

Claudio Marocci Gonçalves da Silva

**Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma
Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde
Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto

2015

Claudio Marocci Gonçalves da Silva

**Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma
Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no âmbito da Saúde
Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto

2015

Claudio Marocci Gonçalves da Silva

**Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma
Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no âmbito da Saúde
Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.**

Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa,
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

SUMÁRIO

Embora a fluoretação de águas de consumo público seja um tema largamente discutido há décadas, estamos ainda distantes de um consenso entre os membros da comunidade científica e dos profissionais de Medicina Dentária sobre a efetividade e segurança da sua adoção como ferramenta de saúde pública.

Este trabalho tem o objetivo de contribuir para a discussão da questão, ao fazer referência às várias abordagens existentes sobre a adição controlada de fluoretos às águas de consumo público, levando em especial consideração os aspectos éticos envolvidos na matéria.

Para tanto realizou-se revisão de literatura que estuda em bases científicas os efeitos da adoção desta medida de saúde pública, os seus benefícios e as suas relações com possíveis efeitos indesejados, especialmente no que se relaciona com a fluorose dentária.

ABSTRACT

Although fluoridation of public water is a topic widely discussed for decades, we are still far from a consensus among members of the scientific community and dentistry professionals on the effectiveness and safety of its adoption as a public health tool.

This work aims to contribute to the discussion of the issue, referring to the various approaches to the controlled addition of fluoride to public water, taking into special consideration the ethical aspects involved in the matter.

In order to do so, we conduct a literature review that studies on a scientific basis, the effects of the adoption of this public health measure, its benefits and its relations with possible unwanted effects, especially those related to dental fluorosis.

AGRADECIMENTO

Este trabalho representa a culminância de uma luta que, apesar de ser minha, não foi travada somente por mim. Penso mesmo que em muitos momentos os poucos esforços que desenvolvi atuaram no sentido oposto ao desejável.

Quero fazer portanto, mais que um agradecimento, uma homenagem a tantas pessoas que, apesar das minhas muitas imperfeições, sempre estiveram ao meu lado e em tantos e tão difíceis momentos carregaram-me às costas quando não fui capaz de caminhar por minhas próprias pernas.

Dedico portanto, em primeiro lugar, esta vitória a Deus que, como um Pai que nunca desiste, cuidou e cuida para que nada me falte. A meus Pais, Zezito e Magnólia, minhas irmãs Carla e Ana Paula, meus três irmãos Cesar, Cid e Cristiano, minha esposa Sheila e sua mãe Maria de Fátima, minhas filhas Clara e Júlia e meus filhos Bernardo, Davi e Pedro, a minha imensa gratidão pela paciência, amor e compreensão que dedicaram a este filho, irmão, marido e pai tão imperfeito.

Agradeço ainda aos amigos, colegas, professores, funcionários e a todos que fizeram parte desta jornada que agora cumpro.

Muito obrigado.

INDICE

I. INTRODUÇÃO	
1. CARACTERIZAÇÃO DA QUESTÃO.....	1
2. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVAS.....	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
II. DESENVOLVIMENTO	
1. A CÁRIE DENTÁRIA.....	6
2. O FLÚOR COMO AGENTE DE PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: BENEFÍCIOS E RISCOS.....	18
3. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA E BIOÉTICA.....	39
III. CONCLUSÃO.....	46
IV. BIBLIOGRAFIA.....	49

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

I. INTRODUÇÃO

1. CARACTERIZAÇÃO DA QUESTÃO

A fluoretação de águas oferecidas para consumo pelas redes públicas de abastecimento tem sido, ao longo de décadas e a partir da sua implantação em grande número de países, uma das mais controversas medidas de saúde pública adotadas desde sempre. Trata-se da adição controlada de flúor à água, em diferentes apresentações e compostos e em concentração predeterminada, com o objetivo de controlar a cárie dentária (Ramires e Buzalaf, 2007).

Pela sua efetividade, baixo custo relativo e pela simplicidade encontrada para a sua adoção, a adição de fluoretos à água tornou-se uma importante ferramenta na prevenção da cárie dentária em diversos países ao redor do mundo, tendo mesmo a sua adoção sido tornada obrigatória em alguns destes países.

Se tomada em consideração a sua abrangência à generalidade das populações envolvidas, trata-se da mais efetiva medida de saúde pública existente, destinada ao combate da cárie dentária (Ramires e Buzalaf, 2007).

Em contrapartida, não existe um consenso global sobre o tema. A sua discussão estabelece-se em torno de um variado leque de abordagens, que abrange desde esferas da investigação científica e tecnológica que dirigem o foco principalmente para o estudo dos benefícios oferecidos pelo uso dos fluoretos no combate à cárie dentária em contraposição ao risco da ocorrência de efeitos colaterais e adversos decorrentes da fluorose, a atores e instituições do ambiente sócio-político, preocupados com aspectos éticos e questões relativas ao direito coletivo e individual das populações sob a sua tutela.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Entre aspectos que incluem desde, por exemplo, o uso do flúor durante o regime nazista, como elemento capaz de tornar mais dóceis e propensos à obediência os prisioneiros dos tragicamente famosos campos de concentração, a acusações de subserviência de governos nacionais a indústrias – notadamente a da metalurgia do alumínio - que tendo o flúor como rejeito dos seus processos produtivos, teriam encontrado a maneira ideal para desfazer-se de um resíduo poluente cujo manejo exigiria investimentos vultosos, três possuem importância fulcral para o debate: a real efetividade do uso dos fluoretos no combate à carie dentária, a ocorrência aumentada de fluorose dentária entre populações expostas à adição do elemento à água de consumo e as questões de natureza ética que envolvem a utilização compulsória de medicamentos e outros agentes químicos como ferramentas de saúde pública.

Mesmo que se leve em consideração os benefícios da adição do flúor à água - e eles são importantes – a questão da fluorose como risco potencial para as pessoas expostas a este benefício não deve ser posta de lado. Estudo realizado nos Estados Unidos - país em que 73,9% das pessoas que recebem água tratada de sistemas públicos de abastecimento contam com flúor adicionado (Tiemann, M. 2013) -, entre 1999 e 2004 demonstrou que algo em torno de 23% de pessoas com idades entre 6 e 49 anos desenvolvem algum grau de fluorose. Do total de pessoas expostas à adição de flúor à água, 2% apresentam fluorose considerada moderada, enquanto que menos de 1% demonstram sofrer a forma severa da enfermidade (Bertrand-Aguilar, E.D. *et al*, 2010).

Tampouco o pólo ético da discussão encontra-se pacificado: ainda que restasse resolvido o debate sobre a fluorose, ainda persistiria o dilema moral resultante do aparente conflito entre os princípios da autonomia e da beneficência, como declaram Cohen e Locker (2001).

Desta forma, à discussão em torno de questões técnicas como a determinação da concentração ideal de fluoreto a ser dispensada durante o tratamento da água para consumo público, de forma a potenciar os seus efeitos benéficos e levar ao mínimo os riscos sistêmicos associados a esta administração, adicionam-se acalorados debates sobre o primado do direito da maioria em dispor de uma medida de saúde pública efetiva, de largo alcance e baixo custo financeiro, voltada para a profilaxia de uma

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

doença com altos índices de prevalência e de morbidade (princípio da beneficência), sobre o direito individual que prescreve autonomia a qualquer ser humano para decidir se aceita ou não usar uma determinada medicação ou tratamento, mesmo que esta decisão implique em risco para a sua saúde pessoal (princípio da autonomia).

2. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVAS

A cárie dentária, quer pela amplitude da sua prevalência entre as populações globais, quer pela dimensão das seqüelas fisiológicas, psicológicas e sociais que provoca às pessoas atingidas, já era considerada uma grande ameaça à saúde pública desde inícios do século XX. Em 1901, o Dr. Frederick McKay dentista norte-americano que exercia suas atividades no estado americano do Colorado, relacionou o surgimento de manchas acastanhadas em dentes de habitantes da sua região a uma maior concentração de íons de flúor nas águas de consumo. O Dr. McKay também notou que, entre estas mesmas populações, o índice de cárie dentária era significativamente mais baixo quando em comparação com a média geral da população americana.

Em 1931 o químico norte-americano H.V. Churchill, ao notar uma elevada concentração de dentes com manchas acastanhadas entre os membros da população da cidade americana de Bauxite, Arkansas – à época sede de uma das plantas da mineradora ALCOA (*Aluminum Company of América*), iniciou estudos para estabelecer as relações existentes entre a presença de elevados índices de alumínio na água de abastecimento, a incidência de dentes manchados e os reduzidos índices de cárie dentária entre estas populações (Mullen, J., 2005). Estudos posteriores comprovaram ser o flúor – resíduo do processo de extração e beneficiamento do alumínio – e não a bauxita o elemento ativo responsável pelos efeitos de redução da incidência de cárie e incremento dos casos de fluorose nas populações afetadas.

Foi o estabelecimento da inter-relação entre a fluorose, a redução dos casos de cárie e a presença de flúor nas águas de consumo que determinou a realização de estudos específicos nos Estados Unidos e Canadá, em 1945, que redundaram na adoção da fluoretação de águas de abastecimento como medida efetiva de saúde pública no combate e prevenção a esta doença, nestes países.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Não se pode, por outro lado, desvincular a adição de flúor ao abastecimento público de águas, daquele que deve ser um dos mais importantes objetivos do Agente de Saúde Pública: a redução da desigualdade social. O tratamento da cárie dentária em si, e das seqüelas e mutilações que dela decorrem possuem elevado custo financeiro, nem sempre (ou quase nunca) acessível aos grupos sociais afetados pela doença. Frias, citado por Kalamatianos e Narvai (2006), refere que o custo *per capita* / ano da medida para a cidade de São Paulo, Brasil foi, em média, de apenas US\$ 0,03.

Portanto, qualquer exame sério dos aspectos controversos desta questão deve considerar que:

- A cárie dentária ainda hoje representa um dos mais graves problemas de saúde pública para a maioria dos países do mundo, com implicações fisiopatológicas, psicológicas e sociais profundas;
- A adição de flúor em proporções previamente determinadas e em condições devidamente sistematizadas e controladas é medida das mais efetivas e economicamente viáveis para o combate e prevenção à cárie dentária;
- A fluorose dentária é um efeito colateral importante da fluoretação das águas de abastecimento público, com impactos ainda não completamente definidos;
- Existem implicações éticas de difícil resolução que decorrem da fluoretação das águas de consumo como ferramenta de saúde pública.

Este trabalho, para além de pretender representar uma real contribuição para o debate da questão, tem o propósito de contribuir para despertar e fortalecer uma maior consciência dos profissionais da Medicina Dentária para a importância das ações preventivas no âmbito da saúde oral. Não menos importante, creio mesmo que o tema propicia e favorece um pensar mais cuidadoso a respeito da importância da Ética para o desempenho da nossa Profissão e para a formação de profissionais cada vez mais conscientes da valiosa contribuição que tem a dar o profissional de saúde para a construção de uma sociedade mais justa, íntegra e feliz.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

II. DESENVOLVIMENTO

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi escolhida a metodologia de revisão bibliográfica. Foram fatores determinantes para a escolha realizada, a sua adequação aos objetivos propostos para este trabalho e a oportunidade que esta metodologia oferece para a compreensão de uma grande diversidade de autores e dos seus diferentes pontos de vista acerca da matéria que se deseja pesquisar.

Desta maneira, espera-se contribuir para o estímulo à multiplicação do conhecimento sobre a matéria através da oferta de subsídios aos formuladores e gestores das políticas de saúde pública.

A pesquisa foi realizada no período compreendido entre os meses de Dezembro de 2012 e Agosto de 2013 e para a sua realização foram pesquisadas as seguintes bases digitais de dados científicos:

- B-On;
- Scientific Electronic Library Online – SciELO;
- Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS);
- MedLine
- PubMed
- Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa
- Google

Foram usados os seguintes termos e palavras chave de busca: "fluoretação de águas", "flúor", "aspectos éticos da adição de flúor", "fluorides", "fluorose", "fluoride drinking water" "bioética".

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

2. A CÁRIE DENTÁRIA

i. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CÁRIE

A cárie dentária é uma doença infecciosa, transmissível e de origem multifatorial que afeta a maioria das populações em países industrializados e em desenvolvimento (Adair *et alii*, 2001).

Pinto (2008), citado por Edelwein (2010), define sucinta e objetivamente cárie dentária como "uma destruição localizada dos tecidos dentários, causada pela ação bacteriana".

Por ser o sítio de tropismo para as bactérias causadoras de cárie dentária (i.e. cariogênicas), a placa dentária é um elemento indispensável e primordial para a ocorrência da cárie. Trata-se de uma matriz pegajosa, composta por bactérias, restos alimentares, células mortas da mucosa oral e compostos presentes na saliva com propriedades físico-químicas que a tornam aderente à superfície do esmalte dentário. Se não removida desta superfície, irá crescer e aderir cada vez mais firmemente à camada mais exterior do esmalte, passando a abrigar uma massa bacteriana cada vez maior e mais numerosa (Adair *et al.*, 2001).

Da colonização da superfície do esmalte por bactérias, com especial importância para o *Streptococcus mutans*, associada à presença em meio bucal de açúcares fermentáveis como, por exemplo a sacarose, resulta a produção de ácidos. A acidez provocada por este processo leva à dissolução do fosfato de Cálcio presente na estrutura do esmalte subjacente, liberando o fosfato e o cálcio para o meio bucal através da saliva.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

A ação continuada destes ácidos sobre o esmalte leva à formação de cavidades na superfície dos dentes, processo este que, se não interrompido por ações curativas, pode levar à destruição de extensas porções destes dentes e determinar a sua perda (Narvai, 2000).

O mecanismo de ação da doença é caracterizado pela ruptura do equilíbrio de um ciclo permanente que envolve episódios constantes de mineralização, desmineralização e remineralização dos tecidos duros componentes das camadas mais exteriores dos dentes quando, pela ação de diversos fatores incidentes, como atividade bacteriana, baixos padrões de higiene oral, maus hábitos alimentares e deficiências episódicas ou crônicas do sistema imunológico dos indivíduos afetados (Velo, 2011).

Mendoza (2007) relata que a doença, para além de crônica pode apresentar-se em qualquer etapa da vida e que, se não for tratada a tempo pode causar dor intensa e evolui para a perda dos dentes afetados, com repercussões na estética, na função mastigatória e na fonética. As estimativas, ainda segundo Mendoza (2007), são de que em 2003 esta doença afetava de 60% a 90% da população em idade escolar nos países desenvolvidos, além da grande maioria dos seus cidadãos em idade adulta.

