

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA – DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

CAROLINE EIDELWEIN

Panorama, benefícios e controvérsias da fluoretação da água
de abastecimento público no Brasil e no mundo:
uma revisão de literatura

Porto Alegre

2010

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Medicina – Departamento de Medicina Social
Curso de Especialização em Saúde Pública

Caroline Eidelwein

**PANORAMA, BENEFÍCIOS E CONTROVÉRSIAS DA FLUORETAÇÃO DA
ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO BRASIL E NO MUNDO:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do Certificado de Especialização
em Saúde Pública.**

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Bordin

Porto Alegre

Mai/2010

RESUMO

A adição de compostos fluoretados à água de abastecimento público data desde 1945. Enquanto medida de saúde pública, visa à prevenção e redução da prevalência de uma patologia com abrangência mundial, responsável por dor, sofrimento e mutilações – a cárie dentária. Este estudo realizou uma revisão bibliográfica quanto aos principais aspectos envolvidos na fluoretação da água. Têm-se atribuído à fluoretação da água características como efetividade, baixo custo relativo, diminuição das desigualdades em saúde e baixa ocorrência de efeitos adversos. Entretanto existem questionamentos sobre a real necessidade da medida, devido à disponibilidade de outras fontes de flúor e à redução da prevalência de cáries em áreas sem água fluoretada. Além disso, desde a sua implantação, há atuação de grupos oponentes e resistência política e social a sua adoção em algumas localidades. Os argumentos contrários geralmente apresentados relacionaram-se à ocorrência de fluorose dentária como efeito adverso, existência de outros potenciais efeitos adversos, considerações ambientais e econômicas, e reflexões éticas. A criação de um contexto dilemático refletiu a conformação não uniforme da medida mundialmente. Além da esperada falta de consenso, verificaram-se tanto existência de evidências científicas contundentes em relação ao custo-benefício e segurança da medida, como inconsistências científicas e divulgação de informações de cunho sensacionalista. A fluoretação da água de abastecimento público está inserida em uma proposta de promoção da saúde, devendo ser contextualizada, para que o objetivo de redução da cárie por meio de uma abordagem coletiva não entre em conflito com valores sociais.

Unitermos: Fluoretação, Fluoretação/efeitos adversos, Fluoretação/promoção e prevenção, Fluoretação/ética, Saúde Coletiva, Políticas de saúde.

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 – Principais argumentos contrários e a favor da fluoretação da água de abastecimento público desde a sua implantação	42
Figura 1 – Mapa da distribuição das capitais estaduais com e sem fluoretação da água de abastecimento público	44
Figura 2 – Mapa da distribuição mundial de locais com e sem fluoretação da água de abastecimento público	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

DCL - Dose Certamente Letal

DPT - Dose Provavelmente Tóxica

FDI – Federação Dentária Internacional

FG – Fundação Kellog

FSESP – Fundação Serviços de Saúde Pública

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

mg/kg - miligramas por quilograma

mg/L - miligramas por litro

mg F/kg de peso - miligramas de flúor por quilograma de peso

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde

ppm – parte por milhão

SISAGUA - Sistema de Informações do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da água para consumo humano

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

USP – Universidade de São Paulo

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	7
1.2. JUSTIFICATIVA.....	8
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. Objetivo Geral	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
2.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO	13
2.2. ESTRATÉGIAS DE BUSCA	13
2.2.1. Bases de Dados	13
2.2.2. Seleção de artigos	14
3. DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO	15
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
3.1.1. O Flúor	15
3.1.2. A cárie dentária	17
3.1.3. Mecanismo de ação do flúor sobre a cárie dentária	18
3.2. O PROBLEMA: CÁRIE DENTÁRIA - UMA SOLUÇÃO: ÁGUA FLUORETADA	20
3.2.1. Aspectos históricos da fluoretação da água de abastecimento público ..	20
3.2.2. Efetividade da água fluoretada no controle da cárie dentária	23
3.2.3. Fluoretação e equidade em saúde	26
3.3. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA E FLUROSE DENTÁRIA.....	28
3.3.1. Fluorose dentária	28
3.3.2. Relação entre fluorose dentária e água fluoretada	28
3.4. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA: UMA MEDIDA CONTROVERSA	33
3.4.1. Relação entre água fluoretada e potenciais efeitos adversos	33

3.4.2.	A ética de uma intervenção populacional	34
3.4.3.	Fluoretos e considerações ambientais	37
3.4.4.	Aspectos econômicos	38
3.4.5.	Aceitação e oposição sociais	40
3.4.6.	Sistematização dos argumentos apresentados.....	42
3.5.	PANORAMA ATUAL NO BRASIL E NO MUNDO.....	43
3.5.1.	Fluoretação da água no Brasil.....	43
3.5.2.	Fluoretação da água no mundo.....	45
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXOS	61

1. INTRODUÇÃO

1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A fluoretação da água de abastecimento público tem sido considerada como uma medida efetiva e de baixo custo relativo para a prevenção da cárie dentária, principalmente em regiões com elevada prevalência da mesma. O método consiste em agregar flúor à água, de forma controlada, a fim de se obter um nível predeterminado do mesmo e, assim, atuar no controle da cárie dentária (RAMIRES e BUZALAF, 2007).

Mundialmente, a medida é adotada por alguns países, havendo outros que a suspenderam ou não a adotaram. No Brasil, o método é obrigatório desde 1974, em regiões onde há Estação de Tratamento de Água. Os benefícios do programa de fluoretação da água são amplamente conhecidos e comprovados em termos de redução da prevalência de cárie dentária, devendo-se também considerar o seu caráter social, dada a sua abrangência populacional. Entretanto, há controvérsias a respeito da medida, envolvendo desde o seu efeito adverso conhecido, a fluorose dentária, até questões éticas.

A falta de consenso mundial quanto à adoção e/ou manutenção do método dificulta a formulação de políticas públicas voltadas para esse fim. Por meio de uma sistematização dos argumentos existentes na literatura, pode-se compreender o problema de forma global e adotar de um posicionamento em relação ao tema.

1.2. JUSTIFICATIVA

No início do século XX a cárie dentária já era considerada um problema de saúde pública, afetando populações em todo o mundo. Com a descoberta da relação entre flúor e redução de cáries, houve uma expansão da fluoretação da água de abastecimento público de forma gradual. O flúor teve, dessa forma, função importante no enfrentamento da cárie dentária, conseqüentemente reduzindo a dor, o sofrimento e as mutilações associados a essa pandemia. Em muitos países, como Brasil e Estados Unidos, a cárie ainda é considerada um problema de saúde pública.

A correlação entre flúor e cárie dentária foi estabelecida na primeira metade do século XX, observando-se uma relação inversamente proporcional entre ambas. Contraditoriamente, a influência do flúor nos dentes foi descoberta por meio da constatação de um efeito adverso que esse pode causar: a fluorose dentária. A partir de observações em crianças de comunidades cuja água apresentava elevados teores de flúor, verificaram-se alta prevalência de manchas nos dentes (fluorose dentária) e baixa prevalência de cáries.

A constatação da relação entre flúor, fluorose e redução de cárie dentária precedeu a adoção da fluoretação das águas de abastecimento público. Essa medida somente foi adotada como estratégia de saúde pública após realização de três estudos pilotos, os quais foram iniciados em 1945, nos Estados Unidos e no Canadá. Estes estudos comprovaram o poder preventivo da água fluoretada em relação à cárie, sua segurança, aplicabilidade, baixo custo relativo e abrangência.

Estudos iniciais sobre fluoretação da água de abastecimento indicavam um impacto na redução de cáries entre 50 e 60%. Entretanto pesquisas recentes estimam que esse impacto seja menor, atribuindo-se esse decréscimo a uma maior exposição a outras fontes de flúor, como dentifrícios fluoretados (Centers for Disease Control and Prevention - CDC, 2001). Porém segundo Antunes e Peres (2006), a fluoretação da água ainda é a medida de maior abrangência, mesmo na presença simultânea de outros métodos preventivos.

Também tem sido atribuído à fluoretação da água o papel de diminuição das desigualdades sociais, uma vez que pode reduzir as disparidades nas experiências

de cárie entre segmentos sociais distintos. Assim, o benefício seria proporcionalmente maior em comunidades que não têm acesso ou possuem acesso restrito a outras fontes de flúor ou a outros fatores de proteção. Além disso, um benefício indireto da fluoretação corresponde a sua contribuição para que haja uma melhoria na qualidade dos sistemas de abastecimento de água (ANTUNES e PERES, 2006).

A fluoretação da água de abastecimento público tem sido considerada como a medida mais efetiva e com a melhor relação custo-benefício para redução da cárie dentária. Essas características, somadas a sua segurança e frequência de consumo, a tornam o melhor método de exposição sistêmica ao flúor (NARVAI, 2000). Embora todas essas características tenham sido cientificamente sustentadas e, segundo o Ministério da Saúde (NARVAI, 2000), o método tenha sido recomendado por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), existem controvérsias em relação à adoção/manutenção da medida. Segundo Pinto (2008), os principais argumentos antifuoretação variaram ao longo das últimas décadas, os quais envolveram desde preocupações ambientais, associação com algumas enfermidades, e relação com fluorose dentária; até aspectos éticos, como falta de autonomia da população. Para o mesmo autor, a fluoretação da água também é influenciada por questões políticas e econômicas.

Embora se observe uma redução na prevalência de cárie dentária, a exposição a múltiplas fontes de flúor está ocasionando um aumento na prevalência de fluorose. A fluorose dentária consiste na formação de defeitos no esmalte dentário, sendo consequência da ingestão de elevadas quantidades de flúor na época de formação dos dentes. Assim, uma das questões desse conflito é a escolha entre adicionar flúor à água de abastecimento para prevenir cáries, considerando o princípio da prevenção; ou não utilizar a medida com intuito de prevenir a fluorose, tendo em vista o princípio da precaução. Os riscos em relação à fluorose podem ser minimizados mediante controle operacional dos níveis de flúor na água, permitindo a manutenção de uma concentração predeterminada. Além disso, para que o método tenha impacto em termos de redução da cárie dentária, se faz necessária não somente a constância do mesmo, mas também a garantia de teores ótimos de flúor. Dessa forma, outro problema encontrado é a falha nesse controle por parte das

empresas de saneamento básico, resultando em subfluoretação ou superfluoretação, além de algumas interrupções da medida (BASTOS *et al.*, 2003). Também deve ser considerado o papel da vigilância sanitária na fiscalização da qualidade da água fornecida pelas empresas diretamente envolvidas nos processos operacionais da fluoretação.

Para Pinto (2008), a descontinuação da fluoretação da água de abastecimento ocasiona um aumento na prevalência de cáries, o que poderia ser compensado com a utilização de outras medidas preventivas, como bochechos fluoretados. No entanto, isso acarretaria outros problemas do ponto de vista da saúde pública, que estariam relacionados aos custos desses novos métodos e suas respectivas abrangências em termos populacionais.

A exposição ao flúor pela água de abastecimento produz alguns conflitos de natureza ética que parecem não ser facilmente resolvidos. Mesmo se houvesse uma aceitação universal e evidências científicas incontestáveis sobre os benefícios da adição de flúor à água, ainda existiria uma dimensão moral para o problema (COHEN e LOCKER, 2001). As iniciativas em saúde pública estão relacionadas à bioética e são necessariamente formadas a partir de valores. Nesse contexto, alguns princípios como autonomia, beneficência e veracidade tornam-se particularmente relevantes (COHEN e LOCKER, 2001).

Ao se analisarem alguns argumentos a favor e contrários à fluoretação, pode-se compreender a falta de consenso mundial em relação à medida. No Brasil, as ações de promoção de saúde estão inseridas no conceito ampliado de saúde, definido no artigo 196 da Constituição Federal. A Política Nacional de Saúde Bucal do Brasil considera a fluoretação da água de abastecimento como uma das ações de promoção de saúde bucal. Assim, segundo as Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal, é fundamental o acesso à água tratada e fluoretada para que se obtenham as condições de saúde na população. Segundo o mesmo documento “[...] desenvolver ações intersetoriais para ampliar a fluoretação das águas no Brasil é uma prioridade governamental” (BRASIL, 2004b, p. 9). Nos Estados Unidos, em 2006, 69,2% da população recebia água de abastecimento fluoretada (World Health Organization - WHO, s.d.b). Outros países como Austrália, Nova Zelândia e Irlanda também adotam o sistema de fluoretação das águas. Entretanto, muitos países da

Europa não utilizam o método, como Alemanha, França, Dinamarca, Finlândia e Áustria (WHO, s.d.b).

A fluoretação da água como medida de saúde pública deve ser considerada em todos os seus aspectos, incluindo científicos, éticos e econômicos. A partir da análise dessas questões, considerando o contexto onde estão inseridas, pode-se adotar um posicionamento embasado em relação ao tema. Devido a divergências na literatura, da opinião pública, de grupos oponentes e por parte dos responsáveis pelas decisões políticas em vários países, tornou-se relevante a realização de um estudo mais aprofundado sobre esse tema, apresentando os argumentos a favor e contrários à medida. A partir da revisão de literatura, pode-se descrever o panorama atual da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e no mundo, explicitando tanto os motivos pelos quais essa medida é considerada uma das mais importantes do século XX, quanto as razões que a tornam controversa.

