milhões de pessoas em 23 principais cidades. Esta decisão demonstra que a adição de flúor a água de abastecimento permanece sendo uma pertinente medida de saúde pública nos EUA⁴⁴.

Em Dublin, na República da Irlanda, estudo avaliou a prevalência de cárie entre 1961 e 1963, antes da adoção da fluoretação das águas, em 1964. Após 10

anos, a medida atingia 67% da população. Estudos posteriores demonstraram declínio na prevalência de cárie da população residente em área não fluoretada e em área fluoretada, sendo mais acentuada nestas últimas. Vinte anos após a fluoretação houve aumento de crianças livres de cárie nas duas regiões. Levantamentos realizados nos anos de 1992, 1993 e 1995 foram comparados com os realizados de 1961 a 1963. Os resultados mostraram que, em 30 anos de fluoretação na Irlanda, houve declínio na prevalência de cárie nas crianças e maior conservação de dentes naturais nos adultos. Com o passar dos anos as condições dos residentes nas áreas fluoretadas e não fluoretadas passaram a se assemelhar. Pode ter contribuído para este fato o consumo de bebidas fabricadas com água fluoretada e consumidas por moradores das áreas não fluoretadas e a fluoretação dos dentifrícios a partir de 1970⁶⁴.

Na Austrália a fluoretação da água foi adotada como medida de Saúde Pública desde 1964. Das 8 capitais de estado, 7 implementaram a medida em 1977. Em 1984, em torno de 65% da população residiam em regiões com água fluoretada. Estudos epidemiológicos realizados durante os anos 80 revelaram uma baixa experiência de cárie em crianças que utilizavam água fluoretada por toda a vida, quando comparadas com aquelas que não a utilizaram. Em 2 estados da Austrália, no ano de 1995, verificou-se uma redução na prevalência de cárie em relação ao tempo de exposição ao flúor⁹³.

Em Huddersfield, no Reino Unido, a fluoretação da água foi interrompida em 1989, após 19 anos de sua implementação. Estudo comparou a prevalência de cárie e de fluorose dentária entre crianças de 3 anos de idade que residiam na região de Huddersfield (com 1ppm F) e residentes de Dewsbury (<0,3 ppm F). O índice de dentes decíduos cariados, com extração indicada e obturados (ceo-d) médio foi de

0,30 na região fluoretada e 0,74 na região não fluoretada, uma diferença de 59%. Além disso, a experiência de dor de dente foi significativamente menor nas crianças residentes em Huddersfield. Os resultados sugeriram que a fluoretação da água fosse reativada imediatamente⁶.

No Canadá, um levantamento epidemiológico objetivou estabelecer uma comparação entre a prevalência de cárie dentária e a de fluorose, entre crianças residentes numa cidade fluoretada, Kentville (1,1 ppmF), e de uma cidade não fluoretada, Truro (< 0,1 ppmF). A finalidade foi avaliar a necessidade de fluoretação da águas de abastecimento de Truro. Utilizaram um questionário investigando o acesso a variadas fontes de flúor durante os 6 primeiros anos de idade das crianças. As diferenças de prevalência da cárie não foram estatisticamente significativas, mas a fluorose dentária estava presente em 41,5% das crianças residentes na região não fluoretada e em 69,2% das que residiam na região fluoretada. Os autores concluíram que a relação entre cárie dentária e fluoretação não era clara no ano de 1990⁴².

Basel, na Suíça, teve suas águas fluoretadas em 1962. Estudo que buscou identificar os benefícios da fluoretação verificou declínio na prevalência de cárie dentária até 1977, correlacionado à fluoretação da água. A partir de 1980 outros fatores foram identificados e relacionados com este declínio. A prevalência de cárie em Basel foi tão baixa quanto em outras regiões onde existiam programas de saúde bucal ou ampla fluoretação do sal de cozinha por muitos anos. Tentativas políticas para interromper a fluoretação em 1976, 1982, 1989 e 1993 não obtiveram sucesso. O autor concluiu que a fluoretação continua necessária⁵⁶.

Em La Salud, província de Havana, Cuba, em 1997 foi conduzido estudo após 7 anos da interrupção da fluoretação da água de abastecimento na ilha. Foram avaliadas crianças de 6 a 13 anos de idade, residentes desde o nascimento nessa

cidade e comparados os resultados com os dos estudos de 1973 (início da fluoretação) e 1982, que utilizaram a mesma metodologia. Entre 1973 e 1982 houve redução no índice CPO-D médio e aumento de crianças livres de cárie, de 26,3% para 61,6%. Em contraposição aos estudos analisados no mesmo período, que demonstravam um aumento no índice CPO-D médio após interromper a fluoretação, nesse estudo de 1997 verificou-se uma redução do CPO-D em todas as idades avaliadas, mesmo após 7 anos de paralisação da fluoretação da água de abastecimento. Entretanto, ao cessar a fluoretação foi instituído um programa de bochechos com flúor utilizando 0,2% de fluoreto de sódio para todas as crianças⁴⁶.

2.2.2 No Brasil

Após a comprovação científica nos primeiros estudos de fluoretação controlada da água, em 1950, a Associação Dentária Americana (ADA) passa a recomendar a fluoretação das águas de abastecimento público.

No Brasil, em 1952, pela primeira vez recomendou-se oficialmente a adição de flúor à água de abastecimento público no X Congresso Brasileiro de Higiene, realizado em Belo Horizonte – MG⁶⁹.

Em 31 de outubro de 1953, após 8 anos de estudos em Grand Rapids (EUA), a Fundação Serviços de Saúde Pública (FSESP) do Ministério da Saúde, implantou o primeiro sistema de fluoretação de águas de abastecimento público no Brasil, contemplando o município de Baixo Guandu, no Espírito Santo. O teor de flúor natural na água era de 0,15 ppm F e o teor ótimo final foi estabelecido em 0,8 ppm F⁴⁵. Outros três projetos de fluoretação da água de abastecimento público tiveram início na mesma época na América Latina: em Guanares na Venezuela; em Girardot na Colômbia e em Curicó no Chile²⁹. Em Baixo Guandu, a redução da prevalência

da cárie dentária no período de 1953 a 1967, foi de 65,4% em crianças de 6 a 12 anos de idade⁴⁵.

A fluoretação das águas é a medida mais ampla de prevenção na área da saúde bucal. Estudos iniciais demonstraram redução média na prevalência da cárie dentária em crianças de 50% a 60%, atribuída a fluoretação das águas. Estimativas mais recentes apontam para uma redução entre 18% e 40%. Este decréscimo tem sido atribuído ao acesso a outras fontes de flúor, principalmente ao uso difundido de dentifrícios fluoretados²⁶.

Antes mesmo de serem conhecidos os resultados de Baixo Guandu diversas cidades brasileiras instalaram a fluoretação de águas de abastecimento público. O segundo município brasileiro a ter suas águas fluoretadas foi Marília (SP) em 1956, seguida de Taquara (RS) em 1957, dando início à discussão e implantação da medida em outros estados e municípios³⁵. A fluoretação expandiu-se em todo o país na segunda metade do século XX, notadamente nos anos 1980, em decorrência da decisão governamental federal de apoiar financeiramente iniciativas nessa área⁶⁸.

De acordo com o Ministério da Saúde⁵, até o ano de 1996 as capitais de estado brasileiras tiveram suas águas de abastecimento fluoretadas conforme disposto na TAB. 2. Após este período a medida foi implantada na cidade de Teresina, capital do Piauí no ano de 1997⁹¹ e na capital do Maranhão, São Luis, em 2006*.

*Disponível em: <http://www.caema.ma.gov.br/ExibirPagina.aspx?id=49> [2007 abr 29]

Tabela 2 - Percentual da população beneficiada com água fluoretada em relação a população com água tratada e início da fluoretação nas capitais do Brasil – 1996.

Capital	População Água Tratada	População Água Fluoretada	%	Início Fluoretação
Rio Branco	162.917	148.667	91,25	1988
Macapá	189.376	169.100	89,29	1974
Manaus	1.072.555	-	-	-
Belém	1.100.185	905.002	82,26	1985
Porto Velho	149.421	-	-	-
Boa Vista	150.000	150.000	100,00	1977
Palmas	44.660	19.203	43,00	1994
Maceió	612.242	-	-	-
Salvador	2.017.014	2.017.014	100,00	1996
Fortaleza	1.644.971	1.644.971	100,00	1989
São Luís	758.982	-	-	-
João Pessoa	532.623	-	-	-
Recife	1.308.744	-	-	-
Teresina	646.563	-	-	-
Natal	588.723	-	-	-
Aracaju	435.447	435.447	100,00	1996
Brasília	256.500	256.500	100,00	1960
Goiânia	1.007.677	1.007.677	100,00	1985
Cuiabá	462.739	-	-	-
Campo Grande	579.459	450.527	77,75	1987
Vitória	290.796	290.796	100,00	1982
Belo Horizonte	2.049.012	2.049.012	100,00	1975
Rio de Janeiro	5.260.166	4.734.149	90,00	1980
São Paulo	9.211.000	9.211.000	100,00	1985
Curitiba	1.384.163	1.384.163	100,00	1959
Porto Alegre	1.282.367	1.282.367	100,00	1991
Florianópolis	199.458	199.458	100,00	1982
Brasil - Capitais	33.397.760	26.355.053	78,91	-

A expansão da fluoretação das águas de abastecimento se deu de forma gradual, sendo que em 1972 a população beneficiada era de apenas 3,3 milhões de habitantes, em 1982 de 25,7 milhões, em 1989 de 60,4 milhões e em 1996 de 68 milhões⁶⁸.

Após 5 décadas de experiência com a fluoretação das águas no Brasil, no ano 2000, 45,7% dos municípios brasileiros tinham suas águas fluoretadas, conforme disposto na TAB. 3. Segundo o Ministério da Saúde, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2003 indicam que 75% do volume de água produzido pelos prestadores são fluoretados, cerca de 26 milhões de m³/dia. A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 indicou um per capita de 0,26 m³/dia de água distribuída no Brasil. Desta forma, pode se estimar que cerca de 100 milhões de brasileiros contam com o benefício da fluoretação atualmente. Considerando a cobertura de 77,8% da população com sistema de abastecimento de água por rede de distribuição, conclui-se que aproximadamente de 30 a 40 milhões de pessoas com sistema público de abastecimento de água não têm acesso à fluoretação, a maioria localizada em pequenos municípios. Em termos de regiões geográficas a situação mais precária encontra-se nas regiões Norte e Nordeste⁶⁰.

Tabela 3 – Total de municípios brasileiros, municípios brasileiros com rede de distribuição de água, municípios brasileiros que adicionam flúor na rede de distribuição por região geográfica. Brasil, 2000.

UF/Região	Total de municípios	Total de municípios com rede de distribuição de águas	Total de municípios que adicionam flúor na água distribuída	% de municípios que adicionam flúor na água distribuída
NORTE	449	422	33	7,82
NORDESTE	1.787	1.722	285	16,55
SUDESTE	1.666	1.666	1.167	70,05
SUL	1.159	1.142	799	69,96
C. OESTE	446	439	182	41,46
BRASIL	5.507	5.391	2.466	45,74

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento – PNSB 2000/IBGE

A TAB. 4 apresenta o percentual de redução no índice CPO-D médio de crianças de 7, 10 e 12 anos de idade observado em três cidades pioneiras na implementação da medida, antes e 10 anos após⁵³. Verifica-se uma redução no índice CPO-D médio em torno de 40% a 60% após 10 anos de uso contínuo.

Tabela 4 - Valores do índice CPO-D em escolares de sete, dez e doze anos de idade e porcentagem de redução da cárie em diferentes anos em Baixo Guandu (ES), Taquara (RS) e Curitiba (PR).

Idade	BAIXO GUANDU			TAQUARA			CURITIBA		
	CPO-D			CPO-D			CPO-D		
	1953	1963	%	1957	1967	%	1958	1968	%
7	3,2	0,8	75,0	4,2	1,6	60,8	2,5	1,6	36,0
10	6,3	2,1	66,7	8,0	2,8	64,6	6,1	3,5	42,6
12	8,6	3,7	57,0	11,9	4,5	62,1	8,4	5,3	36,9

Fonte: Adaptado de Luce, 2003⁵³

Diversos estudos que avaliaram a ação do flúor na água de abastecimento mostraram que pessoas que residem em comunidades com água fluoretada

apresentam menor prevalência e extensão da cárie dentária, medida pelo índice CPO-D, em relação a comunidades que não têm suas águas de abastecimento fluoretadas.

Cypriano et al.³¹ avaliaram a prevalência e severidade da cárie e da fluorose dentária em crianças de 5 a 12 anos residentes em 7 municípios com água fluoretada e sem água fluoretada, da região de Sorocaba, SP. Na dentição decídua, a média do índice ceo-d aos 5 anos de idade, foi estatisticamente menor nos municípios com fluoretação (2,8 IC 95% = 2,4 - 3,1) em relação aos municípios fluoretados (5,5 IC 95% = 4,0 - 7,1). Na dentição permanente o índice CPO-D aos 12 anos de idade não apresentou diferença estatisticamente significativa entre regiões com água fluoretada (2,5 IC 95% = 2,2 - 2,8) e não fluoretada (3,1 IC 95% = 2,4 - 3,8). No entanto as crianças livres de cárie apresentaram uma proporção maior em todas as faixas etárias nas cidades fluoretadas, sendo de 37,6% aos 5 anos e de 32,3% aos 12 anos. A prevalência de fluorose foi de 12,7%, e não foi considerado um problema de Saúde Pública. Entretanto, este estudo observou maior prevalência de fluorose nas áreas não fluoretadas.

Basting et al. em 1997⁴ demonstraram uma redução de 79% no índice CPO-D médio de crianças de 7 a 12 anos de idade, entre 1971 (ano da implantação da fluoretação de águas) e 1996 no município de Piracicaba-SP. A redução aos 12 anos de idade foi de 77%.

O levantamento nacional⁵⁸ realizado em 2003, denominado SB Brasil 2003, envolveu 250 municípios que foram analisados segundo o porte populacional, macrorregião e presença ou ausência de flúor na água pelo menos há 5 anos. O estudo mostrou que a presença de flúor na água está mais concentrada nas Regiões Sul e Sudeste e nos municípios de maior porte populacional. Dos municípios

pesquisados, 46% dispõem de água fluoretada. A diferença entre índices de cárie de municípios com e sem a medida foi expressiva principalmente até os 12 anos de idade, diminuindo para a faixa etária de 15 a 19 anos e inexpressiva a partir dos 35 anos de idade. Para o Brasil, aos 12 anos de idade o índice CPO-D foi de 2,27, com 37,5% das crianças livres de cárie, para cidades fluoretadas (n= 18.521) e de 3,38% e 23,6% respectivamente para cidades não fluoretadas (n = 16.029). Na composição do índice, verificou-se maior diferença entre o componente cariado, com uma média de 1,03 para cidades fluoretadas e de 2,31 para cidades não-fluoretadas.

Barbato em 2007³, utilizando os dados do SB Brasil 2003, após o ajuste por renda per capita, escolaridade e utilização de serviços mostrou uma proporção de perdas dentárias em jovens de 15 a 19 anos 40% maiores em municípios sem fluoretação na água de abastecimento para o Brasil. Porém, considerando as regiões geográficas, para a região Sul a proporção de perdas foi de 15% (p = 0,049) e para a região Nordeste de 63% (p < 0,01) maior em municípios sem fluoretação das águas. Entretanto, para as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte as diferenças não foram significativas estatisticamente.

O Programa Brasil Sorridente⁵⁹, lançado pelo Ministério da Saúde em 17 de março de 2004, é uma política do governo federal com o objetivo de ampliar o atendimento e melhorar as condições de saúde bucal da população brasileira, sendo um de seus componentes a fluoretação da água. Em seus objetivos consta:

O componente Fluoretação da Água do Programa Brasil Sorridente – a saúde bucal levada a sério, apresenta como objetivo geral a contribuição para redução da prevalência da cárie dentária mediante a fluoretação da água de abastecimento público e como objetivos específicos: elevar o número de serviços de abastecimento público de água com fluoretação em todo o território nacional; promover a melhoria dos procedimentos operacionais de controle da qualidade da água para consumo humano, incluindo os aspectos relativos a fluoretação da água; contribuir para o fortalecimento do Sistema de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano – SISAGUA e reduzir índice de prevalência de cárie dentária [...].

A ampliação da fluoretação é uma das principais ações da Política Nacional de Saúde Bucal e estão sendo implementadas ações que visam assegurar água tratada – clorada e fluoretada – como direito de cidadania. Ressalta-se que as três Conferências Nacionais de Saúde Bucal (CNSB), realizadas em 1986, 1993 e 2004 recomendaram o aumento da cobertura da fluoretação e o cumprimento da Lei 6.050⁷.

2.2.2.1 Legislação

Em 1956, no Estado do Rio Grande do Sul, um Projeto de Lei foi apresentado à Assembléia Legislativa, tornando obrigatória a fluoretação da água nas hidráulicas estaduais. Este Projeto tornou-se a Lei nº 3.125 de 18 de junho de 1957, foi regulamentada pelo Decreto nº 8.169 de 18 de setembro de 1957. Com este ato, o Estado do Rio Grande do Sul foi o primeiro estado, em todo o mundo, a introduzir a fluoretação da água obrigatória⁵³.

No Estado de São Paulo, em 17/07/1956 foi apresentado à Assembléia Legislativa um Projeto de Lei que levou à promulgação da Lei nº 4.687 em 18/04/1958, que “Autoriza o Departamento de Águas e Esgotos a adicionar composto de flúor à água destinada ao abastecimento público”²⁰.

Em 24 de maio de 1974 a Lei Federal 6.050 regulamentou esta prática. A partir de então ampla legislação federal versando sobre a obrigatoriedade da fluoretação nas estações de tratamento de água, compreende as seguintes regulamentações:

a) Lei nº 6050⁷ de 24 de maio de 1974 – Diário Oficial da União (DOU) de 27/5/74 – Ministério da Saúde; que dispõe sobre a fluoretação da água em Sistemas de Abastecimento, afirma em seu artigo 1º:

Os projetos destinados à construção ou à ampliação de sistemas públicos de abastecimento de água, onde haja estação de tratamento, devem incluir previsões e planos relativos a fluoretação da água, de acordo com os requisitos e para os fins estabelecidos no regulamento desta Lei;

b) Decreto nº 76.872 de 22 de dezembro de 1975⁸ (DOU de 23/12/75), Ministério da Saúde, que regulamenta a Lei 6050/74;

c) Portaria nº 635 de 26 de dezembro de 1975⁹ (D.O. de 30/01/76), Ministério da Saúde, que aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. Estabelece os limites recomendados de concentração de flúor (ppm) na água de consumo humano, em função das médias das temperaturas diárias;

d) Portaria MS nº 518/2004 de 25 de março de 2004¹², que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Revoga a portaria nº 1469/2000;

e) Decreto nº 5.440 de 4 de maio de 2005¹³, Presidência da República, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

2.2.3 No estado de Santa Catarina

O primeiro município catarinense a fluoretar suas águas de abastecimento público foi Brusque, em 1966, seguido por Campos Novos e Joaçaba em 1971²¹. Em

1982 a capital Florianópolis⁵ adotou a medida. No mesmo ano Chapecó também iniciava a fluoretação de suas águas.

Até o ano de 1980, uma população estimada de 140.000 habitantes residentes em 10 municípios catarinenses atendidos pela Fundação Serviços Especiais de Saúde Pública (FSESP) recebia água tratada e fluoretada. Em 1982 eram 18 municípios, com uma população estimada de 936.000 habitantes^{21,72}.

No ano de 2006, segundo a Coordenação Estadual de Saúde Bucal, 73% da população catarinense recebia água tratada e 72% (aproximadamente 4 milhões de habitantes) recebia água tratada e fluoretada. Dos 293 municípios catarinenses, 43 ainda não tinham suas águas fluoretadas⁸⁴.

Peres et al. em 2004⁷⁷ observaram 33 municípios sem fluoretação das águas de abastecimento público entre os 252 municípios que responderam a questionário encaminhado às companhias de saneamento. Verificaram que a distribuição e o tempo tardio de fluoretação entre os municípios estiveram associados ao menor tamanho da população e os piores indicadores socioeconômicos de desenvolvimento (Produto Municipal Bruto, mortalidade infantil, analfabetismo e domicílios com água tratada e esgoto).

A legislação estadual compreende²¹:

- a) Lei nº 2083 de 26 de agosto de 1959, que dispõe sobre a fluoretação das águas nas hidráulicas do Estado;
- b) Lei nº 6065, de 24 de maio de 1982, que estabelece a fluoretação de águas em sistemas de abastecimento de água, regulamentada pelo Decreto nº 24981 de 14 março de 1985, nos artigos 32, 33, 34 e 40, referentes a fluoretação.

c) Lei nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983, dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências. Capítulo II, da saúde de terceiros. Seção VIII, abastecimento de água nos artigos 32, 33 e 34.

O estado de Santa Catarina não possui legislação estadual determinando a concentração ótima e intervalo aceitável para a concentração de flúor nas águas de abastecimento público.

2.3 VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

O conceito de vigilância sanitária está presente na Lei 8.080 de 1990 e foi definido como¹¹:

Um conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse para a saúde.