Está na origem da maioria dos casos de dor dentária. Estudo transversal realizado por Oliveira *et al.* (2011), demonstra que o risco para a ocorrência de dor dentária em pessoas com histórico de cárie é aumentado em cerca de 2,24 vezes em relação a pacientes sem relato anterior para a doença.

ii. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E DETERMINANTES SOCIAIS: INIQUIDADE E DESIGUALDADES

- EPIDEMIOLOGIA: CONCEITO SINTÉTICO

Considerada como a principal ciência básica da chamada "saúde coletiva", a epidemiologia tem o seu foco orientado para os eventos desencadeadores das doenças que afetam grandes grupos de pessoas, coletividades, classes sociais e agrupamentos

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

humanos ou animais específicos. Uma definição sintética e bastante simplificada para o termo "epidemiologia" é oferecida pela Wikipedia:

"Epidemiologia é uma ciência que estuda quantitativamente a distribuição dos fenômenos de saúde/doença, e seus fatores condicionantes e determinantes, nas populações humanas." (Wikipedia).

Forattini (cit. in Peres 2001) explica que são quatro as motivações fundamentais para a realização das investigações epidemiológicas:

1ª. Estabelecer e descrever o estado de saúde de uma dada população, através das pesquisas de prevalência;

2ª Demarcar os fatores etiológicos para uma determinada doença ou grupo de doenças;

3ª. Antecipar o resultado hipotético de um determinado conjunto de intervenções ou intercorrências;

4ª. Prevenir ou controlar a ocorrência de doenças (Peres, 2001).

De acordo com Last (cit. in Roncalli 2006) a ciência da epidemiologia consiste no "...Estudo da distribuição e dos determinantes de estados ou eventos relacionados à saúde em populações específicas, e a aplicação desses estudos no controle dos problemas de saúde". A esta definição deve-se acrescentar que o conceito de epidemiologia abrange, como finalidade precípua, a necessidade do uso desta ciência para a busca da melhoria constante dos padrões de saúde da população (Scliar *cit. in* Roncalli 2006).

Neste sentido, Rouquayrol & Almeida Filho (2003), defendem que a epidemiologia está relacionada a uma coletividade de pessoas da mesma maneira que a especialidade clínica relaciona-se ao indivíduo. Com o decorrer do tempo, a ciência evoluiu de mera ferramenta de estudo de epidemias e grandes eventos mórbidos para se transformar em meio fundamental para o estudo das relações que permeiam o fenômeno saúde-doença e populações ou seus grupos específicos, segmentados frente a variados critérios (faixa etária, condição sócio-econômica, geografia, etnia etc.). Como decorrência deste processo evolutivo a epidemiologia moderna ocupa lugar de destaque também nas atividades de pesquisa e desenvolvimento de inovações em medicamentos,

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

vacinas, técnicas terapêuticas e cirúrgicas e métodos de diagnóstico clínico e laboratorial (Rouquayrol & Almeida Filho, 2003).

- ALGUNS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DA CÁRIE

A cárie dentária tem representado um dos maiores problemas enfrentados pelos agentes encarregados pelo planejamento e gestão de saúde pública ao longo dos anos. Petersen & Lennon (2004) afirmam que, além de afetar a vasta maioria de pessoas em idade produtiva (estudantes e adultos), a doença apresentava a maior prevalência entre todas as enfermidades da cavidade oral em praticamente todos os países da América Latina e em vários outros do Continente Asiático (Petersen e Lennon 2004).

De acordo com Reis e Mello (2003), as razões para a inclusão da cárie no rol das patologias que constituem problemas de saúde pública, são cinco:

- A sua ampla prevalência em todas as regiões do globo;
- Dá origem a enormes perdas por ser causa de incapacidades gerais e específicas para o universo do trabalho;
- É potencialmente mutiladora, pois se não tratada a contento e atempadamente origina a perda de dentes;
- São necessários extensos recursos técnicos e financeiros para o seu tratamento;
- Prejuízos dela decorrentes são amplamente evitáveis, através de programas de prevenção e controle.

Com efeito, trata-se de uma doença com prevalência em praticamente todos os países do mundo, embora com grande variabilidade geográfica, e que possui repercussões em diversas e importantes áreas da saúde do indivíduo, com impacto elevado na saúde geral, em aspectos psicossociais e na estética, causando dor intensa e podendo originar complicações infecciosas locais e sistêmicas. Pelo elevado custo

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

relacionado ao seu tratamento e por ser causa importante de absenteísmo no trabalho e na escola, torna-se importante referir ainda o seu elevado impacto sócio-econômico (Melo *et alii*, 2008).

Apesar dos altos índices de prevalência em todas as faixas etárias, é nas crianças que a cárie inflige danos de maneira especialmente perversa. A doença está relacionada a taxas de crescimento infantil abaixo das expectativas normais e baixo ganho ponderal. Portanto, pode se afirmar que crianças com experiência de cárie não tratada a contento têm menores possibilidades de desenvolvimento normal em aspectos como estatura física, aproveitamento escolar (inclusive por absenteísmo), ao tempo em que apresentam maior risco de internamentos hospitalares (Alkarimi *et al.*, 2012).

Em termos globais, a doença apresenta maior prevalência na América Latina e Caribe, no Oriente Médio e no Sul da Ásia, com menor incidência na China. Estudos recentes revelam dados que chamam a atenção para características de pandemia que apresenta esta doença: 91% das crianças até 12 anos de idade na Herzegovina, 95% entre os menores de 15 anos de idade em extensas zonas rurais do México, 62% dos adultos habitantes da cidade de Bagdad, no Iraque, até 90% de crianças em idade escolar no Paquistão, entre muitos outros dados relativos a países em variados graus de desenvolvimento (Badar *et al.*, 2012).

Em Portugal, apesar da evolução favorável dos indicadores epidemiológicos, com o percentual de crianças livres de cárie aos seis anos de idade passando de 10% em 1986 a 51% em 2006, ainda se vive uma realidade distante daquela considerada como ideal pela Organização Mundial da Saúde para os países da Europa, com meta estabelecida em 80% das crianças com 6 anos de idade livres de cárie dentária até o ano de 2020 (Dias, I. *et al.*, 2013).

Ainda em relação a Portugal, Amorim (2009), ao citar levantamento epidemiológico realizado durante o ano letivo de 2003/2004 entre a população escolar residente em Coimbra, demonstrou ter havido um incremento estatisticamente relevante (da ordem de 4.8%) na prevalência de cárie quando feita análise comparativa com estudo semelhante efetivado entre a mesma população no ano letivo de 1996/1997.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Estudo transversal realizado em 2007, entre 447 crianças habitantes das cercanias urbanas da cidade de Medellín, na Colômbia, com idades situadas entre os 2.5 e os 4 anos, com distribuição entre gêneros de 48,5% do sexo feminino e 51,5% do sexo masculino, apresentou como resultado a prevalência de 74,9% para cáries não tratadas. Já a frequência de dentes faltantes (0.4%) e com superfícies restauradas (8,5%) foi considerada muito baixa, o que pode ser explicado pela faixa etária escolhida para a realização do estudo (Cadavid, A.S. et al. 2009).

Resultados de pesquisa realizada no Condado de Halland na Suécia, país que apresenta elevados índices de desenvolvimento humano, 78% das pessoas com 19 anos de idade apresentavam algum nível de ocorrência de cárie, mesma situação de 47% de crianças com 12 anos de idade (Region Halland, 2006).

Dados de pesquisa de abrangência nacional, realizada na Eslovênia, em 1998, revelaram que apenas 4.9% das pessoas com idade de 18 anos não apresentavam sinais de cárie, ao tempo em que a totalidade das pessoas com idades situadas na faixa entre 35 e 65 anos sofriam com a doença. A mesma pesquisa demonstrou que 84.4% das pessoas com idades entre 35 e 44 anos, já haviam sofrido extrações dentárias, devido à doença.

Beltrán-Valladares *et al.* (2006), ressaltam que, apesar da evolução positiva e decrescente na prevalência da cárie na população mexicana, a doença ainda se revela uma ameaça à saúde pública daquele país. Um dado significativo, segundo os autores do estudo, é a precocidade da ocorrência da cárie: 52% das crianças com idade de 6 anos, já tinham desenvolvido a doença.

No Brasil, dados de pesquisa epidemiológica disponibilizados pelo Ministério da Saúde em 2004, citados por Fonseca, L.L.V. et al. (2011), revelam que cerca de 70% dos brasileiros com 12 anos de idade e 90% dos adolescentes com idades entre 15 e 19 anos já tiveram pelo menos um dente permanente cariado. Especialmente preocupante é a tendência demonstrada pela elevação, no período de 5 anos, de 27% para quase 60% no número de crianças entre 18 e 36 meses de idade que apresentaram ao menos um dente decíduo cariado, dado também corroborado por Davidoff *et al.* (2005), que

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

ênfatisam a severidade e o caráter epidêmico deste problema de saúde pública, especialmente entre as populações de países em desenvolvimento, ou mesmo nos países desenvolvidos no que se refere aos segmentos sociais menos favorecidos.

Em São Tomé, e de acordo com Coimbra, F. *et al.* (2013), a prevalência de cárie na dentição decídua, avaliada em estudo transversal realizado em duas localidades específicas da zona rural canavieira daquele país, e em crianças com idade média de 8 anos, atingiu 58,9%, enquanto que para dentes permanentes, na mesma população analisada, foi de 38.8%. O mesmo estudo revela dados de prevalência da doença em outros países do Continente Africano, como a Etiópia com 42%, e o Zimbábwe, com 37%.

De acordo com pesquisa de abrangência nacional levada a cabo pelo governo da República Popular da China, 77% das crianças com 5 anos de idade são portadoras da doença (Petersen *et al.*, 2008)

Em termos	Prevalência (%)	Tam. Amostra	País	Ano
5-9	50	1.598	Estados Unidos	2004
17	78	3.249	Estados Unidos	2004
6	97.1	4.050	Filipinas	2006
6-12	92.3	1.200	Filipinas	2005
2-6	55-92	993	Filipinas	2003
3-5	55	2.014	China	2007
5-74	100	350.000	China	2008
5	76	140.712	China	2002
5-6	84	1.587	China	2001
6	89.4	178	Taiwan	2006
1-6	52.9	981	Taiwan	2006
0-5	40	1.487	Brasil	2007
1-2.5	20	186	Brasil	2007
12	53.6	1.151	Brasil	2004
7-9	78.5	121	Argentina	2006
6-12	90.2	3.048	Mexico	2006
6-9	34.7	452	México	2006
8	50	5.580	Reino Unido	2003
12	59.8	48.168	Noruega	2006
12	86	117	Armênia	2005

Tabela 1 Prevalência de cárie dentária em base individual. Bagramian *et al.* (2009)

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

- IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS RELACIONADOS À CÁRIE: CAUSA E EFEITO

A cárie dentária, para além das implicações consideradas em aspectos diretamente relacionados à saúde oral (dor, prejuízo ou perda na função mastigatória, estética entre outros) atinge também com relevante impacto e consequências negativas sobre a qualidade de vida do indivíduo e do meio social em que vive. Entre as várias dimensões afetadas pela crescente prevalência desta doença a econômica é das mais relevantes, por drenar recursos cada vez maiores dos orçamentos de países em todo o mundo. Como exemplo da dimensão destes gastos, no ano fiscal de 2008-2009, a Austrália despendeu 6,7 mil milhões de dólares em tratamentos curativos relativos à saúde oral dos seus cidadãos, o que torna esta despesa na segunda maior do estado australiano em saúde, atrás apenas dos gastos com doenças relacionadas ao sistema cardiovascular. A Tabela 2, abaixo, apresenta dados relativos aos valores despendidos por alguns países europeus e demonstra a participação destes valores em proporção ao seu Produto Interno Bruto, mostrando ainda a evolução destes gastos entre no biênio 2010-2012 (Rao *et al.*, 2013).

País	% do PNB gasto em Saúde Oral em 2010	ANO	
		2010	2012
Áustria	0.52	1.6	1.67
Bélgica	0.5	1.95	2.03
Dinamarca	0.33	0.86	0.89
Finlândia	0.4	0.79	0.82
França	0.45	9.58	9.96
Alemanha	0.8	21.82	22.70
Grécia	1.1	2.63	2.74
Itália	0.82	13.73	14.28
Países Baixos	0.5	3.16	3.28

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Suécia	0.68	2.59	2.70
Reino Unido	0.5	9.27	9.65
Total (bilhões de Euros)		68	71

Tabela 2 Estimativa prevista para gastos da U.E. em serviços de saúde oral. Rao *et al.*, (2013).

Ainda com relação à Europa, estimativas recentes apontam para um crescimento de cerca de 3 mil milhões de euros nos gastos governamentais sob a rubrica da saúde oral, quando se comparam despesas realizadas em 2010 e 2012 (Rao *et al.*, 2013).

No Canada, achados originados em diversos estudos, apontam que crianças pertencentes a famílias com baixo nível de rendimento estão expostas a maior risco para o desenvolvimento da doença e exibem uma maior taxa de incidência de necessidades não atendidas em saúde oral, além de uma menor taxa de utilização de serviços nesta especialidade, mesmo na eventualidade de possuírem acesso à mesma. Com efeito, a cárie dentária apresenta em sua distribuição sócio-demográfica, uma maior concentração de ocorrência entre grupos sociais de baixa renda e/ou minorias étnicas. Além da maior prevalência, a doença apresenta-se de forma mais severa entre indivíduos que compõem estes estratos sociais quando em comparação com grupos em situação sócio-econômica mais vantajosa (Ontario Public Health Association, 2005).

Com efeito, pesquisa citada por Weir (2002) e realizada na cidade de Toronto, Canadá, revela que apenas 3,5% por cento das crianças na faixa etária dos 13 aos 14 anos nascidas no Canadá apresentavam dentes cariados e não tratados, enquanto entre crianças da mesma idade, porém oriundas de famílias de imigrantes este percentual atingiu os 23% (Weir, 2002).

Estudo realizado por Castilho e Marta (2010) revela que crianças portadoras de síndrome de Down, portanto propensas a uma maior dependência em relação a terceiros (geralmente os pais) no que respeita à higiene oral, apresentam maior vulnerabilidade em relação às doenças da cavidade oral, cárie entre elas (Castilho e Marta, 2010).

As doenças bucais, com a cárie colocada em relevante destaque, refletem com notável exatidão o que se convencionou chamar de "Biologia da Desigualdade". Trata-

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

se de conceito que coloca as patologias como expressão biológica de fatores sociais que as determinam, em uma hierarquia seqüenciada que vai do nível social (macro) ao nível celular (micro), passando pelo nível representativo do indivíduo (meso). Desta maneira, a condição de saúde oral de um indivíduo poderá expressar a sua história de vida e estará associada ao seu grau de pobreza, sua inserção no mercado de trabalho e à sua escolaridade (Guiotoku, S.K. *et al.*, 2012).