Dessa forma, há possibilidade de difundir o conhecimento gerado para a população e para segmentos da área da saúde, e de auxiliar os formuladores de políticas públicas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre a fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e no mundo; e as perspectivas, benefícios e controvérsias envolvendo esta medida.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Descrever o panorama atual da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e em nível mundial, e realizar um mapeamento da utilização desse método.
- Comparar benefícios e riscos do programa.
- Sistematizar argumentos a favor e contrários à medida.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Realização de uma revisão bibliográfica, ou seja, busca e síntese ou análise de publicações e dados já divulgados sobre um determinado tema.

2.2. ESTRATÉGIAS DE BUSCA

2.2.1. Bases de Dados

A busca de artigos ocorreu nas seguintes bases de dados:

- a) Portal de Periódicos da Capes: www.periodicos.capes.gov.br
- b) Scientific Electronic Library Online (SciELO): www.scielo.br
- c) Biblioteca Virtual em Saúde: www.bireme.br
- d) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo (USP): www.teses.usp.br
- e) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): www.lume.ufrgs.br

Na Biblioteca Virtual em Saúde utilizaram-se as Fontes de Informação: Biblioteca Brasileira de Odontologia (BBO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e MEDLINE.

Também foram consultados *sites* e livros de referência na área de Odontologia; e os *sites* do Ministério da Saúde – www.saude.gov.br, e da Organização Mundial da Saúde (OMS) - www.who.int/en/.

Foram empregados os seguintes descritores para busca nas bases de dados: “fluoretação”, “fluoretação/efeitos adversos”, “fluoretação/promoção e prevenção”, “fluoretação/ética”, “Saúde Coletiva” e “políticas de saúde”. A busca de artigos compreendeu o período entre 2000 e 2010.

2.2.2. Seleção de artigos

Como critérios de inclusão, consideraram-se os artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, cujos textos completos estavam disponíveis online gratuitamente ou vinculados ao servidor de acesso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Além disso, a temática dos artigos deveria estar centrada na fluoretação da água, podendo estar associada aos seus vários aspectos: cárie dentária; fluorose dentária; questões éticas, ambientais e econômicas; potenciais efeitos adversos; e distribuição do método em nível mundial. Artigos que envolvessem políticas de saúde e Saúde Coletiva também foram considerados, desde que abordassem claramente a sua relação com a fluoretação da água de abastecimento público. Foram excluídos artigos que, mesmo relacionados aos aspectos acima citados, apenas mencionavam a fluoretação da água; e artigos que envolviam aspectos técnicos, de heterocontrole e de vigilância da medida.

Dessa forma, de um total de 1600 títulos analisados foram pré-selecionados 80 artigos. A partir da leitura e análise desses artigos, 42 foram efetivamente utilizados, ou seja, responderam aos objetivos supracitados. Por se julgar que apresentavam conteúdo indispensável ao desenvolvimento do tema, foram adquiridos 3 artigos, com a revisão perfazendo um total de 45 artigos (ANEXO A e ANEXO B).

3. DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3.1.1. O Flúor

O flúor é o 13º elemento mais abundante na natureza, sendo classificado como um halogênio. Como possui grande capacidade de reagir com outros elementos químicos, pode formar compostos orgânicos e inorgânicos, sendo geralmente encontrado no meio ambiente na forma de fluoretos. Está presente naturalmente no solo, no ar e nas águas, onde se apresenta em diferentes concentrações (WHO, 2006). Atualmente o flúor pode fazer parte da composição da água de abastecimento público e, em alguns países, ser adicionado ao sal e ao leite. Alguns espécimes de peixes e alguns tipos de chás, como o chá preto, também podem conter esse elemento. Além disso, existem fórmulas infantis fluoretadas e suplementos dietéticos fluoretados, os quais se apresentam na forma de tabletes, pastilhas, gotas, líquidos e de preparações vitamínicas. Na área odontológica, o flúor faz parte da composição de dentifrícios e enxaguatórios bucais, os quais são indicados para uso caseiro. Para uso profissional, esse elemento é apresentado sob a forma de gel, solução, verniz, selante e pastas profiláticas, podendo fazer parte inclusive de materiais restauradores. Dessa forma, normalmente a população tem acesso ao flúor por meio do consumo de água, sal e/ou leite; e por meio do uso de dentifrícios e enxaguatórios bucais. Os produtos de uso em consultório, as fórmulas infantis e os suplementos dietéticos somente podem ser utilizados por um profissional ou com prescrição e supervisão deste.

Os fluoretos são descritos como nutrientes essenciais, e o flúor tem sido incluído na lista dos 14 elementos reconhecidos como fisiologicamente fundamentais para o desenvolvimento normal e crescimento dos seres humanos. Em jovens ou adultos de meia-idade, após a ingestão de fluoretos, como na água de abastecimento, e decorrida a sua absorção e circulação pela corrente sanguínea, há

deposição de 50% da quantidade ingerida nos tecidos calcificados do organismo em 24 horas, sendo o restante eliminado principalmente pelo sistema renal. Observa-se que quanto maior a idade, menor é a deposição de fluoretos nos tecidos duros. A toxicidade relacionada ao uso de elevadas concentrações de fluoretos pode ser aguda ou crônica, sendo exemplos desta as fluoroses dentária e esquelética (DHAR e BHATNAGAR, 2009). Relacionadas à toxicidade aguda, a Dose Provavelmente Tóxica (DPT) de flúor é de 5mg F/kg de peso (miligramas de flúor por quilograma de peso); e a Dose Certamente Letal (DCL) está entre 32 e 64mg F/kg de peso. Ingestões de doses inferiores à DPT resultam em mal-estar, vômitos, cólicas e, eventualmente, dor de cabeça. Ingestões superiores à DPT requerem hospitalização e cuidados específicos (PEREIRA *et al*, 2003 ; PINTO, 2008). A fluorose dentária em dentes permanentes está associada à ingestão de doses acima de 0,05mg F/Kg de peso, no período de formação dos dentes.

Os estudos sobre os efeitos do uso de fluoretos sobre a saúde oral começaram há aproximadamente 100 anos. Nos primeiros 50 anos, o foco estava no conhecimento da relação entre água fluoretada/cárie e água fluoretada/fluorose. A partir da segunda metade do século XX, os estudos se voltaram ao desenvolvimento e avaliação de dentifrícios e enxaguatórios bucais fluoretados, bem como sal e leite fluoretados. Mais recentemente, tem-se tentado sintetizar essa extensa base de dados por meio de revisões sistemáticas, além de se realizarem estudos sobre a relação entre fluoretos e condições sistêmicas (PETERSEN e LENNON, 2004).

A presença de fluoretos geralmente é medida em mg/L (miligramas por litro) ou mg/kg (miligramas por quilograma), o que pode ser chamado de ppm (parte por milhão). Assim a concentração na água de 1mg/L de flúor equivale a 1ppm de flúor. Os compostos mais frequentemente utilizados no processo de fluoretação da água são: fluorsilicato de sódio, ácido fluorsilícico, fluoreto de cálcio e fluoreto de sódio.

As fontes de flúor anteriormente citadas apresentam, em média, as seguintes concentrações desse elemento: sal fluoretado (250ppm), leite fluoretado (5ppm), suplementos dietéticos com flúor (1,0; 0,5; ou 0,25ppm), dentifrícios (500 a 1500ppm), enxaguatórios bucais fluoretados (225ppm).

Nesta pesquisa, as palavras flúor, fluoretos e compostos fluoretados serão abordadas como sinônimos.

3.1.2. A cárie dentária

A cárie dentária é definida como “uma destruição localizada dos tecidos dentários causada pela ação bacteriana” (PINTO, 2008, p. 385). Na verdade, como processo dinâmico, é resultado de um desequilíbrio nos episódios de desmineralização e remineralização dos tecidos duros dos dentes. A principal característica da cárie é a sua multifatorialidade. Essa patologia exerce um impacto considerável sobre a autoestima, capacidade fonética, capacidade de alimentação/nutrição e saúde geral do indivíduo. Além disso, traz encargos financeiros elevados aos serviços de saúde e, indiretamente, à economia na medida em que pode reduzir a capacidade produtiva de pessoas afetadas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a cárie ainda é um problema de saúde pública na maioria dos países industrializados, atingindo 60 a 90% das crianças em idade escolar e a vasta maioria dos adultos. Em muitos países, é a doença oral de maior prevalência (PETERSEN e LENNON, 2004).

Geralmente, para realização de estudos de prevalência e incidência são empregados índices, que correspondem a valores numéricos em escalas graduadas que tentam descrever uma situação relativa de uma determinada população. O Índice CPO-D é utilizado como referência para o diagnóstico das condições bucais, e para a consequente formulação e avaliação de programas de saúde bucal. O valor do índice é obtido por meio da soma do número de dentes “cariados”, “perdidos” (extraídos) e “obturados” (restaurados), podendo variar de 0 a 32. É um índice que tenta expressar a experiência de cárie, sendo de caráter cumulativo, pois quanto mais avançada a idade, maior tende a ser o CPO-D (PINTO, 2008). Em uma população, o valor corresponde à média do grupo (NARVAI, 2000).

A saúde bucal é considerada como parte integrante da saúde geral, dividindo fatores de risco comuns, como os relacionados à dieta, uso do tabaco e excessivo consumo de álcool. Assim, a cárie torna-se um problema de saúde pública tanto pela sua magnitude como pelo seu impacto na qualidade de vida do ser humano.

3.1.3. Mecanismo de ação do flúor sobre a cárie dentária

O maior efeito preventivo do flúor sobre a cárie dentária não ocorre devido à incorporação de flúor ao esmalte na época de formação dos dentes (suposto efeito pré-eruptivo). O mecanismo de ação é essencialmente local, ou seja, diretamente na cavidade bucal (efeito pós-eruptivo). Assim, sabe-se que o benefício do flúor não é permanente para o indivíduo e que depende de exposições frequentes da cavidade oral a esse elemento ao longo da vida (RAMIRES e BUZALAF, 2007; PIZZO *et al.*, 2007). O modo de aplicação do flúor pode ser tanto tópico como sistêmico, podendo-se exemplificar o uso de dentifrícios fluoretados e a ingestão de água fluoretada, respectivamente. Em particular, a água fluoretada apresenta ambos os modos de aplicação, ou seja, tópica pelo contato direto do flúor com os dentes e com a placa bacteriana, e sistêmica ao ser absorvida pelo organismo e retornar em parte à cavidade bucal por meio da saliva.

Os dentes estão sujeitos a episódios frequentes de desmineralização e remineralização, como consequência de quedas de pH decorrentes do metabolismo de carboidratos pela placa bacteriana. O efeito pós-eruptivo ocorre uma vez que o flúor presente na cavidade bucal reduz a perda mineral durante a desmineralização, e promove a remineralização das superfícies já afetadas. Além disso, o flúor também interfere na atividade metabólica da placa bacteriana, reduzindo a produção de ácidos. Assim, de forma geral, há a inibição do início de lesões cariosas e/ou diminuição da progressão de cáries já existentes, contrabalançando a perda mineral dos dentes.

Embora a utilização de dentifrícios ou enxaguatórios fluoretados, que apresentam elevado teor de flúor, provoque um aumento brusco da concentração de desse elemento na placa bacteriana, há um rápido declínio desse nível dentro de uma a duas horas, com tendência a aproximar ou até igualar às concentrações basais. Dessa forma, a utilização de produtos com elevados teores de flúor não altera significativamente a concentração de flúor na placa ao longo do dia. Por outro lado, em áreas com água fluoretada, apesar de uma ou mais elevações transitórias decorrentes do uso de dentifrícios ou enxaguatórios, variando conforme a frequência individual, as concentrações de flúor na placa são similares durante a maior parte do

dia. Indivíduos que ingerem água fluoretada regularmente apresentam uma concentração de flúor no meio bucal ligeiramente superior àqueles que não a utilizam, o que pode ser explicado pelo fato do flúor ingerido sistemicamente retornar ao ambiente bucal por meio da saliva. Segundo Ramires e Buzalaf (2007), ainda não se sabe por que os dentifrícios fluoretados, cuja concentração pode variar entre 500 e 1500 ppm, não têm se mostrado mais efetivos que a água fluoretada em termos de prevenção da cárie. O que se sabe é que a efetividade dos dentifrícios depende da frequência do seu uso, e que a água fluoretada atinge a todos da comunidade e geralmente independe do comportamento individual. A maior eficiência dos dentifrícios provavelmente esteja associada à escovação dental, que propicia ao mesmo tempo remoção mecânica da placa e ação tópica do flúor.

3.2. O PROBLEMA: CÁRIE DENTÁRIA - UMA SOLUÇÃO: ÁGUA FLUORETADA

3.2.1. Aspectos históricos da fluoretação da água de abastecimento público

A fluoretação da água de abastecimento público surgiu como uma tentativa de controlar um problema que se transformou em pandemia com a popularização da cana-de-açúcar no século XIX. A cárie dentária, que até o século XVII era considerada doença de populações abastadas, atingiu milhões de indivíduos e continua presente em muitas populações, independente de idade, raça, sexo e condição social.