A Constituição Federal, artigo 200, estabelece como competência do Sistema Único de Saúde “[...] executar as ações de vigilância sanitária [...]” (§ II). Tal disposição legal atribui ao Estado papel central na realização das ações de Vigilância Sanitária. No mesmo artigo consta “[...] controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos” (§ I); “[...] participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico” (§ IV); “[...] fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano” (§ VI)¹⁰.

Na área da Saúde Bucal, as atividades de vigilância sanitária estiveram restritas à “fiscalização do exercício profissional”, com ênfase nos estabelecimentos

de prestação de serviços odontológicos, notadamente na utilização de radiações ionizantes. Na década de 1980, novos temas foram acrescentados aos debates, como a fluoretação das águas de abastecimento público, a qualidade dos produtos de uso profissional, como o mercúrio, e domésticos, como os dentifrícios e escovas dentárias. Em 1990 organiza-se o pioneiro sistema de vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo-SP, e surgem normas federais relativas à produção e comercialização de dentifrícios e colutórios⁷⁰.

Narvai em 2001 propôs três dimensões para a abrangência das ações de vigilância Sanitária no âmbito da saúde bucal coletiva: os estabelecimentos de prestação de serviços odontológicos, os produtos para higiene bucal, e os alimentos e bebidas⁶⁹.

O flúor é um elemento químico de grande interesse para a vigilância sanitária por estar presente em diversos produtos como águas de abastecimento público, águas minerais, bebidas como chá preto, refrigerantes e achocolatados, em alimentos, e em alguns medicamentos e suplementos nutricionais^{18,66}.

Para que a fluoretação das águas de abastecimento público possa produzir os efeitos preventivos em relação à cárie dentária, com efetividade e segurança, é necessária a concentração ótima nos teores de flúor, que no Brasil varia entre 0,7 e 1,0 partes por milhão (ppm), bem como a continuidade da medida ao longo do tempo^{26,69}. Por outro lado, quando ingerido continuamente em concentrações acima das recomendadas durante o período de formação dos dentes, pode acarretar fluorose dentária, caracterizada por malformações do esmalte dentário com alterações de coloração e de forma nos casos mais graves³⁰.

Estas características da fluoretação das águas e a constatação de que em muitas localidades brasileiras a medida sofria oscilações nas concentrações de flúor motivaram a formulação de uma proposta para implantação de Sistemas de Vigilância Sanitária da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público (SVFA)^{69,83}.

Alguns estudos têm discutido a causa destas oscilações na concentração de flúor nas águas de abastecimento. Entre os fatores citados estão o tamanho da população, problemas com fornecimento do composto de flúor utilizado, tamanho da companhia de abastecimento de água, problemas nos equipamentos e variação na precisão dos métodos de medição utilizados para monitorar a concentração de flúor, variações na vazão de água, variações na temperatura da água, falta de treinamento dos operadores responsáveis pela manutenção da concentração de flúor, tempo integral ou não destes operadores^{28,48,55,74}.

2.3.1 Heterocontrole da fluoretação

O controle permanente da fluoretação deve ser realizado em pelo menos dois níveis, por meio do controle operacional e do heterocontrole. O controle operacional é aquele realizado pela própria companhia produtora da água integrado aos procedimentos rotineiros da estação de tratamento, ou no caso de água originada de poços àquele realizado antes da distribuição pela rede, a fim de prevenir ou corrigir eventuais problemas na operação do sistema. O Sistema de Vigilância, por sua vez, tem o objetivo de acompanhar a execução da medida a partir dos seus efeitos, na água oferecida ao consumidor, em diferentes locais do município.

O conceito de heterocontrole surgiu da necessidade de desenvolver mecanismos de controle da fluoretação por parte de instituições ou entidades

públicas, privadas, ou ambas, distintos daquele realizado por meio do controle operacional. Para Narvai⁶⁹:

Heterocontrole é o princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado.

Cabe aqui registrar a origem do termo “heterocontrole”. O trecho abaixo busca reproduzir uma “conversa” relatada por Paulo Capel Narvai* , entre este e Alfredo Reis Viegas, antigo professor titular da Faculdade de Saúde Pública da USP. O termo ocorreu ao autor, quando organizava uma proposta de governo na área de Saúde Bucal, na qual uma das proposições era a ampliação da fluoretação das águas de abastecimento público. Além da ampliação a proposta preocupava-se com a garantia da continuidade e qualidade da medida, visto que eram conhecidas várias situações de paralisação e falta de controle da medida, inclusive com suspeitas de concentrações de flúor nas águas acima da recomendada. Baseado nestes argumentos, o autor defendia a necessidade da Secretaria de Saúde assumir o controle pela fluoretação. Viegas defendia que era preciso “[...]deixar os engenheiros fazerem o trabalho deles respeitando sua autonomia [...]”, de forma a não trazer dificuldades adicionais para a adesão dos engenheiros à proposta de fluoretação. O autor introduziu o contra-argumento da noção de *heteronomia* dizendo “[...] que a qualidade da água e o flúor que ela deveria conter interessavam a toda a sociedade e que, por isso “os engenheiros” deveriam estar submetidos a certos deveres, a prestar contas e a ter, sim, seu trabalho controlado e que isso não significava desrespeito à sua autonomia profissional [...]”. O termo *heterocontrole* ocorreu-lhe assim, numa conversa sobre heteronomia, controle, rede de abastecimento,

* Disponível em: <http://www.jornaldosite.com.br/arquivo/anteriores/capel/artcapel56.htm> [2006 jul 15]

engenheiros, ETA. Viegas não foi convencido, naquele momento. No mesmo ano de 1982, no Congresso Universitário Brasileiro de Odontologia, Narvai expôs a idéia do "*heterocontrole*" para um público de pouco mais de meia dúzia de estudantes de Odontologia.

Os pioneiros sistemas de vigilância sanitária dos teores de flúor nas águas de abastecimento público foram instituídos no município de São Paulo – SP e no estado do Rio Grande do Sul, ambos em 1990³⁴. Desde então, vários municípios têm implementado a medida, embora não exista registro disponível com a sistematização destas experiências.

Objetivando visualizar um panorama geral destas experiências, dispôs-se nos QUADROS 2 a 4 alguns estudos de heterocontrole da fluoretação realizados no Brasil no período de 1990 a 2007. Considerou-se estudo de heterocontrole aqueles que analisaram dados de experiências municipais de vigilância sanitária baseadas no princípio do heterocontrole - com coletas sistemáticas de amostras de água e análise de suas concentrações independentes daquelas realizadas pela(s) Estação(ões) de Tratamento e distribuídas ao longo da rede de distribuição de água - àqueles realizados por instituições de pesquisa, ou ainda, aqueles realizados com finalidade diagnóstica.

Para esta sistematização realizou-se pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Medline*, Scielo, LILACS e BBO no período janeiro de 1990 a maio de 2007, cujo resultado está apresentado no QUADRO 2. Ressalta-se que quando o artigo constava em mais de uma base de dados, o mesmo foi mantido no nível hierárquico imediatamente superior de acordo com o sistema Qualis - lista de veículos utilizados para a divulgação da produção intelectual dos programas de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado), classificados quanto ao âmbito de circulação (Local,

Nacional, Internacional) e à qualidade (A, B, C), por área de avaliação - adotado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Incluiu-se no QUADRO 3 teses e dissertações pertinentes e no QUADRO 4 outras publicações relevantes, mas que não foram localizadas na pesquisa em base de dados.

Observou-se que, dentre os estudos, poucos utilizaram dados produzidos pelos Serviços Públicos de Saúde, ou seja, incorporados à vigilância sanitária municipal ou estadual. Com esta característica destacam-se os estudos realizados em São Paulo-SP^{67,69} avaliando 10 anos de fluoretação; Joinville-SC⁷² que avaliou 6 anos, e a vigilância estadual realizada no Rio Grande do Sul⁹² com 5 anos. Ainda, em Curitiba-PR³² foram avaliados apenas 4 meses e em São Paulo-SP² a fluoretação foi avaliada por 1 ano.

A simples inspeção das informações constantes nos QUADROS 2 a 4 chamam a atenção para alguns aspectos. O primeiro deles é a crescente produção de estudos de heterocontrole da fluoretação de águas, tendo em vista sua recente história. Um segundo aspecto diz respeito à variação observada entre os estudos no que se refere ao tempo de avaliação, ao número de coletas realizadas para analisar as concentrações de flúor, as referências e legislações adotadas para estabelecer a concentração ótima, ao intervalo aceito em torno desta concentração, e a variação entre os valores mínimos e máximos detectados. Um terceiro aspecto, e não menos importante, diz respeito à proporção de amostras analisadas cujas concentrações foram consideradas inadequadas (ou inaceitáveis) na grande maioria dos estudos.

AUTOR(ES), ANO E LOCAL DO ESTUDO	PERÍODO (nº de amostras)	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR RECOMENDADA (ppm)				CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR AFERIDA (ppm)		* % inadeq.
		Referência	ótimo	mín	máx	min- max		
INDEXADOS BASE MEDLINE								
Buzalaf et al. 2002 Bauru/SP ¹⁹	1 mês (240)	Res SS- 2501995	0,7	0,60	0,80	0,01-9,35	82	
Maia et al. 2003 Niterói/RJ ⁵⁵	1 ano (24)	Schneider et al (1992)	0,7	0,60	0,80	0,03-1,49	96	
Lima et al. 2004 Pelotas/RS ⁵¹	2 anos (764)	Port 10/99 SES/RS	0,8	0,60	0,90	0,06-1,72	50	
Ramires et al. 2006 Bauru/SP ⁸⁰	13 meses (737)	Res SS-250 1995	0,65- 0,74	0,55	0,84	0,37-1,00	15	
Silva et al. 2007 Teresina, Floriano e Parnaíba/PI ⁹¹	1 ano (576)	Galagan e Vermillion, 1957	0,7	0,60	0,80	0,03-0,80	96	
INDEXADOS BASE SCIELO								
Ramires et al. 2006 Bauru/SP ⁸¹	1 mês (52)	Res SS-250 1995	0,65- 0,74	0,55	0,85	0,62-1,15	71	
Lodi et al. 2006 Bauru/SP ⁵²	2 meses (238)	Res SS-250 1995	0,65- 0,74	0,55	0,84	0,31-2,01	44	
Saliba et al. 2006 Noroeste Estado SP 40 cidades ⁸²	6 meses (864)	Res SS-250 1995	0,7	0,60	0,80	NI	62	
Toassi et al. 2007 Lages/SC ⁹⁸	1 ano (120)	Port 635 1975	0,8	0,70	1,00	0,24-1,63	46	
INDEXADOS BASE LILACS								
Armonia et al. 1995 São Paulo/SP ²	1 ano (625)	NI	0,7	0,60	0,80	0,3-0,7	3	
Dantas e Domingues 1996 Curitiba/PR ³²	4 meses (166)	Port.635 1975	0,8	0,70	1,00	0,6-0,8	1,8	
Modesto et al. 1999 Rio de Janeiro/RJ ⁶¹	1 mês (60)	Port 635 1975	0,7	0,60	0,80	0,10-0,52	100	

Quadro 2 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo alguns estudos publicados, no período de 1990 a 2007.(Continua)

AUTOR(ES), ANO E LOCAL DO ESTUDO	PERÍODO (nº de amostras)	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR RECOMENDADA (ppm)				CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR AFERIDA (ppm)		* % inadeq.
		Referência	ótimo	mín	máx	min- max		
INDEXADOS BASE LILACS								
Ferreira et al. 1999 Vitória/ES ³⁸	2 meses (28)	Port 635 1975	0,7	0,60	0,80	0,25-0,65	90	
Tavares e Bastos 1999 Bauru/SP ⁹⁵	1 momento	Res SS- 250 1995	0,7	0,6	0,80	0,05-1,40	84	
Freitas et al. 2002 Região de Campinas / SP 83 cidades ³⁹	1991 a1999 (1.598)	Port 1469/GM 2000	0,7	0,60	0,80	NI	59	
Gesteira e Câmara 2005 Salvador/BA ⁴¹	1 ano (NI)	Port 635 1975	0,7	0,60	0,80	0,02 -NI	20a63	
Moura et al. 2005 Teresina/PI ⁶³	1 ano (180)	Port 635 1975	0,7	0,60	0,80	NI	47	
Catani et al. 2007 10 cidades brasileiras ²³	10 anos (3.845)	Port 635 1975	0,7	0,6	0,8	NI	40	
INDEXADOS BASE BBO								
Spadaro et al. 1990 Rregião de Ribeirão Preto/SP – 68 cidades ⁹⁴	1 momento	NI	0,7	0,6	0,7	NI	70	
Silva et al. 2004 Lins/SP ⁸⁹	3 meses (108)	Res SS- 250 1995	0,7	0,60	0,80	0,75-0,98	75	

* % inadeq.: de acordo com o considerado pelos estudos como proporção de amostras inadequadas (ou inaceitáveis), ou seja, fora do intervalo recomendado pela referência em uso, no período do estudo.

NI = não informado.

Quadro 2 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo alguns estudos publicados, no período de 1990 a 2007.(Continuação)

AUTOR(ES), ANO E LOCAL DO ESTUDO	PERÍODO (nº amostras)	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR RECOMENDADA (ppm)				CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR AFERIDA (ppm)	
		Referência	ótimo	mín	máx	min- max	* % inadeq.
Narvai PC. 2001 São Paulo/SP ⁶⁹	10 anos (6.440)	Res SS-250 SP 1995	0,7	0,60	0,80	0,1-15,0	≤20
Leivas LL. 2004 Canoas/RS ⁴⁹	2 anos (176)	Port 10/99 1999 SES/RS	0,8	0,60	0,90	0,18-1,60	54
Brienza JÁ. 2005 Ribeirão Preto/SP ¹⁴	4 anos (605)	Res. SS-250 SP 1995	0,7	0,6	0,8	NI	54
Silva JS. 2005 Teresina, Floriano e Parnaíba/PI ⁹⁰	1 ano (576)	Galagan e Vermillion, 1957	0,7	0,60	0,80	0,03-0,80	96%
Catani DB. 2006 Sete cidades estado de SP; Caratinga/MG, Fortaleza/CE ²²	1996 a 2002 (2.685)	Port 635 1975	0,7	0,6	0,8	0,4-NI	41

* * % inadeq.: de acordo com o considerado pelos estudos como proporção de amostras inadequadas (ou inaceitáveis), ou seja, fora do intervalo recomendado pela referência em uso, no período do estudo.

NI = não informado.

Quadro 3 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo algumas teses e dissertações, no período de 1990 a 2007.

AUTOR(ES), ANO E LOCAL DO ESTUDO	PERÍODO (nº amostras)	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR RECOMENDADA (ppm)				CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR AFERIDA (ppm)		* % inadeq.
		Referência	ótimo	mín	máx	min- max		
Ferreira R. 1996 Estado de Santa Catarina – 39 cidades ³⁷	3 anos (3.414)	Port 635 1975	0,8	0,70	1,00	-	52	
Luz et al. 1998 Fortaleza/CE ⁵⁴	1 ano (108)	Port 635 1975	0,7	0,60	0,80	0,24-1,29	59	
Narvai PC. 2000 São Paulo/SP ⁶⁷	10 anos (6.440)	Res SS-250 SP 1995	0,7	0,60	0,80	0,1-15,0	≤20	
Paiano et al. 2001 Joinville/SC ⁷²	5 anos (NI)	Port 635/BSB 1975	0,8	0,70	1,00	NI	NI	
Silveira et al. 2003 Estado do Rio Grande do Sul ⁹²	5 anos (5.312)	Res. SS-250 SP 1995	0,8	0,60	0,90	NI	53	

* % inadeq.: de acordo com o considerado pelos estudos como proporção de amostras inadequadas (ou inaceitáveis), ou seja, fora do intervalo recomendado pela referência em uso, no período do estudo.

NI = não informado.

Quadro 4 - Concentração de flúor (ppm F) adotada para fluoretação de águas de abastecimento público, segundo alguns estudos publicados em periódicos não indexados, livros ou outros suportes, no período de 1990 a 2007.

Na FIG 1. verifica-se a evolução do número de estudos de heterocontrole, de acordo com o ano de sua publicação. Percebe-se a crescente produção de estudos com esta temática no Brasil, com aumento crescente a partir de 2003. Ressalta-se que em 2007, a figura apresenta um recorte no mês de maio de 2007, onde já registrava em apenas cinco meses número de publicações igual ao do ano de 2004.

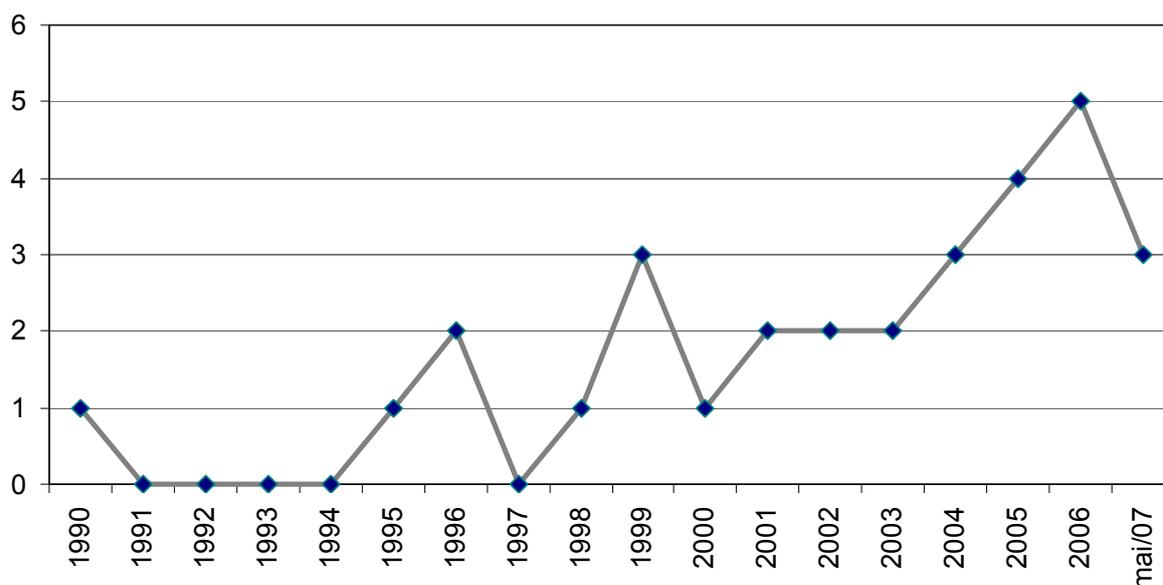


Figura 1 - Número de estudos de heterocontrole de acordo com o ano de publicação. Brasil: 1990 a maio de 2007.

Na FIG. 2 estão apresentados os estudos constantes nos QUADROS 2 a 4, dispostos de acordo com a proporção de amostras com concentração de Flúor consideradas *Inadequadas*, e agrupados segundo a região geográfica brasileira de realização dos estudos. Nesta disposição verifica-se ausência de estudos na região Norte e Centro-oeste do Brasil. Na região Sul foram localizados 6 estudos, na região Sudeste 15 estudos e na região Nordeste 5 estudos. Destaca-se que na região Sudeste o município de Bauru-SP concentra 5 estudos abordando de alguma forma o heterocontrole, refletindo uma abordagem mais abrangente neste município e contribuindo para a construção de conhecimento desta temática.

Poucos estudos apresentaram resultados favoráveis à manutenção da concentração ótima de flúor por parte das companhias responsáveis pelo abastecimento de água. De acordo com os resultados dos estudos (FIG. 2) o município de São Paulo – SP apresentou a situação mais favorável, com proporções sempre superiores a 80% de amostras adequadas ao longo de 10 anos de

acompanhamento⁶⁹ e também em 1 ano de avaliação². O município de Bauru-SP apresentou situação semelhante, com 85% de amostras adequadas em 1 ano de avaliação⁸⁰, entretanto outros estudos realizados no mesmo município apresentaram resultados bem diversos^{19,52,81}. Curitiba também apresentou situação favorável, com 98% de amostras adequadas, no entanto o período de avaliação foi de apenas 4 meses³².