Com efeito, Bagramian *et al.* (2009), ressaltam que um aspecto importante do alarmante aumento na prevalência da cárie em todo o mundo - apesar dos esforços desenvolvidos no sentido da prevenção da doença e dos inegáveis avanços alcançados ao longo das últimas décadas por profissionais, governos e entidades de saúde pública dedicados a este combate - é o impacto social agravado da cárie nas populações menos favorecidas. Os mesmos autores ressaltam que, para além deste aumento na prevalência ocorrer entre os integrantes destas classes, o acesso das mesmas aos benefícios proporcionados pelas ações preventivas é reduzido ou mesmo inexistente.

Exemplo extremado da importância da desigualdade social como fator de prevalência e de aumento da severidade das sequelas da cárie dentária, é oferecido por estudo transversal realizado entre população indígena da Aldeia Wakri, no Estado do Pará, situado na Região Norte do Brasil. De acordo com o estudo, nos adultos com idades variando entre os 15 e os 75 anos o índice CPO-D teve média de 15,45 dentes cariados, perdidos ou obturados dos quais 13% para dentes cariados, 77% perdidos e 10% tratados. O índice de perda dos primeiros molares e de incisivos superiores ocorreu em 85% dos habitantes pesquisados 67% dos quais apresentavam perdas simultâneas nos dois grupos dentais (Nascimento e Scabar, 2008).

Desigualdades regionais em um mesmo país ou área de afinidades sócio-político-geográficas são ainda constantemente associadas à maior prevalência e severidade de agravos à saúde geral e no particular à cárie dentária e à dor aguda dela decorrente. Regiões com melhor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no Estado de São Paulo, no Brasil, são diretamente associadas a menor prevalência de cárie e dor dentárias, ainda que sejam levadas em consideração variáveis individuais como fator de controle (Nascimento e Scabar, 2008).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Estudo ecológico realizado com base em dados de 73 países com o objetivo de determinar a relação existente entre a prevalência de cáries, o consumo *per capita* de açúcar e o índice de Desenvolvimento Humano (Índice de Gini) das populações estudadas, levou à conclusão de que embora seja fato estabelecido de que uma dieta rica em carboidratos é fator determinante para altas prevalências da doença, a variável socioeconômica representada pelo IDH foi mais relevante para a elevação do risco para cárie (Masood, Masood e Newton, 2012)

Oliveira *et al.* (2011), em estudo transversal realizado entre adolescentes, com base em dados levantados no ano de 2003 no Brasil, concluíram haver uma maior prevalência da experiência da dor de dentes - que por sua vez está direta e intimamente relacionada à incidência de cárie dentária - entre adolescentes com origem em famílias com renda média de até dois salários mínimos nacionais. O mesmo estudo demonstrou não haver relação significativa entre o gênero dos adolescentes e a prevalência da dor dentária, na população estudada (Oliveira *et al.*, 2011).

A dor de dentes decorrente da ocorrência de lesões cariosas é ainda importante fator de absenteísmo e perda de rendimento do trabalhador. Estudo transversal realizado entre 169 trabalhadores de uma indústria de sucos naturais localizada no sudeste brasileiro, revelou que ao menos por uma vez, a dor dentária foi causa de ausência ao trabalho de 12,7% dos indivíduos pesquisados (Miotto *et al.*, 2013).

Estudo realizado entre jovens habitantes do Estado de Nevada, nos Estados Unidos da América, revelou que, apesar de em termos gerais, os jovens e crianças americanos apresentarem um satisfatório estado de saúde oral, existem segmentos nos quais a incidência de cárie e de outras afecções orais é significativamente maior, especialmente aqueles relacionados à carência de meios econômicos e a algumas minorias étnicas. O mesmo estudo revela que crianças nascidas em famílias carentes sofrem duas vezes mais com cáries dentárias do que crianças oriundas de famílias livres da pobreza. A situação agrava-se na medida em que se constata que crianças nascidas na pobreza possuem em média 2.5 vezes menos acesso aos meios de prevenção e tratamento em saúde oral (Dtnyer *et al.*, 2010).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Ainda em relação aos Estados Unidos, Allukian, M. (2000) ressalta e confirma a dificuldade de acesso dos menos favorecidos aos meios de prevenção e tratamento das doenças da cavidade oral naquele país.

Em suporte à afirmação acima citada, em extenso relatório intitulado “Tendências em Saúde Oral: Estados Unidos 1988-1994 e 1999-2004” publicado em 2007 pelo Departamento de Saúde e de Serviços Humanos do governo dos Estados Unidos da América, através do seu Centro para Controle e Prevenção de Doenças demonstra a grande disparidade no acesso aos cuidados básicos de prevenção da ocorrência da cárie, quando se leva em consideração o nível de rendimentos da população: na faixa etária compreendida entre os 12 e os 15 anos de idade, com renda menor ou igual ao limite estabelecido pelo governo americano como definidor da situação de pobreza, a prevalência de selante oclusal encontrada foi de aproximadamente 30%, enquanto que, em idêntica faixa de idade mas em população com rendimento médio acima de 200% do valor correspondente ao limiar da pobreza, a prevalência do selante oclusal subiu para mais de 50% (U.S. Department of Health and Human Services – National Center for Health Statistics, 2007).

Gabardo, M. *et al.* (2008) apontam que há no Brasil, evidências crescentes de que a ocorrência de cárie dentária entre outras patologias da cavidade oral, está diretamente relacionada com as agudas desigualdades sociais presentes naquele país. Os aspectos perversos desta realidade parecem ainda mais amplificados quando se percebe que o acesso aos benefícios oferecidos através das políticas públicas de saúde oral (fluoretação de águas públicas entre elas) é restrito às classes detentoras de melhores condições sócio-econômicas (Gabardo, M. *et al.*, 2008).

Mesmo em países considerados ricos, com altos índices de desenvolvimento social e econômico, a correlação entre cárie e desigualdade é evidente: relatório publicado em 2008 pela Diretoria de Pesquisa, Estudos, Avaliação e Estatísticas, do Governo Francês, e citado pelo sítio de Internet setorsaúde.com.br, aponta que entre filhos de trabalhadores de menor escalão hierárquico, aos 6 anos de idade 30% já tiveram pelo menos um dente afetado. Entre os filhos de gestores, com a mesma faixa

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

etária sendo levada em consideração, esta proporção foi de apenas 8% (Setor Saúde, 2013).

A cárie, portanto, ao mesmo tempo em que é fator causal de impactos sociais consideráveis, responde a estes mesmos estímulos, alimentando assim uma espécie de círculo vicioso em que, sendo conseqüência direta do que Margareth Whitehead citada por Costa *et al.*, (2012), definiu como "iniquidades em saúde", ou seja, desigualdades em saúde que, além de injustas e desnecessárias, são perfeitamente evitáveis, retroalimenta este processo através da geração de mais desigualdade. Neste particular, a cárie insere-se à perfeição no conceito de desigualdade epidemiológica que é "...evidenciada pela diferença entre as classes sociais no sentido de risco para adoecer e morrer." (Costa *et al.*, 2012).

3. O FLÚOR COMO AGENTE DE PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: BENEFÍCIOS E RISCOS

i. FLÚOR: CARACTERÍSTICAS GERAIS E PRESENÇA NA NATUREZA

Obtido pela primeira vez pelo químico francês Henri Moissant, em 1886 em Paris, França, através do processo de eletrólise de uma solução de fluoreto de potássio em fluoreto de hidrogênio anidro, o Flúor, na sua fórmula molecular F_2 é um elemento não metálico, gasoso e monovalente. Possui odor intenso e penetrante. Pertence ao grupo dos Halógenos ou Halogênios e ocupa a posição no Grupo 17, Período 2 da Tabela Periódica de classificação dos elementos químicos (Infopedia, 2004-2014).

Trata-se do 13º elemento mais abundante na natureza e encontra-se presente no solo, ar e água, em diferentes concentrações e sob várias apresentações na forma de fluoretos (Eidelwein, 2010).

Em sua forma gasosa (F_2) tem coloração amarelo-pálida, sendo corrosivo e altamente oxidante. É o não-metal conhecido mais eletronegativo e mais reativo, o que

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

lhe confere a capacidade de formar compostos com praticamente todos os elementos químicos, mesmo em ausência de luz e a baixas temperaturas (Wikipedia, 2014).

A forma natural mais freqüente de apresentação do Flúor no ambiente se dá através dos Fluoretos. Fluoretos, ressaltam ainda Adair *et al.*, 2001, representam a forma iônica do elemento Flúor, que ao possuírem carga elétrica fortemente negativa atraem e combinam-se com grande facilidade a íons com carga elétrica positiva, como por exemplo Cálcio e Sódio, para formar compostos estáveis (Fluoreto de Cálcio e Fluoreto de Sódio), que são, então, libertados no meio ambiente através do ar e das águas. Os mesmos autores realçam ainda a produção artificial de Fluoretos por indústrias do setor metalúrgico. Em humanos, e pela sua grande afinidade eletroquímica com o Cálcio, a presença dos Fluoretos no organismo está fortemente associada a dentes e ossos, pela abundância deste último elemento na sua composição (Adair *et al.*, 2001).

Os Fluoretos estão presentes na quase totalidade das águas naturais, geralmente em pequenas concentrações. Concentrações maiores normalmente estão associadas a águas originadas em poços e, nestes casos, são devidas à dissolução dos fluoretos a partir das formações rochosas no interior dos lençóis aquíferos (Tiemann, 2013). Ainda quanto à sua presença na natureza e segundo Fagin (2013), os fluoretos estão presentes em inúmeros alimentos e preparações e em diversas concentrações, que podem variar de 3.73 ppm (chá preto) a 0.03 ppm (leite com teor de gordura em 2%). Sempre segundo o autor, a lista inclui produtos como café coado, água de torneira, caldo de galinha, cerveja, queijo tipo cheddar, entre diversos outros (Fagin, 2013).

Estão ainda naturalmente presentes na composição de minerais como a Fluorite (Fluoreto de Cálcio, CaF_2), a Criolite (Fluoreto de Sódio e Alumínio, Na_3AlF_6) e a Apatita ($[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}]$) (Infopédia, 2004-2014).

ii. AÇÃO DOS FLUORETOS NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA.

O começo do século XX marcou a descoberta dos efeitos benéficos do Flúor na prevenção da cárie dentária. A doença, que já se mostrava um flagelo párea a saúde pública era causa de infecções, dor, sofrimentos e mutilações entre populações inteiras

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

ao redor do mundo. Com a percepção da ação preventiva dos fluoretos, a sua utilização como principal agente para a profilaxia da doença tornou-se intensiva em diversos veículos como dentífricos, água, leite e sal, entre muitos outros. Em vários países, os produtos fluorados vem sendo apontados como os principais responsáveis pela queda dos índices de prevalência de cárie, como no Brasil onde, a partir da utilização da fluoretação das águas de fornecimento público, verificou-se uma redução da ordem de 53% entre crianças com até 12 anos de idade, no período compreendido entre 1986 e 1996 (Narvai, 2000).

Os fluoretos atuam de várias formas no controle de lesões primárias de cárie. Quando existentes em determinadas concentrações na saliva e na placa dentária, além de inibir a fase de desmineralização do esmalte, resultante do processo de transformação de açúcares em ácidos (com a conseqüente diminuição do pH do meio oral) pelas bactérias cariogênicas, promovem a sua remineralização, através da deposição destes fluoretos associados a íons de Cálcio e Fósforo, o que diminui a sua solubilidade, aumentando a resistência da sua estrutura superficial (Adair *et al.*, 2001).

Relatório da American Dental Association aponta duas formas básicas de ação dos fluoretos no organismo humano: sistêmica e tópica. A forma sistêmica se dá através da ingestão pelo corpo e a sua ação é fundamental na fase pré-eruptiva dos dentes. Nesta fase do desenvolvimento dentário, os fluoretos são depositados em toda a sua superfície, o que promove uma ação duradoura na prevenção da cárie. Apesar de eminentemente sistêmica, a ingestão de fluoretos através da água e de alimentos ou suplementos alimentares promove também uma ação residual tópica no momento da ingestão. A forma tópica propriamente dita dá-se pela aplicação de fluoretos através de cremes dentífricos, soluções para bochechos ou mesmo pela atuação profissional, com o uso de diversas formas de entrega do elemento (American Dental Association, 2005).

A ação sistêmica dos fluoretos se dá pela ingestão no organismo, tanto através da sua incorporação em certo grau, em toda a superfície dentária durante o desenvolvimento dos dentes, como – e principalmente – pela sua disponibilização na saliva, de maneira tópica e constante (Aliança Para um Futuro Livre de Cárie, 2014).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

É importante salientar, no entanto, que apesar de estar estabelecida a relação entre a redução da prevalência de cárie e a adição do flúor à água e a outros veículos, a ausência dos fluoretos não é capaz por si só de causar a doença (Petersen & Lennon, 2004).

Neste sentido, Tenuta & Cury (2008), demonstram que a ação dos fluoretos sobre a inibição da atividade cariogênica, se dá através de mecanismo físico químico através do qual a perda de hidroxiapatita pelo esmalte dos dentes (desmineralização) tende a ser parcialmente revertida pela precipitação no dente, da fluorapatita que é sensivelmente menos solúvel do que a hidroxiapatita original (remineralização), desde que haja a disponibilidade de íons flúor na cavidade oral (saliva). Os mesmos autores, porém, afirmam que mesmo que haja fluoreto incorporado ao esmalte dos dentes através de ingestão anterior por via sistêmica, na presença de biofilme depositado sobre os dentes e de ácidos gerados pela fermentação de açúcares em meio bucal, sempre haverá a tendência à desmineralização do esmalte, sendo portanto necessária a disponibilidade de fluoretos na saliva para que o efeito anti cariogênico se manifeste (Tenuta e Cury, 2008).

Ainda Tenuta e Cury, já agora em trabalho publicado em 2010, realçam que a ideia dos fluoretos como elementos capazes de “fortalecer” a estrutura do esmalte dos dentes, e de aumentar a sua resistência frente à ação dos ácidos produzidos pelas bactérias presentes no meio bucal, embora em teoria possa parecer aceitável e mesmo defensável, é falsa, já não podendo mais ser aceita como clinicamente importante para a associação feita entre o uso de fluoretos e a redução da ocorrência de cáries (Tenuta e Cury, 2010).

Uma descrição esquemática do processo de remineralização do esmalte dos dentes, proposta por Featherstone (2008), define a remineralização do esmalte dentário como um processo natural de resposta do organismo à agressão perpetrada por uma lesão cariiosa, localizada sob a superfície deste esmalte e que ainda não apresenta cavitação. O autor declara que a presença de íons de Cálcio e Fosfatos principalmente na saliva, mas também em outras fontes, quando associada à presença de fluoretos na saliva, ou seja de maneira tópica, permite a difusão da fluorapatita resultante e a

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

conseqüente remineralização da estrutura dentária. A nova estrutura da superfície dentária naqueles locais e a depender dos níveis da presença de fluoretos na saliva, será majoritariamente constituída por fluorapatita (Featherstone, 2008).