A correlação entre flúor, fluorose e redução de cárie dentária foi estabelecida no início do século XX, tendo a água de abastecimento um papel fundamental nessa descoberta. Após o conhecimento dessa relação, procurou-se estabelecer uma concentração de flúor na água que fosse capaz de produzir o máximo benefício de prevenção de cáries e o mínimo tolerável de fluorose dentária nas populações expostas. Em 1936, H. Trendley Dean chegou ao valor de 1ppm. Estudos posteriores concluíram que seriam permitidas pequenas variações, entre 0,7 e 1,2ppm, devido a características ambientais, e que, quando o teor excedia 1,5ppm, não havia melhora significativa nos indicadores de experiência de cárie em nível populacional, entretanto aumentava a ocorrência e a severidade da fluorose dentária (RAMIRES e BUZALAF, 2007). Em 1984, a OMS determinou a concentração máxima de 1,5ppm para se evitar a fluorose dentária. No Brasil, e segundo recomendação do CDC, adota-se como ótima a concentração de flúor na água entre 0,7 e 1,2ppm (BRASIL, 1975b; CDC, 2001). Segundo Bastos *et al.* (2003), para se estabelecer o nível ótimo de flúor, devem-se considerar: a pureza e tipo de sal de flúor; a quantidade de flúor já existente na água naturalmente; e principalmente a média das temperaturas máximas diárias, no período de um ano. Assim, quanto maior a média da temperatura, menor é a concentração de flúor considerada ótima, pois a ingestão de água aumenta em locais com temperaturas mais elevadas.

A expansão da fluoretação de águas iniciou-se em meados do século XX, atingindo países em todo o mundo. No Brasil, em 1952, realizou-se o X Congresso Brasileiro de Higiene, o qual recomendou oficialmente a medida de fluoretação. Após um ano, Baixo Guandu, no Espírito Santo, tornou-se a primeira cidade brasileira a adotar o sistema de fluoretação de águas, sob responsabilidade da Fundação Serviços de Saúde Pública (FSESP). Em 1957, o Rio Grande do Sul foi o primeiro estado brasileiro a estabelecer, mediante lei, a obrigatoriedade da medida (NARVAI, 2000). Curitiba foi a primeira capital estadual a adotar a medida, em 1958. No mesmo ano, a OMS reconheceu a importância do método e instituiu o Comitê de Peritos em fluoretação, cujo parecer em seu primeiro relatório foi favorável, indicando a adição de flúor à água como uma medida de saúde pública (RAMIRES e BUZALAF, 2007).

Na 25ª Assembléia Mundial da Saúde, em 1975, a OMS concluiu que a cárie dentária não poderia ser solucionada somente por meio de procedimentos curativos, e estimulou a fluoretação da água de abastecimento público em concentrações adequadas. O programa para promoção da fluoretação foi aprovado por unanimidade dos 148 países membros. Em 1982, a Conferência sobre Fluoretos, realizada pela Federação Dentária Internacional (FDI), Fundação Kellog (FG) e OMS reafirmou a medida e sua manutenção (RAMIRES e BUZALAF, 2007).

Em 1999, o governo norte-americano considerou a fluoretação da água de abastecimento público entre as dez maiores conquistas da saúde pública no século XX, juntamente com medidas como vacinação e controle de doenças infecciosas (CDC, 1999a). A fluoretação da água também integra o conjunto de metas do documento *Healthy People 2010*, fixando a meta de 75% de população coberta por água fluoretada em níveis adequados, nos Estados Unidos em 2010 (KALAMATIANOS e NARVAI, 2006). Em 2007, a 60ª Conferência Mundial da Saúde reafirmou seu apoio ao desenvolvimento e implantação de programas de fluoretação, especialmente em países que ainda não têm acesso a níveis ótimos de flúor e em países que ainda não têm programas sistemáticos de fluoretação estabelecidos. Considerou-se a fluoretação da água de abastecimento, do sal ou do leite como estratégias equitativas (WHO, 2007).

No Brasil, várias medidas legais e ações oficiais têm sustentado o método como o principal dispositivo de saúde pública na área odontológica nacional. Na década de 1950, vários municípios brasileiros adotaram o método por iniciativa do poder municipal, pois nesse período predominava a autonomia gerencial dos sistemas de abastecimento de água. Em 1974, em nível nacional, a fluoretação se tornou obrigatória onde existia Estação de Tratamento de Água, por meio da Lei Federal 6.050 (BRASIL, 1974), regulamentada posteriormente por Decreto Federal 76.872 (BRASIL, 1975a), tendo suas Normas e Padrões aprovados pela Portaria nº 635 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1975b). Nos anos de 1980, houve grande expansão da fluoretação da água, como reflexo do apoio financeiro a iniciativas na área por parte do governo federal e da eleição de coordenadores estaduais de saúde bucal dispostos em reorientar o setor (RAMIRES e BUZALAF, 2007). Em 2004, foi aprovada a Portaria Federal nº 518, que estabeleceu a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2004a). A partir de 2004, o Ministério da Saúde, por meio de sua nova política de saúde bucal, promoveu a expansão da cobertura de água fluoretada com a construção de mais sistemas de fluoretação, em parceria com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e com as Secretarias Estaduais de Saúde (PUCCA JUNIOR *et al.*, 2009). Assim, com o estabelecimento de legislação relacionada à fluoretação da água, a partir de 1974, criou-se sustentação para esse processo, tanto em relação ao esclarecimento de dúvidas pertinentes à medida, como à alocação de recursos financeiros para o setor. No início do século XXI, é apoiada e reivindicada, unanimemente, por todas as entidades representantes da odontologia, da área de saneamento e de saúde pública do Brasil.

Mundialmente, opiniões contrárias à fluoretação da água de abastecimento público datam do início da adoção dessa medida. De reclamações individuais isoladas, cresceram para grupos que advogavam em prol da água pura, sendo contrários à adição de qualquer substância que não fosse para purificar a água. A natureza dos argumentos antifuoretação variou ao longo do tempo: conspiração comunista, na década de 1950; preocupações ambientais, na década de 1960; câncer, conspiração do governo americano, e das instituições médico-odontológicas e da indústria, na década de 1970; envelhecimento e Mal de Alzheimer, na década

de 1980; fraturas ósseas, redução da natalidade e novamente câncer, na década de 1990 (NEWBRUN, 1996).

3.2.2. Efetividade da água fluoretada no controle da cárie dentária

Estudos iniciais atribuíam à água fluoretada a redução de cáries em crianças em 50-60%, o que provavelmente era verdadeiro, pois na época a água para consumo era a única fonte significativa de flúor disponível (CDC, 2001; MULLEN, 2005; BURT e EKLUND, 2007). Estudos mais recentes, realizados a partir de meados dos anos 1980, estimam que o poder preventivo esteja em torno de 18-40% (CDC, 2001). Para Pereira *et al.* (2003), o poder preventivo da medida se aproxima de 20%.

Revisões sistemáticas da literatura têm corroborado com a efetividade da fluoretação da água, e também admitem que o seu poder preventivo seja menor que o inicialmente estimado. Segundo a revisão sistemática realizada pela Universidade de York, a melhor evidência disponível sugere que a fluoretação da água reduz a prevalência de cáries tanto em relação à porcentagem de crianças livres de cárie, quanto em relação ao Índice CPO-D. Entretanto essa porcentagem não é clara a partir dos dados analisados, estimando-se que fique em torno de 15% e, em valores absolutos, que reduza o Índice CPO-D em 2,2 dentes. Além disso, os autores estimaram que, em média, 6 pessoas deveriam receber água fluoretada para que 1 pessoa extra ficasse livre de cáries. A revisão também verificou que a qualidade dos estudos até então existentes envolvendo a efetividade da medida era moderada (MCDONAGH *et al.*, 2000).

Em relação à efetividade da medida em adultos, Griffin *et al.* (2007) afirmam que o seu poder preventivo está em torno de 27,2%, concluindo que a fluoretação da água não somente beneficia crianças, mas também previne cáries em adultos de todas as idades, tendo efeitos similares aos achados em crianças. Segundo CDC (1999b), em adultos a água fluoretada reduz a prevalência de cáries em esmalte em

20 a 40% e previne a formação de cáries em superfícies radiculares. Uma revisão sistemática recente corrobora os achados de revisões sistemáticas anteriores, em relação ao poder preventivo da medida em crianças e em adultos, e apóia a fluoretação da água em locais com viabilidade técnica e onde há apoio da comunidade (PARNELL, WHELTON e O'MULLANE, 2009).

É importante mencionar que, embora seja importante saber o poder preventivo aproximado da fluoretação da água em relação à cárie, existem benefícios que não são mensuráveis. Segundo Kumar (2008), podem ser citados: redução da velocidade de progressão da cárie, existência de cáries menos complexas, e a continuidade do benefício na vida adulta.

A diminuição do poder preventivo da água fluoretada ao longo dos anos ocorreu devido à disponibilidade de outras fontes de flúor, o que causou a relativização do seu impacto na prevenção de cáries (PEREIRA *et al.*, 2003; MULLEN, 2005; KALAMATIANOS e NARVAI, 2006; PIZZO *et al.*, 2007). Assim, parte da queda nos índices de cárie em muitos países foi também atribuída à introdução, no início dos anos de 1970, dos dentifrícios fluoretados, cujo poder preventivo é estimado em 20 a 40% (NARVAI, 2000).

Outra consequência do acesso a fontes alternativas de flúor é a diminuição nas diferenças de prevalência de cárie dentária entre regiões com e sem flúor na água de abastecimento. Esse fenômeno também pode ser atribuído ao “efeito halo” ou efeito de disseminação, que consiste na produção de alimentos e bebidas em áreas com água fluoretada, e sua distribuição e consumo em regiões sem água fluoretada, conseqüentemente as expondo a uma maior quantidade de flúor. Dessa forma, a associação de todos esses fatores tem contribuído para que o método não alcance a força máxima, classicamente conhecida como em torno de 60% (BASTOS *et al.*, 2003).

Pela disponibilidade de fontes alternativas de flúor e com o declínio da prevalência da cárie, a fluoretação da água de abastecimento público tem sido questionada. Segundo Kumar (2008), a comparação direta entre prevalências de cárie de regiões com e sem água fluoretada subestima a efetividade da fluoretação da água, trazendo importantes implicações na descontinuação da medida. A literatura ainda é divergente em relação aos efeitos da paralisação da fluoretação da

água sobre a prevalência da cárie dentária. Para alguns autores, a cessação da medida não acarreta aumento nos índices de cárie, os quais podem ficar estáveis ou inclusive diminuir (BURT, KEELS e HELLER, 2000; KÜNZEL *et al.*, 2000; PIZZO *et al.*, 2007). Segundo esses estudos, a causa desse mecanismo ainda não está bem estabelecida, mas possivelmente esteja associada a um melhor comportamento em relação à saúde bucal e à disponibilidade de outras medidas preventivas, como dentifrícios e sal fluoretados. Por outro lado, em estudos citados por Kumar (2008) e Ramires e Buzalaf (2007), a interrupção da medida de fluoretação ocasiona aumento no Índice CPO-D, podendo chegar a 27% na dentição decídua e 35% na dentição permanente.

Também se observa divergência entre autores em relação à indicação da fluoretação da água como medida de saúde pública e sua associação com uso de dentifrícios fluoretados. Para alguns autores, o uso concomitante de água e dentifrício fluoretados por todos os indivíduos é recomendado, sendo essa exposição ao flúor segura e em níveis suficientes para prevenção da cárie dentária (NARVAI, 2000; PEREIRA *et al.*, 2003; KUMAR e MOSS, 2008; BRASIL, 2009). Para Kumar e Moss (2008), subgrupos de alto risco podem necessitar de exposição adicional a outras fontes de flúor. Pereira *et al.* (2003, p. 269) afirmam que “[...] a não-agregação do flúor à água de abastecimento é juridicamente ilegal, cientificamente insustentável e socialmente injusta [...]”. Segundo a OMS, devem-se desenvolver dentifrícios fluoretados acessíveis nos países em desenvolvimento, sendo a fluoretação da água indicada para todos os locais em que seja tecnicamente viável e culturalmente aceita. Alternativamente, também considera a fluoretação do sal ou do leite (PETERSEN e LENNON, 2004).

Outros autores apóiam a fluoretação da água como medida de saúde pública somente em países com moderada ou elevada prevalência de cárie, ou em locais que apresentem indicadores consistentes de aumento da doença na população. Esses locais podem estar inseridos em um contexto de precária higiene bucal, estilo de vida pouco saudável e acesso restrito aos cuidados em saúde bucal (KÜNZEL *et al.*, 2000; JONES *et al.*, 2005; MULLEN, 2005; PIZZO *et al.*, 2007). Para esses autores, o uso diário de dentifrícios fluoretados está indicado não somente para locais com risco significativo de cárie, mas também por populações onde a prevalência da doença já seja baixa.

Ao mesmo tempo em que a literatura indica o uso de água fluoretada para todos ou em determinadas situações, essa contra-indica a associação de dois métodos cujo modo de aplicação seja sistêmico. Como exemplo pode-se mencionar a combinação de água fluoretada com sal ou leite fluoretados (JONES *et al.*, 2005; BRASIL, 2009).

3.2.3. Fluoretação e equidade em saúde

Pode-se também analisar a fluoretação da água pela ótica da justiça sanitária, que se centra na justa distribuição de bens e serviços, considerando o contexto socioeconômico, para redução das desigualdades em saúde. A justiça sanitária envolve a universalidade, o custo-efetividade e a diminuição das desigualdades. Assim, a medida de fluoretação poderia ser considerada justa, pois abrange toda a população, é a mais custo-efetiva, e tem capacidade de diminuir as desigualdades em saúde oral, ou seja, apresenta todos os elementos da justiça sanitária (MENDOZA, 2007).