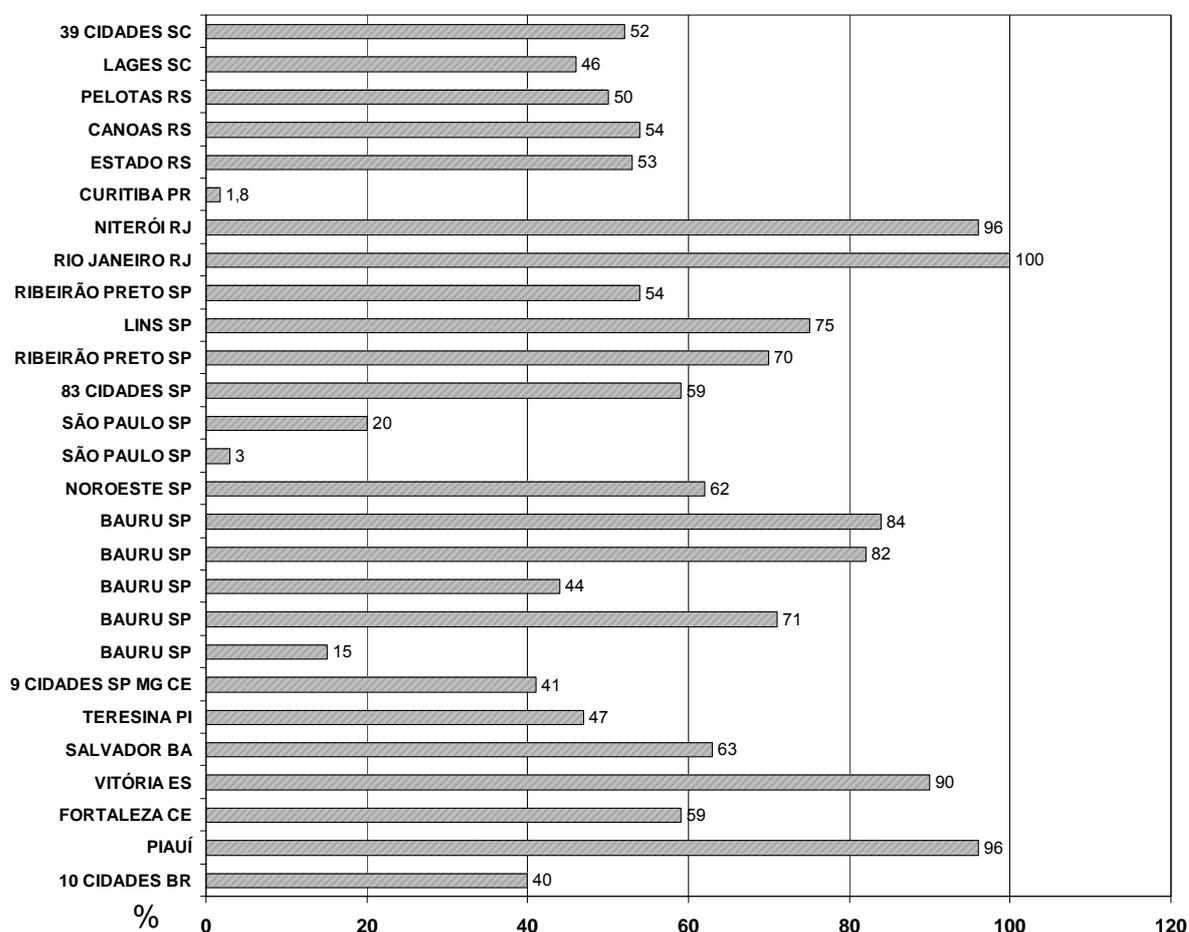


Figura 2 - Proporção de amostras com concentração de Flúor consideradas *Inadequadas*. Brasil: 1990-2007.

Em Santa Catarina, sabe-se que vários municípios realizam heterocontrole da fluoretação, mas não há sistematização disponível desta informação. No estado o Laboratório de Vigilância do Flúor da Fundação Universidade do Vale do Itajaí

(UNIVALI), situado em Itajaí, SC, realiza análises da concentração de flúor por meio de demandas. O Laboratório é credenciado e capacitado para tal finalidade, utilizando como método para análise da concentração de flúor o Eletrométrico.

De acordo com informações fornecidas pelo Laboratório no período entre 1994 a 2006, 52 municípios catarinenses enviaram amostras de água para análise das concentrações de flúor em período superior a dois anos. No QUADRO 5 observa-se o número de municípios que realizaram heterocontrole da fluoretação neste Laboratório de acordo com o número de anos⁸⁴. Ressalta-se que em 25 municípios, aproximadamente a metade deles, o acompanhamento realizado na concentração de flúor nas suas águas foi em período igual ou superior a quatro anos.

Observa-se, na FIG. 3, que nos anos 1996, 1997 e 1999 foram 34, 51 e 23 municípios, respectivamente, que enviaram amostras ao Laboratório, esse número decresceu gradativamente e em 2006 permaneceram cinco municípios.

Número de municípios	Número de anos	Período com coletas
1	13	1994 a 2006
1	12	1994 a 1996 e 1998 a 2006
3	11	1995 a 2005; 1994 a 2004; 1994 e 1997 a 2006
1	10	1996 a 1999 e 2001 a 2006
2	9	1996 a 1999 e 2001 a 2004; 1994 a 2001 e 2005
1	7	1994 a 1997, 1999, 2002 e 2003
6	6	1994, 1997 a 1999, 2002 e 2003; 1996, 1997 e 2003 a 2006; 1997 a 2002 (2); 1994 a 1999; 1994 a 1997, 2002 e 2003
2	5	1996 a 2000 (2)
8	4	1994 a 1997 (3); 1994, 1997, 2001 e 2003; 1996, 1997, 1999 e 2000; 1997, 1999, 2000 e 2001; 1995, 1996, 1997 e 1999; 1995, 1997, 1998 e 2000
12	3	1994, 1996 e 1997 (2); 1995, 1996 e 1997 (3); 1998, 1999 e 2000; 1997, 1998 e 1999; 1994, 1995 e 1997 (2); 1997, 2002 e 2003; 1996, 1997 e 1999; 1997, 1999 e 2000
15	2	1997 e 1998; 1996 e 1997 (9); 1997 e 1998 (3); 2001 e 2002; 2000 e 2005

Fonte: Laboratório de Vigilância de Flúor da Univali – Fundação Universidade Vale do Itajaí⁸⁴.

Quadro 5 - Municípios catarinenses (n=52) que enviaram amostras de água de abastecimento público para análise da concentração de Flúor, de acordo com o número de anos, no período de 1994 a 2006.

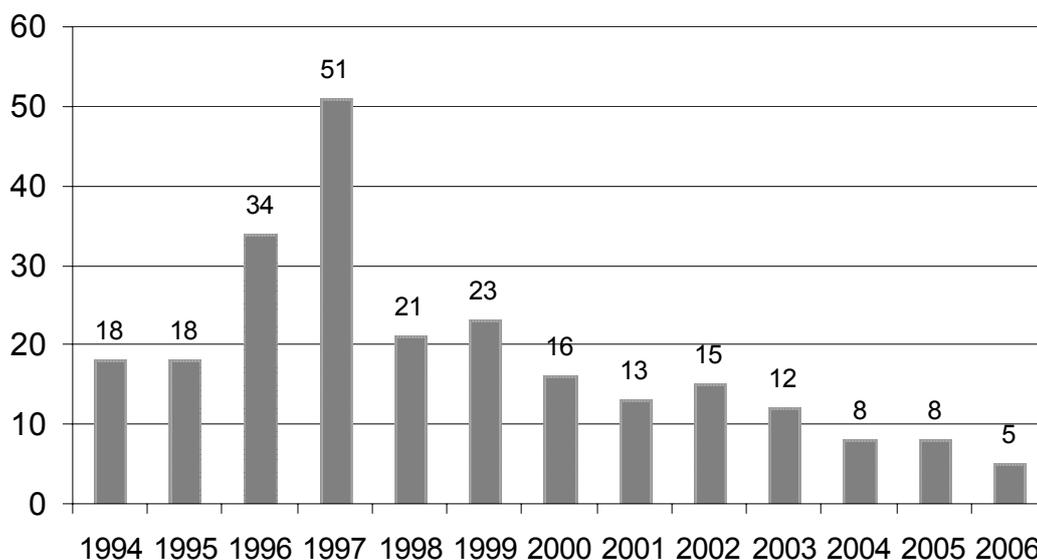


Figura 3 – Número de municípios que enviaram amostras de água para análise da concentração F ao Laboratório da Univali de acordo com o ano, no período entre 1994 a 2006.

Na TAB. 5 estão dispostos dados de concentração de flúor aferida nas amostras de água enviadas por todos os municípios que realizaram análise no Laboratório da UNIVALI, independente do número de meses, no ano de 2005. A concentração de flúor foi classificada pela Secretaria Estadual de Saúde de acordo com os critérios utilizados pelo Laboratório (Portaria 635⁹) para adequação destas concentrações. Como os municípios foram os responsáveis pelo envio das amostras, seus nomes foram omitidos⁸⁴.

Apesar dos dados disponíveis na TAB. 5 contemplarem poucos municípios e em curtos períodos de tempo, para o total das amostras destes locais a concentração de flúor na água de abastecimento apresentou 45% de inadequação, ou seja, fora da concentração recomendada. Resultado semelhante foi verificado em estudo realizado por Ferreira em 1996³⁷, que analisou 3.414 amostras de 39 cidades catarinenses (correspondentes a 50% da população do estado) nos anos de 1994, 1995 e 1996, detectando 52% de amostras inadequadas. No município de Joinville

em 2001⁷², foi avaliado o período de 1994 a 1999, e verificou-se 14,7% em 1995, 5,9% em 1996, 17,2% em 1997, 49,6% em 1998 e 28,23% em 1999 das amostras com a concentração acima de 1,0 ppm. Da mesma forma, estudo realizado em 2005 no município de Lages⁹⁸, em um ano de heterocontrole constatou 46% de amostras inadequadas. Em todos os estudos as análises da concentração de flúor foram realizadas no Laboratório da UNIVALI.

Tabela 5 - Amostras de água segundo concentração de flúor (ppm) e município. Estado de Santa Catarina, 2005.

MUNICÍPIO	Nº meses	Nº amostras	Concentração Flúor (em ppm)					
			Adequada 0,7 a 1,0		Insuficiente < 0,7		Excesso >1,0	
			n	%	n	%	n	%
A	12	60	30	50,0	4	6,7	26	43,3
B	4	20	5	25,0	4	20,0	11	55,0
C	11	110	71	64,5	14	12,7	25	22,7
D	1	9	8	88,9	1	11,1	-	-
E	4	40	28	70,0	-	-	12	30,0
F	8	82	49	59,8	19	23,2	14	17,1
G	5	80	48	60,0	2	2,5	30	37,5
H	3	15	7	46,7	8	53,3	-	-
I	1	10	2	20,0	4	40,0	4	40,0
J	2	20	11	55,0	-	-	9	45,0
K	12	125	55	44,0	8	6,4	62	49,6
L	4	20	12	60,0	8	40,0	-	-
M	1	9	6	66,7	-	-	3	33,3
N	1	9	6	66,7	-	-	3	33,3
O	1	3	1	33,3	-	-	2	66,7
TOTAL	70	612	339	55,4	72	11,8	201	32,8

Fonte: Laboratório de Vigilância de Flúor da Univali – Fundação Universidade Vale do Itajaí⁸⁴.

Segundo Ely et al. em 2006³⁴, para a instituição de um adequado sistema de vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público algumas normas devem ser seguidas. Os pontos de coleta devem ser situados, preferencialmente em unidades de saúde, em vista da articulação do sistema de vigilância com ações de saúde. As amostras devem ser colhidas diretamente das torneiras, nas condições em que chega à população para consumo. É recomendável que esses sistemas sejam implantados e monitorados nos municípios com a participação efetiva de outros setores e da população, através do controle social, a fim de manter o padrão de qualidade e proteção da saúde dos indivíduos. Constituindo-se desta forma em componente de defesa da qualidade de vida e da cidadania³⁴.

A revisão apresentada neste item “heterocontrole da fluoretação” remete a reflexão acerca da incorporação de alguns outros aspectos a serem considerados para um adequado sistema de vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público, entre eles: tempo de coletas sistemáticas suficiente para adequada avaliação da concentração de flúor; cálculo adequado do número de amostras para realização das coletas de água; e a observância e discussão acerca das referências e legislações adotadas para estabelecer a concentração ótima e o intervalo aceito em torno desta concentração.

2.4 A VIGILÂNCIA DA SAÚDE BUCAL EM CHAPECÓ, SC

A Atenção em Saúde Bucal no município de Chapecó, por meio da Secretaria Municipal de Saúde, organizou-se a partir da orientação de um modelo que objetivou impactar nos determinantes dos principais agravos e proporcionar a assistência às pessoas que sofrem as suas conseqüências⁷³. A assistência está organizada

atendendo a todas as idades e priorizando grupos mais vulneráveis, tendo como modalidade de atendimento o tratamento completado. No final de 2004, para uma população estimada pelo IBGE de 165.220 habitantes, existiam 28 consultórios odontológicos com equipe de saúde bucal formada por cirurgiões-dentistas e atendentes de consultório dentário. Desenvolviam-se atividades educativo-preventivas em cerca de 35.000 escolares da rede pública municipal e estadual. O Centro de Especialidades Odontológicas foi implantado em 1998, nas áreas de Prótese Dentária Total, Odontopediatria, Cirurgia Oral Menor, Endodontia, Diagnóstico Bucal e em 2005 incorporou Periodontia, atendimento a Pacientes Especiais e Prótese Parcial. A Clínica do Bebê atende a crianças de 0 a 6 anos.

Na área da Vigilância à Saúde Bucal, conta com a Vigilância da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público desde 1995, objeto deste estudo, e com Levantamentos Epidemiológicos periódicos em Saúde Bucal. Estes foram realizados nos anos de 1996⁸⁵, 1999⁸⁶, 2002⁸⁷ e 2005 e pesquisaram cárie dentária, necessidades de tratamento odontológico, sangramento gengival e cálculo dentário, condições de oclusão e fluorose dentária nas idades de 6 e 12 anos, em escolares da zona urbana e rural, de escolas públicas e privadas. No ano de 1999⁷⁶ um questionário aplicado aos examinados de 12 anos de idade agregou informações relativas aos hábitos de saúde bucal, acesso a fluoretos e assistência odontológica, e percepção quanto a fluorose e mastigação.

O índice CPO-D médio, aos 12 anos de idade, variou de 3,48 em 1996 para 2,11 em 2005, apresentando redução no período de 41%. Na TAB. 6 estão apresentados o índice CPO-D médio de acordo com seus componentes no período 1996-2005. Entre 1996 e 2002 esta redução atingiu 68,4% entre os escolares de

escolas privadas, 51,2% entre os da rede pública urbana e foi de 24,9% entre os escolares da zona rural.

Tabela 6 - Índice CPO-D e componentes em escolares de 12 anos de idade nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005. Chapecó, SC.

Ano	n	CPO-D	Desvio Padrão	C	P	O
1996	322	3,48	3,29	1,39	0,21	1,88
1999	876	2,42	2,53	0,80	0,11	1,51
2002	866	1,90	2,33	0,46	0,06	1,38
2005	859	2,11	2,49	0,47	0,06	1,56

A proporção de crianças livres de cárie aumentou de 20,2% em 1996 para 37,1% em 2005. Na TAB. 7 está disposta a evolução no período segundo o tipo de escola.

Tabela 7 - Proporção de escolares de 12 anos de idade livres de cáries segundo tipo de escola no período de 1996 a 2005. Chapecó, SC.

Ano	Pública	Privada	Rural	Total
1996	19,6%	41,4%	14,8%	20,2%
1999	31,2%	56,0%	14,1%	32,4%
2002	37,1%	71,4%	19,6%	38,3%
2005	37,1%	69,9%	19,6%	37,1%

A TAB. 8 apresenta o Índice de Cuidado expresso pela relação O/CPO-D no período entre 1996 e 2005. O Índice de Cuidado foi originalmente proposto por Walsh em 1970, e constitui-se em forma alternativa de cálculo para dados

agregados, utilizando os mesmos componentes do CPO-D, com a finalidade de produzir uma medida que de alguma forma reflita a capacidade do sistema de saúde em atender as demandas por atendimento odontológico relacionadas a restaurações dentárias. Verificou-se o maior aumento do índice (177,5%) no grupo de escolares de escolas rurais seguido pelos escolares de escolas públicas urbanas com 36,7%. Observou-se uma redução de 13,5% no índice de cuidado no grupo constituído pelos escolares da rede privada no período. A análise do índice de cuidado nos diferentes grupos sugere que os resultados dos estudos foram utilizados no planejamento das ações, caracterizando equidade na oferta de serviços.

Tabela 8 - Relação entre dentes atacados pela cárie e tratados em relação ao total de dentes atacados (O/CPO-D) em escolares de 12 anos de idade segundo o tipo de escola no período de 1996 a 2005. Chapecó, SC.

Ano	Pública	Privada	Rural	Total
1996	52,3%	90,9%	27,9%	54,0%
1999	67,8%	91,9%	58,2%	62,4%
2002	71,3%	86,4%	67,3%	72,6%
2005	71,6%	78,7%	77,6%	74,2%

Em 1996 a prevalência de todos os graus de fluorose, utilizando-se o índice de Dean, atingiu a 38,8% das crianças de 12 anos de idade, 24,2% em 1999, se manteve estável em 2002 (24,8%), e em 2005 afetou 28,3% em 2005, com predomínio das formas muito leve e leve.

Em 2005, Lacerda⁴⁷ avaliou a condição de saúde bucal em adultos de 35 a 44 anos de idade e residentes em Chapecó. A prevalência da cárie dentária verificada foi de 98,8% com um índice CPO-D médio de 18,13 [IC 95% 17,6 – 18,6]. A perda

dental (57,6%) foi a condição mais freqüente na composição dos componentes do índice, com 93,7% dos indivíduos apresentando pelo menos um dente perdido. Em média, os indivíduos apresentaram 10,45 dentes perdidos, 6,84 dentes restaurados e menos de um dente cariado. A maior necessidade de prótese total concentrou-se no arco inferior afetando 69% dos adultos examinados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a concentração de flúor na água de abastecimento público no período de 1995 a 2005 e comparar os valores observados antes e depois de uma intervenção municipal em Chapecó, Estado de Santa Catarina.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar a adequação da concentração de flúor aferida nas amostras da água de abastecimento público, segundo local e ano da coleta, no período 1995-2005;
- b) Descrever a proporção de adequação da concentração de flúor aferida nas amostras da água de abastecimento público, antes e após a intervenção político-jurídico realizada pela Secretaria Municipal de Saúde;
- c) Descrever a tendência da concentração de flúor aferida nas amostras da água de abastecimento público, antes e após a intervenção político-jurídico realizada pela Secretaria Municipal de Saúde;
- d) Descrever a tendência da prevalência da cárie dentária, em escolares de 12 anos de idade das escolas da zona urbana (públicas e privadas) nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005;
- e) Descrever a tendência da prevalência da fluorose dentária em escolares de 12 anos de idade das escolas da zona urbana (públicas e privadas) nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005.

4 MÉTODO

4.1 LOCAL DO ESTUDO

O município Chapecó foi fundado em 1917, completando 90 anos em 2007. A população é na sua maioria de origem italiana e alemã constituída de descendentes de imigrantes que se fixaram particularmente na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, e que nas últimas décadas vieram para Chapecó e região. Dos povos que habitavam a região antes da ocupação dos imigrantes europeus, vivem em Chapecó aproximadamente 600 indígenas, Kaingangues e Guaranis.

Localiza-se na região oeste do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, a 569 Km da capital Florianópolis (FIG. 4) e 679m acima do nível do mar. Possui área territorial de 625,6 Km², sendo a área urbana parcelada em 30 bairros, e a área rural em 5 distritos. Em 2004 apresentou uma densidade demográfica de 257,98 hab/Km² (1.315 hab/Km² na área urbana e 24,25 hab/Km² na área rural).

Constitui-se no principal pólo econômico da região Oeste de Santa Catarina, exercendo influência sobre os 60 principais municípios (que somam uma população total próxima de um milhão de habitantes). A população estimada pelo IBGE para o ano de 2005 é de 169.256 habitantes, sendo 156.968 (92,74%) na zona urbana e 12.288 (7,30%) na zona rural. Neste ano, recebiam água tratada e fluoretada 135.882 habitantes na zona urbana, perfazendo 84,3% da população do município.



Figura 4- Localização do município de Chapecó, SC.

O grande destaque econômico do município é o complexo agro-industrial, sediando três dos maiores frigoríficos de suínos e aves do país. Na agricultura, a estrutura familiar aliada a características dos fatores naturais, clima e solo, proporciona potencial para os produtos tradicionais, suínos, aves, grãos e leite, incluindo um significativo leque de diversificação.

Na última pesquisa feita pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aponta o Brasil na posição 65ª entre os 175 países pesquisados. Em 2002, Chapecó ocupava a 15ª posição no ranking catarinense e 42ª no ranking brasileiro, de acordo com Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O município ocupa a 19ª posição quanto à educação e o 5º em frequência escolar*.

4.2 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo, de vigilância em saúde. Por estudo de

*Disponível em: <http://www.chapeco.sc.gov.br/upload/diversos/> [Acesso em 20 maio 2006]

vigilância em saúde entende-se um tipo de estudo descritivo cujo principal uso seja a análise de tendências e de monitoramento contínuo das condições de saúde de uma dada população⁷⁸.

4.3 SISTEMA MUNICIPAL DA VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO

Em Chapecó-SC, a fluoretação das águas de abastecimento público teve início em 1982, sendo operacionalizada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), com interrupção do processo no período de março a outubro de 1987. A população da zona urbana do município é abastecida por uma única Estação de Tratamento (ETA). A concentração ótima de flúor determinada para o município é de 0,8 ppm. Esta concentração foi estabelecida pela Portaria 635 de 26 de dezembro de 1975⁹, de acordo com a média das temperaturas máximas diárias do ar. De acordo com dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), a média das temperaturas máximas diárias do ar em 2005 foi de 23,47° C. O composto de flúor utilizado para adição às águas de abastecimento público é o fluorsilicato de sódio.