Adair *et al.* (2001), realçam o papel da saliva na ação anticariogênica dos fluoretos, afirmando que este fluido orgânico desempenha importante função na distribuição destes íons por toda a cavidade oral. Ao ser secretada a saliva apresenta concentração de aproximadamente 0.016 partes por milhão (ppm) em populações com acesso à água fluoretada e de apenas 0.006 em indivíduos sem acesso à água fluoretada. Estes níveis de concentração não parecem ser suficientes para uma efetiva ação anticariogênica. No entanto, a ingestão de flúor através, principalmente da água de consumo, mas também de outras fontes como cremes dentífricos, soluções para bochechos e outros produtos fluoretados, é capaz de multiplicar esta concentração até por mil vezes. Estas concentrações retornam aos seus níveis normais no espaço de 1 ou 2 horas, tempo suficiente ao longo do dia para proporcionar um aumento na concentração de íons de flúor na placa dentária, reforçando desta maneira os ciclos de remineralização do esmalte.

Ainda que haja – e há – um amplo consenso relativo à efetividade de ação dos fluoretos sobre o *continuum* de desmineralização – remineralização das superfícies dentárias durante o ciclo de evolução da cárie, o mesmo não se pode afirmar com relação à ação antimicrobiana destes mesmos fluoretos sobre as bactérias envolvidas no processo de progressão da doença. Sobre este aspecto, Rosin-Grget, K. & Lincir, I. (2001) defendem que as concentrações de fluoretos normalmente encontradas na saliva são insuficientes para promover alterações significativas no metabolismo dos mecanismos cariogênicos, a ponto de impedir ou mesmo reduzir a produção dos ácidos responsáveis pela fase de desmineralização do esmalte (Rosin-Grget, K. & Lincir, I., 2001).

iii. A Fluoretação de Águas de Consumo Público como Ferramenta de Combate à Cárie Dentária

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

A história da efetiva utilização em larga escala da adição de fluoretos às águas de consumo público começa na década de 50 do século passado, nos Estados Unidos com a recomendação oficial pela American Dental Association, em 1950 – a partir de proposição feita por Cox em 1939 –, para a fluoretação das águas de consumo e distribuição comunitários. O percurso foi começado a partir dos estudos iniciais do Dr. Frederick McKay, em inícios do século XX, e continuados nos anos seguintes por pesquisadores como Black (1916), Churchill (1931), Dean (1938) e Cox (1939), além do próprio McKay, todos citados por Narvai (2000). A partir da recomendação da ADA e nos anos que se seguiram, foram inúmeras as entidades como a Organização Mundial da Saúde e a Organização Panamericana de Saúde que passaram a adotar as mesmas posições com relação à utilização da adição de fluoretos à água no combate e prevenção à cárie dentária, em concentrações estabelecidas como seguras e eficazes (Narvai, 2000).

Há, portanto, mais de um século em que pesquisas são realizadas acerca dos efeitos dos fluoretos sobre a incidência de cáries e de fluorose. Se na primeira metade deste período o foco das investigações colocou-se sobre os fluoretos natural ou artificialmente presentes nas águas de consumo, na metade mais recente intensificaram-se os estudos sobre a adição de fluoretos em cremes dentífricos, soluções para bochechos e em alimentos como o sal ou o leite. As mais recentes revisões sistemáticas destes dados permitem concluir que:

- A adição de fluoretos à água, bem como a veículos como cremes dentífricos, soluções para bochechos, leite, e sal, entre outros, é ferramenta efetiva na redução dos índices de prevalência de cárie dentária, nas populações pesquisadas;
- Não existem evidências credíveis de que a fluoretação da água, nos moldes preconizados, esteja associada a efeitos adversos na saúde das populações pesquisadas;
- Acima de certas concentrações de fluoretos, existe uma associação direta entre os valores destas concentrações e um aumento no risco da ocorrência de fluorose dentária. Análises adicionais, no entanto, sugerem que este risco é significativamente maior para as águas naturalmente fluoretadas (Petersen & Lennon, 2004).

Os mesmos autores concluem que a adição de flúor a águas de consumo, quando tecnicamente viáveis e desde que não ultrapassem limites considerados seguros

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

declarados nas Diretivas da Organização Mundial da Saúde para a Qualidade da Água, possuem vantagens substanciais para o controle da cárie dentária, especialmente para grupos ou subgrupos sob risco aumentado para a doença (Petersen & Lennon, 2004).

Em 2007, estimou-se que mais de 300 milhões de pessoas no mundo inteiro habitam em áreas com fornecimento comunitário de águas com adição artificial de fluoretos com o objetivo de prevenir e combater a cárie dentária. Estas áreas cobriam territórios de 39 países, entre eles Estados Unidos da América, Canadá, Brasil, Argentina Colômbia, República da Irlanda, Austrália, Chile e Nova Zelândia (Pizzo *et al.*, 2007).

Em 1999, extensa revisão realizada pelo Conselho Nacional de Saúde Pública e Investigação Médica, do Governo Australiano, acerca da fluoretação das águas de consumo público e da ingestão de fluoretos através de veículos, tais como sal, leite cremes dentífricos, assumiu entre outras conclusões menos relevantes para este trabalho, que:

- A adição de flúor à água, desde que restrita a parâmetros considerados ótimos, quais sejam 0.6 ppm para regiões de clima sub tropical e de 0.6 a 1.1 ppm para áreas sujeitas a condições típicas de climas temperados, continuava a representar proteção contra a cárie dentária especialmente em crianças, mas também em adultos;
- A prevalência de cárie dentária em comunidades que deixaram de adicionar fluoretos às águas de consumo público, voltou comprovadamente a crescer, após a cessação da medida;
- A fluoretação de águas, observados os níveis considerados ótimos declarados acima, constitui o meio mais efetivo e socialmente correto de combate à cárie dentária;
- Existem evidências de aumento da prevalência de fluorose dentária em comunidades abastecidas por água fluoretada (mesmo observados os níveis ótimos já referidos acima) quando existe ingestão simultânea de flúor através de outros meios de administração sistêmica ou tópica - alimentos, suplementos fluoretados, cremes dentífricos etc. (National Health and Medical Research Council – Australia Government, 1999).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Nos Estados Unidos da América, são credíveis e abundantes as evidências de que entre os grupos sociais mais contemplados pelos benefícios relacionados à fluoretação das águas de consumo comunitário, estão as crianças com maiores necessidades de atenção odontológica, especialmente as que compõem as fatias menos favorecidas do espectro sócio econômico (American Dental Association, 2005).

Ainda nos Estados Unidos, a Força Tarefa para Serviços Comunitários de Prevenção fez estrita recomendação pela adoção da fluoretação de águas comunitárias como arma na luta contra a cárie. Através de uma revisão realizada em um conjunto de 21 estudos que foram considerados como de boa qualidade científica, foi encontrada uma redução média nos índices de prevalência da cárie entre crianças com faixa etária entre os quatro e os dezessete anos, com níveis variados de presença da doença e de diferentes segmentos sociais, da ordem de 29.1% para estudos com medições do tipo “antes-e-depois” e de 50,7% para aqueles que foram baseados somente em medições do tipo “depois” (American Public Health Association, 2008).

A efetividade da fluoretação das águas parece também ser corroborada por estudo comparativo realizado entre as populações da Irlanda do Norte e do Sul, mencionado por Mullen (2005). O referido estudo indica que os índices relativos à prevalência de cárie entre as populações da Irlanda do Norte são, em média, 50% mais altos dos que os exibidos pela República da Irlanda do Sul, país que adota a fluoretação de águas, quando antes da adoção da medida pela Irlanda do Sul os números dos dois países eram bastante similares (Mullen, 2005).

No Brasil, em estudo realizado em 2005 tendo como universo pesquisado uma população de crianças e jovens matriculados na rede pública de ensino, com idades compreendidas entre 7 e 14 anos foi encontrado um índice CPO-D médio de 3.45 para cidades sem flúor adicionado às águas (Municípios de Agudo e Giruá), 2.33 para cidades que possuem águas naturalmente fluoretadas (Municípios de Faxinal do Soturno e Campina das Missões) e de 2,03 nas cidades com flúor adicionado às águas (Municípios de São Sepé e Santa Rosa). Isto equivale a afirmar que, para crianças na faixa etária pesquisada, a prevalência de cárie pode ser 41,16% menor do que a mesma

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

população de cidades que não apresentam flúor na água e de até 32,46% menor do que cidades cujas águas contêm flúor *in natura* (Fernandes Junior *et al.*, 2005).

Com efeito, Ramires e Buzalaf (2007), concluem em trabalho de avaliação dos resultados obtidos em 50 anos de utilização da adição de fluoretos às águas de abastecimento público no Brasil como ferramenta de combate e prevenção à cárie dentária que:

“...A fluoretação da água é reconhecida como um importante fator para o declínio da prevalência da cárie dentária. Portanto, além de ser mantida, deve ser monitorada, a fim de que o teor de flúor seja mantido dentro dos padrões adequados para o controle da cárie e prevenção da fluorose dentária.” (Ramires & Buzalaf, 2007).

Ditmyer *et al.*, (2010), em estudo realizado entre mais de 4000 adolescentes – 2014 destes sendo objeto do estudo e os restantes 2045 integrando o grupo de controle - com faixa etária entre os 12 e os 19 anos, habitantes do Estado de Nevada, nos Estados Unidos da América, relataram ser a não adoção da fluoretação de águas de uso comunitário um dos mais fortes fatores indicativos de probabilidade para a ocorrência de cáries dentárias entre os grupos estudados. Segundo os autores, a probabilidade de ocorrência de cáries entre os indivíduos pesquisados residentes em áreas nas quais a água de fornecimento público não é fluoretada é quase 2 vezes maior quando em comparação com os seus pares que residem em localidades com águas com adição de fluoretos (Ditmyer *et al.*, 2010).

Ainda que trabalhos recentes deem conta da paulatina redução da efetividade da fluoretação de águas comunitárias na prevenção e tratamento da cárie dentária, devida à multiplicação das fontes disponíveis de flúor em suplementos alimentares, cremes dentífricos e à ocorrência do efeito halo, grande número de estudos recentes corroboram que a eficácia desta medida preventiva situa-se entre os 18 e os 40% (Eidelwein, 2010).

Com efeito, dados de relatório sobre pesquisa de âmbito nacional realizada pelo Ministério da Saúde do Brasil, no âmbito do Projeto SB Brasil 2003 e através da sua Coordenação Nacional de Saúde Bucal, revelam que foram significativas as diferenças

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

encontradas nas medições de CPO-D realizadas em crianças de 12 anos de idade e jovens com faixa etária entre os 15 e os 19 anos, residentes em áreas com e sem fluoretação nos sistemas públicos de abastecimento. Para as crianças de 12 anos de idade e residentes em áreas com fluoretação de águas o índice CPO-D encontrado foi de 2,27, enquanto que entre os seus pares moradores em áreas sem adição de flúor às águas o número encontrado foi de 3,38 (aumento de 32,8%). Já entre os jovens com faixa etária entre 15 e 19 anos a diferença encontrada na comparação entre os moradores de áreas com e sem fluoretação de águas situou-se em 13,2% em desfavor destes últimos. Outros fatores são apontados como de maior importância para a redução consistente ao longo dos anos, nas taxas de prevalência da cárie na maioria dos países do mundo, como o aumento da exposição das pessoas ao flúor presentes em veículos diferentes da água, a maior ênfase dada por governos nas atividades de prevenção e em medidas de saúde pública, o aperfeiçoamento das técnicas de diagnóstico etc. Esta visão é parcialmente correta, mas como demonstra a tabela abaixo, a adição de flúor às águas de consumo público continua a desempenhar papel de relevante importância na prevenção da cárie dentária (Santos e Santos, 2011).

Tabela 3. Índice CPO-D médio para a idade de 12 anos em algumas cidades no início da fluoretação da água de abastecimento público, após 10 anos e a porcentagem de redução do índice.

Cidade	CPO-D		Período	Redução
	Início da Fluoretação	Após 10 anos		
Araraquara BR	11,7	6,8	1962-1982	41,88
Baixo Guandu BR	8,61	2,66	1953-1967	69,10
Barretos BR	8,37	3,54	1971-1987	57,70
Bauru BR	9,89	3,97	1975-1990	59,85
Belo Horizonte BR	7,95	5,33	1975-1991	32,95
Campinas BR	7,36	3,30	1961-1976	55,16
Grand Rapids US	8,07	3,47	1945-1959	57,00
Paulínia BR	3,4	1,6	1980-1994	52,94
Piracicaba BR	8,6	3,47	1971-1992	44,11
Santos BR	8,9	5,1	1975-1989	42,69
Vitoria	9,3	1,47	1982-1996	84,19

Fonte: (Ramires e Buzalaf, 2007)

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

No que tange aos benefícios efetivos para as populações adultas, Slade *et al.* (2013), em estudo realizado entre adultos australianos, concluem que, em que pese a escassez de trabalhos realizados de acordo com estritos padrões epidemiológicos, existe um corpo de evidências que permite afirmar que está estabelecida uma relação inversa entre a fluoretação de águas comunitárias e a prevalência de cáries entre adultos habitantes da Austrália. Esta relação permite confirmar o efeito causal da fluoretação de águas de consumo público na prevenção de cáries entre adultos, na população pesquisada (Slade *et al.*, 2013).

Citando declarações da Organização Mundial da Saúde (OMS), Tiemann (2013) afirma que a meta de qualquer programa de saúde pública baseado em ações de perfil comunitário deve ser a de manter o fornecimento constante de níveis ótimos de flúor para o maior número de pessoas possível. Ainda citando a OMS, a autora prossegue:

“...A fluoretação de águas em níveis indicados, ajuda a desenvolver os tecidos dentais e a resistência do esmalte ao ataque da cárie durante toda a vida. Pessoas de todas as idades, incluindo os mais velhos, beneficiam-se da fluoretação das águas comunitárias. Por exemplo, a prevalência de cárie nas superfícies radiculares dos dentes está inversamente relacionada aos níveis de fluoreto presente na água: em outras palavras, dentro da faixa não tóxica da presença de fluoretos, quanto maior o nível de fluoretos na água, menor será a ocorrência de cárie dentária. Este achado é importante porque com níveis crescentes de manutenção dos dentes em uma população em processo de envelhecimento, a prevalência de cáries localizadas nas superfícies radiculares dos dentes será previsivelmente maior na ausência de flúor na água de consumo”. (Tiemann, 2013).

Relatório de Monitoramento da Saúde, emitido pelo Organismo de Saúde Pública da Inglaterra em 2014, no que concerne à fluoretação da água, conclui, após a análises de dados estatísticos e epidemiológicos, que existe uma relação direta entre a fluoretação de águas de consumo comunitário e a redução dos níveis de prevalência de cárie nas populações atingidas por esta medida de saúde pública. Esta redução foi mensurada em 28% na prevalência da cárie em dentes decíduos em crianças com 5 anos de idade, e de 21% na dentição permanente em jovens com idade de 12 anos. Nas comunidades com menores recursos sócioeconômicos, a redução mostrou-se ainda maior, com 32% para a população com 5 anos de idade e de 26% para os jovens com idade de 12 anos (Public Health England, 2014).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

iv. Fluoretação de Águas e Fluorose: Uma Relação de Causa e Efeito?