Dessa forma, outro benefício frequentemente citado pelos defensores da fluoretação da água como medida de saúde pública é a possibilidade de reduzir disparidades em saúde oral entre níveis socioeconômicos distintos. A água fluoretada reduz a prevalência de cáries em todas as classes sociais, porém o benefício torna-se maior em níveis socioeconômicos mais baixos, os quais geralmente têm maior prevalência de cáries e menor acesso a serviços de saúde e outras fontes de flúor (CDC, 1999b; PARNELL, WHELTON e O'MULLANE, 2009). Assim, a medida poderia ser considerada como promotora de equidade social e em saúde (BURT e EKLUND, 2007; ARMFIELD, 2008).

Em revisão sistemática realizada por McDonagh *et al.* (2000), há alguma evidência que a fluoretação da água reduza as disparidades em saúde oral entre diferentes classes sociais nas idades de 5 e 12 anos, usando o Índice CPO-D. Entretanto sugerem cautela na interpretação desses dados, uma vez que o número

e a qualidade dos estudos relacionados ao tema foram baixos e as medidas de classe social utilizadas nas pesquisas variaram. Esses estudos não mostraram dados sobre efeitos da medida em crianças de outras idades.

No Brasil, a implantação da fluoretação da água não foi uniforme em todo território, desde a sua determinação legal em 1974. O método tornou-se primeiramente disponível em áreas mais desenvolvidas economicamente, sem ligação com o contexto da necessidade. Dessa forma, “uma medida de saúde pública efetiva na redução de disparidades é, ela própria, objeto de profundas desigualdades em sua implantação, no âmbito das políticas públicas em nível nacional” (ANTUNES e NARVAI, 2010, p. 3). A distribuição desigual da medida preventiva criou um quadro de injustiça social, aumentando o viés socioeconômico na prevalência da cárie. Assim, segundo os mesmos autores, criou-se um efeito chamado “equidade social inversa”, ou seja, grupos ou regiões em melhor situação socioeconômica recebem antes as vantagens de políticas públicas benéficas.

Ao pesquisar a associação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal e o período de exposição à água fluoretada, Gabardo *et al.* (2008) concluíram que locais com melhor IDH municipal, cuja recepção da água fluoretada ocorreu mais precocemente, apresentaram um melhor Índice CPO-D. Assim, as disparidades em saúde oral refletem a desigual distribuição do recurso de fluoretação que, por sua vez, é reflexo do nível de desenvolvimento econômico e social dos municípios.

Ponderando a sua avaliação do custo *per capita* da fluoretação da água na cidade de São Paulo, Frias *et al.* (2006, p. 1244) afirmam que a medida:

[...] é uma das variáveis que atuam na transformação significativa do perfil epidemiológico da cárie, além de diminuir a desigualdade social no acesso a um produto fluorado, beneficiando indistintamente todos os estratos da população.

3.3. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA E FLUOROSE DENTÁRIA

3.3.1. Fluorose dentária

A fluorose dentária é resultante da ingestão de quantidades excessivas de flúor na época de formação dos dentes, ocasionando defeitos na mineralização do esmalte, que se apresentam sob a forma de manchas esbranquiçadas, opacas e porosas, podendo apresentar pigmentação amarela ou marrom escura em casos mais severos (NEVILLE *et al.*, 2004). Essa condição pode afetar tanto a dentição decídua como a permanente, dependendo da época em que ocorre a exposição em excesso ao flúor. A severidade da fluorose está diretamente associada à quantidade de flúor ingerida e à duração da exposição, estando também relacionada à idade do indivíduo e ao estágio de formação dos dentes. O período crítico para ocorrência de fluorose em dentes permanentes estende-se, em média, de 3-4 meses a 7-8 anos de idade, considerando-se a dentição até os segundos molares (PINTO, 2008). Para avaliação da intensidade da fluorose, geralmente se utilizam alguns índices como: Índice Dean, com escala de seis níveis; Índice Thylstrup e Fejerskov (TF), com 10 níveis; e Índice TSIF (Tooth Surface Index of Fluorosis), com 8 níveis. As formas moderada e severa provocam alterações estéticas e, algumas vezes, alterações funcionais, podendo exigir tratamento odontológico de alta complexidade em casos mais graves.

3.3.2. Relação entre fluorose dentária e água fluoretada

Desde a adoção da fluoretação da água como medida de saúde pública e, posteriormente, com o advento de fontes alternativas de flúor, tem-se observado aumento na prevalência da fluorose dentária e, em menor extensão, na sua severidade. Os estudos realizados com o intuito de determinar o risco atribuível a

cada fonte de flúor têm encontrado dificuldades nessa avaliação, uma vez que encontram muitos fatores de confusão. Além disso, segundo revisão sistemática realizada pela Universidade de York, a maioria dos estudos avaliados apresentava qualidade baixa, sem controle de fatores de confusão e com pouco esforço para reduzir vieses (MCDONAGH *et al.*, 2000). A comparação direta entre estudos de prevalência de fluorose dental em diversos países é dificultada pela existência de pesquisas que adotam diferentes metodologias e índices. Deve-se também considerar a possível existência de diferenças no consumo de água, clima, nutrição, modos de vida e disponibilidade de outras fontes de flúor (WHELTON *et al.*, 2004).

Está bem documentado que a fluorose dentária é um possível efeito adverso da utilização de água fluoretada (MCDONAGH *et al.*, 2000; CANGUSSO *et al.*, 2002; NUNES *et al.*, 2004; WHELTON *et al.*, 2004; PIZZO *et al.*, 2007; PARNELL, WHELTON e O'MULLANE, 2009). Diversos estudos têm tentado determinar qual a prevalência de fluorose em áreas com diferentes concentrações de flúor na água, e também comparar áreas com concentração ótima e locais com baixa concentração ou sem água fluoretada. No período de 1930 a 1960, estudos americanos documentaram que, em áreas com água fluoretada natural ou artificialmente, em concentração aproximada de 1ppm, 7 a 16% das crianças que sempre residiram nessas áreas apresentavam fluorose muito leve ou leve na dentição permanente (CDC, 2001). Em revisão sistemática, McDonagh *et al.* (2000) encontraram forte associação entre prevalência de fluorose e concentração de flúor na água, evidenciando uma significativa relação dose-resposta. Os autores estimaram em 48% a prevalência de fluorose relacionada à água com 1ppm, e em 15% relacionada à concentração de 0,1ppm. Segundo Ryczel (2006), quando houve exposição à água com teor maior que 1,7ppm, a prevalência de fluorose em crianças foi de 40 a 50%. Quando a concentração na água variava entre 2,5 e 4ppm, a prevalência era de 80%; e em concentrações entre 4 e 10ppm, a prevalência poderia chegar a 100%. Conforme a maioria dos estudos, embora se observe prevalência importante de fluorose relacionada à água fluoretada, a sua intensidade geralmente é muito leve ou leve, apresentando baixa porcentagem das formas moderada e severa (CANGUSSU *et al.*, 2002; WHELTON *et al.*, 2004; CATANI *et al.*, 2007; BARROS e TOMITA, 2010). Normalmente, populações com elevada prevalência de casos

moderados e severos estão relacionadas à fluorose endêmica, ou seja, estão expostas a elevadas concentrações naturais de flúor na água.

Em análise de estudos realizada por CANGUSSU *et al.* (2002), no Brasil a prevalência de fluorose entre 1993 e 2000, relacionada à concentração ótima de flúor na água, em crianças com idades entre 6 a 14 anos em média, variou de 17,5 a 95,4%, considerando o Índice Dean; e de 7,7% a 91%, considerando o Índice TF. Segundo os mesmos autores, os principais fatores de risco relatados foram, além da água fluoretada, outras fontes de flúor, muitas das quais utilizadas inadequadamente. Para Nunes *et al.* (2004), a porção de fluorose relacionada à fluoretação da água é menor que 40%, sendo o restante atribuído às demais fontes de flúor.

Assim, além da água de abastecimento fluoretada, está bem estabelecido que outras fontes de fluoretos também podem contribuir para ocorrência de fluorose e, conseqüentemente, ter papel fundamental no aumento da prevalência dessa patologia, inclusive em áreas sem fluoretação de água. Podem ser citados o uso precoce e/ou inadequado de dentifrícios fluoretados, pois crianças pequenas tem menor controle sobre a deglutição; a utilização inadequada de outras formas tópicas contendo flúor, como soluções para bochecho e géis; o consumo prolongado de fórmulas infantis com flúor; e a utilização na dieta de suplementos com flúor e alimentos ou bebidas contendo algum teor desse elemento (CANGUSSU *et al.*, 2002; CATANI *et al.*, 2007; PIZZO *et al.*, 2007; RAMIRES e BUZALAF, 2007). Conforme Whelton *et al.*, 2004, estudos na Europa têm concluído que o dentifrício fluoretado é fator de risco para fluorose tanto em regiões com água fluoretada como em áreas sem flúor na água. Além disso, os autores também mencionam estudos com potenciais situações de risco associadas. Assim, em locais com água fluoretada, as condições relacionadas foram: uso inapropriado de suplementos fluoretados, fórmulas infantis, desmame precoce e elevado nível socioeconômico. Em áreas sem água fluoretada, as situações foram: uso inapropriado de suplementos fluoretados e elevado nível socioeconômico. Entretanto não há consenso na literatura sobre a associação entre nível socioeconômico e fluorose dentária (CATANI *et al.*, 2007).

Considerando-se a interrupção de 11 meses da medida de fluoretação da água, Burt, Keels e Heller (2000) observaram redução na prevalência de fluorose e concluíram que esta era sensível à menor mudança de concentração de fluoretos na água. Embora Clark *et al.* (2006) também tenham observado diminuição nessa prevalência após cessação da medida, mencionaram ocorrência de redução no uso de dentifrícios fluoretados e suplementos com flúor no período analisado, e concluíram que as análises foram incapazes de determinar a influência dessas diferentes exposições na mudança do perfil epidemiológico da fluorose.

Além da importância de se conhecer a prevalência da fluorose, é também fundamental saber se essa patologia traz consequências em termos estéticos e de autopercepção. Segundo McDonagh *et al.* (2000), em áreas com concentração de 1ppm de flúor na água, estimou-se em 12,5% a prevalência de fluorose com preocupações estéticas; e em áreas com teor de 0,1ppm, estimou-se essa prevalência em 6%. Em estudo envolvendo a comparação entre cidades com teor ótimo homogêneo de flúor na água e cidades com teor oscilante para menos, as prevalências de fluorose em escolares foram de 79,9% e 31,4%, respectivamente. Em relação à autopercepção, ambas as cidades apresentaram aproximadamente 95% dos escolares satisfeitos em relação à aparência de seus dentes (CATANI *et al.*, 2007). Dessa forma, embora tenha se constatado considerável prevalência de fluorose, na maioria dos casos, essa não resultou em consequências estéticas. Da mesma forma, em análise de artigos publicados no Brasil entre 1993 e 2006, Barros e Tomita (2010) concluíram que, na maioria dos artigos, não houve correlação entre insatisfação estética com os dentes e fluorose. Por outro lado, Cohen e Locker (2001) citam um estudo sobre o impacto psicossocial causado pela fluorose em jovens entre 10 e 17 anos. Esse estudo concluiu que os jovens eram capazes de reconhecer graus de fluorose muito leve ou leve e que, por esse motivo, mencionaram insatisfação em relação à aparência dos dentes. Para Whelton *et al.* (2004), devem ser realizados estudos mais detalhados envolvendo a aceitação estética da fluorose pois essas questões podem se tornar problemas de saúde pública, na medida em que, atualmente, os padrões estéticos estão vinculados à aceitação do indivíduo consigo e na sociedade.

Independente da opinião em relação à fluoretação da água como medida de saúde pública, alguns estudos sugerem a realização de pesquisas contínuas sobre o

método e sobre aspectos epidemiológicos, com a criação de protocolos para mensurar a fluorose; a adoção e/ou manutenção de um sistema de vigilância permanente; o monitoramento da fluorose por meio de um sistema de informação consistente; o controle de outras fontes de flúor; e controle operacional em locais que adotam a medida (CANGUSSU *et al.*, 2002; NUNES *et al.*, 2004; WHELTON *et al.*, 2004; JONES *et al.*, 2005; RYCZEL, 2006; BRASIL, 2009).

3.4. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA: UMA MEDIDA CONTROVERSA

Os debates envolvendo a fluoretação da água de abastecimento público entre grupos defensores e opositores têm ocorrido desde a implantação da medida. Embora haja algum grau de discussão em torno da efetividade, das indicações do método, e da fluorose dentária como efeito adverso reconhecido, para a maioria das comunidades científicas esse assunto não é considerado controverso. Entretanto, a persistência das argumentações da oposição ao longo dos anos acabou gerando um contexto de disputa, o que fez com que muitos líderes políticos e comunitários evitassem se posicionar em relação à questão. Esta falta de posicionamento, aliada à divulgação de informações divergentes sobre o tema e à existência de uma dimensão moral em uma medida de saúde pública, acarretaram a formação de uma conjuntura de incertezas sobre o método nas comunidades envolvidas.

3.4.1. Relação entre água fluoretada e potenciais efeitos adversos

Desde a implantação da fluoretação da água como medida de saúde pública, tem-se preocupado com a possibilidade de ocorrência de outros possíveis efeitos adversos diferentes da fluorose dentária.

Grupos opositoristas consideram o método impróprio, alegando relação entre fluoretação de água e aumento do risco de câncer, elevação do índice de mortalidade, Síndrome de Down, problemas cardíacos, osteoporose e fraturas ósseas, baixa inteligência, infertilidade, mal de Alzheimer, anomalias congênitas, problemas renais, bócio, reações alérgicas e outras condições. Segundo Tchernitchin (2004), a fluoretação da água é inócua e benéfica até a adolescência, porém altamente inconveniente em idades mais avançadas, pois supostamente aumentaria a incidência de fraturas ósseas devido à osteoporose, diminuiria a imunidade, e estimularia a proliferação de osteossarcoma.