O Sistema de Vigilância da Fluoretação das Águas de abastecimento público (SVFA), baseado no princípio do heterocontrole, foi instituído pela Secretaria Municipal de Saúde em novembro de 1995.

4.3.1 Pontos de coleta

Foram definidos 10 pontos para a coleta mensal das amostras de água. Este número foi definido de acordo com as normas do Laboratório de Vigilância do Flúor da UNIVALI, responsável pela análise da concentração de flúor nas amostras, que estabelece uma relação entre porte populacional e número de pontos de coleta –

idades de 100 a 200 mil habitantes no mínimo 10 pontos de coleta. Unidades Básicas de Saúde foram os locais selecionados para a coleta, segundo critérios geográficos de distribuição (FIG. 5).

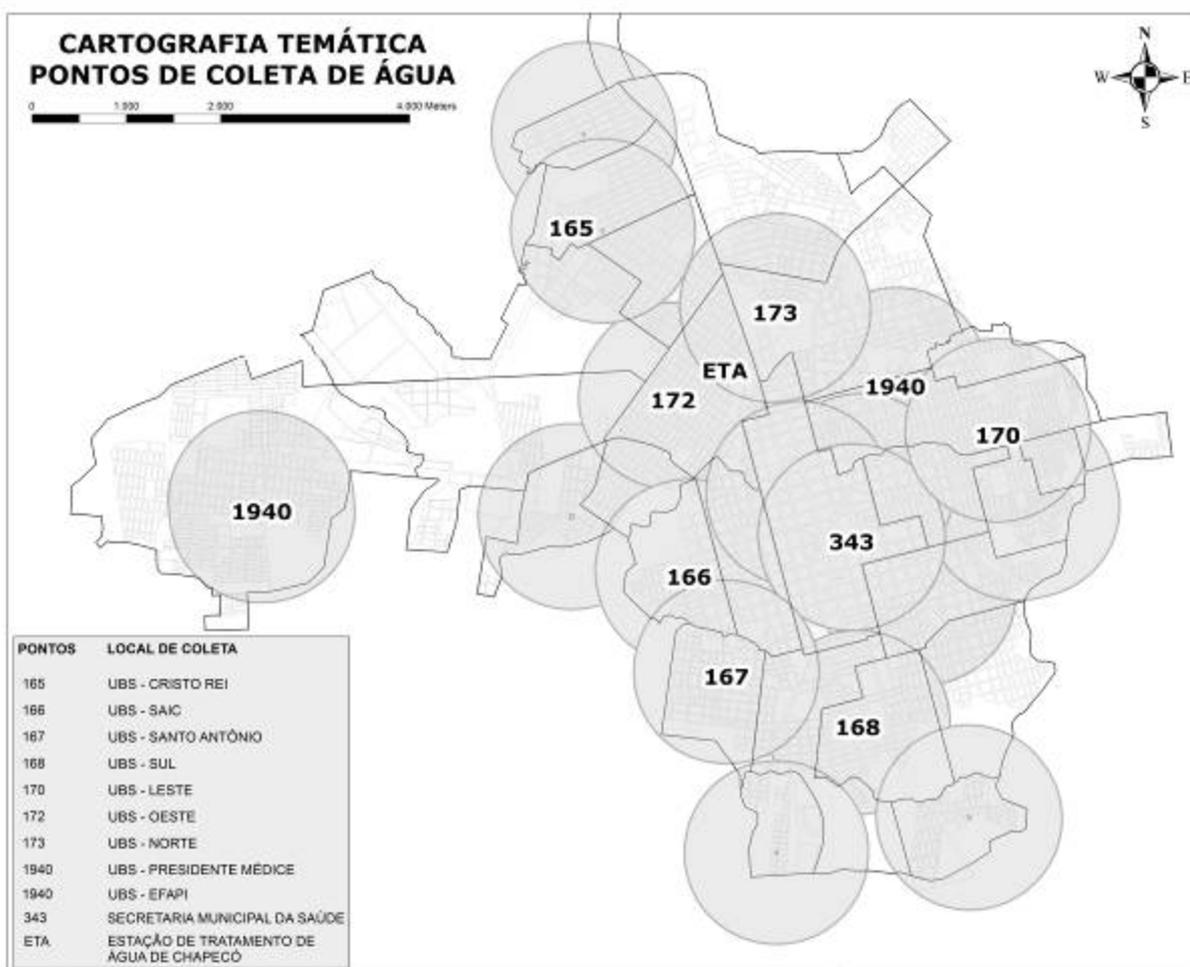


Figura 5 - Localização dos 10 pontos de coleta das amostras de água de abastecimento público e da ETA no mapa do município de Chapecó, SC, Brasil.

4.3.2 Coleta das amostras de água

As amostras de água foram coletadas em duplicata diretamente das torneiras, em frascos de polietileno de 50 ml identificados e etiquetados (coletor, local e data) e previamente enxaguados com a água da torneira. A coleta foi realizada uma vez por mês, em dia definido por sorteio, em cada um dos pontos.

No período de 1995 a 2005, houve variações na freqüência da coleta, conforme quadro abaixo:

ANO	Nº DE COLETAS	Nº MESES COM COLETA
1995	14	2
1996	44	6
1997	69	9
1998	70	9
1999	95	10
2000	120	12
2001	119	12
2002	120	12
2003	119	12
2004	119	12
2005	100	10
TOTAL	989	106

Quadro 6 - Freqüência da coleta das amostras no sistema municipal de vigilância sanitária da fluoretação das águas. Chapecó, SC, de 1995 a 2005.

4.3.3 Análise da concentração de flúor

Depois de coletadas, as amostras foram enviadas via postal ao Laboratório. As análises das concentrações de flúor foram realizadas pelo método Eletrométrico, o qual utilizou eletrodo combinado seletivo para flúor (Orion 9609) e potenciômetro (Orion 920A). Neste método, a utilização de um tampão de citrato o livra de interferentes, tais como: íons de alumínio, hexametáfosfato, ferro e ortofosfato. A medição da concentração de fluoreto é realizada imergindo o eletrodo na solução sob agitação. É aplicável para concentrações de fluoreto na faixa de 0,1 ppm a 5

ppm, lendo os resultados de forma imediata. Mensalmente, resultados das análises foram enviados do laboratório para a SMS e desta à CASAN.

4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar os valores mensais da concentração de flúor encontrada nas amostras de água, os dados foram coletados dos relatórios das Análises de Flúor emitidos pelo Laboratório de Vigilância Sanitária de Flúor da UNIVALI, contratado no período de 1995 a 2005. Estes estão arquivados na Coordenação de Saúde Bucal, fazendo parte do Sistema de Vigilância Sanitária da Fluoretação do município. Cópias foram cedidas pela Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó-SC a esta pesquisadora a fim de desenvolver o presente estudo (ANEXO B).

Os dados foram transportados para o pacote estatístico STATA versão 9.0, onde foram realizadas as análises.

4.4.1 Descrição da concentração de flúor aferida nas amostras

Realizou-se a estatística descritiva para a concentração dos teores de flúor, através das medidas de tendência central e de dispersão e a distribuição por quartis das concentrações de flúor das amostras de água segundo o local das coletas, no período entre novembro de 1995 a novembro de 2005.

4.4.2 Classificação das amostras

Cada uma das amostras coletadas e analisadas no período entre novembro de 1995 a novembro de 2005 foi classificada segundo sua concentração de flúor, de acordo com três critérios:

a) critério I - de acordo com a legislação vigente, Portaria 635 (QUADRO 7) a concentração ótima de flúor para o município está determinada em 0,8 ppm, com limite mínimo de 0,7 ppm (variação de 0,1 ppm) e limite máximo de 1,0 ppm (variação de 0,2 ppm). Desta forma, considera-se *adequada* à concentração entre 0,7 e 1,0 ppm, *inadequada baixa* quando <0,7 ppm e *inadequada alta* quando >1,0 ppm;

Média das temperaturas máximas diárias do ar. °C	Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em mg/l.		
	mínimo	máximo	ótimo
10,0 – 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 – 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 – 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8 – 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 – 26,3	0,7	1,0	0,8
26,8 – 32,5	0,6	0,8	0,7

Fonte: Portaria nº 635/BSB, de 26/12/1975.

Quadro 7 - Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias.

b) critério II - segundo a maioria dos estudos de heterocontrole publicados no Brasil^{2,19,38,41,55,61,67,82,89,91,94} que admitem variação na concentração ótima de 0,1 ppm para os limites inferior e superior. Ao adotar este critério, considera-se *adequada* à concentração entre 0,7 e 0,9 ppm, *inadequada baixa* quando <0,7 ppm e *inadequada alta* quando >0,9 ppm;

c) critério III – a partir da proposta de Narvai⁶⁹ em 2001, modificada por Ramires em 2004⁸⁰, que admite variação na concentração ótima de flúor de 0,15 ppm para o limite inferior e 0,14 ppm para o superior, a fim de conferir maior precisão matemática ao resultado. Para este critério considera-se *adequada* à concentração

entre 0,65 e 0,94 ppm; *inadequada baixa* quando $<0,65$ e *inadequada alta* quando $>0,94$.

4.5 INTERVENÇÃO MUNICIPAL

A intervenção político-jurídica realizada pelo SVFA consistiu de algumas ações. Iniciou-se com reuniões entre técnicos e dirigentes da SMS e os responsáveis pela fluoretação da CASAN-Chapecó, fundamentadas nos resultados das análises realizadas e objetivando a adequação e manutenção da concentração de flúor conforme a preconizada para o município. Permanecendo inalterada a situação, a SMS apresentou um relatório com análises das concentrações de flúor no período de 1995 a 2002 à Promotoria de Justiça / Defesa do Meio Ambiente, que resultou na instauração de Procedimento Administrativo. Em decorrência deste Procedimento, a CASAN efetivou medidas de melhoria do sistema, como a aquisição de aparelho íon analisador com uso do tampão TISSAB II, em agosto de 2003, e remessa da análise mensal das aferições das concentrações diárias de flúor na água para a SMS (ANEXO C); resultando no arquivamento do Processo. Como forma de exercer o controle social e tornar pública a situação, a SMS promoveu um evento intitulado “Fluoretação com qualidade: direito de cidadania”, com participação da Promotoria Pública, CASAN-Chapecó, representantes de diversas entidades e instituições odontológicas, entre elas Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais de Santa Catarina e do Paraná, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Comunitária Regional de Chapecó (Unochapecó), instituições de ensino locais, além de representantes dos usuários, dos Conselhos Municipais e Locais de Saúde. Deste evento resultou a “Carta de Chapecó em Defesa da Fluoretação de Águas em Santa Catarina” (ANEXO D).

4.5.1 Adequação das amostras quanto à concentração de Flúor

Para avaliar a intervenção político-jurídica realizada pelo município estabeleceu-se um ponto de corte dentro deste período, agosto de 2003, quando as melhorias decorrentes da intervenção foram implantadas. Foram verificadas as proporções de amostras consideradas *adequadas* em relação à concentração de flúor, de acordo com os três critérios descritos no item 4.4.2. Avaliou-se esta proporção para o período anterior à intervenção (novembro de 1995 a julho de 2003) e para o período posterior (agosto de 2003 a novembro de 2005).

4.5.2 Tendência da concentração de Flúor

Para a análise das tendências da concentração de flúor se utilizou o procedimento de Prais-Winsten para regressão linear generalizada, avaliando se a fluoretação apresentou tendência de ascensão, de declínio ou estacionária¹. Foram calculados os respectivos intervalos de confiança (95%) e considerada estacionária a tendência cujo coeficiente de regressão não foi diferente de zero ($p > 0,05$). Como este procedimento exige continuidade no período envolvido na análise foram excluídos o período anterior e posterior a este intervalo, pois não houve coletas no mês antecedente e subsequente. Desta forma, foi considerado na análise o período março de 1999 a junho de 2005.

Para esta análise utilizou-se o software SPSS versão 12.0.

4.6 TENDÊNCIA DA CÁRIE E DA FLUOROSE DENTÁRIAS

Além do SVFA, o município realiza vigilância epidemiológica da cárie e fluorose dentárias. De 1995 a 2005 foram realizados 4 levantamentos

epidemiológicos, que pesquisaram cárie dentária, necessidades de tratamento odontológico, sangramento gengival e cálculo dentário, condições de oclusão e fluorose dentária nas idades de 6 e 12 anos, em escolares da zona urbana e rural, de escolas públicas e privadas.

4.6.1 Levantamentos epidemiológicos de cárie e fluorose dentárias realizados entre 1996 e 2005

Quatro levantamentos epidemiológicos em Saúde Bucal, estudos transversais, foram realizados no município de Chapecó, nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005^{85,86,87}.

Os quatro estudos compõem um estudo de painel, este entendido como a realização de dois ou mais recortes transversais sucessivos na mesma população⁷⁸.

O mesmo protocolo, conduzido de acordo com os critérios da OMS^{71,99}, foi utilizado para todos os estudos, e está resumidamente descrito a seguir:

- a) população dos estudos: foi constituída pelos escolares de 12 anos de idade matriculados em escolas públicas e privadas, na zona urbana e rural no município de Chapecó, SC, nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005;
- b) tamanho da amostra: todas as crianças de 12 anos das escolas privadas e da zona rural foram examinadas, em virtude do pequeno número destas escolas, constituindo-se num conjunto. O cálculo do tamanho da amostra para as escolas públicas da zona urbana considerou a prevalência de 90% em 1996, e nos anos de 1999, 2002 e 2005 de 40% (pois várias outras condições foram estudadas na mesma amostra, e no estudo de 1996 detectou-se a prevalência de 40% para a fluorose dentária), nível de confiança de 95% ($z = 1,96$) e um erro amostral de 4% ($d=0,04$). Estimaram-se perdas e recusas de

- 10%. Foram examinados 414 escolares em 1996; 876 escolares em 1999; 890 escolares em 2002 e 890 escolares em 2005;
- c) sorteio das escolas públicas e dos escolares a serem examinados: o processo de seleção da amostra foi realizado em duplo estágio, no primeiro sorteando-se as escolas, e no segundo o número de crianças a serem examinadas em cada escola, ambos de forma aleatória;
- d) índices e critérios utilizados: foram adotados os critérios e índices recomendados pela OMS. No estudo de 1996, os recomendados pela OMS no Manual de Levantamento Epidemiológico em Saúde Bucal⁷¹ e em 1999, 2002 e 2005 os recomendados em 1997, na 4^o edição do *Oral Health Survey – Basics Methods*⁹⁹;
- e) calibração dos examinadores: consistiu de discussão teórica e atividades práticas simulando as diferentes condições e situações, examinando 20 crianças de 12 anos de idade que não participaram do estudo. Para aferição da consistência entre os examinadores, foi adotado o índice Kappa, tomando-se o dente como unidade de análise, e comparando-se cada exame com o examinador padrão. Utilizou-se protocolo de treinamento recomendado por Peres et al⁷⁵;
- f) coleta dos dados: os dados foram coletados através de exames clínicos no ambiente da escola, com luz natural. Foram adotados rigorosamente todos os procedimentos de biossegurança, referentes ao escolar e examinadores, dentre eles o uso de equipamentos de proteção individual e instrumental esterilizado em autoclave, embalados de forma individual. Duas carteiras foram justapostas, e a criança foi examinada na posição deitada, utilizando espelho bucal plano e sonda periodontal recomendada pela OMS,

previamente esterilizadas e espátula de madeira descartável. Foram realizados em duplicata 10% dos exames, para verificação da consistência diagnóstica durante o estudo. Os dados coletados foram registrados com o apoio de um anotador, em fichas apropriadas e posteriormente digitadas no programa SPSS versão 10.0;

- g) questões éticas: utilizou-se o consentimento informado assinado pelos pais das crianças e assegurou-se a confidencialidade das informações e o uso exclusivo para os estudos.

Nos levantamentos de 1996, 1999 e 2002 participaram o orientador e a pesquisadora deste presente estudo, em todas as etapas. O estudo de 2005 foi conduzido por profissionais do município que também participaram dos estudos anteriores, e o orientador e pesquisadora participaram da análise dos dados.

4.6.2 Coleta e análise dos dados

Os dados referentes aos levantamentos epidemiológicos realizados nos anos 1996, 1999 e 2002 estão arquivados em banco de dados no pacote estatístico SPSS (versão 10) e foram cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde do município de Chapecó-SC. As análises utilizadas neste estudo não foram realizadas pelo município e, portanto, não constam dos Relatórios Finais de cada estudo. Os dados coletados em 2005 foram cedidos pelo município no Programa Excel.

Todos os dados foram exportados e analisados no software Stata 9.0 (Stata Corporation, college Station, Estados Unidos).

No presente estudo, foram utilizadas apenas as informações relacionadas à cárie dentária e fluorose dentária verificadas nos escolares de 12 anos de idade das escolas públicas e privadas na zona urbana, ou seja, residentes em área exposta à

água tratada e fluoretada. Foram examinados 295 escolares no ano de 1996, 684 em 1999, 652 em 2002 e 675 em 2005, na zona urbana.

Foi avaliada a prevalência da cárie dentária nos anos 1996, 1999, 2002 e 2005, e calculados os respectivos intervalos de confiança. A extensão da cárie dentária foi medida pelo Índice CPO-D (Dentes permanentes cariados, perdidos e obturados) e calculados os respectivos intervalos de confiança.

Avaliou-se a prevalência da fluorose dentária – Índice de Dean – nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005 e foram calculados os respectivos intervalos de confiança.

REFERÊNCIAS*

1. Antunes JLF, Waldman EA. Trends and spatial distribution of deaths of children aged 12-60 months in São Paulo, Brazil, 1980-98. *Bull World Health Organ* 2002; 80:391-8.
2. Armonia PL, Adde CA, Tortamano N, Melo JAJ. Estado atual da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo. *Rev Inst Cienc Saúde* 1995;13(2):63-6.
3. Barbato P. Fatores associados às perdas dentárias em adolescentes brasileiros: uma análise dos dados do Levantamento Epidemiológico Nacional - Projeto SB Brasil 2002-2003" [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina; 2007.
4. Basting RT, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação da prevalência de cárie dentária em escolares do município de Piracicaba, SP, Brasil, após 25 anos de fluoretação das águas de abastecimento público. *Rev Fac Odontol Univ São Paulo* 1997; 11(4):287-92.
5. Bastos JRM, Aquilante AG, Almeida BS, Ramires I, Olympio KPK, Lauris JRP. Panorama da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e no mundo. *Rev Inst Cienc Saúde* 2003; 21(2):153-8.
6. Booth IM, Mitropoulos CM, Worthington HV. A comparison between the dental health of 3-year-old children living in fluoridated Huddersfiel and non fluoridated Dewsbury in 1989. *Community Dent Health* 1991; 9:151-7.

* Adaptado de *International Committee of Medical Journal Editors* (Vancouver).

7. Brasil. Lei Federal nº 6050 de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento. D.O. E., 27 de julho de 1975.
8. Brasil. Coleção das Leis de 1975: Decreto nº 76.872, de 22/12/1975. Brasília, Departamento de Imprensa Nacional; 1976. (Vol. VIII: p.687-8. Atos do Poder Executivo).
9. Brasil. Portaria 635 de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. Disponível em: <http://www.saude.gov/programas/bucal/principal.htm> [2006 jan 18].
10. Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal; 1988.
11. Brasil. Congresso Nacional. Lei Federal nº 8.080, de 19/09/1990. Brasília, DF, D.O.U. 20 set. 1990, p. 18055.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União; 16 mar 2004; Seção 1:266-70.
13. Brasil. Casa Civil. Decreto nº 5.440 de 05 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm [2006 abr 03].

14. Brienza JA. A fluoretação das águas de abastecimento público no município de Ribeirão Preto (SP) [Dissertação de mestrado]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2005.
15. Brunelle JA e Carlos JP. Recent trends in dental caries in U.S. children and the effect of water fluoridation. *J Dent Res* 1990; 69(Special issue):723-7.
16. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992; 71(Spec. Issue):1228-37.
17. Buzalaf MAR, Cury JA, Whitford GM. Fluoride exposures and dental fluorosis: a literature review. *Rev Fac Odontol Bauru* 2001, 91(2):1-10.
18. Buzalaf MAR. Fatores de risco para fluorose dentária e biomarcadores de exposição ao flúor [Dissertação Livre-Docente]. Bauru: Faculdade de odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 2002.
19. Buzalaf MAR, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluctuations in public water fluoride level in Bauru, Brazil. *J Public Health Dent* 2002; 62:173-6.
20. Calvo MCM. Situação da Fluoretação de águas de abastecimento público no Estado de São Paulo – Brasil [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 1996.
21. Calvo MCM. Fluoretação de águas de abastecimento público. *Revista do II Encontro Catarinense de Odontologia em Saúde Coletiva* 1996; 1:29-32.
22. Catani DB. Influência do heterocontrole de flúor na ocorrência de fluorose na dentição permanente [Dissertação de mestrado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2006.
23. Catani DB, Amaral R, Oliveira C, Souza MLR, Cury JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feita por municípios brasileiros, Brasil, 1996-2006. *RGO* Submetido 2007.

24. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Engineering and administrative recommendation for water fluoridation. *MMWR* 1995; 44 (No. RR 13),1-40.
25. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Achievements in public health, 1900-1999: Fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *MMWR* 1999; 48: 241-6.
26. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Recommendation for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *MMWR* 2001;50 (No. RR 14),1-42.
27. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Populations receiving optimally fluoridated public drinking water – United States, 2000. *MMWR* 2002; 51(7),144-7.
28. Chan JT, Montgomery EH, Wyborny LE, Starcke EN, Thornby JI. Fluctuations in tap water fluoride levels: a potential problem for practitioners. *Tex Dent J* 1993; 110(2):17-20.
29. Chaves MM. A luta contra a cárie dentária. In: Emmerich A, Freire AS (org.). *Flúor e saúde coletiva 50 anos de fluoretação da água no Brasil*. Vitória: Edufes : 2003. p.97-106.
30. Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratireri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC, et al. *Odontologia restauradora*. São Paulo: Santos; 2001. p.34-68.
31. Cypriano S, Pecharki GD, Souza MLR, Wada RS. A saúde bucal de escolares residentes em locais com ou sem fluoretação nas águas de abastecimento público na região de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2003; 19(4):1063-71.

32. Dantas NL, Domingues JEG. Sistema de Vigilância dos teores de flúor na água de abastecimento público de Curitiba. *Divulg saúde debate* 1996; 13:70-81.
33. Dummer PM, Oliver SJ, Hicks R, Kingdon A, Kingdon R, Addy M, Shaw WC. Factors influencing the caries experience of a group of children at ages of 11-12 and 15-16 years: results from ongoing epidemiological survey. *J Dent* 1990; 18(1):37-48.
34. Ely HC, Cesa KT, Aerts DRGC. Vigilância da Saúde Bucal. In: Antunes JLF, Peres MA (org). *Epidemiologia da Saúde Bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 295-321
35. Emmerich A, Freire AS (org). *Flúor e saúde coletiva*. Vitória: Edufes; 2003.
36. Fejerskov O, Manji F, Baelum V, Moller IJ. *Fluorose dentária: um manual para profissionais da saúde*. São Paulo: Santos, 1994.
37. Ferreira R. Fluoretação das águas de abastecimento público no estado de Santa Catarina nos anos de 1994, 1995 e 1996. *Revista do II Encontro Catarinense de Odontologia em Saúde Coletiva* 1996; 1:36-41
38. Ferreira HCG, Gomes AMM, Silva KRCS, Rodrigues CRMD, Gomes AA. Avaliação do teor de flúor na água de abastecimento público do município de Vitória – ES. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1999; 53(6):455-9.
39. Freitas VPS, Brígido BM, Badolato MI, Alaburda J. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2002; 61(1):51-8.
40. Frias AC, Narvai PC, Araújo ME, Zilbovicius C, Antunes JLF. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. *Cad Saúde Pública* 2006; 22(6):1237-46.

41. Gesteira CMM, Câmara VM. Um estudo sobre a fluoretação em água de abastecimento público no município de Salvador, estado da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Colet* 2005; 13(1):185-94.
42. Ismail AI, Shoveller J, Langille D, MacInnis WA, McNally M. Should the drinking water of Truro, Nova Scotia, be fluoridated? Water fluoridation in the 1990s. *Community Dent Oral Epidem* 1993; 21(3):118-25.
43. Jackson RD, Kelly SA, Katz B, Brizendine E, Stookey GK. Dental fluorosis in children residing in communities with different water fluoride levels: 33-month follow-up. *Pediatr Dent* 1999; 21(4):248-54.
44. Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bull World Health Org* 2005; 83(9):670-5.
45. Koslowski CK, Pereira AC. Métodos de utilização de flúor sistêmico. In: Pereira AC. *Odontologia em saúde coletiva. Planejando ações e promovendo saúde*. Porto Alegre: Artmed; 2003. p.265-74.
46. Kunzel W, Fischer T. Caries prevalence after cessation of water fluoridation in La Salud, Cuba. *Caries Res* 2000, 34:20-5.
47. Lacerda JT. Impacto da saúde bucal na qualidade de vida [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2005.
48. Lalumandier JA, Hernandez LC, Locci AB, Reeves TG. US drinking water: fluoridation knowledge level of water plant operators. *J Public Health Dent* 2001; 61(2):92:8.
49. Leivas L. Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Canoas – RS [Dissertação de Mestrado]. Canoas: Universidade Luterana do Brasil; 2004.

50. Lima YBO, Cury JA. Ingestão de flúor por crianças pela água e dentifrício. *Rev Saúde Pública* 2001; 35(6):576-81.
51. Lima FG, Lund RG, Justino LM, Demarco FF, Del Pino FA, Ferreira R. Vinte e quatro meses de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2004; 20(2):422-9.
52. Lodi CS, Ramires I, Buzalaf MAR, Bastos JRM. Fluoride concentration in water at the area supplied by the water treatment station of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5):365-70.
53. Luce FA. Fluoretação da água no Rio Grande do Sul. In: Emmerich A, Freire AS (org). *Flúor e saúde coletiva 50 anos de fluoretação da água no Brasil*. Vitória: Edufes; 2003. p.61-79.
54. Luz AS, Nuto ASS, Vieira APGF. Vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Fortaleza – Ceará. In: Forte BP, Guedes MVC. *Conhecimento e poder em saúde: cultura acadêmica da prática clínica e social aplicada*. Fortaleza: Pós Graduação/ DEN/ UFC; 1998. 172 p
55. 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(1):61-7.
56. Marthaller TM. Water fluoridation results in Basel since 1962: health and political implications. *J Public Health Dent* 1996; 56 (5 special issue):265-70.
57. McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, et al. Systematic review of water fluoridation. *BMJ* 2000 321(7265):855-9.
58. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. *Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população*

brasileira 2002-2003: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, 2004.

59. Ministério da Saúde. Programa Brasil Sorridente – a Saúde Bucal Levada a Sério. Sub-Componente Fluoretação da Água. Cartilha do Gestor. Brasília – DF, 2005.
60. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Almeida LMB. Análise Situacional da Ampliação do Sistema de Fluoretação da Água de Abastecimento Público no Brasil. Brasil. Brasília, 2006.
61. Modesto A, Tanaka FHR, Freitas AD, Cury JA. Avaliação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público do município do Rio de Janeiro. *Rev Bras Odontol* 1999; 56(5):217-21
62. Moysés ST, Moysés SJ. Fluorose dentária. In: Antunes JLF, Peres MA (org). *Epidemiologia da saúde bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.115-24.
63. Moura MS, Silva JS, Simplício AHM, Cury JA. Avaliação longitudinal da fluoretação da água de abastecimento público de Teresina – Piauí. *Rev Odonto Ciênc* 2005; 20(48):132-6.
64. Mullane DO, Whelton H, Clarke D, Mcdermott S, Mcloughlin J. The results of water fluoridation in Ireland. *J Public Health Dent* 1996; 56(5 special issue):259-64.
65. Murray JJ. *Appropriate use of fluorides for human health*. Geneve: World Health Organization; 1986.
66. Murray JJ. Fluoride and dental caries. In: Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. *The prevention of Oral disease*. Oxford: Oxford University Press; 2003. p.36-60.

67. Narvai PC. Fluoretação da água: heterocontrole no município de São Paulo no período 1990-1999. *Rev Bras Odont Saúde Coletiva* 2000; 2(2): 50-6.
68. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciênc Saúde Coletiva* 2000; 5(2):381-92.
69. Narvai PC. Vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-1999 [Tese livre-docência]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo; 2001.
70. Narvai PC, Frazão P. Epidemiologia, Política e Saúde Bucal Coletiva. In: Antunes JLF, Peres MA (org). *Epidemiologia da Saúde Bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.346-60
71. OMS - Organização Mundial da Saúde. *Levantamento epidemiológico básico de saúde bucal: manual de instruções*. 3. ed. São Paulo: Santos; 1991.
72. Paiano HMA, Furlan AS, Freitas SFT. Fluoretação da água de abastecimento em Joinville, de 1994 a 1999. *Revista Saúde e Ambiente* 2001; 2(1/2):41-6.
73. Panizzi M, Peres MA, Moscheta JDF. Saúde Bucal: em busca da universalidade, da integralidade e da equidade. In: Franco TB, Peres MA, Foschiera MMP, Panizzi M (organizadores). *Acolher Chapecó: uma experiência de mudança do modelo assistencial, com base no processo de trabalho*. São Paulo: HUCITEC; 2004. p.145-79
74. Pelletier AR. Maintenance of optimal fluoride levels in public water systems. *J Public Health Dent* 2004; 64(4):237-9.
75. Peres MA, Traebert J, Marcenes W. Calibração de examinadores para estudos epidemiológicos de cárie dentária. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(1):153-9.

76. Peres KG, Latorre MRDO, Peres MA, Traebert J, Panizzi M. Impacto da cárie e da fluorose dentária na satisfação com a aparência e com a mastigação de crianças de 12 anos de idade. *Cad Saúde Pública* 2003;19(1):323-30.
77. Peres MA, Fernandes LS, Peres KG. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil: the inverse equity hypothesis revisited. *Soc Sci Med* 2004;58(6):1181-9.
78. Peres MA, Antunes JLF. O método epidemiológico de investigação e sua contribuição para a saúde bucal. In: Antunes JLF, Peres MA. (org). *Epidemiologia da saúde bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.346-60.
79. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – thepedee approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31 (Suppl1):3-23. Geneva: World Health Organization; 2003.
80. Ramires I, Maia LP, Rigolizzo DS, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(5):883-9.
81. Ramires I, Olympio KPK, Maria AG, Pessan JP, Cardoso VES, Lodi CS, Buzalaf MAR. Fluoridation of the public water supply and prevalence of dental fluorosis in a peripheral district of the municipality of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(2):136-41.
82. Saliba NA, Moimaz SAS, Tiano AVP. Fluoride level in public water supplies of cities from the Northwest region of São Paulo state, Brazil. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5):346-50.

83. Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. Fluoretação da água: Como fazer a vigilância? *Cadernos de Saúde Bucal*, Vol. 2. Rio de Janeiro: CEDROS, 1992.
84. Secretaria Estadual da Saúde de Santa Catarina. Gerência de Atenção Básica. Coordenação Estadual de Saúde Bucal. *Relatório: Fluoretação das águas de abastecimento público no estado de Santa Catarina em 2006*. 2007.
85. Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, SC. Coordenação de Saúde Bucal. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal, Chapecó, SC, 1996: relatório final*. 1996.
86. Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, SC. Coordenação de Saúde Bucal. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal de escolares de 6 e 12 anos de idade de Chapecó, SC, 1999: relatório final*. 1999.
87. Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, SC. Coordenação de Saúde Bucal. *Levantamento epidemiológico em saúde bucal de escolares de 6 e 12 anos de idade de Chapecó, SC, 2002: relatório final*. 2002.
88. Silva MFA. Flúor sistêmico: aspectos básicos, toxicológicos e clínicos. In: Kriger L. (org.) *ABOPREV: Promoção de Saúde Bucal*. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 142-65.
89. Silva FSJFB, Moimaz SAS, Garbin CAS, Saliba NA, Werner CWA. Heterocontrole do teor de flúor na água de abastecimento público do município de Lins/SP. *Rev Fac Odontol Lins* 2004; 16(1):22-8.
90. Silva JS. Flúor nas águas de abastecimento público do Piauí, Brasil: Mapeamento e heterocontrole [Dissertação de mestrado]. João Pessoa: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Paraíba; 2005.

91. Silva JS, Val CM, Costa JN, Moura MS, Silva TAE, Sampaio FC. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2007; 23(5):1083-8.
92. Silveira LC, Silva JC, Linden AR, Ferreira RM. Sistema de vigilância dos teores de flúor nas águas de abastecimento público no estado do Rio Grande do Sul. *Boletim Epidemiológico da Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul* [Sítio on line] 2003; 5(2):6-7. Disponível em : <http://www.saude.rs.gov.br/wsa/portal/index.jsp> [2007 maio 02].
93. Slade GD, Davies MJ, Spencer AJ, Stewart JF. Associations between exposure to fluoridated drinking water and dental caries experience among children in two Australian states. *J Public Health Dent* 1995; 55(4):218-28.
94. Spadaro AC, Polizello AC, Carlomagno DN, Alves LA, Lima SNM. Avaliação do teor de fluoreto na água de abastecimento de cidades na região de Ribeirão Preto. *Rev. odontol. Univ. São Paulo* 1990; 4(3):252-5.
95. Tavares PG, Bastos JRM. Concentração de flúor na água: cárie, fluorose e teor de flúor urinário em escolares de Bauru-SP. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1999;53(5):407-14.
96. Ten Cate JM, Featherstone JDB. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit. Rev. Oral Biol.* 1991; 2:283-96.
97. Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia clínica*. 2. ed. São Paulo: Santos; 1995.
98. Toassi RFC, Kuhnen M, Cislighi GA, Bernardo JR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* [periódico on line] 2007; Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos/> [2007 mar 12]

99. World Health Organization. *Oral health surveys, basic methods*. 4. ed. Geneva: World Health Organization; 1997.

PARTE II

Minuta de Artigo científico: Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina.

Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina.*

External control over the water fluoridation in Southern Brazil: 1995 to 2005.

Título corrido / running title:

Heterocontrole da fluoretação de águas de abastecimento.

External control over the fluoridation of the water supply.

**Mirvaine Panizzi
Marco Aurélio Peres**

Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública
Centro de Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Catarina

* Este artigo é parte da Dissertação de Mestrado de Mirvaine Panizzi apresentada no Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, área de concentração Epidemiologia, da Universidade Federal de Santa Catarina, em 21 de junho de 2007.

Correspondência para:
Mirvaine Panizzi
Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública
Centro de Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário – Trindade
Florianópolis –SC
Brasil
88010-970
E-mail: mirvainepanizzi@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a concentração de flúor na água de abastecimento público no período de 1995 a 2005 e comparar os valores observados antes e depois de uma intervenção municipal em Chapecó, SC. Adicionalmente, verificou-se a tendência da cárie e fluorose dentárias em escolares de 12 anos de idade neste período. Foram analisadas 989 amostras de água, provenientes do Sistema Municipal de Vigilância Sanitária da Fluoretação das águas, usando um eletrodo específico. As amostras foram classificadas obedecendo a três critérios distintos, de acordo com a concentração de flúor (ppm) aferida. Previamente a intervenção municipal, a proporção de amostras *adequadas* foi de 40%, 26% e 36%, aumentando para 63%, 49% e 61% após intervenção, respectivamente. A prevalência de cárie reduziu 28% no período, e a de fluorose manteve-se próxima de 30%, sem aumento significativo. A fluoretação apresentou continuidade, porém com grande variação na concentração de flúor em todo o período. Verificou-se melhora na adequação da concentração de flúor após intervenção municipal. Reitera-se a importância das vigilâncias da fluoretação, da cárie e fluorose dentárias e recomenda-se sua continuidade.

Descritores: Fluoretação da água. Abastecimento de água. Vigilância. Brasil. Heterocontrole.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the fluoride concentration in the water fluoridated scheme in a city in Southern Brazil between 1995 to 2005 and to analyze the effectiveness of a municipal policy intervention on the quality of this public health policy. Trends in dental caries and dental fluorosis were also investigated; 989 water samples were analysed using an ion-specific electrode. The samples were classified

according to three different criteria adopted in the country. Previously to the municipal policy intervention the proportions of samples presented adequate fluoride levels were of 40%, 26%, and 36%, whilst after the municipal policy intervention the proportions achieved 63%, 49%, and e 61%, respectively. Dental caries prevalence decreased 28% while dental fluorosis prevalence remained stable around 30%. Fluorides were presented in the municipal water supply in the whole studied period, but important variations in the fluoride concentration have observed. An improvement in the adequate water fluoride concentration after the municipal public intervention was noticed. It is strongly recommended the maintenance of oral health surveillance system including water fluoridation, dental caries and dental fluorosis.

Keywords: Fluoridation water. Water suply. Surveillance. Brazil. External control.

Introdução

A fluoretação das águas de abastecimento público constitui-se em método populacional eficaz e efetivo para a prevenção da cárie dentária, além de seguro quando em concentrações adequadas^{1,2}. A medida apresenta uma ótima relação custo-benefício: U\$0,8 por pessoa/ano nos Estados Unidos da América¹ e U\$0,03 (R\$0,08 em de 2003) por pessoa/ano na cidade de São Paulo³. Por estes aspectos, foi considerado um dos dez maiores avanços da Saúde Pública no Século XX nos Estados Unidos da América⁴.

No Brasil, a obrigatoriedade da fluoretação onde exista Estação de Tratamento de Água é prevista pela Lei Federal 6.050, de 24/05/1974, regulamentada pelo Decreto 76.872, de 22/12/1975. Em 2006, adotavam a medida 45,7% dos municípios brasileiros, beneficiando mais de 100 milhões de pessoas, aproximadamente 54% da população⁵.

Para produzir os efeitos preventivos em relação à cárie dentária, com efetividade e segurança, é necessária a concentração ótima de flúor, que no Brasil varia entre 0,7 e 1,0 partes por milhão (ppm), bem como a continuidade da medida ao longo do tempo. No entanto, quando ingerido continuamente em concentrações acima das recomendadas durante o período de formação dos dentes, pode acarretar fluorose dentária, caracterizada por malformações do esmalte dentário com alterações de coloração e de forma nos casos mais graves⁶.

A constatação de que em muitas localidades brasileiras a medida sofria oscilações nas concentrações de flúor motivou a formulação de uma proposta para implantação de Sistemas de Vigilância Sanitária da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público (SVFA)⁷, baseados no princípio do heterocontrole. Este pode ser definido como “o princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer

implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado”⁸. Recomenda-se que o heterocontrole seja operacionalizado por entidades ou instituições públicas, privadas, ou ambas, diferentes das companhias de abastecimento de água.

São escassos estudos abordando o heterocontrole da fluoretação das águas realizados no Brasil no âmbito dos Serviços Públicos de Saúde avaliando adequação das concentrações de flúor em período superior a 2 anos. Em pesquisa nas bases de dados *Medline*, *Scielo*, *LILACS* e *BBO*, no período de 1990 a 2006, publicações com estas características não foram localizadas.

O presente estudo tem como objetivo analisar a concentração de flúor na água de abastecimento público no período de 1995 a 2005 e comparar os valores observados antes e depois de uma intervenção municipal em Chapecó, SC. Em acréscimo, verificar as prevalências da cárie e da fluorose dentárias em 1996, 1999, 2002 e 2005.

Método

O município de Chapecó situa-se na região oeste do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Dista 569 Km de Florianópolis, a capital. A população estimada pelo IBGE para o ano de 2005 foi de 169.256 habitantes, sendo 92,7% na zona urbana. Recebem água tratada e fluoretada 135.882 habitantes na zona urbana, perfazendo 84,3% da população do município. Iniciou-se a fluoretação das águas de abastecimento público em 1982, sendo a medida operacionalizada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), com interrupções conhecidas apenas no período de março a outubro de 1987. A zona urbana do município é abastecida por uma única Estação de Tratamento (ETA), sendo a

concentração ótima de flúor determinada para o município de 0,8 ppm. Esta concentração foi estabelecida de acordo com a Portaria 635 de 26 de dezembro de 1975, segundo a média das temperaturas máximas diárias⁹.

O SVFA no município foi instituído em 1995, pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS). Foram definidos 10 pontos para a coleta mensal das amostras de água. Este número foi definido de acordo com as normas do Laboratório de Vigilância do Flúor da Fundação Universidade Vale do Itajaí (UNIVALI), responsável pela análise da concentração de flúor nas amostras, que estabelece uma relação entre porte populacional e número de pontos de coleta. Unidades Básicas de Saúde foram os locais selecionados para a coleta, segundo critérios geográficos de distribuição (Figura 1).

As amostras de água foram coletadas em duplicata diretamente das torneiras, em frascos de polietileno de 50 ml, identificados e etiquetados (coletor, local e data) e previamente enxaguados com a água da torneira. A coleta foi realizada uma vez por mês, em dia definido por sorteio, em cada um dos pontos. Depois de coletadas as amostras foram enviadas via postal ao Laboratório. As análises das concentrações de flúor foram realizadas pelo método Eletrométrico, o qual utilizou eletrodo combinado seletivo para flúor (Orion 9609) e potenciômetro (Orion 920A). Mensalmente, resultados das análises foram enviados do laboratório para a SMS e desta a CASAN.

Cada uma das amostras coletadas e analisadas no período entre novembro de 1995 a novembro de 2005 foi classificada segundo sua concentração de flúor, de acordo com três critérios:

a) critério I - de acordo com a legislação vigente, Portaria 635, a concentração ótima de flúor para o município está determinada em 0,8 ppm, com limite mínimo de 0,7

ppm (variação de 0,1 ppm) e limite máximo de 1,0 ppm (variação de 0,2 ppm). Desta forma, considera-se *adequada* a concentração entre 0,7 e 1,0 ppm, *inadequada baixa* quando $<0,7$ ppm e *inadequada alta* quando $>1,0$ ppm;

b) critério II – adotado pela maioria dos estudos de heterocontrole publicados no Brasil^{8,10,11,12,13,14,15}, segundo a concentração ótima determinada para a maioria das localidades brasileiras (Portaria 635) que admitem variação na concentração ótima de 0,1 ppm para os limites inferior e superior. Ao adotar este critério, considera-se *adequada* a concentração entre 0,7 e 0,9 ppm, *inadequada baixa* quando $<0,7$ ppm e *inadequadas altas* quando $>0,9$ ppm;

c) critério III – a partir da proposta de Narvai modificada por Ramires em 2004¹⁶, que admite variação na concentração ótima de flúor de 0,15 ppm para o limite inferior e 0,14 ppm para o superior, a fim de conferir maior precisão matemática ao resultado. Para este critério considera-se *adequada* a concentração entre 0,65 e 0,94 ppm; *inadequada baixa* quando $<0,65$ e *inadequada alta* quando $>0,94$.