A percepção da relação de causa e efeito existente entre a presença de flúor nas águas de abastecimento público - seja esta presença natural ou artificial através da adição de fluoretos - e a ocorrência de fluorose dentária é tão antiga quanto ao conhecimento da ação antagonista e preventiva dos fluoretos frente à cárie dentária (Menoli *et al.*, 2001).

A fluorose dentária é uma patologia dentária caracterizada clinicamente pelo aparecimento de manchas na superfície do esmalte dos dentes (conhecidas como manchas fluoróticas). A maioria dos casos conhecidos encontra-se nos estágios menos severos da doença, e caracterizam-se pelo aparecimento de manchas brancas, estriadas e localizadas, normalmente em dentes homólogos. Os casos mais severos são menos comuns e são marcados pelo aparecimento de defeitos hipoplásicos do esmalte dos dentes, com manchas castanhas em vários tons podendo, em casos extremos, chegar mesmo a colorações próximas do negro. Nestes casos é comum também haver lesões erosivas do esmalte (iDent, 2010).

Dean e Arnold (1943), citados por Corrêa *et al.*, (2005) estabeleceram critérios de classificação para designar o grau de severidade de fluorose dentária. Por serem de fácil entendimento e aplicação, estes critérios vêm sendo utilizados desde então por largo número de investigadores em estudos realizados nos mais diversos países do mundo. A classificação proposta por estes autores determina uma escala de seis graus de fluorose, a partir da observação do estado clínico e dos sintomas apresentados pelos pacientes:

- Grau 0 ou Normal: Esmalte com aparência semivitriforme com translucidez normal e superfície lisa, brilhante com cor branco-cremosa.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

- Grau 0,5 ou Questionável: Esmalte com leves alterações na sua translucidez normal.
- Grau 1 ou Muito Leve: Pequenas áreas esbranquiçadas, opacas e irregulares, com cobertura de 25% da sua área total.
- Grau 2 ou Leve: Áreas opacas mais extensas, com a presença de rugosidades e envolvendo 50% da área do dente.
- Grau 3 ou Moderada: Afeta toda a superfície do dente, com a presença de manchas acastanhadas com possibilidade de envolvimento da dentina. Os desgastes são pronunciados chegando mesmo à descaracterização da forma do dente.
- Grau 4 ou Severa: Neste caso, as manchas apresentam um tom mais escuro da cor castanha, com o envolvimento de toda a superfície dentária, aspecto de erosão profunda e descaracterização da forma do dente (Correia *et al.*, 2005).

Denbesten e Fejerskov, citados por Cangussu (2002), relatam que a doença tem a sua origem na exposição do germe dentário em sua fase formacional pré-eruptiva a elevadas concentrações de íons flúor. Ressaltam estes autores que a severidade da doença é diretamente proporcional à quantidade do flúor sistêmico presente no organismo. Além da presença excessiva de flúor sistêmico, outros fatores contribuem para o aparecimento da doença, tais como raquitismo, baixo peso corporal e alterações na atividade renal e no metabolismo do Cálcio (Cangussu *et al.*, 2002).

Com efeito, Aoba e Fejerskov (2002) atribuem extrema importância para minimizar os riscos de ocorrência da fluorose à observação dos períodos etários críticos para a correta formação do esmalte dentário. Como exemplo, os autores citam as idades de 2 a 3 anos de vida como de especial importância para a formação do esmalte dos dentes anteriores (Aoba e Fejerskov, 2002).

A componente genética também possui importância como fator etiológico da fluorose dentária, como demonstram diversos estudos que apontam a existência de predisposição de alguns indivíduos para desenvolver a doença (Mendes *et al.*, 2012).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Corrêa *et al.*, (2005), em estudo realizado com o objetivo de avaliar a incidência de fluorose dentária em 640 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 12 anos, declaram não haver diferença estatística relevante na prevalência da fluorose quando se toma como fator de distinção o gênero dos indivíduos pesquisados.

Segundo Sari *et al.* (2004) a Fluorose decorre da ingestão continuada e persistente de pequenas doses de flúor, durante a fase inicial de calcificação do esmalte dentário, o que propicia o acúmulo de proteínas sobre a matriz deste tecido duro do dente. A consequência deste processo é a formação de um esmalte mais poroso e com maior teor de proteínas em detrimento dos minerais constituintes da hiroxiapatita normal (Sari *et al.*, 2004).

Com efeito, é clara a relação existente entre a ocorrência e o grau de severidade de fluorose dentária e a ingestão por longos períodos de tempo durante a fase inicial de formação dos germes dentários, mesmo em doses consideradas pequenas. Esta relação é inquestionável mesmo que ainda não sejam suficientemente conhecidos os mecanismos pelos quais a ingestão contínua e prolongada de fluoretos interfere no processo da amelogênese (Franzolin *et al.*, 2010).

O alargamento da adoção da fluoretação das águas de consumo comunitário por todo o mundo, bem como o seu aprofundamento nos países que já a utilizam, tem sido justificado pela sua inequívoca eficácia no combate e prevenção à cárie dentária e pelos benefícios obtidos por indivíduos de todas as idades e classes sociais. Porém, estudos têm apresentado evidências crescentes de uma tendência para o crescimento da prevalência da fluorose dentária. O fato a ser considerado é que esta tendência verifica-se também em áreas onde a medida não foi adotada, ou seja, áreas em que não existe a adoção de fluoretos à água. Isto traz relevância à questão da ingestão de fluoretos através de outras fontes de flúor (Teixeira *et al.*, 2010).

O Centro para Controle e Prevenção de Doenças através da sua Divisão para Saúde Oral, órgão ligado ao Ministério da Saúde dos Estados Unidos, revela que importante parcela da ingestão média diária de fluoretos por pessoa naquele país tem origem em produtos industrializados com flúor adicionado à sua composição. Deste rol

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

constam cremes dentífricos, suplementos alimentares, líquidos para bochechos, entre outros (Centers for Disease Control and Prevention, 2013)

Nesta direção, possuem especial importância estudos sobre a prevalência da fluorose dentária, realizados em localidades cujos sistemas de abastecimento público de água não adotem a adição de fluoretos e nem sejam servidas por águas extraídas de poços artesianos com presença significativa de flúor natural. Este é o caso do município de Arroio do Tigre no estado brasileiro do Rio Grande do Sul. Em estudo realizado por Maltz e Farias (1998) *cit in* Sari *et al.*, (2004) sobre dados coletados em 1987, não foi encontrado nenhum caso de fluorose na cidade. Em 1998, portanto dez anos depois, desta vez em pesquisa realizada por Silva *et al.*, (1999), *cit in* Sari *et al.*, (2004) a prevalência encontrada para a doença na população do município foi de 29,7%. Em todo o período, o abastecimento de água da cidade foi provido por água de um mesmo poço artesiano, com índice de flúor natural em 0,2 ppm (Sari *et al.*, 2004).

Estudo desenvolvido na cidade de Isparta na Turquia, por Kirzloglu *et al.*, (2004) com a observação de 520 crianças com idades variáveis na faixa dos 2,5 anos aos 6 anos, confirma a relação direta entre a maior prevalência de fluorose dentária em dentes decíduos (embora nestes casos a doença seja de diagnóstico mais difícil, especialmente nos seus níveis 1 e 2) e a presença de fluoretos na água. Os autores relatam que foi clinicamente detectada fluorose dentária na dentição primária em 50,8% das crianças examinadas que viviam e utilizavam água de torneira desde o seu nascimento em áreas com níveis altos ou intermediários de fluoretos na água. Nenhum destes casos foi considerado como severo. Por outro lado, o mesmo estudo revelou que em 34,8% das crianças pesquisadas que apresentaram dentes fluoróticos não foram observados dentes cariados (Kirzloglu *et al.*, 2004).

Casotti *et al.*, (2006) conduziram estudo transversal em 212 crianças com 12 anos de idade, regularmente matriculadas em escolas da rede pública localizadas em três municípios do Estado do Espírito Santo, Brasil, com a finalidade de medir a prevalência da fluorose dentária entre a população estudada. A escolha dos municípios se deu em função da proximidade geográfica entre eles e do fato de terem adotado a adição de fluoretos às águas de consumo público em três momentos diferentes: O primeiro a

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

realizar sistematicamente a adição de flúor às águas foi Baixo Guandu, em 1953. Seguiram-se os municípios de Itaguaçu, em 1991 e, Itarana em 2002. Todas as crianças selecionadas nasceram e sempre viveram nas respectivas cidades e utilizaram exclusivamente água fornecida pelo sistema público de abastecimento. Todos os municípios captam a água de um mesmo manancial e em todos eles as autoridades responsáveis afirmaram que o flúor adicionado às águas obedece ao teor de 0,7 ppm. Os índices de prevalência de fluorose encontrados foram de respectivamente 33,3% para Baixo Guandu, 9,24% para Itaguaçu e de apenas 3,33% para Itarana. A conclusão dos autores para os achados do estudo apontam para a relação direta da fluorose com o tempo de exposição dos indivíduos ao flúor e à fase da vida em que esta exposição se inicia. Desta forma, nas cidades em que as crianças já tinham idade superior ao 36 meses de vida quando foi iniciada a fluoretação das águas, a prevalência da doença mostrava-se reduzida (Casotti *et al.*, 2006).

Estudo transversal e de base populacional levado a cabo por Moimaz *et al.*, (2010) e que teve como objetivo mensurar os índices de prevalência de cárie e de fluorose dentária, em crianças de 12 anos de idade residentes em municípios com e sem adição de fluoretos às águas de consumo comunitário no Estado de São Paulo, Brasil, apresentou como conclusão que sim, existe associação direta entre a fluoretação das águas e a prevalência de fluorose. Os autores destacam porém que houve prevalência elevada de fluorose também em áreas em que não havia flúor adicionado ou natural na água. As tabelas abaixo demonstram ainda, não terem sido observadas diferenças significativas na classificação dos casos de fluorose ocorridos nos municípios com e sem flúor na água, de acordo com os critérios estabelecidos por Dean.

Cidade	Adição de Flúor (anos)	Fluorose Dentária em Crianças de 12 Anos de Idade					
		Normal	Questionável	Muito Leve	Leve	Moderada	Severa
Ariranha	0	85%	10%	5%	0%	0%	0%
Aspásia	0	93%	0%	0%	0%	7%	0%
José Bonifácio	0	90%	0%	7%	3%	0%	0%
Marinópolis	0	90%	0%	0%	10%	0%	0%
Merediano	0	90%	7%	3%	0%	0%	0%
Mira Estrela	0	27%	27%	30%	13%	0%	0%
Mirassol	0	92%	3%	2%	2%	1%	0%
Nhandeara	0	97%	0%	3%	0%	0%	0%

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Paulista	0	78%	9%	13%	0%	0%	0%
Pedranópolis	0	70%	10%	7%	7%	6%	0%
Pontalina	0	73%	10%	17%	0%	0%	0%
Rubineia	0	86%	8%	6%	0%	0%	0%
Santa Fé do Sul	0	80%	13%	5%	2%	0%	0%
Santa Rita D'Oeste	0	90%	0%	10%	0%	0%	0%
Urupês	0	97%	1%	0%	2%	0%	0%
Votuporanga	0	88%	1%	8%	2%	1%	0%

Fonte: Departamento Regional de Saúde DRS XV, Município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2008.

Tabela 5: Distribuição por Níveis de Fluorose Dentária em Cidades com Fluoretação de Águas.

Cidade	Adição de Flúor (anos)	Fluorose Dentária em Crianças de 12 Anos de Idade					
		Normal	Questionável	Muito Leve	Leve	Moderada	Severa
Adolfo	19	90%	0%	4%	3%	3%	0%
Álvares Florence	13	68%	6%	12%	11%	0%	0%
Dirce Reis	22	73%	17%	6%	3%	0%	0%
Estrela D'Oeste	15	80%	14%	3%	3%	0%	0%
Floreal	15	95%	0%	5%	0%	0%	0%
Icem	20	87%	11%	2%	0%	0%	0%
Irapuã	24	85%	2%	9%	3%	1%	0%
Jales	19	81%	12%	5%	2%	0%	0%
Novo Horizonte	11	63%	14%	12%	9%	2%	0%
Onda Verde	16	30%	0%	4%	33%	23%	10%
Ouroeste	16	86%	2%	8%	4%	0%	0%
Palmares Paulista	21	67%	27%	6%	0%	0%	0%
Palmeira D'Oeste	15	90%	7%	0%	0%	3%	0%
Parisi	18	79%	4%	9%	4%	4%	0%
Poloni	21	87%	7%	3%	3%	0%	0%
Pontes Gestal	20	93%	0%	5%	2%	0%	0%
Populina	21	90%	3%	7%	0%	0%	0%
Riolândia	18	75%	13%	5%	7%	0%	0%
Santa Salete	13	97%	0%	3%	0%	0%	0%
São Francisco	21	95%	2%	3%	0%	0%	0%
Urânia	19	95%	2%	1%	1%	1%	0%
Valentim Gentil	21	92%	6%	2%	0%	0%	0%
Zacarias	18	92%	4%	0%	0%	0%	4%

Fonte: Departamento Regional de Saúde DRS XV, Município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2008.

A análise dos dados contidos nas tabelas acima demonstra que foram observados casos de fluorose tanto em municípios que possuem água fluoretada como naqueles que não adotam a medida. Este é um indicativo seguro da existência de fontes alternativas de fluoretos que não sejam as águas de consumo. Estas fontes são provavelmente,

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

cremes dentífricos, soluções para bochechos, e medicamentos polivitamínicos, entre possíveis outros (Moimaz et al., 2010).

Com efeito, embora a grande maioria dos autores concorde em que a prevalência da fluorose dentária é comprovadamente maior em áreas onde as águas de abastecimento público são fluoretadas (natural ou artificialmente) do que em regiões onde o teor de flúor nas águas seja inexistente ou muito reduzido, é sabido que a dimensão desta diferença tem sofrido, com o passar dos anos, uma redução significativa. Este fato aponta para a importância de outras fontes de disponibilização de fluoretos, como nos cremes dentífricos, em suplementos alimentares, em alimentos e em medicamentos, entre outros. Desta maneira, torna-se quase impossível determinar com precisão um valor exato ou próximo da exatidão, que seja considerado seguro com relação à prevalência da fluorose (Carvalho et al., 2008).