Contudo, observa-se que os opositores se baseiam em dados não científicos e, quando há pesquisa, esta é de qualidade baixa, muitas vezes testando fluoretos em concentrações significativamente maiores às recomendadas, e sem resultados consistentes. Em revisão sistemática da literatura, McDonagh *et al.* (2000) concluem que, na avaliação de potenciais efeitos negativos relacionados ao método, todos os estudos tinham nível de evidência C. A segurança do método tem sido reavaliada frequentemente e não há evidências científicas que sustentem qualquer um dos efeitos adversos citados (CDC, 1999b; MCDONAGH *et al.*, 2000; MULLEN, 2005; DHAR e BHATNAGAR, 2009; PARNELL, WHELTON e O'MULLANE, 2009). Além disso, conforme Mullen (2005), existem populações expostas à água fluoretada naturalmente a uma concentração de 1ppm por centenas de anos, e nada tem-se constatado em termos de outros efeitos adversos, exceto fluorose dentária. O mesmo autor também cita que estudos recentes têm sustentado a proposição de que não há diferenças biológicas e químicas entre as águas fluoretadas naturalmente e artificialmente.

3.4.2. A ética de uma intervenção populacional

A criação de dilemas éticos a partir de intervenções de saúde pública vem sendo objeto de preocupações entre autoridades responsáveis por decisões que envolvem políticas públicas. O processo decisório e a consequente formulação de políticas públicas de saúde eticamente corretas devem se basear não somente em questões científicas, mas também refletir valores e crenças da sociedade como um todo. A análise da fluoretação da água pela perspectiva bioética constitui, assim, um exemplo de reflexão necessária em saúde pública (MENDOZA, 2007).

Para avaliação ética da fluoretação da água de abastecimento público, McNally e Downie (2000) propõem a realização de um balanço dos benefícios e riscos potenciais de todos os aspectos envolvidos, desde físicos e econômicos até entre princípios éticos. Entretanto para solucionar conflitos, no que tange principalmente questões éticas, presume-se que este balanço possa ser atingido.

Entretanto, em relação a uma medida de intervenção populacional, esse equilíbrio não poderá ser adequado sem que haja uma justificativa plausível de saúde pública (KALAMANTIOS e NARVAI, 2006).

O conflito surge quando se exercem ações benéficas sobre indivíduos (beneficência), e esses não têm a possibilidade de optar se desejam ou não o benefício. Assim, a ação benéfica de fluoretação da água estaria em conflito com a autonomia dos indivíduos, mesmo se aquela não envolvesse riscos (COHEN e LOCKER, 2001). Comparando benefícios e danos relacionados à medida, McNally e Downie (2000), concluíram que há uma aceitação da população canadense em relação a algumas políticas públicas, como a fluoretação da água, que colocam o bem comum acima dos interesses individuais. Para os opositores da medida, não é necessário violar a autonomia dos indivíduos, uma vez que estes têm acesso ao flúor por meio de outras fontes. Por outro lado, para os defensores da fluoretação, ao se restringir o acesso à água fluoretada de toda uma população, restringe-se o benefício aos grupos mais vulneráveis, uma vez que estes não têm contato regular com outras fontes de flúor.

Além da autonomia e beneficência, pode-se também considerar o princípio da veracidade, que está vinculado à correta avaliação dos benefícios e riscos de uma medida, e a informação adequada sobre esses aspectos à população (COHEN e LOCKER, 2001).

Entretanto, segundo Mendoza (2007), a análise bioética centrada no conflito dos princípios acima citados não é apropriada para reflexões em saúde pública, pois esses princípios estariam baseados na relação individual médico-paciente. Para a autora, a avaliação ética em saúde pública torna-se muito mais complexa na medida em que está baseada na relação entre coletivos. Assim, o princípio da autonomia seria muito difícil de ser aplicado e o da beneficência muito difícil de ser avaliado. Para análise ética de dilemas em saúde pública, sugere a utilização de critérios da ética da proteção. A ética da proteção exige o cumprimento das seguintes condições: a intervenção deve abordar um problema de saúde pública sentido como importante pela população; deve demonstrar ser a melhor estratégia existente capaz de diminuir o dano ou manter o bem-estar; deve ser a mais custo-efetiva entre as alternativas existentes; e os riscos inerentes à intervenção devem ser aleatórios, ou

seja, não afetarem um grupo específico desproporcionalmente. Assim, se a medida cumprir todos os requisitos, poderá ser considerada legítima, justificando a sua obrigatoriedade. Aplicando-se essas condições à medida de fluoretação da água, verifica-se que é uma medida eticamente adequada, pois responde a um problema importante de saúde pública; tem demonstrado ser efetiva na redução da prevalência de cáries; é a medida mais custo-efetiva disponível; e os riscos são conhecidos, quantificáveis, controláveis e aleatórios. Assim, em relação à fluoretação da água, é aceitável que se limite a autonomia individual em nome do bem comum, o que é característico de atos protetores (MENDOZA, 2007).

Nesse contexto, para alguns a fluoretação da água é ilegal e criminosa na medida em que viola os direitos individuais e desrespeita a liberdade de escolha. Entretanto a validade legal da medida tem sido avaliada por alguns tribunais que, nos Estados Unidos, concluem que enquanto a constituição garante o direito de cada um proteger a sua saúde, esse direito está sujeito à regulação pelo poder político no interesse da saúde pública (NEWBRUN, 1996). O interesse governamental na saúde da população geralmente é superior às objeções individuais, as quais podem inclusive serem embasadas em questões religiosas. Entretanto alguns julgamentos que regulamentaram contra a medida, o fizeram baseando-se na liberdade de escolha e em crenças religiosas da comunidade (BURT e EKLUND, 2007).

Por fim, o dilema ético também pode ocorrer quando o princípio da precaução ou prudência é contraposto ao princípio da prevenção. O primeiro se refere a não utilização de uma medida em que há desconhecimento sobre riscos ou a não utilização de medidas que tenham efeitos adversos comprovados. Assim, aplicando-se esse princípio em relação à fluoretação da água, o seu não uso estaria ligado à prevenção da fluorose dentária e de potenciais efeitos adversos desconhecidos. Por outro lado, segundo o princípio da prevenção, uma medida de saúde que seja comprovadamente segura e efetiva na prevenção de um problema considerado como de saúde pública, deve ser utilizada para esse fim. Dessa forma, a fluoretação da água deveria ser adotada com o objetivo de prevenção da cárie dentária. A aplicação desses princípios depende também do estágio atual de conhecimento científico acerca da efetividade e segurança da medida, além das convicções pessoais de quem os adota.

3.4.3. Fluoretos e considerações ambientais

Os produtos mais frequentemente empregados no processo de fluoretação da água advêm de subprodutos da fabricação de fertilizantes, como fluorsilicato de sódio e ácido fluorsilícico. Oponentes da fluoretação da água alegam que, como as substâncias utilizadas nesse processo são resíduos industriais, e os consideram altamente perigosos, estes não devem ser adicionados à água para consumo humano, podendo apresentar efeitos tóxicos. Alguns grupos mais extremistas classificam como venenos os fluoretos empregados no processo de fluoretação. Assim, além de questionarem a segurança do uso dessas substâncias em humanos, também acreditam que a água artificialmente fluoretada possa ser uma fonte de poluição ambiental (CROSS e CARTON, 2003).

Para os defensores da medida, o fato de as substâncias utilizadas serem subprodutos de um processo industrial não as classifica como perigosas. Alguns subprodutos são fontes valiosas de substâncias que podem ser destinadas a outras finalidades economicamente também interessantes. Ademais, para que o flúor presente na água a uma concentração adequada produza efeitos tóxicos, um indivíduo necessitaria ingerir diariamente quantidades de água que nenhum ser humano seria capaz (MENDOZA, 2007). A água fluoretada não é considerada uma potencial fonte de poluição, não causando nenhum impacto negativo no meio ambiente. A principal fonte de poluição ambiental por fluoretos é industrial, principalmente quando há falhas no controle de emissões. Os proponentes definem a medida como um ajuste controlado da concentração de fluoretos para alcançar níveis ótimos relacionados à prevenção de cáries. Assim, a fluoretação da água não implica em adicionar compostos estranhos à água, mas sim ajustar níveis de substâncias naturalmente presentes nela (MENDOZA, 2007). Argumenta-se que existem evidências científicas sólidas que sustentem a segurança da água fluoretada para o meio ambiente e para o ser humano (NEWBRUN, 1996; POLLICK, 2004).

Por outro lado, há grupos que consideram os fluoretos não como venenos, mas como medicação e, por consequência, a medida como medicação em massa, sem consentimento informado e supervisão por um médico. Para alguns opositores,

a fluoretação da água deveria ser classificada como uma intervenção de “pesquisa médica”. Assim considerada, deveria adotar procedimentos éticos claros e estritos, como participação voluntária dos indivíduos e consentimento livre esclarecido, havendo previsão de sanções a quem não as cumprisse. Seguindo o código de ética médico, a vontade individual precederia as ações impostas pelo Estado, exceto em casos de problemas de saúde pública sólidos e de maior gravidade. Para esse grupo, a cárie dentária não é considerada como tal e a fluoretação da água viola muitos preceitos desse código de ética. Para os oponentes, o consentimento informado é a maior barreira às políticas públicas ligadas à fluoretação da água, na medida em que consideram que não seja possível adquirir um consentimento legal de toda a população (CROSS e CARTON, 2003; MENDOZA, 2007).

Para os defensores da fluoretação da água, esta não constitui uma pesquisa, pois a consideram uma medida de saúde pública de efetividade comprovada, que utiliza substâncias seguras, com o propósito de redução da prevalência de cáries. Para Mendoza (2007), esse conceito implicará na perda de sentido da medida quando a cárie não mais se constituir um problema de saúde pública. Entretanto para que a cárie não seja mais considerada como tal, deve-se aliar a fluoretação da água com outras práticas em saúde voltadas à integralidade da atenção.

3.4.4. Aspectos econômicos

Sobre a avaliação de custo da fluoretação da água de abastecimento público Frias *et al.* (2006, p. 1242) consideram:

A importância da análise de custos da fluoretação no âmbito das políticas públicas de saúde é inegável, pois podem subsidiar tecnicamente municípios que queiram implantar a fluoretação, como também dar sustentação à manutenção da medida nos municípios cujas populações contam com o benefício. Sendo a fluoretação das águas uma medida de saúde pública de acesso potencialmente universal, é indispensável analisar seu custo.

Para avaliação econômica da fluoretação, entre 1985 e 2003, os autores dividiram os custos em quatro categorias: capital inicial de instalação, gastos com produtos químicos (ácido fluorsilícico), operacionalização do sistema, e controle dos teores de flúor. Considerando todos esses aspectos, o gasto total com a intervenção por habitante na cidade de São Paulo, no período de 18 anos, foi de R\$ 1,44 ou US\$ 0,97, concluindo ser uma medida social e economicamente suportável.

Nos Estados Unidos, verificou-se que o custo da fluoretação da água era de US\$ 0,31 *per capita*/ano em comunidades com população superior a 50.000 habitantes, e de US\$ 2,12 *per capita*/ano em comunidades com menos de 10.000 habitantes (CDC, 1999b). Geralmente os gastos com a medida são inversamente proporcionais ao número de habitantes da população abastecida.

Além de se constatar o baixo custo *per capita* da medida, deve-se considerar a economia de custos resultante da utilização do método. A água fluoretada reduz diretamente os gastos com tratamento odontológico por meio de prevenção primária de cáries, além de proporcionar economia com perdas de produtividade evitadas. Utilizando variações de parâmetros como efetividade da medida, incidência anual de cáries em comunidades não fluoretadas, longevidade das restaurações dentárias, e tamanho da população, estudo realizado por Griffin, Jones e Tomar (2001) verificou que a fluoretação da água oferece significativa economia de custo. Mesmo simulando o pior cenário dos parâmetros citados, a fluoretação da água continua causando economia de custos para todas as comunidades, com exceção de populações com menos de 5.000 habitantes. Assim, apóiam a implementação desse tipo de intervenção, na medida em que, além de ser um investimento atrativo para a maioria das comunidades, resulta em aumento de recursos disponíveis para outros usos produtivos.

Os autores que consideram a fluoretação da água como custo-efetiva estimam que o gasto para beneficiar uma pessoa com água fluoretada por toda a vida é inferior ao custo de uma única restauração dentária. Assim, a medida oferece a melhor relação custo-benefício de todas as atividades específicas da área odontológica (NARVAI, 2000). Observa-se também que a utilização de água fluoretada traz benefícios intangíveis em termos de qualidade de vida, um aspecto que não pode ser estimado em termos monetários.

Entretanto, grupos opositores à medida discordam da sua característica de custo-efetividade. Assim, com a utilização de água fluoretada, economizar-se-iam em procedimentos odontológicos restauradores decorrentes da prevenção da doença cárie, porém se aumentariam os gastos com tratamentos estéticos em virtude da fluorose. Cabe observar, entretanto, que a necessidade de tratamento estético da fluorose está mais associada aos graus moderado e severo, os quais apresentam baixa prevalência em áreas com concentração ótima de flúor na água. Os oponentes também afirmam que parte dos investimentos em fluoretação da água não é utilizada para esse fim, uma vez que quantidade significativa de água fluoretada é utilizada em banheiros, para lavar louças e carros, molhar jardins e encher piscinas.