Realizou-se a estatística descritiva para a concentração dos teores de flúor, através das medidas de tendência central e de dispersão e a distribuição por quartis das concentrações de flúor das amostras de água segundo o local das coletas, no período entre novembro de 1995 e novembro de 2005.

A intervenção político-jurídica realizada pelo SVFA consistiu de algumas ações. Iniciou-se com reuniões entre técnicos e dirigentes da SMS e os responsáveis pela fluoretação da CASAN-Chapecó, fundamentadas nos resultados das análises realizadas e objetivando a adequação e manutenção da concentração de flúor conforme a preconizada para o município. Permanecendo inalterada a situação, a SMS apresentou um relatório com análises das concentrações de flúor no período de 1995 a 2002 à Promotoria de Justiça/Defesa do Meio Ambiente, que

resultou na instauração de Procedimento Administrativo. Em decorrência deste Procedimento, a CASAN efetivou medidas de melhoria do sistema, como a aquisição de aparelho íon analisador com uso do tampão TISSAB II, em agosto de 2003, e remessa da análise mensal de qualidade da água a SMS; resultando no arquivamento do Processo. Como forma de exercer o controle social e tornar público o problema, a SMS promoveu um evento intitulado “Fluoretação com qualidade: direito de cidadania”, com participação da Promotoria Pública, CASAN-Chapecó, representantes de diversas entidades e instituições odontológicas, entre elas Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais de Santa Catarina e do Paraná, Universidade Federal de Santa Catarina, além de representantes dos usuários.

Para avaliar a efetividade da intervenção estabeleceu-se um ponto de corte dentro do período estudado, agosto de 2003, quando foram implantadas as melhorias decorrentes da intervenção. As concentrações de flúor foram avaliadas de acordo com os 3 critérios descritos anteriormente, no período anterior a intervenção (novembro de 1995 a julho de 2003) e no período posterior (agosto de 2003 a novembro de 2005).

Utilizou-se o procedimento de Prais-Winsten para regressão linear generalizada a fim de avaliar se a tendência da fluoretação foi de ascensão, de declínio ou estacionária¹⁷. Foram calculados os respectivos intervalos de confiança (95%) e considerada estacionária a tendência cujo coeficiente de regressão não foi diferente de zero ($p > 0,05$). Como este procedimento exige continuidade no período envolvido na análise foram excluídos os meses anterior e posterior a este intervalo, pois não houve coletas nestes. Desta forma, foi considerado para análise o período março de 1999 a junho de 2005.

Além do SVFA, o município realiza vigilância epidemiológica da cárie e fluorose dentárias. Entre 1995 e 2005, foram realizados 4 levantamentos epidemiológicos conduzidos com o mesmo protocolo, de acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS)¹⁸. Foram avaliadas as prevalências de cárie e fluorose dentárias, nos escolares de 12 anos de idade das escolas públicas e privadas na zona urbana, ou seja, residentes em área exposta à água tratada e fluoretada. A extensão da cárie dentária foi medida pelo Índice CPO-D (Dentes permanentes cariados, perdidos e obturados). Foram examinados 295 escolares no ano de 1996, 684 em 1999, 652 em 2002 e 675 em 2005. Detalhes acerca da metodologia destes estudos são encontrados em outras publicações^{19,20}.

Para digitação e análise dos dados utilizou-se o software Stata 9.0 (Stata Corporation, College Station, Estados Unidos).

Resultados

Foram analisadas 989 amostras de água no período de novembro de 1995 a dezembro de 2005, com uma média de 98,9 amostras para cada ponto de coleta. A Tabela 1 mostra que a concentração de flúor apresentou grande variação nos dez anos estudados, apresentando como valor mínimo 0,08 e valor máximo 2,05 ppm. Embora a média para o município apresente o valor 0,89 ppm e a mediana 0,88 ppm no período 1995-2005, as concentrações não apresentaram uma distribuição normal (teste de Kolmogorov Smirnov $p < 0,01$). A concentração de flúor no 1º quartil da distribuição das concentrações de flúor foi de 0,71 ppm e no 3º de 1,05 ppm, ou seja, em conjunto 50% das amostras estiveram abaixo ou acima destes valores. Entre os pontos de coleta houve pequena variabilidade. Nenhum local excedeu em 75% das amostras o teor máximo de flúor recomendado.

Na figura 2 observa-se que a proporção de amostras consideradas *inadequadas* variou de 54%, 68% e 57%, de acordo com os critérios I, II e III, respectivamente. Os anos de 2000, 2001 e 2002 apresentam a maior proporção de amostras *inadequadas altas*, para os três critérios adotados.

Na Figura 3 verifica-se que a concentração de flúor na água de abastecimento público apresentou uma tendência de estabilidade ($p = 0,103$) no período de março de 1999 a junho de 2005. Considerando como ponto de corte o mês agosto de 2003, a média da concentração de flúor encontrada para o período de março de 1999 a julho de 2003 foi de 0,96 (IC 95% 0,95-0,97) e de 0,77 (IC 95% 0,76-0,79) para o período posterior, de agosto de 2003 a junho de 2005, diferença estatisticamente significativa. Embora a média no período anterior à intervenção tenha sido maior do que no período subsequente, verificou-se uma tendência de estabilidade ($p = 0,507$), enquanto para o período posterior identificou-se uma tendência de acréscimo ($p = 0,013$).

Foram analisadas 720 amostras no período anterior à intervenção municipal, das quais estavam *adequadas* 40%, 26% e 36% pelos critérios I, II e III, respectivamente. No período posterior à intervenção, a partir de agosto de 2003, analisou-se 269 amostras e a proporção de *adequadas* passou para 63%, 49% e 61%, pelos critérios I, II e III, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta os valores médios do índice CPO-D e as prevalências de cárie e fluorose dentárias para escolares de 12 anos de idade da zona urbana do município, nos anos de 1996, 1999, 2002 e 2005. O índice CPO-D médio no período apresentou redução de 39% entre 1996 (3,39) para 1999 (2,07), de 25% de 1999 para 2002 (1,56) e aumento de 8% de 2002 para 2005 (1,69), diferenças estatisticamente significantes. Em relação à prevalência de cárie dentária houve

redução de 1996 a 1999 (21%), de 1999 a 2002 a redução observada não teve significado estatístico e de 2002 a 2005 registrou aumento de 2%, também não significativo estatisticamente. A prevalência da fluorose dentária reduziu significativamente de 1996 (46%) a 1999 (28%), manteve-se de 1999 para 2002 (28%) e apresentou um aumento não estatisticamente significativo de 2002 a 2005 (32%).

Discussão

Em 1990 foram instituídos os pioneiros sistemas de vigilância sanitária da fluoretação nas águas de abastecimento no município de São Paulo-SP⁸ e no estado do Rio Grande do Sul.

O presente estudo avaliou dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas e utilizou dados produzidos pelo serviço público de saúde municipal. Com estas características conhece-se apenas o estudo de Narvai, em 2000⁸. No início da implementação do SVFA não houve coleta em alguns meses, constituindo-se em limitação deste estudo. Entretanto, o sistema apresentou continuidade nos últimos 7 anos, com apenas 4 meses sem informação.

A comparação com os resultados de outros estudos deve ser cuidadosa por alguns aspectos. Um deles refere-se à inadequada utilização da média para apresentar os resultados de análise da fluoretação. Medidas de tendência central não representam a melhor alternativa para expressar a adequação da fluoretação, já que sua distribuição não é normal. Por exemplo, em Chapecó, a média para o período estudado foi de 0,89 ppmF, variando segundo os locais de coleta de 0,81 a 0,94 ppmF, o que poderia parecer adequado para um intervalo aceitável de 0,70 a 1,00 ppmF. Entretanto, a média oculta a grande variação detectada ao longo do período e dos pontos de coleta, pois em 50% das amostras o valor encontrado

esteve abaixo de 0,71 ou acima de 1,05ppm. Este aspecto é basilar, principalmente em redes complexas de tratamento e distribuição das águas. Os resultados de dois estudos que utilizaram informações relativas ao mesmo período de tempo no município de Bauru-SP^{16,21}, evidenciam este problema.

A adoção de 3 critérios para a classificação da concentração de flúor nas amostras deveu-se a inexistência de uma recomendação ou legislação única quanto à variação admitida em torno do valor ótimo e para possibilitar a comparação com os resultados de estudos publicados no Brasil. De acordo com a Portaria 635, os estados do sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná) encontram-se no intervalo de temperatura para concentração ótima de 0,8 ppmF, admitindo-se variação de 0,1 para o limite inferior e de 0,2 ppmF para o superior. Para os demais estados brasileiros preconiza-se o valor ótimo de 0,7 ppmF, admitindo variação de 0,1 ppmF para os limites inferior e superior. Não foi encontrado na literatura embasamento para essa diferenciação admitida, ora de 0,1 ppmF, ora de 0,2 ppmF aquém ou além da concentração ótima para os dois intervalos. Parece paradoxal admitir uma adição maior na concentração de flúor na água e ao mesmo tempo uma variação no limite superior também maior. Além disso, mudanças na concentração de 0,2 ppmF podem resultar em alterações mensuráveis na prevalência e severidade da fluorose dentária¹.

Ao utilizar o critério I para classificação das amostras, verifica-se, no período estudado, uma proporção de 54% de amostras classificadas como *inadequadas*. Proporção semelhante foi detectada em Lages-SC²²; Joinville-SC²³ e em 37 cidades do estado de Santa Catarina²⁴, em estudos cujos períodos de tempo variaram de 1 a 6 anos. Resultado diferente foi constatado em Curitiba-PR, porém durante apenas 4 meses²⁵.

De acordo com o critério II detectou-se 68% de amostras classificadas como *inadequadas*. Resultado semelhante foi observado em Pelotas-RS²⁶. No entanto, foram detectadas de 75% a 100% de amostras *inadequadas* em Niterói-RJ¹²; Bauru-SP¹⁰, 40 municípios do estado de São Paulo¹⁴; Rio de Janeiro-RJ¹³; Salvador-BA¹¹ e nos municípios de Teresina, Floriano e Parnaíba no estado do Piauí¹⁵, em períodos que variaram de 1 a 24 meses. Todavia, no município de São Paulo-SP⁸ em 10 anos de estudo, a proporção de amostras *adequadas* foi sempre igual ou superior a 80%.

Ao utilizar o critério III foram consideradas *inadequadas* 57% das amostras. Também foi identificada grande proporção de *inadequadas* em 2 meses no município de Bauru/SP²⁷ e na avaliação de 1 mês em bairro do mesmo município²¹. Contudo, outro estudo de 1 ano no mesmo município¹⁶ detectou apenas 15% de amostras *inadequadas*.

É importante considerar que se avaliássemos apenas 1 ano em Chapecó, por exemplo, 2004, teríamos 18% de amostras *inadequadas*, valores bem próximos daqueles encontrados em Bauru-SP entre 2004/05¹⁶. Estas diferenças indicam outro aspecto a ser considerado para avaliação adequada da fluoretação: a diferença do período de monitoramento nos estudos. Por exemplo, se fosse considerado apenas o ano de 2004, 78% de amostras seriam *adequadas* pelo critério I; 65% pelo critério II e 81% pelo critério III. Por outro lado, se o ano escolhido fosse 2003, a proporção de adequação seria de apenas 20% pelo critério I; 13% pelo critério 2 e 22% pelo critério III. Resultados bem diferentes dos encontrados para o período como um todo.

Estudo realizado em Joinville-SC²³ também detectou variação de 6% a 50% de *inadequadas altas* quando considerado o ano como unidade de análise, no período de 1995 a 1999. A indicação do heterocontrole é de que seja permanente

enquanto houver fluoretação de águas, períodos muito curtos podem detectar ou não variações, como evidenciado em Chapecó e corroborado pelos resultados de Joinville-SC²³ e Bauru-SP^{16,21}.

Todos os estudos citados mostraram variação na adequação da concentração de flúor ao longo do tempo e dos pontos de coleta, e elevada proporção de concentrações consideradas *inadequadas* em sua maioria^{10,12,13,15,21,22,23,24,26}. Evidenciam-se, desta forma, dificuldades operacionais na manutenção adequada da concentração ótima de flúor nas águas de abastecimento público no contexto brasileiro, justificando a necessidade e importância da instituição e manutenção de SVFA. Em acréscimo, problemas legais contribuem para esta situação. Embora a Legislação Federal (Portaria 635) e Legislações Estaduais^{28,29} estabeleçam valores máximos para a concentração de flúor, a Portaria 518 de 25 de março de 2004³⁰ estabelece o valor limite de 1,5 ppmF para a potabilidade da água, possibilitando interpretações diversas.

Neste contexto, o critério III, que admite variação estatisticamente igual para os limites inferior e superior em relação à concentração ótima determinada, e confere maior precisão matemática ao resultado em decorrência da evolução das técnicas de mensuração, mostra-se o mais adequado para avaliar a concentração de flúor nas águas de abastecimento.

Além dos critérios e do tempo, verifica-se uma não uniformidade quanto à determinação do número de coletas nos estudos citados, que utilizaram referências diversas. Entre elas: as normas do Laboratório de Vigilância do Flúor da UNIVALI que foram utilizadas em Chapecó e também em outros estudos^{26,23}; a Portaria n. 518 que estabelece 1(um) ponto de coleta para cada 10.000 habitantes¹⁶; e a distribuição por região administrativa e geográfica^{10,13,14,15,27}. Ressalta-se que para o cálculo de

tamanho de amostra deve-se avaliar a variabilidade do fenômeno, considerando a interferência de fatores como o número de ETA e a densidade populacional, não apenas o porte populacional.

Passadas quase duas décadas da implantação da primeira experiência brasileira de heterocontrole da fluoretação, mostra-se oportuna a reflexão acerca dos aspectos destacados para o seu aprimoramento e da necessidade de sua incorporação pela Vigilância Sanitária do poder executivo; tanto pela atribuição legal de responsabilidade sanitária quanto pela possibilidade de intervenção conferida a esta instância.

A intervenção político-jurídica realizada pelo município de Chapecó produziu resultados que mostraram significativo aperfeiçoamento da adequação das concentrações de flúor, embora insuficiente para garantir sua manutenção regular nos valores adequados ao longo do tempo e dos pontos de coleta.

Apesar dos problemas identificados, o índice CPO-D médio apresentou uma redução de 50% em escolares de 12 anos da zona urbana de Chapecó, com declínio na prevalência de cárie e acréscimo na proporção de crianças livres de cárie no período de 1996 a 2005.

Recomenda-se a vigilância epidemiológica da fluorose dentária, com monitoramento periódico a fim de detectar qualquer aumento na sua prevalência ou superação dos níveis aceitáveis^{2,31}. Em Chapecó a prevalência da fluorose dentária, aos 12 anos, manteve-se sem aumento significativo estatisticamente entre 1999 e 2005. Embora a prevalência de 32%, em 2005, seja alta quando comparada a outros estudos³¹, a quase totalidade dos afetados apresentou graus de fluorose muito leve e leve, caracterizando opacidades no esmalte dentário. Peres et al²⁰ avaliaram o impacto da cárie e fluorose dentárias na satisfação com a aparência e mastigação

nos escolares de 12 anos de Chapecó e concluíram que, nos graus de severidade encontrados, a fluorose não esteve associada à satisfação com a aparência e mastigação, nesta população.

O presente estudo não foi delineado de forma a inferir uma relação causa-efeito entre a prevalência da cárie e fluorose dentárias e a fluoretação da água de abastecimento público nesta população, que está exposta a outras formas de acesso ao flúor^{19,20}. Entretanto, enfatiza-se a importância da vigilância epidemiológica destes agravos concomitante ao heterocontrole da fluoretação da água para avaliar a efetividade desta medida.

A avaliação dos 10 anos do SVFA no município de Chapecó permite concluir que a fluoretação das águas de abastecimento público apresentou continuidade, porém com grande variação na concentração de flúor ao longo do tempo e nos pontos de coleta. Houve melhora significativa na adequação da concentração de flúor após intervenção político-jurídica da SMS. Observou-se decréscimo na prevalência e na extensão da cárie dentária, sem aumento significativo na prevalência de fluorose, embora esta tenha se mantido alta no período. Reitera-se a importância da vigilância sanitária da fluoretação e epidemiológica da cárie e fluorose dentárias, e recomenda-se a sua continuidade, com atenção à tendência de acréscimo nos teores de flúor verificada nos últimos dois anos, e incorporação de medidas adicionais na vigilância de produtos que contenham flúor.

Colaboradores

Mirvaine Panizzi concebeu o estudo, realizou a análise dos dados e redigiu o artigo.

Marco Aurélio Peres orientou todas as etapas do estudo, colaborou na análise dos dados e contribuiu na redação do artigo.

Agradecimentos

Aos professores Dr. João Carlos Caetano, Dra. Maria Cristina Marino Calvo e Dr. Paulo Capel Narvai, pelas sugestões; Ao professor Antonio Fernando Boing, pelo auxílio na análise estatística; A Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, pela cessão dos bancos de dados.

Referências

1. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Recommendation for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *MMWR* 2001;50 (No. RR 14),1-42.
2. Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bull World Health Org* 2005; 83(9):670-5.
3. Frias AC, Narvai PC, Araújo ME, Zilbovicius C, Antunes JLF. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. *Cad Saúde Pública* 2006; 22(6):1237-46.
4. Center for Disease Control and Prevention - CDC. Achievements in public health, 1900-1999: Fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *MMWR* 1999; 48: 241-6.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Almeida LMB. *Análise Situacional da Fluoretação de Água de Abastecimento Público no Brasil*. Brasília, 2006.
6. Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratireri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC, et al. *Odontologia restauradora*. São Paulo: Santos; 2001. p.34-68.

7. Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. *Fluoretação da água: Como fazer a vigilância? Cadernos de Saúde Bucal*, Vol. 2. Rio de Janeiro: CEDROS, 1992.
8. Narvai PC. Fluoretação da água: heterocontrole no município de São Paulo no período 1990-1999. *Rev Bras Odont Saúde Coletiva* 2000; 2(2): 50-6.
9. Brasil. Portaria 635 de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. Diário Oficial da União 1974; 26 dez.
10. Buzalaf MAR, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluctuations in public water fluoride level in Bauru, Brazil. *J Public Health Dent* 2002; 62:173-6.
11. Gesteira CMM, Câmara VM. Um estudo sobre a fluoretação em água de abastecimento público no município de Salvador, estado da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Colet* 2005; 13(1):185-94.
12. 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(1):61-7.
13. Modesto A, Tanaka FHR, Freitas AD, Cury JA. Avaliação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público do município do Rio de Janeiro. *Rev Bras Odontol* 1999; 56(5):217-21
14. Saliba NA, Moimaz SAS, Tiano AVP. Fluoride level in public water supplies of cities from the northwest region of São Paulo state, Brazil. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5):346-50.
15. Silva JS, Val CM, Costa JN, Moura MS, Silva TAE, Sampaio FC. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2007; 23(5):1083-8.

16. Ramires I, Maia LP, Rigolizzo DS, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(5):883-9.
17. Antunes JLF, Waldman EA. Trends and spatial distribution of deaths of children aged 12-60 months in São Paulo, Brazil, 1980-98. *Bull World Health Organ* 2002; 80:391-8.
18. World Health Organization. *Oral health surveys, basic methods*. 4. ed. Geneva:World Health Organization; 1997.
19. Panizzi M, Peres MA, Moscheta JDF. Saúde bucal: em busca da universalidade, da integralidade e da equidade. In: Franco TB, Peres MA, Foschiera MMP, Panizzi M (org). *Acolher Chapecó: uma experiência de mudança do modelo assistencial, com base no processo de trabalho*. São Paulo: HUCITEC; 2004. p.145-79
20. Peres KG, Latorre MRDO, Peres MA, Traebert J, Panizzi M. Impacto da cárie e da fluorose dentária na satisfação com a aparência e com a mastigação de crianças de 12 anos de idade. *Cad Saúde Pública* 2003;19(1):323-30.
21. Ramires I, Olympio KPK, Maria AG, Pessan JP, Cardoso VES, Lodi CS, Buzalaf MAR. Fluoridation of the public water supply and prevalence of dental fluorosis in a peripheral district of the municipality of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(2):136-41.
22. Toassi RFC, Kuhnen M, Cislighi GA, Bernardo JR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2007; 12(3):727-32.
23. Paiano HMA, Furlan AS, Freitas SFT. Fluoretação da água de abastecimento em Joinvile, de 1994 a 1999. *Revista Saúde e Ambiente* 2001; 2(1/2):41-6.