Ainda sobre a questão da designação de uma concentração ótima de flúor, com efetividade tanto no combate à cárie como na prevenção da fluorose, Warren *et al.*, (2009) confirmam que o debate está ainda por ser pacificado. Durante décadas foi largamente aceito que concentrações de flúor com valor médio na faixa entre os 0.05 e 0.07 mg de flúor por quilograma de peso corporal, seriam considerados suficientes para prevenir a ocorrência de cárie, reduzindo assim a sua prevalência, sem no entanto representar risco de aumento da prevalência da fluorose dentária. Ainda segundo os autores, o problema com esta estimativa é que além de ser baseada em valores determinados em estudos realizados nos anos 30 por Dean *et al.*, e portanto pouco ou nada sujeitos aos rigores estatísticos e de controle que regem atualmente a investigação científica, estes estudos não consideraram a imensa proliferação de produtos, medicamentos e alimentos que contém flúor nas suas formulações, e que representam uma ingestão adicional considerável do elemento (Warren *et al.*, 2009).

Dados revelados em estudo recente sobre a relação existente entre as prevalências da cárie e da fluorose dentárias realizado por Yévenes et al., (2011) em crianças nascidas na Região Metropolitana de Santiago do Chile, de 6 a 8 anos e de 12 anos de idade, classificados também pelo status socioeconômico (alto, médio e baixo), demonstram que:

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

- Existe uma clara e significativa discrepância na prevalência da cárie dentária, nos dois grupos etários estudados, quando se leva em consideração os níveis sócioeconômicos das crianças. O grupo de indivíduos pertencente ao status designado por “baixo” apresentou prevalência de cárie significativamente maior ($P < 0.05$) do que os seus pares pertencentes aos grupos nomeados como “médio” e “alto”.

- A mesma discrepância, desta vez no sentido inverso, ocorre com relação aos índices de prevalência da fluorose dentária: os grupos sociais mais favorecidos economicamente apresentaram maiores números para a prevalência da fluorose dentária do que os seus pares menos avantajados no quesito econômico (Yévenes *et al.*, 2011).

Tabela 7: Porcentagem de Crianças Livres de Cárie com 6-8 Anos e com 12 Anos de Idade de acordo com Nível Sócio Econômico			
Nível Sócioeconômico		6-8 Anos de Idade	12 Anos de Idade
		% S/ Cárie	% S/ Cárie
	Alto	31,89	33,33
	Médio	28,55	20,95
	Baixo	20,86	20,29
Fonte: Yévenes <i>et al.</i> , (2011)			

Tabela 8: Prevalência e Severidade da Fluorose Dentária de acordo com Nível Sócio Econômico			
Grau da Fluorose	Nível Sócioeconômico		
	% Alto	% Médio	% Baixo
Normal	64,32	64,40	75,52
Questionável	23,11	15,49	12,94
Muito Leve	11,56	16,39	9,88
Leve	0,25	3,33	1,66
Moderada	0,76	0,38	0,00
Severa	0,00	0,00	0,00
Fonte: Yévenes <i>et al.</i> , (2011)			

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

A cidade de Passo Fundo, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul, Região Sul do Brasil está localizada em região de clima temperado, com temperaturas que variam entre os 3 e os 36 graus centígrados ao longo do ano. Desde 1972 a cidade adiciona fluoretos à sua água de abastecimento público em uma concentração considerada adequada para o padrão climático, de 0,7 ppm F. Em estudo transversal realizado por Rigo, Caldas Junior e Souza (2010) entre 535 alunos matriculados em escolas com programa de saúde oral em funcionamento e divididos em 2 grupos etários, um formado por adolescentes de 12 anos de idade e outro constituído por jovens entre os 15 e os 19 anos, a prevalência média encontrada para a fluorose dentária foi de 25%. Em contraste com outros estudos, não foi possível estabelecer uma relação entre a prevalência da fluorose e fatores sócioeconômicos tais como renda, hábitos de higiene oral ou fatores demográficos como gênero e diferenças étnicas. Apesar da alta prevalência, os graus encontrados de fluorose foram largamente majoritários para os níveis “questionável” e “muito leve” da Escala de Dean (Rigo, Caldas Junior e Souza 2010).

A adição de fluoretos ao sal de cozinha no México, a partir de 1988, representou uma iniciativa por parte das autoridades mexicanas de saúde pública, de reduzir a prevalência da cárie dentária na população daquele país. Outras ações com o mesmo objetivo, ainda na década de 1980, foram introduzidas, como a implantação nas escolas básicas mexicanas de programa de prevenção da saúde oral que incluía, entre outras ações, bochechos regulares com soluções para bochechos bucais com concentração de 2% de Flúor (Molina-Frechero *et al.*, 2012).

Recente pesquisa publicada em 2012 e realizada entre 111 alunos de escolas do ciclo básico com idade de 11 anos, no Estado do México teve por objetivo determinar a prevalência e a severidade de fluorose e cárie dentárias, bem como avaliar a exposição a variadas fontes de fluoretos sofridas por estes alunos na sua dentição permanente. Entre outros fatores utilizados para a seleção das amostras destacam-se a concentração de fluoretos na água de abastecimento público (<0.3 ppm) e o fato dos indivíduos pesquisados serem pertencentes a estratos sociais de baixa renda. Os resultados demonstraram que, embora os resultados desejados na redução da prevalência da cárie tenham sido atingidos e estejam bem documentados, o subsequente aumento na

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

prevalência da fluorose dentária pode ser considerado alarmante: 53% das crianças analisadas apresentavam algum grau de fluorose dentária. Mais incômodo ainda, em contraste com variados estudos sobre a prevalência da fluorose em todo o mundo, neste caso houve significativa incidência (6,31% dos avaliados) dos tipos “moderado” e “severo” da doença (Molina-Frechero *et al.*, 2012). A tabela seguinte apresenta os dados.

Tabela 9: Distribuição da Prevalência de Fluorose de Acordo com o Índice de Dean			
Classificação da Fluorose		Prevalência de Fluorose	
		N	%
	Normal	52	46,85
	Muito Leve	44	39,64
	Leve	8	7,21
	Moderada	5	4,51
	Severa	2	1,8
			Fonte: Molina-Frechero <i>et al.</i> , (2011)

4. FLUORETAÇÃO DA ÁGUA E BIOÉTICA

i. Bioética: Conceitos e Breve Histórico

O termo “bioética” aparece pela primeira vez em publicações científicas no ano de 1927, criado pelo pastor protestante alemão Paul Max Fritz Jahr que, já à época, apontava para a necessidade de serem criados marcos éticos, calcados em valores humanistas, para nortear e regular o relacionamento entre as atividades humanas e o ambiente biológico circundante. Em finais da década de 1960, com a aceleração do desenvolvimento tecnológico e das ciências médicas, passou a se fazer sentir a necessidade da abordagem das questões relacionadas aos conflitos originados no progresso científico através de um viés que, sem desprezar os seus aspectos técnicos, orientasse a discussão de acordo com uma visão humanista do assunto (Wikipedia, 2014).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Data do início da década de 1970 o início de um processo de discussão sistematizado que veio a culminar no conceito de Bioética, como ciência ela própria. O marco inicial deste processo foi concretizado pelo livro “Bioética: Ponte para o Futuro” escrito em 1971 pelo bioquímico norte-americano Van Rensselaer Potter, investigador em oncologia (Wikipedia, 2014). Na obra, Potter expunha sua inquietação com o rumo tomado pela sociedade ocidental, essencialmente focada nos benefícios materiais que poderiam advir da crescente aceleração do ritmo do progresso científico e tecnológico, sem o proporcional e correspondente foco no impacto deste progresso em aspectos ambientais, culturais, sociológicos e até mesmo espirituais e em suas consequências (Pessini, 2013).

Contemporaneamente, Cohen e Locker (2001), definem Bioética como “... o estudo dos problemas morais, sociais e políticos que emergem das ciências biológicas e que envolvem o bem estar da humanidade.”, e atribuem particular relevância aos seus valores fundamentais: autonomia, beneficência e confiança.

Para além dos limites atribuídos a uma disciplina acadêmica, a bioética apresenta ainda a natureza de movimento cultural. Esta natureza decorre da velocidade e do grau de impacto das profundas mudanças sócio-políticas, tecnológicas e culturais que ocorreram a partir de meados do século XX. Especificamente no que concerne às medidas de saúde pública, a bioética apresenta questões e propõe soluções que têm como objetivo humanizar as ações dirigidas ao bem comum através de uma abordagem multidisciplinar que visa garantir aos cidadãos e usuários o respeito à sua dignidade e direitos fundamentais (Fonseca, 2011).

A exponencial elevação do grau de complexidade das questões que envolvem o igualmente vertiginoso ritmo do progresso das ciências biomédicas, ampliou o raio de interesse da disciplina bioética. Se até meados da década de 1980 o modelo principalista básico (autonomia, beneficência, não maleficência e justiça) servia para resolver - ou ao menos orientar a resolução – dos dilemas éticos até então conhecidos, o aprofundamento de questões trazidas por inovações como a rápida democratização dos transplantes de órgãos, a sofisticação crescente das técnicas de reprodução assistida, a

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

possibilidade de manipulação de células tronco, entre muitas outras, expôs de maneira dramática a limitação deste modelo (Porto, 2014).

Rompendo os limites colocados pela visão essencialmente tecnicista que tem como paradigma e centralidade a biociência em si mesma, Porto (2014), propõe uma ampliação do escopo da bioética, de maneira a abarcar visões oferecidas pela Engenharia Ambiental, Filosofia, Direito, Ciências Sociais, Pedagogia e mesmo Teologia. Desta forma, os princípios alargados da bioética incluiriam ainda os da vulnerabilidade e vulneração, proteção, igualdade e equidade e são especialmente importantes e necessários em países onde às desigualdades sociais sejam agudas.

ii. Debate Ético Acerca da Fluoretação de Águas

Questões éticas estarão sempre indissolúvelmente ligadas a decisões acerca da saúde pública. Muitas das ações relacionadas com medidas de prevenção e saúde coletiva, e que realizamos inúmeras vezes ao longo dos dias em um processo de quase automatismo, foram – e em muitos casos são ainda – alvo de intensa controvérsia. Como exemplo, este é o caso da imposição legal para o uso do cinto de segurança em automóveis: com argumentos que vão desde a violação do direito individual em decidir sobre o uso ou não do equipamento de segurança até a contra indicação pura e simples, com a afirmação de que o uso do cinto aumenta o risco de morte a condutores, passageiros e pedestres, campanhas são lançadas no Reino Unido, Estados Unidos da América do Norte e em outros países com o objetivo de revogar a lei existente (British Fluoridation Society, 2014).

Um dos argumentos mais utilizados contra a adição de fluoretos às águas de consumo público é o de que a medida restringe o direito de escolha individual entre ingerir ou não um medicamento, violando assim o princípio ético da autonomia. Os que adotam esta linha de argumentação afirmam ainda que, por existirem inúmeras outras fontes de fluoretos à disposição da população, a adição de fluoretos à água torna-se especialmente iníqua (McNally e Downie, 2000).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

O mesmo argumento é utilizado por Connett (2001) quando afirma que, pela ausência da solicitação da declaração de consentimento informado aos indivíduos constituintes de determinada população (o que é uma prática padrão quando se trata de medicamentos), a medida é evidentemente antiética. O mesmo autor advoga ainda que, mesmo no caso de consulta pública (referendum ou plebiscito), um hipotético resultado favorável à adoção da fluoretação não seria legítimo pois “...os plebiscitos...levam ainda a questão dos direitos individuais contra a decisão da maioria...” (Connett, 2001).

Jaafari-Ashkavandi, e Kheirmand, (2013) em estudo realizado sobre o efeito de purificadores domésticos na remoção de fluoretos da água de abastecimento público no Irã, oferecem forte argumento na direção contrária dos que utilizam o princípio da autonomia contra a fluoretação de águas ao concluírem que estes dispositivos de uso doméstico reduzem drasticamente e mesmo eliminam a presença do elemento na água (Jaafari-Ashkavandi, e Kheirmand, 2013).

O histórico da implementação da fluoretação das águas de consumo no Estado de Israel é especialmente revelador da intensidade do debate ético sobre a medida e do papel de outras variáveis sócio-políticas infringentes ao caso. A abertura da sua primeira planta de fluoretação de águas em 1981 em Jerusalém, foi seguida pela ocorrência de vários problemas operacionais, alguns de natureza técnica como deficiências no projeto e falta de experiência na operação deste tipo de equipamento pela empresa construtora, outros relacionados à formação, motivação e remuneração salarial aos trabalhadores e técnicos encarregados do seu funcionamento. Isto fez com que a planta funcionasse de maneira intermitente até o ano de 1984. Passa a acontecer então um movimento organizado de contestação à medida, com a participação inclusive de lobbies sediados em outros países como Estados Unidos e Reino Unido. Além de questões “científicas” com afirmações pouco ou nada comprovadas relativas ao potencial do flúor como fator causal de doenças graves e sistêmicas, o debate instalou-se na esfera ética com as seguintes argumentações contra a aplicação da medida:

- Restrição da liberdade individual em consumir água sem fluoretos,
- Restrição à liberdade individual em consumir água natural, sem a adição de quaisquer aditivos;

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

- A coerção à população para o consumo de água da maneira como as autoridades impunham.

Por outro lado, os defensores da medida apresentavam argumentos com base ética igualmente consistente:

- A fluoretação de águas reduz efetivamente o risco de ocorrência dos danos causados pela cárie dentária;
- A aplicação da medida é especialmente eficaz nas crianças, o que representa uma atenção especial a este grupo populacional que não pode decidir por si próprio;
- A medida é importante para a redução de desigualdades socioeconômicas (Zusman, 2012).

Kalamatianos e Narvai (2006), condensam o dilema ético que emerge do debate aos seguintes termos:

“Empregar produto com flúor para prevenir cárie dentária tem o inconveniente de produzir graus leves de fluorose dentária, mas não utilizá-lo em saúde pública tem o inconveniente de não impedir o aparecimento de uma doença (cárie) evitável com o seu uso”.

Os mesmos autores colocam a questão sob escrutínio, levando em consideração os princípios alargados da bioética, quais sejam a não maleficência, a beneficência, a autonomia, a justiça, a proteção e a precaução. A pergunta proposta pelos autores é: deve-se promover a adição de fluoretos à água para prevenir e combater a cárie dentária tendo em vista o princípio da proteção ou não o fazer para evitar a fluorose dentária eventualmente decorrente desta adição? A resposta oferecida é que, após a análise da literatura por eles estudada, a recomendação será pela adoção ou manutenção da fluoretação das águas, regulada por medidas de vigilância epidemiológica e ações de controle e fiscalização sobre os demais produtos que são adicionados de fluoretos nas suas composições (Kalamatianos e Narvai, 2006).