McNally e Downie (2000) propõem a realização de um balanço entre o benefício oferecido pela fluoretação em termos monetários e potenciais danos econômicos advindos da medida. Concluem que o argumento econômico a favor da fluoretação da água é mais forte que o argumento econômico contra a medida.

3.4.5. Aceitação e oposição sociais

A existência dos dilemas acima citados entre proponentes e opositores da fluoretação da água, a ocorrência de disputas judiciais envolvendo o tema, e a existência de diferentes posicionamentos políticos sobre essa questão nos diversos países fazem com muitas comunidades sintam insegurança em relação à utilização do método. Além disso, a própria divulgação mundial de informações discordantes, principalmente por meio da internet, reflete em mais incertezas a respeito da medida.

Estudo de Griffin, Shickle e Moran (2008) avaliou a opinião de cidadãos europeus de 16 países sobre a fluoretação da água como medida de saúde pública. A maioria dos participantes de onze países foi contra o método, enquanto a maioria dos entrevistados de cinco países se posicionou a favor. Segundo os autores, os

resultados refletem as experiências atuais e passadas nesses países. As principais preocupações sobre a fluoretação da água foram: imposição de uma medida, impactando em suas liberdades civis; pureza e gosto da água; e risco de danos não específicos, não refletindo assim a retórica antifuoretação relacionada a morbidades específicas. Dessa forma, a tendência dos participantes foi seguir o princípio da precaução. Além disso, alguns entrevistados também mencionaram a não confiança plena nas autoridades ligadas à saúde pública. Como forma de se atingir uma melhor saúde bucal, propõem ações individuais ao invés de imposições em massa, o que demonstra que na Europa há maior tendência de abandono que de adoção do método de fluoretação da água.

No Canadá, apesar de um contexto de mudanças sociais em termos de aceitação da fluoretação da água, a maioria dos cidadãos ainda a apóia (QUIÑONEZ e LOCKER, 2009). Nesse estudo, indivíduos com maior renda e os que mais visitavam o dentista eram os que mais defendiam a medida. Por outro lado, os indivíduos com filhos, os que tinham acesso aos cuidados odontológicos por meio de seguros públicos, e os que evitavam o uso de fluoretos eram os que menos apoiavam a medida. Os autores destacam como desafio aos líderes políticos: a manutenção das atuais taxas de fluoretação da água frente a certa resistência social, e a correta divulgação de informações à população sobre efetividade e segurança da medida para tentar conter o sentimento antifuoretação. Nos Estados Unidos, a maioria dos cidadãos também apóia a fluoretação da água (CDC, 1999b).

Atualmente, a internet é considerada fonte mundial para busca de informações, as quais muitas vezes são disponibilizadas de forma indiscriminada. Nesse contexto, Kim e Yamamoto (2004) avaliaram a existência e o conteúdo de sites relacionados à fluoretação da água. Em 59 sites analisados, 51% recomendavam a medida em concentração ótima, 31% se opuseram mesmo em concentração ótima, 3% recomendavam o método em situações específicas, e 15% discutiram ambas as posições sem fazer recomendações. Aproximadamente 44% dos sites consideraram a medida custo-efetiva e responsável pelo aumento na qualidade da saúde oral, sendo que aproximadamente 34% dos sites não discutiram esses tópicos. Os autores concluíram que as informações disponíveis na internet variaram de reais e concretas, a opiniões infundadas, até fraudes explícitas. Além disso, recomendaram que agentes da saúde pública, dentistas e médicos tenham

maior consciência sobre o poder de influência que a internet exerce sobre a opinião pública.

3.4.6. Sistematização dos argumentos apresentados

A seguir serão apresentadas de forma esquemática as principais questões relacionadas à fluoretação da água e as respectivas respostas de grupos a favor da medida (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais argumentos contrários e a favor da fluoretação da água de abastecimento público desde a sua implantação

Argumentos antifluoretação	Argumentos pró-fluoretação
Medida não efetiva	Reduz prevalência de cáries em 15-40%
Adia formação de cáries	Reduz prevalência de cáries em todas as idades
Aumento da prevalência de fluorose dentária	Produz fluorose dentária em graus muito leves ou leves
Aumento do risco de determinadas doenças	Fluorose como único efeito adverso cientificamente comprovado
Flúor como veneno ou elemento tóxico	Seguro na concentração recomendada
Viola liberdade de escolha/direitos individuais	Restrições individuais pelo interesse do bem comum
Água fluoretada como fonte de poluição ambiental	Existência de fluoretos naturalmente na água
Medida custosa	Melhor relação custo-benefício

3.5. PANORAMA ATUAL NO BRASIL E NO MUNDO

3.5.1. Fluoretação da água no Brasil

O Brasil dispõe do segundo maior sistema de fluoretação da água de abastecimento público em todo o mundo (BRASIL, 2009). O Brasil possui legislação federal sobre a fluoretação da água aonde haja Estação de Tratamento de Água, que está em vigor desde 1974. Entretanto os efeitos desses instrumentos legais não foram imediatos e a medida foi sendo implantada paulatinamente nos anos subsequentes, com marcantes desigualdades regionais, havendo maior avanço da efetivação da medida nas regiões Sul e Sudeste, sendo insuficiente nas regiões Norte e Nordeste (ANTUNES e NARVAI, 2010). Segundo os mesmos autores, também existem municípios que implantaram a fluoretação da água, mas não conseguiram estendê-la a todos os habitantes, muitas vezes excluindo os distritos rurais e periféricos. Assim, até o momento, a adoção da fluoretação da água de abastecimento público não atingiu a desejada amplitude universal.

O Projeto SB Brasil (2003) reflete essa realidade, constatando que a presença de flúor na água está mais concentrada nas regiões Sul e Sudeste e em municípios de maior porte populacional, o que reflete a não universalidade da cobertura. Segundo mesmo documento, em 2003 mais de 70 milhões de brasileiros eram beneficiados pela medida. Com a implantação da nova política de saúde bucal no país, entre 2005 e dezembro de 2008, foram implantados novos sistemas de fluoretação em muitas cidades brasileiras, atingindo mais 7,6 milhões de pessoas (BRASIL, s.d.).

Em 2008, 18 capitais estaduais (66,7%) adotavam a fluoretação da água de abastecimento. Assim, 9 capitais não adotavam (33,3%), das quais 5 pertenciam à região Nordeste, 3 à região Norte, e 1 à região Centro-Oeste, conforme últimos dados disponibilizados pelo Sistema de Informações do Programa Nacional de

Vigilância da Qualidade da água para consumo humano – SISAGUA/2008¹, e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2008 (BRASIL, 2010). Assim, todas as capitais das regiões Sul e Sudeste apresentavam flúor adicionado à água de abastecimento em 2008 (Figura 1).

Dados referentes a 2009 e 2010 ainda não estão disponíveis. Segundo as Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal (2004b), a expansão da medida é prioridade governamental, ao considerar a cárie como problema de saúde pública e a fluoretação da água como forma de abordagem coletiva que visa direcionar as ações de saúde à população sob risco social. Assim, a meta governamental é a garantia da fluoretação da água em 100% dos municípios com sistema de abastecimento, partindo de 60% em 2004.

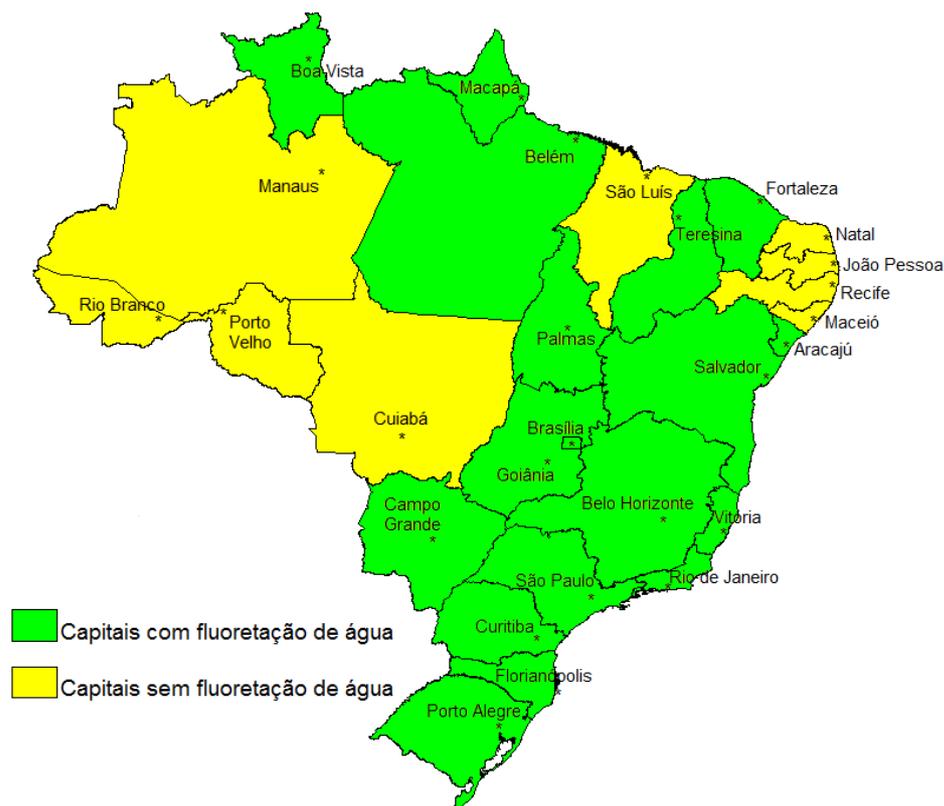


Figura 1 – Mapa da distribuição das capitais estaduais com e sem fluoretação da água de abastecimento público. Brasil, 2008.

¹ Dados sobre cidades abastecidas com água tratada e fluoretada fornecidos pelo Sistema de Informações do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da água para consumo humano – SISAGUA - 2008, em Planilha Excel, da Microsoft.

3.5.2. Fluoretação da água no mundo

Na atualidade, pode-se observar a existência de países que adotam a fluoretação da água e outros que a interromperam ou nunca a utilizaram. Em 2005, estimou-se que aproximadamente 400 milhões de pessoas em mais de 40 países eram beneficiadas pela fluoretação da água, sendo que este número tendeu a crescer até a atualidade (MULLEN, 2005). Porém, em alguns casos, apenas uma pequena proporção da população de cada país é coberta pelo esquema. Por outro lado, segundo Burt e Eklund (2007), a fluoretação da água de abastecimento público teve pouco avanço na Europa e não é tecnicamente viável em partes da África e Ásia devido à ausência de sistemas de água. Além disso, nas últimas décadas, alguns países desenvolvidos da Europa que adotavam o método cessaram seu uso. Para Whelton *et al.* (2004), as medidas preventivas em saúde bucal adotadas individualmente pelos países europeus variam consideravelmente, com mais gastos substanciais em tratamentos que em prevenção. Ainda deve-se considerar que muitas regiões não adotam a medida por já apresentarem águas naturalmente fluoretadas. Conforme OMS (s.d.a), áreas com elevadas concentrações de flúor naturalmente na água são: Oriente Médio e sul da Ásia; leste africano; a faixa que abrange Turquia, Iraque, Irã, Afeganistão, Índia, China e norte a Tailândia; e algumas regiões do Japão e do continente americano.

Podem-se citar alguns locais que adotam a medida atualmente: Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, Guiana, Panamá, Guatemala, Estados Unidos, Canadá, África do Sul, Líbia, Espanha, República da Irlanda, Reino Unido, Grécia, Bulgária, Brunei, Israel, Fiji, Vietnã, Malásia, Filipinas, Austrália, Nova Zelândia, República da Coreia, Hong Kong, Singapura (WHELTON *et al.*, 2004; JONES *et al.*, 2005; MULLEN, 2005; MURRAY, NUNN e STEELE, 2005; PIZZO *et al.*, 2007; BURT e EKLUND, 2007; THE BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2004; WHO, s.d.b) (Figura 2). Os países cuja cobertura populacional por fluoretação de água está em torno de 70% são: Estados Unidos, República da Irlanda, Malásia e Israel. (CDC, 2008; MULLEN, 2005;). Em 2005, Hong Kong e Singapura apresentavam 100% de cobertura populacional por fluoretação de água, enquanto Austrália e Nova Zelândia possuíam aproximadamente 61%, e o Canadá 43%. Espanha e Reino Unido, apesar

de apoiarem a medida, somente tinham 10% da sua população coberta pelo sistema de fluoretação em 2005 (THE BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2004; MULLEN, 2005; BURT e EKLUND, 2007; WHO, s.d.b). Na América do Sul, o Chile apresenta notável sistema de fluoretação de água. Brasil, República da Irlanda e Singapura possuem legislação obrigatória sobre fluoretação de água (BURT e EKLUND, 2007); enquanto Canadá, alguns estados dos Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Israel e Reino Unido possuem legislação facultativa (MURRAY, NUNN e STEELE, 2005).