24. Ferreira R. Fluoretação das águas de abastecimento público no estado de Santa Catarina nos anos de 1994, 1995 e 1996. *Revista do II Encontro Catarinense de Odontologia em Saúde Coletiva* 1996; 1:36-41.
25. Dantas NL, Domingues JEG. Sistema de vigilância dos teores de flúor na água de abastecimento público de Curitiba. *Divulg Saúde Debate* 1996; 13:70-81.
26. Lima FG, Lund RG, Justino LM, Demarco FF, Del Pino FA, Ferreira R. Vinte e quatro meses de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2004; 20(2):422-9.
27. Lodi CS, Ramires I, Buzalaf MAR, Bastos JRM. Fluoride concentration in water at the area supplied by the water treatment station of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5):365-70.
28. Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul. Portaria n ° 10/99 de 16 de agosto de 1999. Define teores de fluoreto nas águas para consumo humano fornecidas por Sistemas Públicos de Abastecimento. <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/> (Acessado em 15/abr/2006).
29. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Resolução SS-250 de 15 de agosto de 1995. Define teores de concentração do íon fluoreto nas águas para consumo humano, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento. <http://www.mp.sp.gov.br/pls/portal/docs/> (Acessado em 12/set/2006).
30. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

31. Moysés ST, Moysés SJ. Fluorose dentária. In: Antunes JLF, Peres MA (org). *Epidemiologia da saúde bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.115-24.

Figuras

Figura 1. Localização dos 10 pontos de coleta das amostras de água de abastecimento público e da ETA no mapa do município de Chapecó, SC, Brasil.

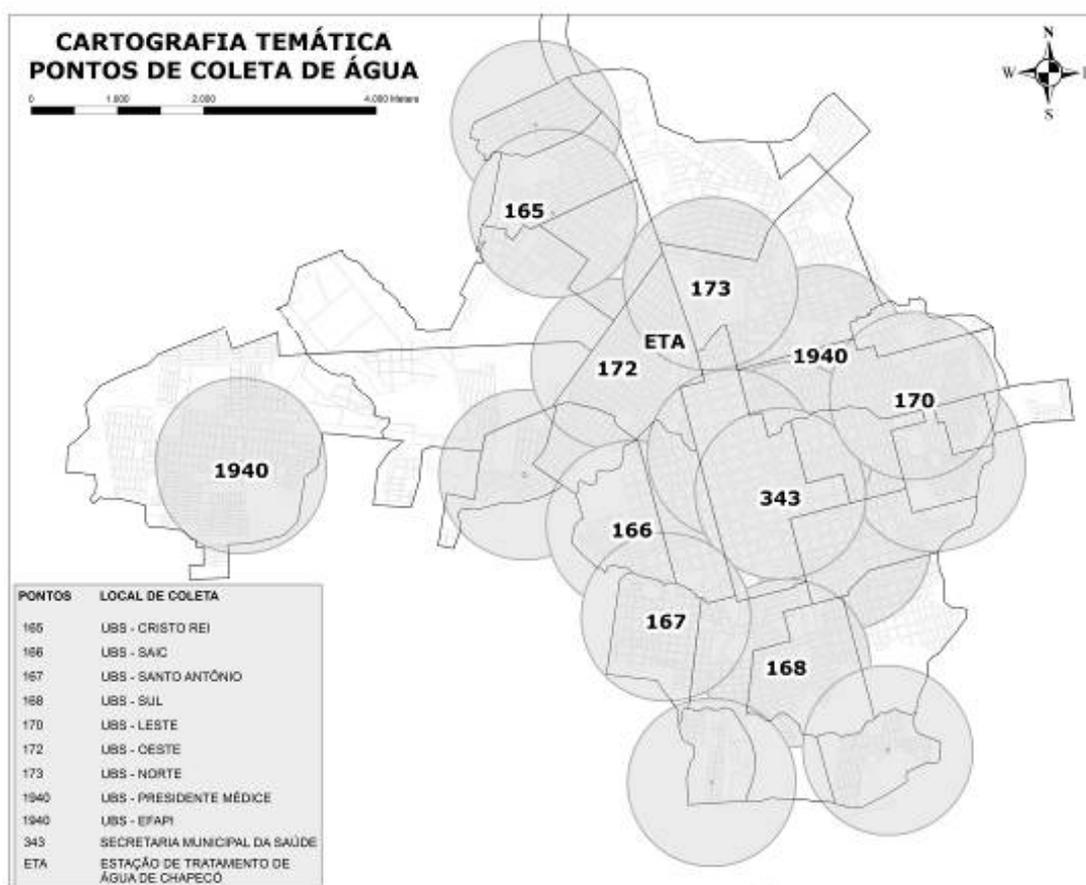


Tabela 1: Medidas de tendência central e de dispersão e distribuição por quartis das concentrações de flúor das amostras (n = 989) de água segundo local da coleta, no período 1995-2005, em Chapecó, SC, Brasil.

Local da coleta (pontos)	Total de amostras	PpmF (mín-máx)		Quartis			PpmF Média (desvio- padrão)
				1º	2º	3º	
165 UBS Cristo Rei	106	0,09	1,97	0,69	0,85	1,12	0,90 (0,36)
166 UBS Saic	97	0,11	1,96	0,69	0,85	1,04	0,89 (0,35)
167 UBS Santo Antonio	106	0,12	2,05	0,70	0,87	1,12	0,87 (0,35)
168 UBS Sul	106	0,09	1,97	0,74	0,89	1,06	0,93 (0,30)
170 UBS Leste	106	0,17	1,89	0,75	0,90	1,16	0,94 (0,30)
172 UBS Oeste	106	0,14	1,73	0,74	0,91	1,06	0,90 (0,27)
173 UBS Norte	106	0,08	1,78	0,66	0,84	1,02	0,84 (0,28)
343 SMS	103	0,10	1,38	0,69	0,83	1,01	0,85 (0,23)
1940 UBS Chico Mendes	78	0,37	1,67	0,75	0,92	1,15	0,93 (0,26)
1942 UBS Efapi	75	0,33	1,98	0,65	0,80	0,98	0,81 (0,27)
Total	989	0,08	2,05	0,71	0,88	1,05	0,89 (0,30)

UBS= Unidade Básica de Saúde.

SMS = Secretaria Municipal de Saúde

Figura 2. Proporção de amostras de água segundo concentração dos teores de flúor (ppm) (critérios I, II e III). Chapecó, SC, 1995-2005.

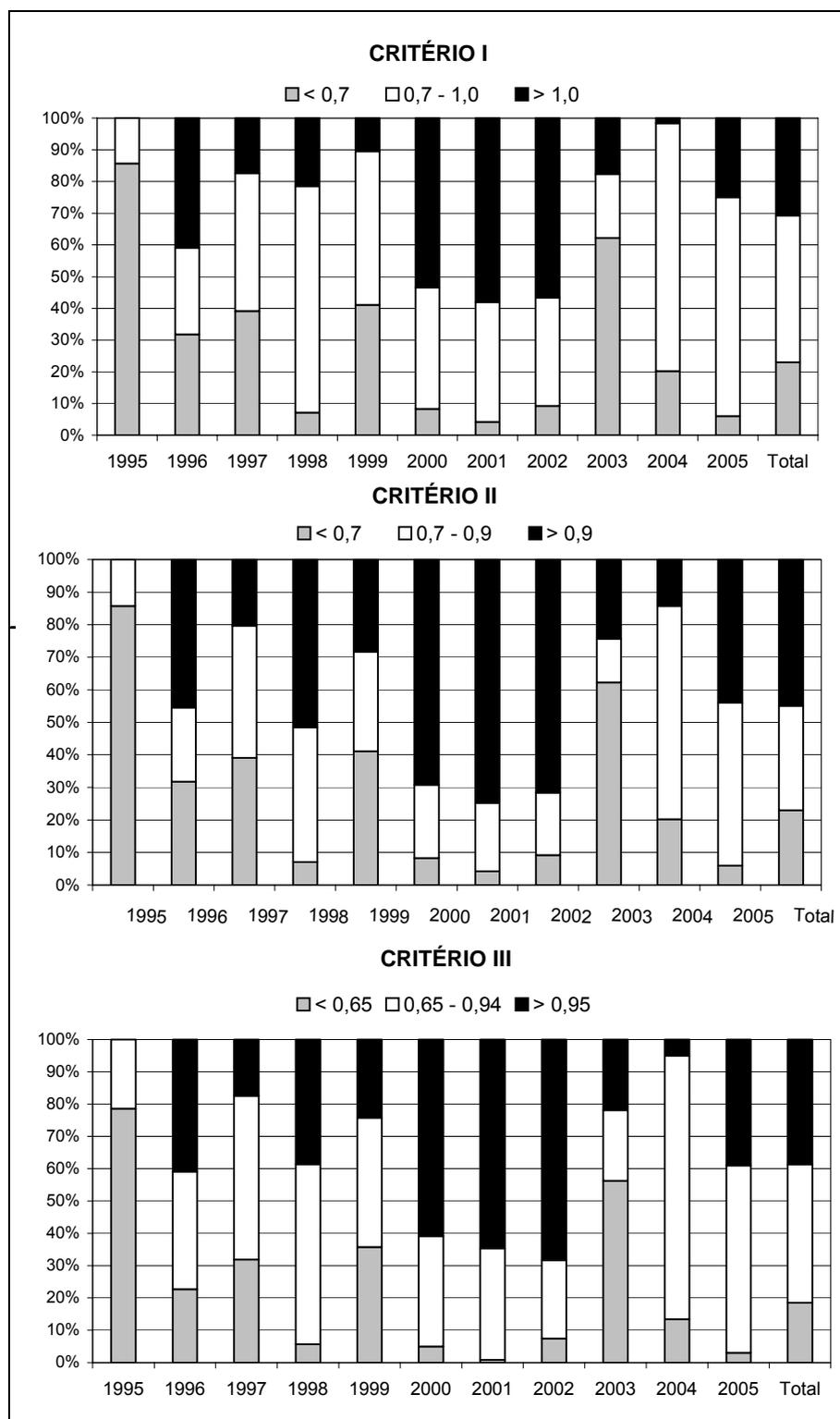


Figura 3. Média mensal (em ppm F) dos 10 pontos de coleta da água de abastecimento público no município de Chapecó, SC, no período março de 1999 a junho de 2005.

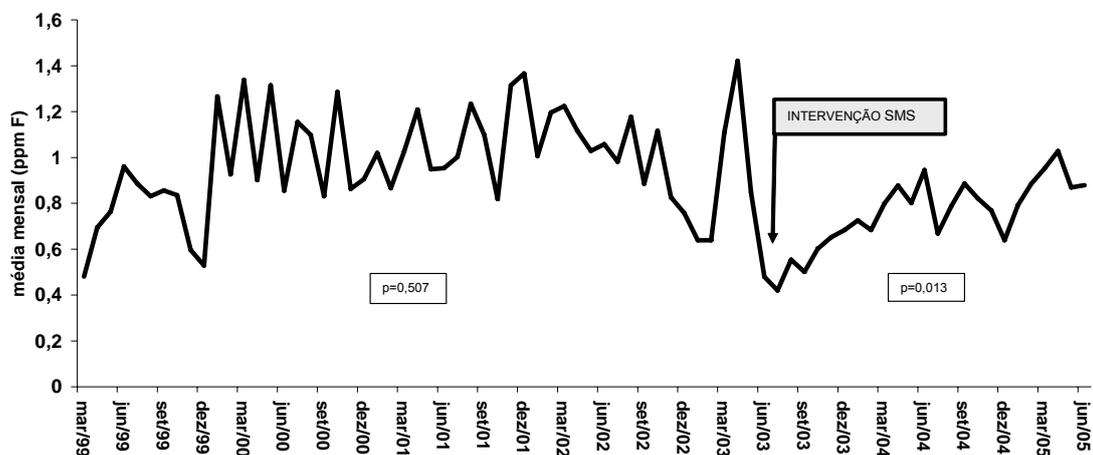


Tabela 2. Prevalência de fluorose dentária; prevalência de cárie dentária e Índice CPO-D em escolares de 12 anos de idade, da zona urbana do município de Chapecó, SC, Brasil.

Ano	Cárie dentária						Fluorose dentária		
	CPO-D			Prevalência			Prevalência		
	n	média	IC 95%	mediana	%	IC 95%	n	%	IC 95%
1996	295	3,39	3,01-3,77	3,0	79,32	74,68-83,92	284	46,12	40,41-51,79
1999	684	2,07	2,05-2,09	1,0	62,43	58,77-66,03	684	27,81	24,44-31,15
2002	652	1,56	1,54-1,58	1,0	55,52	51,69-59,31	651	28,44	24,93-31,86
2005	675	1,69	1,67-1,71	1,0	56,68	52,96-60,44	675	31,92	28,38-35,42

PARTE III - ANEXOS

ANEXO A

NORMAS DO PERIÓDICO CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA PARA PUBLICAÇÃO
DE ARTIGOS CIENTÍFICOS (instruções aos autores)



ISSN 0102-311X *versão impressa*

ISSN 1678-4464 *versão online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivo e política editorial

Cadernos de Saúde Pública/Reports in Public Health (CSP) publica artigos originais que contribuam ao estudo da saúde pública em geral e disciplinas afins, como epidemiologia, nutrição, parasitologia, ecologia e controle de vetores, saúde ambiental, políticas públicas e planejamento em saúde, ciências sociais aplicadas à saúde, dentre outras.

Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções: Revisão, Artigos - resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (máximo de 6.000 palavras); Notas, Resenhas, Cartas, Artigos especiais, Debate, Fórum.

O limite de palavras inclui texto e referências bibliográficas (folha de rosto, resumos e ilustrações serão considerados à parte).

Apresentação do texto

Serão aceitas contribuições em português, espanhol ou inglês. O original deve ser apresentado em espaço duplo e submetido em 1 via, fonte *Times New Roman*, tamanho 12, com margens de 2,5cm. Deve ser enviado com uma página de rosto, onde constará título completo (no idioma original e em inglês) e título corrido, nome(s) do(s) autor(es) e da(s) respectiva(s) instituição(ões) por extenso, com endereço completo apenas do autor responsável pela correspondência. Todos os artigos deverão ser encaminhados acompanhados de disquete ou CD contendo o

arquivo do trabalho e indicação quanto ao programa e à versão utilizada (somente programas compatíveis com Windows). Notas de rodapé não serão aceitas. É imprescindível o envio de carta informando se o artigo está sendo encaminhado pela primeira vez ou sendo reapresentado à nossa secretaria.

No envio da segunda versão do artigo deverá ser encaminhada uma cópia impressa do mesmo, acompanhada de disquete.

Colaboradores

Deverão ser especificadas, ao final do texto, quais foram as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo.

Ilustrações

As figuras deverão ser enviadas em impressão de alta qualidade, em preto-e-branco e/ou diferentes tons de cinza e/ou hachuras. Os custos adicionais para publicação de figuras em cores serão de total responsabilidade dos autores.

É necessário o envio dos gráficos, separadamente, em arquivos no formato WMF (Windows Metafile) e no formato do programa em que foram gerados (SPSS, Excel, Harvard Graphics etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis. Também é necessário o envio de mapas no formato WMF, observando que os custos daqueles em cores serão de responsabilidade dos autores. Os mapas que não forem gerados em meio eletrônico devem ser encaminhados em papel branco (não utilizar papel vegetal). As fotografias serão impressas em preto-e-branco e os originais poderão ser igualmente em preto-e-branco ou coloridos, devendo ser enviados em papel fotográfico no formato 12x18cm.

O número de tabelas e/ou figuras deverá ser mantido ao mínimo (máximo de cinco tabelas e/ou figuras). Os autores deverão arcar com os custos referentes ao material ilustrativo que ultrapasse este limite.

Resumos

Com exceção das contribuições enviadas às seções *Resenha* ou *Cartas*, todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo na língua principal e em inglês. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português ou em espanhol, além do *abstract* em inglês. Os resumos não deverão exceder o limite de 180 palavras e deverão ser acompanhados de 3 a 5 palavras-chave.

Nomenclatura

Devem ser observadas rigidamente as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas.

Pesquisas envolvendo seres humanos

A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996 e 2000), da World Medical Association (<http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>), além do atendimento a legislações específicas (quando houver) do país no qual a pesquisa foi realizada. Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão conter uma clara afirmação deste cumprimento (tal afirmação deverá constituir o último parágrafo da seção Metodologia do artigo). Após a aceitação do trabalho para publicação, todos os autores deverão assinar um

formulário, a ser fornecido pela Secretaria Editorial de CSP, indicando o cumprimento integral de princípios éticos e legislações específicas.

Referências

As referências devem ser numeradas de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem sendo citadas no texto. Devem ser identificadas por números arábicos sobrescritos (Ex.: Silva ¹). As referências citadas somente em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do número da última referência citada no texto. As referências citadas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem numérica, seguindo as normas gerais dos *Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos* (<http://www.icmje.org>).

Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).

ANEXO B

CÓPIA DE UMA ANÁLISE MENSAL DA CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR EMITIDO
PELO LABORATÓRIO DE VIGILÂNCIA DO FLÚOR DA UNIVALI

UNIVALI - UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
CURSO DE ODONTOLOGIA - CCS
LABORATÓRIO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE FLÚOR

ANÁLISE DE FLÚOR

SOLICITANTE: Secretaria Municipal da Saúde

Maria Castaman Marlene P. Foschiera

ORIGEM: Água de abastecimento Público de CHAPECÓ

DATA DA COLETA: 19/04/2004

MÉTODO: Eletrométrico (Orion 720 A ou 920 A | Eletrodo Orion 9609)

AMOSTRAS	CONCENTRAÇÃO EM ppm
165. Policlínica Cristo Rei R. Imbituba, sn - Cristo Rei	0,81
166. Unidade Sanitária SAIC R. João XXIII, 998 D - SAIC	0,93
167. Policlínica Santo Antônio R. Rondônia, sn - Santo Antônio	0,85
168. Policlínica Sul R. Diomedes Davi, sn - Universitário	0,81
170. Policlínica Leste R. João Turatti, sn - Vista Alegre	0,89
172. Policlínica Oeste R. Carlos Gomes, sn - São Cristóvão	0,90
173. Policlínica Norte R. Heriberto Hulsen, 84 D - Passo dos Fortes	0,85
343. Secretaria Municipal da Saúde R. Mal. Floriano Peixoto, 316 - L	0,92
1940. Unidade Sanitária Presidente Médici R. Irlanda, sn - Presidente Médici	0,94
1942. Policlínica EFAPI <u>R. Cunha Porã, sn - Efapi</u>	0,66

LIMITE MÍNIMO RECOMENDADO PARA O MUNICÍPIO: 0,7 ppm

LIMITE MÁXIMO RECOMENDADO PARA O MUNICÍPIO: 1,0 ppm

CONCENTRAÇÃO IDEAL RECOMENDADA PARA O MUNICÍPIO: 0,8 ppm

PARECER: Dos 10 pontos analisados, 01 apresentou nível INSUFICIENTE e 09 apresentaram níveis **ADEQUADOS** de Flúor.



Centro de Educação de Ciências da Saúde - CCS

Rua Uruguaí, 458 - Centro - Itajaí - SC - CEP 88302-202 - Caixa Postal 360 - Fone: (47) 341 7567 - Fax: (47) 341 7797

ANEXO C

CÓPIA DO ARQUIVAMENTO DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO Nº 086/02;
INSTAURADO PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA /
DEFESA DO MEIO AMBIENTE.



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Chapecó, 18 de Março de 2003.

Of. n.º 185/03 – 9ª PJ/CCO

Senhora Secretária Municipal,

Atendendo ao disposto nos artigos 26, inciso VI, da Lei n.º 8.625/93 e 9º, § 2º, da Lei n.º 7.347/85, e ainda, pelo contido no artigo 15, do Ato n.º 135/00/MP, remeto-lhe cópia da promoção de arquivamento que emiti no Procedimento Administrativo Preliminar n.º 086/02, para seu conhecimento e manifestação, se julgar necessária, através de razões escritas ou documentos que serão juntadas aos autos, no prazo de 15 (quinze) dias.

Atenciosamente,

PAULO ANTONIO LOCATELLI
PROMOTOR DE JUSTIÇA

Ilma. Sra.
MARLENE MADALENA POSSAN FOSCHIERA
Secretária Municipal de Saúde
Chapecó/SC

1. c. l.
2. A. W. ...
08/03/03
[Signature]

MARLENE M. POSSAN FOSCHIERA
 Secretária Municipal de Saúde
 COREN-SC 25564-CPE 215635130-20

Secretaria da Saúde de Chapecó
 Recebido em: 24/03/03
 Horas: [Signature]
 Ass: [Signature]

Nº. 28
MPSC**PROMOÇÃO DE ARQUIVAMENTO****EGRÉGIO CONSELHO SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO**

Trata-se do Procedimento Administrativo nº 086/02, instaurado na Curadoria de Defesa do Meio Ambiente, neste Centro das Promotorias da Coletividade, em razão de ofício enviado pela SMS – Secretaria Municipal de Saúde, versando sobre o teor de flúor das águas do abastecimento público dos moradores do Município de Chapecó.