Mendoza (2007), ao admitir como base de discussão o principalismo bioético, identifica as principais argumentações contra e a favor da utilização da fluoretação de águas de consumo no combate à cárie dentária. Segundo a autora, contra a medida apresenta-se o princípio da autonomia, pelo qual a fluoretação representa um

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

impedimento à liberdade de escolha dos cidadãos com relação a adotar ou não um medicamento, seja qual for a sua justificativa. Este princípio porém parece ser pouco passível de utilização em uma relação que envolve coletividades e não individualidades, como a que existe entre um médico (ou mesmo um grupo de médicos) e o seu paciente. Também invoca-se contra a fluoretação o princípio da precaução, tendo como base as possíveis reações adversas e aumento da probabilidade de ocorrência de doenças graves como neoplasias ósseas, osteoporose, osteoartroses, problemas renais e tiroideos. Fato é que o estudo da literatura existente não autoriza o estabelecimento de relação de causalidade entre a presença de flúor controladamente adicionado na água e alguma destas patologias, exceção feita à fluorose, nos seus graus questionável e muito leve (Mendoza, 2007). Vale citar a este respeito estudo de Dhar e Bhatnagar, (2009), que indica que, para haver fluorose esquelética, por exemplo, seria necessária a ingestão diária de doses acima de 8 ppm de flúor durante período de vários anos.

No campo oposto, ou seja, a favor da fluoretação de águas como medida eficaz e segura de saúde pública, e ainda segundo Mendoza (2007), podem ser invocados os princípios da justiça (no caso, justiça sanitária) e da proteção. O primeiro leva em consideração o contexto socioeconômico das populações atingidas e compreende necessária uma reflexão sobre a justa e equitativa distribuição dos sempre escassos (especialmente em países menos desenvolvidos) recursos destinados à saúde pública para fazer face à cobertura das necessidades da população. Inserida neste princípio está a relevância da fluoretação de águas como ferramenta de diminuição das desigualdades sociais e das iniquidades em saúde pública. O princípio da proteção bioética impõe a consideração sobre cinco condicionantes sobre a análise ética em saúde pública:

- Para que seja justificada, a intervenção deve ter como alvo um problema que seja efetivamente percebido pela população como sendo de saúde pública;
- A intervenção deve comprovar acima de dúvida razoável, ser a melhor forma para enfrentar o problema, com o menor risco possível e garantia do bem estar geral;
- A intervenção deve ser a mais eficaz (dimensão da ameaça à saúde pública) e eficiente (relação custo – benefício da sua adoção) das alternativas existentes para a resolução do problema;

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

- Os riscos inerentes à sua adoção devem ser aleatórios e não devem possuir potencial de danos maior a um grupo específico do que a outros;
- Caso a medida atenda às quatro condicionantes anteriores, a sua implementação deve ser realizada da maneira mais ampla e equitativa possível (Mendoza, 2007).

Em 2008 a Associação Americana de Saúde Pública publicou Declaração de Princípios em apoio à fluoretação de águas, em que, a par de aspectos de natureza técnica e a despeito de um enorme número de ações legais que ao longo de 60 anos contestaram e buscaram impedir a implantação da medida em diversas unidades federadas dos Estados Unidos, nenhuma corte de último recurso apresentou decisão contrária à medida. A entidade cita ainda, em reforço aos seus argumentos, que as Cortes Supremas de mais de uma dúzia de estados foram acionadas e confirmaram a constitucionalidade dos diplomas legais estaduais em favor da fluoretação. Todas estas decisões envolviam questões relacionadas com aspectos éticos, religiosos e constitucionais, levantados contra a medida de saúde pública (American Public Health Association, 2008).

Em artigo recente, Peckham e Awofeso (2013) destacam que a controvérsia ética ao redor da fluoretação de águas como medida de saúde pública é em grande parte originada em como os fluoretos devem ser classificados quando passam a ser ingeridos por humanos: medicamento, poluente ou nutriente. Embora haja consenso científico alargado sobre o fato do flúor não ser considerado essencial (ou “provavelmente essencial” como o descrevia o Registro Federal da Administração Americana de Medicamentos e Alimentos até 1979) à fisiologia humana, países como Estados Unidos, Nova Zelândia e Austrália, ente outros, incluem o elemento na condição de nutriente e informam valores de referência para a sua ingestão (Peckham e Awofeso 2013).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

III. CONCLUSÃO

A fluoretação de águas de fornecimento comunitário como instrumento de promoção de saúde pública segue sendo uma das medidas mais contínua e apaixonadamente discutidas, controversas e escrutinadas desde sempre no âmbito científico e mesmo fora dele.

São diversas as argumentações favoráveis e contrárias à adoção da medida. No campo dos apoiantes defende-se que a sua efetividade no combate à cárie dentária é indiscutível e já sobejamente demonstrada ao longo de décadas de extensos estudos científicos, ao passo em que a contrapartida em termos de efeitos adversos originados da sua utilização restringe-se, de maneira bastante simplificada, a uma maior probabilidade de aumento na prevalência da fluorose dentária, minimizada pela estatística que demonstra que a maioria dos casos de fluorose verificados em grande parte dos estudos realizados estar enquadrada nos estágios “questionável”, “muito leve” e “leve”, da escala de Dean.

No polo oposto – o dos que a combatem -, para além da maximização dos riscos inerentes à utilização da medida relativos à fluorose, levanta-se que os fluoretos adicionados à água de consumo comunitário podem causar inúmeras outras doenças de grande gravidade sistêmica entre as quais elencam-se a osteoporose, fraturas ósseas, diversos tipos de cancro, fluorose esquelética entre outras. Ainda segundo os detratores da fluoretação, a qualidade dos trabalhos científicos que dão suporte à sua utilização é sofrível: apresentariam sérios erros metodológicos e datam das décadas de 1950, 60 e 70 na sua maioria e, portanto, estariam defasados e carentes de base confiável.

Como questão transversal ao debate científico, princípios bioéticos são apresentados tanto como suporte à defesa da fluoretação (princípios da beneficência, da justiça e da proteção), quanto como para a negação da sua validade (princípios da autonomia, não maleficência e precaução).

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Da análise da literatura revisada, no entanto, pode-se extrair como consensuais as seguintes conclusões:

- A cárie dentária, apesar dos progressos feitos nas últimas décadas na direção da sua prevenção e controle, continua a ser um grave problema de saúde pública na maioria dos países do mundo;
- Os segmentos sociais menos favorecidos em termos socioeconômicos são mais afetados pela doença tanto em termos de prevalência quanto em grau de severidade, o que estabelece um ciclo perverso que propicia a manutenção de situação de iniquidade em saúde pública e desigualdade epidemiológica;
- Fluoretos são compostos capazes de, em doses pré determinadas como adequadas, serem utilizados com resultados efetivos e de baixo custo operacional, na prevenção e no combate à cárie dentária;
- A fluorose dentária decorre da ingestão excessiva e sistêmica de fluoretos pelo organismo humano, não importando a origem ou o veículo de ingestão da substância.

É indiscutível que ocorreu perceptível aumento na prevalência de casos de fluorose nas últimas décadas, maioritariamente nos graus “questionável”, “muito leve” e “leve” em regiões do planeta onde houve a utilização dos fluoretos como instrumento de prevenção à cárie no âmbito da saúde pública, através da sua adição à água e a outros alimentos, aditivos e suplementos, como o leite e o sal entre outros.

O fato é que, em paralelo com a utilização em crescente escala destas medidas, houve um exponencial aumento na oferta de produtos fluoretados pelas indústrias de alimentos, cosméticos e artigos de higiene oral, tais como cremes dentífricos, soluções para bochechos, refeições pré preparadas e em medicamentos de uso pré-natal, por exemplo.

Existe amplo consenso entre os investigadores dedicados ao estudo da matéria na determinação da dosagem ideal e segura de fluoretos por seres humanos: a dose

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

diária *per capita* indicada para a prevenção à cárie situa-se entre 0.5 e 0.8 ppm, e varia em função de condições ambientais e demográficas das regiões onde pretenda ser aplicada.

Desde que haja correção técnica no planejamento e na execução das tarefas relacionadas, são relativamente simples os procedimentos que garantem o controle efetivo de dosagem e o posterior monitoramento da qualidade do produto final (água potável fluoretada).

Por outro lado, é virtualmente impossível controlar a ingestão sistêmica do flúor adicionado aos produtos já referidos acima. Somente para ficar no exemplo dos cremes dentífricos e soluções para bochechos fluoretados, pode-se levantar questões como a deglutição involuntária do produto por parte de crianças e mesmo de adultos e a necessidade de utilização de cremes diferentes em agregados familiares compostos por crianças de diferentes faixas etárias (bastante comuns em sociedades menos favorecidas).

O dever ético indelegável das autoridades de saúde pública para com as suas populações, especialmente para com aqueles segmentos que mais dependem da sua tutela, é o de promover a defesa da saúde coletiva através dos meios mais eficazes e eficientes existentes.

Da revisão da literatura estudada, pode-se considerar, portanto, como válida e coerente a conclusão de que a restrição à ingestão sistêmica de fluoretos deve ocorrer tendo como alvo não a sua adição à água de consumo público, mas sim os diversos produtos medicinais, cosméticos e alimentares oferecidos pelas respectivas indústrias, já que, em última análise, não oferecem oportunidade de controle de dosagem pelas pessoas que os consomem regularmente ou pelas entidades de regulação de saúde pública.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

BIBLIOGRAFIA

Adair, S. M. *et al.* (2001). *Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States*. [Em linha]. Disponível em <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5014a1.htm>. [Consultado em 02/05/2013].

Aliança Para um Futuro Livre de Cárie. [Em linha]. Disponível em http://www.aliancaparaumfuturolivredecarie.org/Caries/Tools/pt/br/downloads/Systemic_Fluorides_Full.pdf>. Consultado em 21/02/2014.

Alkarimi, H. A. *et al.* (2012). Impact of Treating Dental Caries on Schoolchildren's Anthropometric, Dental, Satisfaction and Appetite Outcomes: a Randomized Controlled Trial. *Bio Med Central Public Health*. 12:706. [Em linha]. Disponível em <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/706>>. Consultado em 26/07/2013.

Allukian, M., (2000). The neglected Epidemic and the Surgeon General's Report: A Call to Action for Better Oral Health. *American Journal of Public Health*. 90 (6), pp. 843-845.

American Dental Association (2005). *Fluoridation Facts*. [Em linha]. Disponível em http://www.ada.org/sections/newsAndEvents/pdfs/fluoridation_facts.pdf>. Consultado em 21/03/2014.

American Public Health Association (2008). *Community Water Fluoridation in the United States*. [Em Linha]. Disponível em <http://www.apha.org/policies-and-advocacy/public-health-policy-statements/policy-database/2014/07/24/13/36/community-water-fluoridation-in-the-united-states>. Consultado em 21/03/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Amorim, P. A. S. R., (2009). Cárie Dentária em Portugal. [Em linha]. Disponível em <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/1212/2/mono_pauloamorim%5B1%5D.pdf>.

Consultado em 22/08/2013.

Aoba, T., Fejerskov, O., (2002). Dental Fluorosis: Chemistry and Biology. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. 13 (2), pp. 155-170.

Badar, S. *et al.*, (2012). Dental Caries: Frequency and Determinants among Patients Attending in Dental Outpatient Department in Bahawal Victoria Hospital, Bahawalpur. *Professional Medical Journal*. 19 (3), pp. 000-000. [Em linha]. Disponível em <<http://www.theprofesional.com/article/2012/vol-19-no-3/003%20Prof-1835.pdf>>.

Consultado em 22/08/2013.

Bagramian, R.A. *et al.* (2009). The Global Increase in Dental Caries. A Pending Public Health Crisis. *American Journal of Dentistry*. 21 (1), pp. 3-8.

Beltrán-Valladares, P. R., *et al.* (2006). Caries Prevalence and Some Associated Factors in 6-9 Year Old Schoolchildren in Campeche, Mexico. *Revista Biomédica*. 17 (1), pp. 25-33.

British Fluoridation Society. One in a Million - The Ethics of Water Fluoridation. [Em linha]. Disponível em

<<http://www.bfsweb.org/onemillion/12%20One%20in%20a%20Million%20-%20The%20Ethics%20of%20Water%20Fluoridation.pdf>>. Consultado em 01/07/2014.

Cadavid, A.S. *et al.* (2009). Dental Caries in the Primary Dentition of a Colombian Population According to the ICDAS Criteria. *Brazilian Oral Research*. 24 (2), pp. 211-216.

Cangussu, M.C.T. *et al.*, (2002). A Fluorose Dentária no Brasil: Uma Revisão Crítica. *Cadernos de Saúde Pública*. 18 (1), pp. 7-15. [Em linha]. Disponível em <www.scielo.br/pdf/csp/v18n1/8138.pdf>. Consultado em 15/08/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Carvalho, R.B. et al., (2008). Influência de Diferentes Concentrações de Flúor na Água em Indicadores Epidemiológicos de Saúde / Doença Bucal. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*. 16 (8), pp. 3509-3518.

Casotti, C.A. et al., (2006). Fluorose Dentária em Cidades com Diferentes Períodos de Adição de Flúor à Água de Abastecimento Público. *UFES Revista de Odontologia*. 8 (1), pp. 15-20.

Castilho, A. R. F., Marta, S. N., (2010). Avaliação da Incidência de Cárie em Pacientes com Síndrome de Down Após sua Inserção em um Programa Preventivo". *Ciência & Saúde Coletiva*. 15 (Suplemento 2), pp. 3249-3253.

Centers for Disease Control and Prevention, (2013). *FAQ's for Dental Fluorosis*. [Em linha]. Disponível em <http://www.cdc.gov/fluoridation/safety/dental_fluorosis.htm>. Consultado em 25/08/2013.

Cohen, H. & Locker, D. (2001). The Science and Ethics of Water Fluoridation. *Journal of Canadian Dental Association*, 67 (10), pp. 578-580.

Coimbra, F., et al. (2013). Prevalência e Gravidade de Cárie Dentária numa População Infantil de S. Tomé. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*. 54 (1), pp. 20-26. [Em linha]. Disponível em <http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90196199&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=330&ty=26&accion=L&origen=elsevierpt%20&web=http://www.elsevier.pt&lan=pt&fichero=330v54n01a90196199pdf001.pdf>. Consultado em 27/08/2013.

Connett, P., (2001). 50 Razões Para Opor-se à Fluoretação. The Fluoride Action Network Website. [Em linha]. Disponível em <<http://fluoridealert.org/articles/50-reasons/>>. Consultado em 02/05/2013.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Corrêa, C.G.M.M.L., Monteiro Júnior, S., Schroeder, M.D.S., (2005). Estudo da Incidência de Fluorose Dentária na Dentição Permanente no Município de Joinville. *Revista Sul Brasileira de Odontologia*. 2 (1), pp. 33-38.

Costa, S. M. *et al.*, (2012). Modelos Explicativos da Cárie Dentária: do Organicista ao Ecológico. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 12 (2), pp. 285-291

Cury, J.A., Tenuta, L.M.A., (2009). Enamel Remineralization: Controlling the Caries Disease or Treating Early Caries Lesions?. *Brazilian Oral Research*. 23 (Edição Especial 1), pp. 23-30.