Alguns locais que não adotam o método são: Uruguai, Venezuela, Haiti, México, Alemanha, França, Países Baixos, Áustria, Suíça, Bélgica, Itália, Noruega, Finlândia, Dinamarca, Suécia, Polônia, Eslovênia, Hungria, Croácia, República Tcheca, Irã, Índia, Sri Lanka, China, Taiwan, Japão, Senegal, Nigéria, Gabão, Namíbia, República Democrática do Congo, Tanzânia, Zâmbia, Zimbábue (WHELTON *et al.*, 2004; JONES *et al.*, 2005; MULLEN, 2005; MURRAY, NUNN e STEELE, 2005; PIZZO *et al.*, 2007; BURT e EKLUND, 2007; THE BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2004; WHO, s.d.b) (Figura 2). Entretanto, alguns desses países apresentam população coberta por águas fluoretadas naturalmente em proporção superior a 10%, como China, Namíbia, Senegal, Zâmbia, Zimbábue, Tanzânia e Gabão, sendo os dois últimos com 100% de população coberta (THE BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2004). Na Itália, também existem muitas regiões fluoretadas naturalmente e há consumo de água engarrafada fluoretada por grande parte da população (PIZZO *et al.*, 2007).

Projetos de fluoretação de água de abastecimento público previamente relatados em alguns países da América do Sul e Central, e em países da Europa Oriental, após fim da União Soviética, estão em situação incerta (BURT e EKLUND, 2007). Também se observa que em locais aonde há forte movimento antifuoretação, regiões onde não há sistemas de distribuição de água bem estruturados, ou quando estes são numerosos e fragmentados, há adoção da fluoretação do sal como alternativa. Entre os países que possuem sal fluoretado estão: Alemanha, França, Suíça, Bélgica, República Tcheca, Jamaica, Costa Rica, México, Cuba, Uruguai, Bolívia e alguns outros países da América do Sul (WHELTON *et al.*, 2004; PETERSEN *et al.*, 2008; BEAGLEHOLE *et al.*, 2009).

Como desafio do século XXI, o CDC (1999b) propõe a expansão da cobertura de acesso à água fluoretada, apesar de reconhecer a existência de barreiras de cunho político; a ação de grupos oponentes; o custo *per capita* mais elevado em comunidades pequenas; e a chance de que a sociedade, estudiosos e autoridades não mais percebam a cárie com uma questão de saúde pública ou a fluoretação como uma medida necessária.

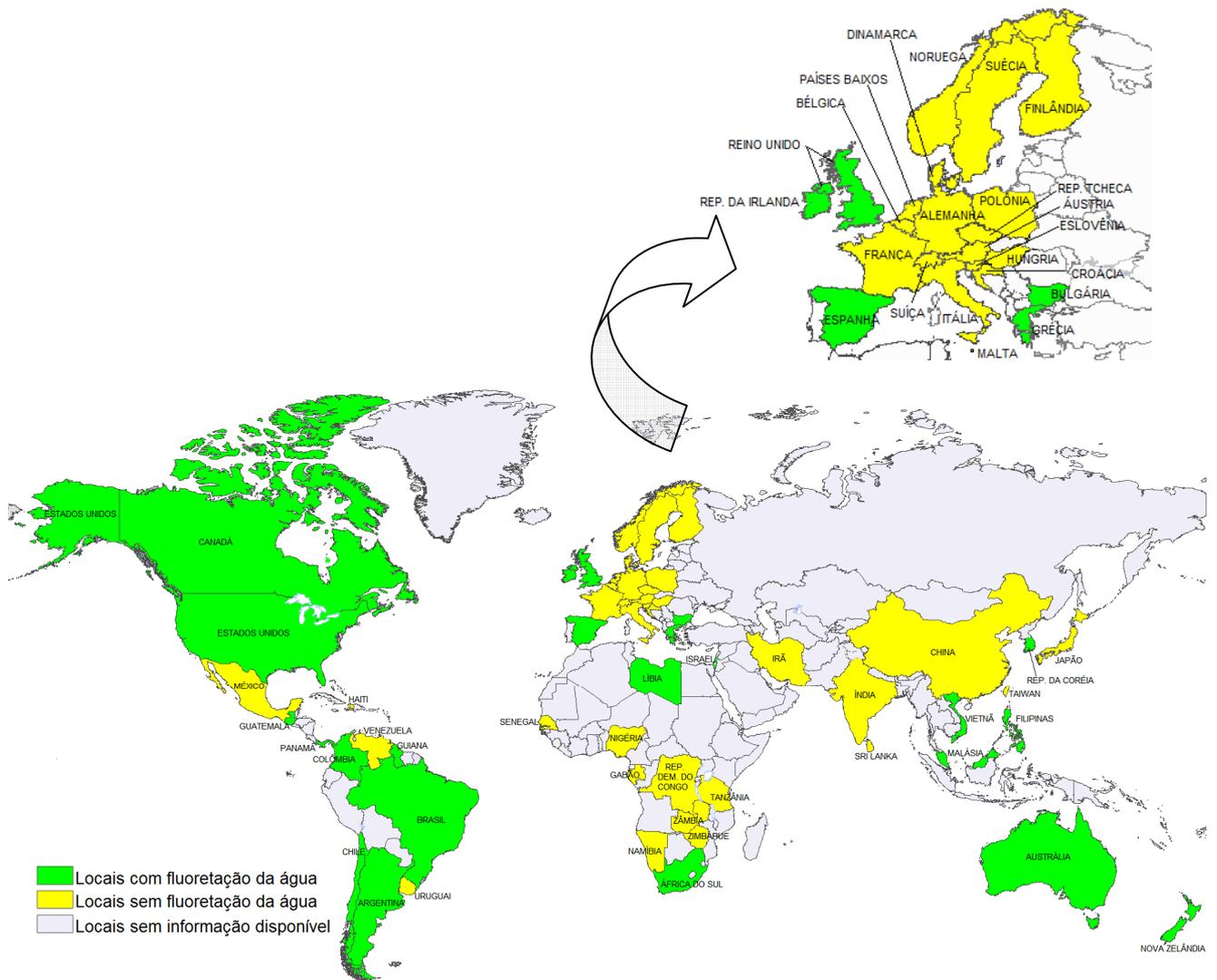


Figura 2 – Mapa da distribuição mundial de locais com e sem fluoretação da água de abastecimento público, 2004.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fluoretação da água de abastecimento público é uma alternativa de intervenção de abrangência populacional para tentar controlar um problema que é reconhecidamente de saúde pública em muitos países – a cárie dentária. Apesar da melhoria das condições de saúde bucal da população pelo mundo, a cárie dentária ainda persiste como uma das patologias orais de maior prevalência e morbidade, especialmente em grupos desprivilegiados. Dessa forma, pela sua magnitude e abrangência exige-se que sejam criadas estratégias para controle e prevenção da mesma por parte do poder público.

A complexidade da análise da fluoretação da água como medida de saúde pública está relacionada à multiplicidade de aspectos que a envolvem e a determinam. A sua natureza dicotômica assegura que haverá oposição política e social organizada a sua adoção. Assim, nenhuma conclusão parece ser adequada sem que haja uma avaliação detalhada de todas as questões, inseridas em contextos diferenciados.

A água fluoretada em concentrações recomendadas é de fato efetiva na diminuição da prevalência da cárie dentária em adultos e crianças. Entretanto não há consenso na literatura em relação ao percentual de redução de cáries associado a essa medida, principalmente devido à presença concomitante de outras fontes de flúor. A relativização do seu impacto aliada à redução da prevalência de cáries em locais sem água fluoretada têm feito com que surjam questionamentos sobre a validade da intervenção em diferentes populações. Deve-se reconhecer que a disponibilidade de fontes adicionais de flúor também tem contribuído para redução da prevalência da cárie dentária tanto em áreas com água fluoretada como em locais que não adotam a medida. Contudo a exposição ao flúor por meio dessas fontes pode variar significativamente entre comunidades e entre indivíduos de uma mesma comunidade. E para que haja um controle do acesso ao flúor em concentrações adequadas e de forma uniforme em termos populacionais, requer-se a adoção de uma medida de abrangência também populacional. A água, enquanto elemento essencial à vida e veículo de grande alcance, permite um acesso equânime a um composto comprovadamente efetivo no que se propõe, fazendo com

que as desigualdades sociais e em saúde possam diminuir. Além disso, o impacto da redução de cáries em relação à saúde geral, autoestima e qualidade de vida não pode ser estimado. Assim, a simples comparação entre prevalências de cárie em diferentes populações não reflete o real benefício que essa medida proporciona, e não pode ser usada como único parâmetro para a decisão em adotar/manter ou não a medida.

A adoção da fluoretação da água enquanto medida de saúde pública é também interessante economicamente, pois é a intervenção populacional que oferece a melhor relação custo-benefício para controle da cárie dentária. Apesar da necessidade de investimentos iniciais e de manutenção, os gastos com o método são compensados pela economia de custos em relação a tratamentos odontológicos complexos e perdas de produtividade evitados.

Os compostos fluoretados adicionados à água são ambientalmente seguros e, nas concentrações recomendadas, não são fontes de poluição ambiental e não podem ser considerados como venenos aos seres humanos. Além disso, até o presente momento, não existem comprovações científicas consistentes que sustentem a relação entre água fluoretada e outros efeitos adversos, com exceção da fluorose dentária.

A prevenção de cáries por meio da utilização da água fluoretada deve ser considerada em conjunto com um aumento na prevalência da fluorose dentária, principalmente nos graus muito leve e leve. Existem evidências científicas contundentes da relação entre ingestão de fluoretos e ocorrência desse efeito adverso. Entretanto, torna-se complexa a determinação do percentual de aumento da fluorose dentária atribuída à água fluoretada, dada a disponibilidade de fontes adicionais de flúor. Assim, os níveis de aumento de fluorose dentária existentes atualmente são resultado da exposição total ao flúor proveniente de todas as fontes. Como a fluorose dentária possui etiologia conhecida e factível de ser prevenida, torna-se indispensável o controle operacional e a vigilância no processo de fluoretação da água. É igualmente relevante a adoção de estratégias para minimizar o contato indiscriminado com flúor em elevadas concentrações, provenientes de fontes alternativas. Além disso, devem-se desenvolver técnicas viáveis e menos

custosas para regulação da concentração de flúor em excesso existente naturalmente em águas de algumas regiões.

Contrabalançando os efeitos positivos e os riscos da intervenção, percebe-se que a fluoretação da água é uma medida adequada na prevenção de uma patologia que produz, comparativamente à fluorose dentária, danos mais severos, com consequências estéticas significativas, comprometimento funcional e perdas dentárias, as quais podem ocorrer em qualquer fase da vida.

A fluoretação da água de abastecimento público tem sido ratificada por organizações científicas, médico-odontológicas e de saúde pública em todo o mundo. A sua adoção deve ocorrer principalmente em áreas com elevada prevalência de cárie dentária e/ou locais onde há acesso limitado à atenção odontológica. Entretanto “principalmente” não significa exclusivamente, ou seja, pode ser adotada com segurança em populações onde a prevalência da cárie seja considerada baixa, mesmo em uso concomitante de dentifrícios fluoretados, e em comunidades com acesso a cuidados odontológicos frequentes. Pelo mecanismo de ação do flúor utilizado sistemicamente, o consumo frequente e contínuo de água fluoretada em concentrações adequadas se constitui em um fator de proteção ao longo de toda a vida de pessoas expostas a esse elemento. Entretanto, tão importante quanto adotar a fluoretação da água, é controlar a exposição da população a outras fontes de flúor.

Como alternativa, tem-se adotado a fluoretação do sal e do leite em algumas regiões. Entretanto, apesar do benefício da exposição sistêmica, o monitoramento de consumo de fluoretos pelo sal ou leite é mais complexo e custoso, e a avaliação do seu real impacto em termos de redução de cáries torna-se dificultada. Além disso, o sal e o leite são substâncias que não podem ser utilizadas por todos os indivíduos, oferecendo certa restrição de consumo na presença de determinadas condições sistêmicas. Porém, em locais que não possuem sistemas de distribuição de água bem estruturados, a fluoretação do sal ou do leite constituem-se em opções interessantes.

A análise ética de uma intervenção populacional demonstra que princípios como autonomia, não-maleficência, veracidade e universalização, e que valores baseados no bem comum podem tanto dar sustentação a medidas de saúde pública

como serem eles mesmos motivos que determinem o abandono ou a não aceitação social de um método coletivo. O balanço entre essas questões varia entre populações e pode, muitas vezes, não ser passível de ser alcançado no plano filosófico. Por outro lado, a conformação da maioria das sociedades necessita e permite que decisões que atinjam a todos, embora influenciadas pela determinação cultural onde estarão inseridas, sejam tomadas principalmente no plano político (considerando o melhor sentido dessa palavra). Muitas políticas públicas oficiais, ao abordarem problemas coletivos, tendem a assegurar a obtenção de benefícios para a maioria dos indivíduos em uma sociedade, restringindo em certo grau o interesse individual, se necessário. A fluoretação da água está inserida nesse contexto, uma vez que visa à equidade de acesso ao flúor e conseqüentemente ao bem comum, ao abordar um problema que deveria ser reconhecidamente importante pela comunidade. Para que uma sociedade reconheça a magnitude da cárie dentária, e aceite uma intervenção de cunho obrigatório, é relevante que seja adequadamente informada sobre os determinantes do problema, e sobre os benefícios e riscos a que está sujeita com a adoção da medida. Dessa forma, poderá posicionar-se conscientemente frente às proposições do âmbito político, sem se deixar influenciar por argumentações de cunho sensacionalista e sem nenhum embasamento científico. Nesse âmbito, torna-se também imprescindível o papel responsável das comunidades científicas, e dos meios de comunicação e de divulgação de informações.