A SMS enviou cópia das análises das coletas realizadas nas datas de 01/07/02 e 05/08/02 (fls.03 "usque" 12), indicando irregularidades no índice de flúor. A preocupação da Vigilância Sanitária gira em torno da utilização do sistema público de abastecimento que estaria com o teor de flúor superior ou inferior aos índices aceitáveis.

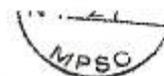
Para que a situação do abastecimento de água tratada do Município fosse solucionada, oficiou-se ao gerente regional da Casan a fim de participar de audiência nesta Promotoria de Justiça, bem como ao Sr. Ivan Flores, gerente operacional da Casan, para que informasse sobre o assunto aventado.

Em resposta ao ofício de nº 1018/02, foi nos informado que o equipamento para análises de flúor através da técnica eletrométrica (ion sensível) estava em processo de aquisição, conforme requisição de compra e autorização de fornecimento fls. 21 e 22 dos autos.

1000



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA



Às fls. 27, encontra-se termo de audiência, realizada na Secretária Municipal de Saúde, no dia 12 de março de 2003, oportunidade em que foi esclarecido pelos representantes da Casan, que o aparelho íon analisador já foi adquirido e implantado para realizar o monitoramento do percentual de flúor colocado na rede de abastecimento, assim como, o órgão estadual encaminhará mensalmente à Secretaria Municipal de Saúde os relatórios sobre a água clorada.

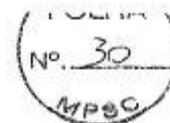
Pela Secretária Municipal de Saúde foi proposta a realização de campanhas de conscientização da população, em conjunto com a Casan e o Ministério Público, numa tentativa de inventivar o consumo de água da Casan e diminuir o abastecimento privado através de poços artesianos. Inclusive, salientou-se da hipótese de se exigir do abastecimento particular, uma vez que fornece água a inúmeras residências, em alguns casos abastecendo inclusive bairros, as mesmas regras e requisitos exigidos da área pública, e determinados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 1469, de 29/12/2000.

O Ministério Público, preocupado com a saúde humana, instaurou o presente procedimento para que fosse regularizada a dosagem de flúor na água utilizada para o abastecimento público dos moradores do Município de Chapecó. Para tanto, realizou-se a reunião já citada, e o Ministério Público reforçará a exigência dos órgãos públicos e empresas de perfuração integrantes do Protocolo de Intenção, firmado para buscar o lacre dos poços artesianos perfurados e que estão desativados, requisitando dos envolvidos que vistoriem os locais em que perfuraram os poços e exijam o lacre, encaminhando a este Órgão a relação daqueles que não cumpriram com a determinação para que sejam adotadas as providências cabíveis.

A água como substância indispensável à vida deve ter a cloração como tratamento indispensável que deve ser aplicado a qualquer água de abastecimento, por melhor que seja a sua qualidade de origem. "O cloro, em



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA



dosagens controladas, não afeta a saúde humana e age como poderoso desinfetante das águas límpidas, além do que, suas concentrações residuais no meio líquido protegem contra as traiçoeiras pós-contaminações que podem ocorrer mesmo em águas já adequadamente tratadas ou provenientes de fontes seguras". Francisco Humberto Rodrigues da Cunha (fls.23 e 24 dos autos).

Tendo em vista que cabe ao órgão Ministério Público tutelar proteger o meio ambiente e a saúde humana, verifica-se que o objetivo deste procedimento administrativo foi cumprido, uma vez que a Casan se comprometeu em encaminhar mensalmente à Secretaria Municipal de Saúde os relatórios referentes a qualidade da água distribuída à população Chapecoense e implantou o aparelho íon analisador, melhorando a qualidade da água do Município.

Ex positis, promovo o ARQUIVAMENTO do presente Procedimento Administrativo, requerendo a homologação pelo Conselho Superior do Ministério Público para que surta os efeitos legais.

Chapecó, 17 de março de 2003.

PAULO ANTONIO LOCATELLI
Promotor de Justiça



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Chapecó, 08 de julho de 2003.

Of. nº 351/03 – 9ª PJ/CCO

Senhora Secretária Municipal,

Nesta 9ª Promotoria de Justiça que possui atribuição para atuar na Defesa do Meio Ambiente, foi instaurado o Procedimento Administrativo nº 086/02, versando sobre os teores de flúor das águas utilizadas para o abastecimento público dos moradores do Município de Chapecó – SC.

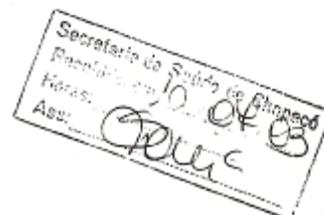
Assim sendo, para conhecimento de Vossa Senhoria remeto-lhe cópia da resposta da CASAN referente ao assunto aventado.

Sem mais para o momento, renovo protestos de estima e consideração.

[Handwritten signature]
Afonso Ghizzo Neto
 9ª Promotor de Justiça e.e.

1. em
 2. Marlene - J. F. Foschiera
 8/10/03
[Handwritten initials]

Ilma. Sra.
MARLENE MADALENA POSSAN FOSCHIERA
Secretária Municipal de Saúde
Chapecó – SC





COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO - CASAN
GERÊNCIA REGIONAL CHAPECÓ - RCH
Av. Getúlio Vargas, 990- S (Centro) - 89 814-400 - Chapecó SC
Fone: 049 321 2700 Fax: 049 321 2710 E-mail: rchapeco@casan.com.br

CT. RCH / N° 042/2003

Chapecó (SC), 24 de junho de 2003

Prezado Senhor,

Em atendimento ao ofício Of. No.329/03 - 9ª PJ/CCO,
encaminhamos em anexo cópia da CI DITCQ No. 077/2003 com os esclarecimentos
solicitados.

Sem mais para o momento, despedimo-nos externando
protestos de apreço e consideração.

Atenciosamente,



Eng. Antonio Fernando Baptiston
Gerente Regional - CASAN/RCH

Ilmo. Sr.
Luciano Trierweiller Naschenweng
9º Promotor de Justiça
Chapecó SC



COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO - CASAN
DITCQR (Divisão de tratamento e controle de qualidade) / CHAPECÓ - RCH
Rua Castro Alves, 715 E (Bairro São Cristóvão) - 89 803-111 - Chapecó SC.

CT. n.º 077/2003.

Chapecó, 23 junho de 2003.

DE: DITCQ / LABORATÓRIO REGIONAL DE CHAPECÓ - RCH
Ms. - Químico Telmo V. Garcia.

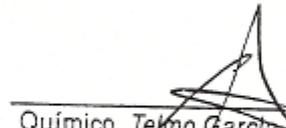
AO: GERÊNCIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Eng. Antônio F. Baptiston.

ASSUNTO - Of. n.º 329/03 - 9.º PJ/CCO - Teores de Flúor em Chapecó .

Em atenção ao Of. n.º 329/03 - 9.º PJ/CCO, referente ao termo de audiência realizado no dia 12 de março de 2003, informamos:

- Que o equipamento ion analisador foi implantado em março e para iniciar o monitoramento necessitou da aquisição do tampão TISSAB III, o que em primeira estância encareceu o custo de análise para 28,00 reais por amostra, totalizando um gasto para realização de 13 ensaios por dia em R\$ 364,00/dia. Resolvemos o problema adquirindo de outro fornecedor a um custo de R\$ 0,60/amostra, totalizando R\$ 7,80/dia, o que demandou tempo para aquisição e ajuste no equipamento.
- Quanto aos teores de Flúor, os mesmos oscilaram fora da faixa, devido as de mudanças do ponto de aplicação e instalação de equipamentos individuais de dosagem. O que já foi tomado providencias e continuará sendo observados as flutuações, e se necessário após esta ações será analisado junto a GDO/DICTA a substituição do agente Fluorelante.
- Os relatórios de controle de Flúor na rede já estão sendo encaminhada desde maio/2003 mensalmente para à Secretaria da Saúde.
- Que o equipamento ion analisador foi implantado em março/2003 e está monitorando o residual de Flúor nos pontos de aplicação e rede de distribuição a partir de junho/2003.
- Conforme resumo dos ensaios realizados por este Laboratório em Espectrofotômetro DR 4000, em anexo à água distribuída pelo sistema de tratamento de água de Chapecó não oferece risco à Saúde, pois os valores maiores que o recomendado não são constante e não foram aplicado por longo prazo, o que está ocorrendo é uma flutuação de dosagem para valores menores. O que deverá estar resolvido com as atitudes já tomadas.

Atenciosamente:


Químico, Telmo Garcia
MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL
ESPECIALISTA EM SAÚDE PÚBLICA
CRQ/SC 15100093

RECEBI em 23 de junho de 2003.

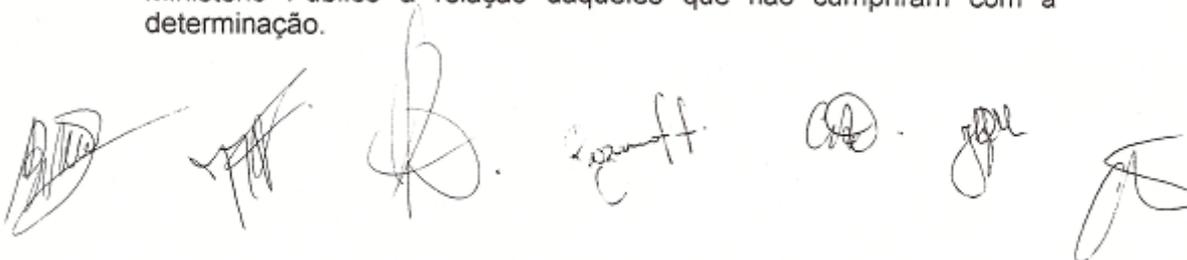
TERMO DE AUDIÊNCIA

No dia 12 de março de 2003, as 9:30 horas reuniram-se na Secretaria Municipal de Saúde a Sra. Marlene P. Foschiera, Secretária Municipal de Saúde, a Sra. Jaqueline Mosqueta, Coordenadora de Odontologia, o Sr. Antonio Baptiston, Gerente Regional da CASAN, o Sr. Telmo Garcia CASAN, Paulo Antonio Locatelli, Promotor de Justiça de Chapecó, Claudia Traesel, Coordenadora de Vigilância e Saúde e Rosane Fatima Fedrigo, engenheira sanitária, para tratar sobre a qualidade da água fornecida para abastecimento da população de Chapecó.

Foi esclarecido pelos representantes da CASAN que o aparelho íon analisador já foi adquirido e implantado para realizar o monitoramento do percentual de flúor colocado na rede de abastecimento. Os relatórios serão encaminhados mensalmente à Secretária Municipal de Saúde. Se necessário for, será analisado a hipótese de troca do agente fluoretante.

Pela Secretária Municipal de Saúde foi proposta a realização de campanhas de conscientização da população, em conjunto com a CASAN e MP, visando aumentar o consumo de água da CASAN e diminuir o abastecimento privado por intermédio de poços artesanais. Deve-se estudar a hipótese de se exigir do abastecimento particular, que fornece água a inúmeras residências, em alguns casos abastecendo inclusive determinados bairros, as mesmas regras e requisitos exigidos da área pública, e determinados pela Portaria do Ministério da Saúde, n. 1469, de 29.12.2000.

O Ministério Público reforçará a exigência dos órgãos públicos e empresas de perfuração integrantes do Protocolo de Intenção firmado para buscar o lacre dos poços artesanais perfurados e que estão desativados, requisitando dos envolvidos que vistoriem os locais em que perfuraram os poços e exijam o lacre, encaminhando ao Ministério Público a relação daqueles que não cumpriram com a determinação.



ANEXO D

**CARTA DE CHAPECÓ EM DEFESA DA FLUORETACÃO DE ÁGUAS EM SANTA
CATARINA**

CARTA DE CHAPECÓ EM DEFESA DA FLUORETAÇÃO DE ÁGUAS EM SANTA CATARINA

Dirigentes municipais de saúde do Estado de Santa Catarina, o Coordenador Nacional da área de Saúde Bucal do Ministério da Saúde, os coordenadores estaduais de Saúde Bucal das secretarias da saúde do Paraná e de Santa Catarina, coordenadores municipais de saúde bucal de municípios catarinenses, professores da UFSC, técnicos da CASAN, membros do Ministério Público de Santa Catarina, profissionais da área de odontologia e de outras áreas de saúde e interessados na questão da saúde reuniram-se no dia 27 de agosto de 2003, com o apoio da Prefeitura Municipal de Chapecó, através da Secretaria Municipal da Saúde, para debaterem a situação da fluoretação de águas no Estado de Santa Catarina sob o tema **Fluoretação com qualidade: direito de cidadania**.

Os participantes deste evento tornam público seu entendimento acerca da importância da expansão da fluoretação e a garantia de sua qualidade em território catarinense solicitando às autoridades constituídas as devidas providências. Este entendimento está amparado nas mais recentes evidências científicas e nas recomendações de mais de uma centena de entidades e instituições da área de saúde de todo o mundo que atestam ser a fluoretação de águas:

- **um método eficaz** de combate à cárie dentária em todas as idades e camadas sociais;
- **um método eficiente** pela sua relação custo/benefício;
- **um método seguro** pois não existem evidências de quaisquer efeitos sistêmicos adversos quando em doses recomendadas;
- **um método legal** já que amparado por lei estadual e federal há mais de 30 anos;
- **um método efetivo** pois pode potencialmente cobrir toda a população servida por água tratada; e

- **um método que promove equidade** pois os benefícios para os mais necessitados, os cometidos com maior número de cáries, são comprovadamente maiores.

Em que pese oscilações nas concentrações de flúor relatadas em diversas regiões do Estado comprometendo por vezes a qualidade da medida tornando-a inócua, quando em subdosagem, potencialmente causadora de opacidades dentárias, a fluorose dentária, quando em superdosagens, os presentes reafirmam seus compromissos profissionais e políticos no sentido de garantir a qualidade da medida.

Política pública de eleição para o combater da cárie dentária no Brasil, a fluoretação de águas necessita ser monitorada pelos técnicos dos serviços de saúde e das companhias de abastecimento público, pelo Ministério Público e, sobretudo, pela sociedade.

Água tratada de qualidade é água clorada e fluoretada.

PARTICIPANTES:

Gilberto Pucca Junior – Coordenador da área de Saúde Bucal do Ministério da Saúde

Marco Aurélio Peres – Professor da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

João Carlos Caetano – Coordenador de Saúde Bucal da SES-SC.

Christian Mendez Alcantara – Coordenador de Saúde Bucal da SES-PR.

Affonso Ghizzo Neto – Promotor de Justiça.

Telmo Vieira Garcia – Engenheiro Químico/Casan

Antônio F. Baptiston – Gerente e Representante da Casan Regional de Chapecó.

Marlene Possan Foschiera – Secretária Municipal de Saúde de Chapecó.

Ângela Vitória Domingues – Representante do Conselho Municipal de Saúde/Chapecó

Zélia Musa – Representante dos Conselhos Locais de Saúde/Chapecó.

Leonel Piovezama – Representante da UNOCHAPECÓ.

Armando Schaefer – Representante da 4ª Regional Estadual de Saúde de Chapecó.

Andréa Gallon – Representante ABO/Chapecó.

Lenoir Giachin – Representante do CRO/Chapecó.

Gilberto José Mário – Representante ABO- Chapecó.
Mirvaine Panizzi – Representante da SMS de Chapecó.
Jaqueline D. F. Moschetta – Representante Saúde Bucal da SMS de Chapecó.
Jaqueline Branco Pucci – Representante do Senac/Chapecó.
André Fagundes da Silva – Representante da Vigilância Sanitária de Chapecó.
Daniella Maria Tolofo – Representante da SMS/Ipira.
Rogério Spehr – Representante da SMS/Ipira.
Adão Luiz Borges – Vigilância Sanitária de Curitibaanos.
André Luís Paes Juliani – Representante da Prefeitura Municipal de Caçador.
Maria Neusa Castanha – Representante da Vigilância Sanitária de Chapecó.
Bernadete Bezutti – Representante da Vigilância Sanitária de Chapecó.
Yasaka Jinbo – Representante da SMS/Curitibaanos.
Geraldo Azzolini – Representante SMS/Nova Itaberaba.
Françoise Zanelato – Representante da Prefeitura Municipal de Nova Itaberaba.
Cláudia Massignam – Representante da Prefeitura Municipal de Nova Itaberaba.
Eliane T. Corazza – Representante Secretaria Municipal de Saúde.
Fátima Bedin – Representante Conselho Municipal de Saúde Chapecó.
Audecilla Dalla Costa – Representante Conselho Municipal Saúde.
Claúdia Adriane Traesel – Representante Vigilância em Saúde/Chapecó.
Ana Cristina dos Santos – Representante Conselho Local de Saúde USF Dom José Gomes.
Dirce Maria Schneider – Representante Conselho Municipal Saúde/Chapecó
Marinez Amábili Antonioli – Representante SMS/Chapecó
Gessiani Laurentis – Representante SMS/Chapecó
Evelise Follmann – Estudante da UFSC.
Alex Schaun – Cirurgião Dentista.
Aloiri Stadler – Cirurgiã Dentista.
André Dalmagro – Cirurgião Dentista.
Angélica Strassburguer – Cirurgiã Dentista.
Angelo Pascoal Pezzini – Cirurgiã Dentista.
Antônio Carlos De Césaró – Cirurgião Dentista.
Carla Battiston Maia – Cirurgiã Dentista.
Carlos Leopoldo Goddoy Ilha – Cirurgião Dentista.
Celso Rogério Rambo – Cirurgião Dentista.
Carlos Alberto Còvolo – Cirurgião Dentista.

Daniela Moschetta – Cirurgiã Dentista.
Denise Holz – Cirurgiã Dentista.
Fabiana Tessarollo Gallon – Cirurgiã Dentista.
Fabiola Pratavieira – Cirurgiã Dentista.
Giancarlo Moschetta – Cirurgião Dentista.
Giovana Moschetta – Cirurgiã Dentista.
Ires Maria Lise Pansera – Cirurgiã Dentista.
Ivair Collins – Cirurgião Dentista.
José Guilherme Romero de Souza – Cirurgião Dentista.
José Márcio Nardi – Cirurgião Dentista.
Leocádia Pezzini – Cirurgiã Dentista.
Luciana Halmann – Cirurgiã Dentista.
Luciane Grando – Cirurgiã Dentista.
Luciano Giacon – Cirurgião Dentista.
Lucivete Maria Agostini – Cirurgião Dentista.
Luiz Fernando Gelatti – Cirurgião Dentista.
Luiz Fernando Winckler – Cirurgião Dentista.
Marcelo Agostini – Cirurgião Dentista.
Marcelo Fiorini – Cirurgião Dentista.
Márcio Correa Antunes – Cirurgião Dentista.
Marisana Piano Seben – Cirurgiã Dentista.
Mauro Dal Agnol – Cirurgião Dentista.
Mirvaine Panizzi – Cirurgiã Dentista.
Nilton Storgatto – Cirurgião Dentista.
Paulo Roberto Fritzen – Cirurgião Dentista.
Pedro Roberto Fávero – Cirurgião Dentista.
Roberto Basso – Cirurgião Dentista.
Romy Kniest – Cirurgiã Dentista.
Rosber Biazus – Cirurgião Dentista.
Simone Lando – Cirurgiã Dentista.
Simone Guadagnin – Cirurgiã Dentista.
Simone P. N. Schmidt – Cirurgiã Dentista.
Vanderlea Oliveira – Cirurgiã Dentista.
Vinícius Augusto De Toni – Cirurgião Dentista.

Luiz Carlos de Assis - Cirurgião Dentista.

Valmor Borniati - Cirurgião Dentista.

Jacques Moretto - Cirurgião Dentista.

Adriana Gultbier - Atendente de Consultório Dentário.

Beatriz Maria Pelizzer Casara - Atendente de Consultório Dentário.

Cleusa Carvalho - Atendente de Consultório Dentário.

Elisangela Eluz - Atendente de Consultório Dentário.

Ester de Souza Melo - Atendente de Consultório Dentário.

Elisandra Garcia - Atendente de Consultório Dentário.

Fabiana Dias - Atendente de Consultório Dentário.

Fernanda L. S. de Araújo - Atendente de Consultório Dentário.

Ida Cristiane de Moraes - Atendente de Consultório Dentário.

Inês Appi - Atendente de Consultório Dentário.

Ivanildes Schmidt - Atendente de Consultório Dentário.

Liliane Cristina Brandini - Atendente de Consultório Dentário.

Kátia Naiana Müller - Atendente de consultório Dentário.

Mariden Maestri - Atendente de Consultório Dentário.

Mari Joice Silveira - Atendente de Consultório Dentário.

Marisa Ramos - Atendente de Consultório Dentário.

Neli gomes Kausque - Atendente de Consultório Dentário.

Nádia Lanzarin - Atendente de Consultório Dentário.

Roseli Biesek Peruzzo - Atendente de Consultório Dentário.

Roseli Danieli Pedroso - Atendente de Consultório Dentário.

Rosemeri Galiazzi - Atendente de Consultório Dentário.

Olga L. Borges - Atendente de Consultório Dentário.

Terezinha Scalvi - Atendente de Consultório Dentário.

Salette Matos - Atendente de Consultório Dentário.

Valéria Zamboni Garcia - Atendente de consultório Dentário.

Chapecó, 27 de Agosto de 2003.