Cury, J.A., Tenuta, L.M.A., (2010). Fluoride: Its Role in Dentistry. *Brazilian Oral Research*. 24 (Edição Especial 1), pp. 9-17.

Davidoff, D. C. O. *et al.* (2005). Prevalência de Cárie Precoce da Infância. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 5 (3), pp. 215-221. [Em linha]. Disponível em <<http://eduep.uepb.edu.br/pboci/pdf/Artigo2v53.pdf>>. Consultado em 19/08/2013.

Dhar, V. e Bhatnagar, M., (2009). Physiology and Toxicity of Fluoride. *Indian Journal of Dental Research*. 20 (3), pp. 350-355.

Dias, I. *et al.* (2013). Prevalência da Cárie Dentária nas Crianças Observadas nas Consultas de Exame Global de Saúde dos 5/6 Anos e Fatores Associados – Estudo Dentex. *Revista Portuguesa de Clínica Geral*. 29, pp 200-201.

Ditmyer, M. *et al.*, (2010). A Case Control Study of Determinants for High and Low Dental Caries Prevalence in Nevada Youth. *BMC Oral Health*. 10 (24), pp. 2-8. [Em linha]. Disponível em <<http://www.biomedcentral.com/1472-6831/10/24>>. Consultado em 25/02/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Eidelwein, C., (2010). Panorama, Benefícios e Controvérsias da Fluoretação da Água de Abastecimento Público no Brasil e no Mundo: Uma Revisão de Literatura. [Em linha]. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/28096>>. Consultado em 15/07/2013.

Fagin, D. (2013). Controvérsias Sobre o Flúor. [Em linha]. Disponível em <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/controversias_sobre_o_fluor>. Consultado em 02/05/2013.

Featherstone, J.D.B. (2008). Dental Caries: A Dynamic Disease Process. *Australian Dental Journal*. 53 (3), pp. 286-291.

Fernandes Junior, H. *et al.*, (2005). Levantamento Epidemiológico de Cárie Dentária no Município de Morrinhos do Sul (RS) e Avaliação dos Níveis de Flúor nas Fontes de Água Natural. *Revista Odontociência*. 20 (49), pp. 222-230.

Fonseca, L.L.V. *et al.* (2011). Public Primary Oral Health Care: A Bioethical Reflection. *Revista Odonto Ciência*. 26 (2), pp. 165-171.

Franzolin, S. O. B. *et al.*, (2010). Epidemiology of Fluorosis and Dental Caries According to Different Types of Water Supplies. *Revista de Ciência & Saúde Coletiva*, 15 (Suplemento 1), pp 1841-1847.

Gabardo, M.C.L. *et al.* (2008). Inequalities in Public Water Supply Fluoridation in Brazil: An Ecological Study. *BMC Oral Health*. [Em linha]. Disponível em <<http://www.biomedcentral.com/1472-6831/8/9>>. Consultado em 21/08/2013.

Guiotoku, S. K., *et al.*, (2012). Iniquidades raciais em saúde bucal no Brasil. *Revista Panamericana de Salud Publica*. 31 (2), pp. 135-141.

iDent. [Em linha]. Disponível em <http://www.ident.com.br/rodrigo_of/artigo/218-fluorose-dentaria>. Consultado em 10/07/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Infopedia. [Em linha]. Disponível em <[http://www.infopedia.pt/\\$fluor](http://www.infopedia.pt/$fluor)>. Consultado em 01/02/2014.

Jaafari-Ashkavandi, Z. & Kheirmand, M. (2013). Effect of Home-Used Water Purifier on Fluoride Concentration of Drinking Water in Southern Iran. *Dental Research Journal*. 10 (4), pp. 489-492.

Kalamatianos, P. A. & Narvai, P. C. (2006). Aspectos Éticos do Uso de Produtos Fluorados no Brasil: Uma Visão dos Formuladores de Políticas Públicas de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 11 (1), pp. 63–69.

Kirzloglu, Z. *et al.*, (2004). Evaluation of Dental Caries and Nursing Caries Prevalence in Pre-School Children Living in a High Fluoride Area of Turkey. *Fluoride Research*. 37 (4), pp. 278-290.

Masood, M., Masood, Y., Newton, T., (2012). Impact of National Income and Inequality on Sugar and Caries Relationship. *Caries Research*. 46, pp. 581-588.

McNally, M., Downie, J., (2000). The Ethics of Water Fluoridation. *Journal of Canadian Dental Association*. 66, pp. 592-593.

Melo, P., *et alii* (2008). Cárie Dentária: A Doença Antes da Cavidade. *Acta Pediátrica Portuguesa*. 39, (6), pp 253-259.

Mendes, D.C. *et al.*, (2012). Fluorose Dentária e seus Mecanismos Etiopatogénéticos: Uma Atualização. [Em linha]. Disponível em <<http://www.efdeportes.com/efd171/fluorose-dentaria-e-seus-mecanismos-etipatogeneticos.htm>>. Consultado em 27/07/2014.

Mendoza, C. V. (2007). El Dilema Ético de la Fluoración del Agua Potable. *Revista Médica de Chile*. 135 (11), pp 1487-1493.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Menoli, A.P. *et al.*, (2001). Exposição ao Flúor e Fluorose Dentária em Crianças de 9 a 14 Anos de Idade. *Revista UNOPAR Científica, Ciências Biológicas e da Saúde.* 3 (1), pp. 43-50.

Miotto, M. H. M. B. *et al.* (2013). Dor de Dente Como Preditor de Absenteísmo em Trabalhadores de uma Indústria de Sucos da Região Sudeste do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva.* 18, (11), pp. 3183-3190. [Em linha]. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v18n11/09.pdf>>. Consultado em 21/02/2014.

Moimaz, S.A.S. *et al.*, (2010). A Comparative Analysis of Caries and Fluorosis Among Cities With and Without Public Water Supply Fluoridation in São Paulo State, Brazil. *Revista Odonto Ciência.* 25 (1), pp. 15-19.

Molina-Frechero, N. *et al.*, (2012). Fluorosis and dental caries: An Assessment of Risk Factors in Mexican Children. *Revista de Investigación Clínica.* 64 (1), pp. 67-73.

Mullen, J. (2005). History of Water Fluoridation. *British Dental Journal.* 199, pp. 1-4. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nature.com/bdj/journal/v199/n7s/full/4812863a.html>>. Consultado em 19/07/2013.

Narvai, P. C., (2000). Cárie Dentária e Flúor: Uma Relação do Século XX. *Ciência & Saúde Coletiva.* 5 (2), pp 381-392.

Nascimento, S., Scabar, L. F., (2008). Levantamento Epidemiológico de Cárie, Utilizando os Índices CPO-D, ceo-d e IHOS, nos Índios da Aldeia Wakri no Estado do Pará. *Rev Inst Ciênc Saúde.* 26 (2), pp. 247-254.

National Health and Medical Research Council – Australia Government, (1999). *Review of Water Fluoridation and Fluoride Intake from Discretionary Fluoride Supplements - Review for NHMRC.* [Em linha]. Disponível em <http://www.ada.org.au/app_cmslib/media/lib/0703/m50958_v1_nhmrc%20fluoride.pdf>. Consultado em 06/02/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Oliveira *et al.*, (2011). Prevalência de Dor de Dente, Cárie Dental e Condições Sócio-Econômicas: Um Estudo em Adultos Jovens Brasileiros. *Revista Odonto*. 19 (38), pp. 7-14.

Ontario Public Health Association, (2005). *Position Statement on Poverty and Children's Oral Health*. [Em linha]. Disponível em <https://opha.on.ca/getmedia/201ddb04-8ca7-484d-aaaa-fbe8c588c593/2005-02_pp.pdf.aspx?ext=.pdf>. Consultado em 28/03/2014.

Peckham, S., Awofeso, N., (2013). Water Fluoridation: A Critical Review of the Physiological Effects of Ingested Fluoride as a Public Health Intervention. *The Scientific World Journal*. [Em linha]. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1155/2014/293019>>. Consultado em 07/07/2014.

Peres, S. H. C. S., (2001). Perfil Epidemiológico de Cárie Dentária em Cidades Fluoretadas e Não Fluoretadas na Região do Centro Oeste do Estado de São Paulo. [Em linha]. Disponível em <http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=epidemiologia%20da%20c%20c3%A1rie%20portugal&source=web&cd=15&ved=0CE0QFjAEOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F25%2F25141%2Ftde-06052004-140236%2Fpublico%2FSilvia.pdf&ei=kSofUujpDMO47AaO5YCYDw&usg=AFQjCNGzrvEMN9-_JkcAWEO30msiFWQBcw>. Consultado em 18/08/2013.

Pessini, L., (2013). A Origens da Bioética: Do Credo Bioético de Potter ao Imperativo Bioético de Fritz Jahr. *Revista Bioética*. 21 (1), pp. 9-19.

Petersen, P. E. & Lennon, M. A. (2004). Effective Use of Fluorides for the Prevention of Dental Caries in the 21st Century: the WHO Approach. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 32, pp. 319 – 321.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Petersen, P.E. *et al.*, (2008). Effective Use of Fluorides in the People's Republic of China – A Model for WHO Mega Country Initiatives. *Community Dental Health*. 25 (4), pp. 257-267.

Pizzo, G. *et al.*, (2007). Community Water Fluoridation and Caries Prevention: A Critical Review. *Clinical Oral Investigations*. 11 (3), pp. 189-193.

Porto, D, (2014). Bioética na América Latina: Desafio ao Poder Hegemônico. *Revista Bioética*. 22 (2), pp. 213-224.

Public Health England, (2014). *Water Fluoridation. Health Monitoring Report for England 2014*. [Em linha]. Disponível em <www.gov.uk/government/publications/water-fluoridation-health-monitoring-report-for-england-2014>. Consultado em 03/06/2014.

Ramires, I. & Buzalaf, M. A. R. (2007). A Fluoretação da Água de Abastecimento Público e seus Benefícios no Controle da Cárie Dentária – Cinquenta Anos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 12, Nº 4, pp 1057–1065.

Rao, V. K. *Et al.* (2013). Economic Implications of Dental Caries – A Survey. *International Journal of Advanced Life Sciences*. 6 (2), pp. 122-130.

Region Halland [Em linha]. Disponível em <<http://www.regionhalland.se/PageFiles/24041/Dental%20health%20epidemiology%20of%20Halland%20Sweden%202006.pdf>>. Consultado em 19/08/2013.

Reis, J., Melo, P. (2003). A Cárie Dentária, uma Doença Infecciosa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 21 (1), pp. 35-40.

Rigo, L., Caldas Junior, A.F., Souza, E.H.A., (2010). Factors Associated With Dental Fluorosis. *Revista Odonto Ciência*. 25 (1), pp. 8-14.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Roncalli, A. G., (2006). Epidemiologia e Saúde Bucal Coletiva: Um Caminhar Compartilhado. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 11 (1), pp. 105-114.

Rosin-Grget, K. & Lincir, I. (2001). Current Concept on the Anticaries Fluoride Mechanism of the Action. *Collegium Antropologicum*. 25 (2), pp. 703-712.

Rouquayrol, M. Z., Almeida Filho, N., (2003). *Epidemiologia & Saúde*. Rio de Janeiro, Brasil, Editora Guanabara Koogan.

Santos, M.G.C. e Santos, R.C. (2011). Fluoretação das Águas de Abastecimento Público no Combate à Cárie Dentária. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 15 (1), pp. 75-80.

Sari, G.T. *et al.*, (2004). Fluorose Dentária no Brasil: Quadro Epidemiológico Atual. *Revista Ibero Americana de Odontopediatria & Odontologia de Bebê*. 7 (38), pp. 387-394.

Setor Saúde, (2013). Cárie em Crianças Reflete Desigualdade Social. [Em linha]. Disponível em <<http://setorsaude.com.br/carie-em-criancas-reflete-desigualdade-social/>>. Consultado em 03/08/2013.

Slade, G. D. *et al.* (2013). Effects of Fluoridated Drinking Water on Dental Caries in Australian Adults. *Journal of Dental Research*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ada.org.au/app_cmslib/media/lib/1303/m537918_v1_nsaoh%20fluoridation%20paper.pdf>. Consultado em 23/03/2014.

Teixeira, A.K.M. *et al.*, (2010). Análise dos Fatores de Risco ou de Proteção Para Fluorose Dentária em Crianças de 6 a 8 Anos em Fortaleza, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Publica*. 28 (6), pp. 421-428.

Tenuta, L.M.A., Cury, J.A., (2008). Evidências Para o Uso de Fluoretos em Odontologia. *Jornal da Associação Brasileira de Odontologia*. [Em linha]. Disponível em <abomg.no-ip.com/abo/pdfs/fluor_parte_ii.pdf>. Consultado em 20/02/2014.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Tenuta, L.M.A., Cury, J.A., (2010). Fluoride: Its Role in Dentistry. *Brazilian Oral Research*. 24 (1), pp. 9-17.

Tiemann, M. (2013). Fluoride in Drinking Water: A Review in Fluoridation and Regulation Issues. [Em linha]. Disponível em <www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33280.pdf>. Consultado em 01/02/2014.

U.S. Department of Health and Human Services – National Center for Health Statistics (2007). Trends in Oral Health Status: United States, 1988-1994 and 1999-2004. [Em linha]. Disponível em <http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_248.pdf>.

Warren J. J. *et al.* (2009). Considerations on Optimal Fluoride Intake Using Dental Fluorosis and Dental Caries Outcomes – A Longitudinal Study. *Journal of Public Health Dentistry*. 69 (2), pp 111-115.

Wikipedia. [Em linha]. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Epidemiologia>>. Consultado em 21/08/2013.

Wikipedia. [Em linha]. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/FI%C3%BAor#Caracter.C3.ADsticas_principais>. Consultado em 03/02/2014.

Wikipedia. [Em linha]. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Bio%C3%A9tica>>. Consultado em 03/02/2014>.

Wikipedia. [Em linha]. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Van_Rensselaer_Potter>. Consultado em 15/09/2014.

Weir, E., (2002). Dental Caries: a Nation Divided. *Canadian Medical Association Journal*. 167 (9), pp. 1035.

Fluoretação de Águas de Abastecimento Público – Uma Revisão Acerca de Riscos, Benefícios no Âmbito da Saúde Bucal e Aspectos Éticos Envolvidos.

Veloso, A., (2011). Solubilidade, pH e Cárie Dentária. [Em linha]. Disponível em <<http://desmineralizacaod.wordpress.com/2011/06/09/desmineralizacao-e-mineralizacao-2/>> Consultado em 10/05/2013.

Yévenes, I. et al., (2011). Caries and Fluorosis in the Santiago Metropolitan Region in Chile: The Impact of the Fluoridation of the Water. *Revista Odonto Ciência*. 26 (2), pp. 109-115.

Zusman, S.P., (2012). Water Fluoridation in Israel: Ethical and Legal Aspects. *Public Health Reviews*. 34 (1), pp. 1-14.