Mundialmente se observa a tendência de afirmação da fluoretação da água em alguns países da América e Oceania, e de abandono da mesma no continente europeu, onde a prevalência da cárie já é considerada baixa. Há escassa informação disponível acerca da utilização do método nos países africanos e asiáticos, embora se saiba que apresentam algumas áreas com águas fluoretadas naturalmente. De qualquer forma, percebe-se uma clara divisão conceitual entre as estratégias de políticas públicas de diferentes países, em relação ao estabelecimento de prioridades entre ações preventivas e ações de caráter individual. Deve-se mencionar, entretanto, que as decisões políticas de alguns países muitas vezes não refletem o pensamento das suas comunidades científicas, mas sim o posicionamento da sociedade frente à valorização das liberdades individuais em detrimento do bem comum. Dessa forma, não se trata de questionar a

efetividade e segurança da fluoretação da água no controle da cárie dentária, mas de considerar a aceitação social como elemento fundamental ao sucesso de uma intervenção coletiva.

Por outro lado, no Brasil, embora haja aceitação das comunidades em relação à adoção da fluoretação como instrumento de combate a um problema de saúde pública reconhecido, não há decisão no âmbito político em muitas localidades. Mesmo com respaldo legal desde 1974, ainda existem populações que não estão cobertas pela medida, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Assim, a não adoção de uma intervenção que tem como referência o princípio constitucional da universalidade e é considerada uma das prioridades da política nacional de saúde bucal, é reflexo de uma apatia das políticas locais e do pensamento tradicional voltado a uma odontologia curativa. Entretanto, há de se reconhecer que o Brasil é, em nível mundial, um dos países que mais incentivam a fluoretação da água de abastecimento como medida de saúde pública.

De forma abrangente, o controle da cárie dentária não pode ser atribuído somente à água fluoretada, mas deve ser reflexo da união de ações de comunidades, profissionais e indivíduos engajados na modificação dos fatores que envolvem essa complexa e dinâmica patologia. Assim, além da adequada utilização de fluoretos e de uma cobertura de assistência odontológica satisfatória em termos populacionais, deve-se fomentar a redução do consumo de açúcares, a correta higiene bucal, a execução de ações de educação em saúde voltadas ao desenvolvimento de capacidades pessoais, a aplicação do conceito de saúde bucal integrada à saúde geral, e a avaliação do contexto social e cultural em que indivíduos estão inseridos. A aplicação dessas ações reflete o novo paradigma em odontologia, voltado à promoção da saúde.

Por fim, a dificuldade no acesso ou mesmo a inexistência de informações atualizadas sobre a adoção e cobertura do método no Brasil e mundialmente refletem a precariedade de estudos sobre a epidemiologia desse serviço. Torna-se igualmente indispensável o constante aprimoramento dos conhecimentos relacionados ao consumo de água fluoretada, por meio do desenvolvimento de pesquisas científicas de qualidade. A mesma relevância também deve ser atribuída à divulgação eficiente dos dados encontrados, para que esses possam ser usados

como instrumentos de planejamento de medidas coletivas, cujo poder reside em alterar a qualidade de vida e o perfil epidemiológico da população positivamente.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. L. F.; PERES, M. A. (Eds.). *Fundamentos de Odontologia: Epidemiologia da Saúde Bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, 441 p., p. 355-362.
- ANTUNES, J. L. F.; NARVAI, P. C. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 1-6, 2010.
- ARMPFIELD, J. M. The benefits of water fluoridation across areas of differing socio-economic status. *Australian Dental Journal*, v. 53, n. 2, p. 180-183, 2008.
- BARROS, B. S. A.; TOMITA, N. E. Aspectos epidemiológicos da fluorose dentária no Brasil: pesquisas no período 1993-2006. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 289-300, 2010.
- BASTOS, J. R. M. *et al.* Panorama da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil e no mundo. *Revista do Instituto de Ciências da Saúde*, [São Paulo], v. 21, n. 2, p. 153-158, 2003.
- BEAGLEHOLE, R. *et al.* *The Oral Health Atlas: mapping a neglected global health issue*. Suíça: FDI World Dental Federation, 2009, 120 p.; p. 51-63.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Brasil Sorridente. Brasília, (s.d.). [online] Disponível na Internet via WWW. URL: http://dab.saude.gov.br/cnsb/outras_acoes.php/. Arquivo consultado em 03 de maio de 2010.
- _____. *Lei nº 6.050 de 24 de maio de 1974*. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. Brasília, 1974.

_____. *Decreto nº 76.872 de 22 de dezembro de 1975*. Regulamenta a Lei nº 6.050/74, que dispõe sobre a fluoretação da água. Brasília, 1975a.

_____. Ministério da Saúde. *Portaria nº 635/BSB de 26 de dezembro de 1975*. Brasília, 1975b.

_____. Ministério da Saúde. *Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003: resultados principais*. Brasil, 2003, p. 33-41.

_____. Ministério da Saúde. *Portaria nº 518 de 25 de março de 2004*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2004a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal*. Brasília, 2004b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Guia de recomendações para uso de fluoretos no Brasil*. Brasília, 2009.

_____. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2008*. Brasília, 2010.

BURT, B. A.; KEELS, M. A.; HELLER, K. E. The Effects of a Break in Water Fluoridation on the Development of Dental Caries and Fluorosis. *Journal of Dental Research*, v. 79, n. 2, p. 761-769, 2000.

BURT, B. A.; EKLUND, S. A. *Odontologia, Prática Odontológica e a Comunidade*. 6. ed. São Paulo: Santos, 2007, 425 p., p. 326-346.

CANGUSSU, M. C. T. *et al.* A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 7-15, 2002.

CATANI, D. B. *et al.* Relação entre níveis de fluoreto na água de abastecimento público e fluorose dental. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 732-739, 2007.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Ten Great Public Health Achievements - United States, 1900-1999. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 48, n. 12, p. 241-243, 1999a.

_____. Achievements in Public Health, 1900-1999: Fluoridation of Drinking Water to Prevent Dental Caries. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 48, n. 41, p. 933-940, 1999b.

_____. Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 50, n. RR14, 42 p., 2001.

_____. Populations Receiving Optimally Fluoridated Public Drinking Water - United States, 1992–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 57, n. 27, p. 737-741, 2008.

CLARK, D. C. *et al.* Changes in dental fluorosis following the cessation of water fluoridation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 34, n. 3, p. 197-204, 2006.

COHEN, H.; LOCKER, D. The Science and Ethics of Water Fluoridation. *Journal of the Canadian Dental Association*, v. 67, n. 10, p. 578-580, 2001.

CROSS, D. W.; CARTON, R. J. Fluoridation: A Violation of Medical Ethics and Human Rights. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 9, n. 1, p. 24-29, 2003.

DHAR, V.; BHATNAGAR, M. Physiology and toxicity of fluoride. *Indian Journal of Dental Research*, v. 20, n. 3, p. 350-355, 2009.

FRIAS, A. C. *et al.* Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso – Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1237-1246, 2006.

GABARDO, M. C. L. *et al.* Water fluoridation as a marker for sociodental inequalities. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 36, n. 2, p. 103-107, 2008.

GRIFFIN, M.; SHICKLE, D.; MORAN, N. European citizens' opinions on water fluoridation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 36, n. 2, p. 95-102, 2008.

GRIFFIN, S. O.; JONES, K.; TOMAR, S. L. An Economic Evaluation of Community Water Fluoridation. *Journal of Public Health Dentistry*, v. 61, n. 2, p. 78-86, 2001.

GRIFFIN, S.O. *et al.* Effectiveness of Fluoride in Preventing Caries in Adults. *Journal of Dental Research*, v. 86, n. 5, p. 410-415, 2007.

JONES, S. *et al.* The effective use of fluorides in public health. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 83, n. 9, p. 670-676, 2005.

KALAMATIANOS, P. A.; NARVAI, P. C. Aspectos éticos do uso de produtos fluorados no Brasil: uma visão dos formuladores de políticas públicas de saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 63-69, 2006.

KIM, C.; YAMAMOTO, L. G. Water Fluoridation Information Found on the World Wide Web. *Hawaii Medical Journal*, v. 63, n. 6, p. 185-186, 2004.

KUMAR, J. V. Is Water Fluoridation Still Necessary?. *Advances in Dental Research*, v. 20, n. 1, p. 8-12, 2008.

KUMAR, J. V.; MOSS, M. E. Fluorides in Dental Public Health Programs. *The Dental Clinics of North America*, v. 52, n. 2, p. 387-401, 2008.

KÜNZEL, W. *et al.* Decline of caries prevalence after the cessation of water fluoridation in the former East Germany. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 28, n. 5, p. 382-389, 2000.

MCNALLY, M.; DOWNIE, J. The Ethics of Water Fluoridation. *Journal of the Canadian Dental Association*, v. 66, n. 11, p. 592-593, 2000.

MCDONAGH, M. S. *et al.* Systematic review of water fluoridation. *British Medical Journal*, v. 321, n. 7265, p. 855-859, 2000.

MENDOZA, C. El dilema ético de la fluoración del agua potable. *Revista Médica de Chile*, v. 135, n. 11, p. 1487-1493, 2007.

MULLEN, J. History of Water Fluoridation. *British Dental Journal*, v. 199, n. 7, [supl], p. 1-4, 2005.

MURRAY, J. J.; NUNN J. H.; STEELE, J. G. *Doenças Orais: medidas preventivas*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005, 272 p., p. 35-59.

NARVAI, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000.

NEVILLE, B. W. *et al.* *Patologia Oral e Maxilofacial*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 798 p., p. 53-54.

NEWBRUN, E. The Fluoridation War: a Scientific Dispute or a Religious Argument?. *Journal of Public Health Dentistry*, v. 56, n. 5, p. 246-252, 1996.

NUNES, T. V. F. C. *et al.* Aspectos da fluoretação das águas e a fluorose - revisão de literatura. *Odontologia Clínico-Científica*, Recife, v. 3, n. 2, p. 97-101, 2004.

PARNELL, C.; WHELTON, H.; O'MULLANE, D. Water Fluoridation. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 10, n. 3, p. 141-148, 2009.

PEREIRA, A. C. *et al.* *Odontologia em saúde coletiva: planejando ações e promovendo saúde*. Porto Alegre: Artmed, 2003, 440 p., p. 265-274.

PETERSEN, P. E.; LENNON, M. A. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 32, n. 5, p. 319-321, 2004.

PETERSEN, P. E. *et al.* Effective use of fluorides in the People's Republic of China - A model for WHO Mega Country initiatives. *Community Dental Health*, v. 25, n. 4, s. 1, p. 257-267, 2008.

PINTO, V. G. *Saúde Bucal Coletiva*. 5. ed. São Paulo: Santos, 2008, 635 p., p. 202-206, 421-433.

PIZZO, G. *et al.* Community water fluoridation and caries prevention: a critical review. *Clinical Oral Investigations*, v. 11, n. 3, p. 189-193, 2007.

POLLICK, H. F. Water Fluoridation and the Environment: Current Perspective in the United States. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 10, n. 3, p. 343-350, 2004.

PUCCA JUNIOR, G. A. *et al.* Oral Health Policies in Brazil. *Brazilian Oral Research*, v. 23, n. 1, p. 9-16, 2009.

QUIÑONEZ, C. R.; LOCKER, D. Public Opinions on Community Water Fluoridation. *Canadian Journal of Public Health*, v. 100, n. 2, p. 96-100, 2009.

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

RYCZEL, M. E. Fluor y agua de consumo – Su relación con la salud – Controversias sobre la necesidad de fluorar el agua de consumo. *Boletín de La Ata*, v. 20, n. 72, p. 21-26, 2006.

TCHERNITCHIN, A. N. Fluoruración del Agua: Evaluación de las Ventajas y Riesgos para la Salud. *Cuadernos Medico Sociales*, v. 44, n. 2, p. 103-107, 2004.

THE BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, THE UK PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION e THE FACULTY OF PUBLIC HEALTH. *One in a Million: The facts about water fluoridation*. 2. ed. England: 2004, p. 55-80.

WHELTON, H. P. *et al.* A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, v. 32, n. 1, [supl], p. 9-18, 2004.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Water Sanitation and Health. (s.d.a). [online] Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/naturalhazards/en/index.html/. Arquivo consultado em 16 de maio de 2010.

_____. Oral Health Country. Sweden, (s.d.b). [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.whocollab.od.mah.se/>. Arquivo consultado em 15 de abril de 2010.

_____. *Fluoride in Drinking-water*. London: IWA Publishing, 2006, 134 p., p. 5-27. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://books.google.com.br/books?id=UnoUVjtC16kC&printsec=frontcover&dq=fluoride+in+drinking-water&cd=2#v=onepage&q=&f=false/>. Arquivo consultado em 10 de dezembro de 2009.

_____. Sixtieth World Health Assembly. Resolution WHA60.17: Oral health: action plan for promotion and integrated disease prevention. Geneva: WHO, 2007.

ANEXOS

ANEXO A – NÚMERO DE ARTIGOS SEGUNDO INSTITUIÇÃO DE VÍNCULO DOS AUTORES

Instituições de vínculo	Número de artigos
Faculdades de Odontologia	21
Instituições governamentais	8
Escolas de Saúde Pública	6
Organização Mundial da Saúde	4
Faculdades de Medicina	3
Não especificado	3
TOTAL	45

ANEXO B – NÚMERO DE ARTIGOS SEGUNDO ÁREA DA REVISTA DE PUBLICAÇÃO

Revistas de publicação	Número de artigos
Odontológicas	22
Saúde Pública/Coletiva	10
Médicas	4
MMWR (CDC)	4
Saúde ocupacional e ambiental	2
WHO	2
Não especificado	1
TOTAL	45