

Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX

Dental caries and fluorine: a twentieth century relation

Paulo Capel Narvai ¹

Abstract *In the early of Twentieth Century, dental caries were a big public health problem around world. Infection, pain, suffering and mutilation reached all people. The discovering of preventive effect of fluorine became them, through the Century, the main agent in fighting to disease worldwide. In various countries, including Brazil, fluoridated products have been pointed as main causes for dental caries prevalence decline. Also in Brazil, at the 50s and 60s, the preventive effect of water fluoridation was ratified for some pioneer studies. For the period 1986-1996 epidemiological data shown a significant reduction of 53% in the DMF-T index value at 12-years-old school-children. Water and dentifrices are largely used as vehicle for fluoride in public health actions. In Brazil 42% of population has access to fluoridated water. Most dentifrices contain fluoride. This paper approach historical aspects of fluoride uses in public health and presents any epidemiological data on dental caries prevalence in Brazil. Conclude asking if fluoridated products will have same importance for oral health promotion in next decades.*

Key words *Dental Caries; DMF-T Index; Water Fluoridation; Dentifrice; Health Surveillance*

Resumo *No início do século XX a cárie dentária era um problema de saúde pública, na maior parte do planeta. As populações conviviam com infecção, dor, sofrimento e mutilação. A descoberta do efeito preventivo do flúor o transformou, ao longo do século, no principal agente utilizado no enfrentamento da doença em todo o mundo. Em vários países e também no Brasil produtos fluorados têm sido apontados como os principais responsáveis pelo declínio observado na prevalência da cárie. No Brasil, estudos pioneiros realizados nos anos 50 e 60 corroboraram a eficácia preventiva da fluoretação das águas. No período 1986-1996, com 42% da população recebendo água fluoretada, a queda na prevalência da cárie entre crianças de 12 anos de idade foi de 53%. Além da água fluoretada também os dentifrícios são, no presente, amplamente utilizados como veículos para uso do flúor em saúde pública. Neste artigo são abordados aspectos históricos do emprego de flúor, algumas características epidemiológicas da cárie dentária no Brasil, e as perspectivas da continuidade do uso de produtos fluorados nas próximas décadas.*

Palavras-chave *Cárie Dentária; Índice CPO-D; Fluoretação da Água; Dentifrício; Vigilância Sanitária*

¹ Departamento de Prática de Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, av. Dr. Arnaldo 715, 01246-904, São Paulo, SP pcnarvai@usp.br

Introdução

No começo do século XX, Frederick McKay era um jovem dentista procurando um bom lugar para trabalhar nos Estados Unidos. Em 1901 saiu da Filadélfia e, atravessando o país, foi para o Colorado. Entrou para a história da saúde pública. No final do século XX é reconhecido pelos especialistas como um dos nomes mais importantes no combate à cárie dentária – ainda o principal problema de saúde bucal coletiva. Os brasileiros, como os outros povos, também devem ser gratos a McKay. Mas o que fez McKay *entrar para a história* e o que os brasileiros têm a ver com isso? Segundo Burt (1974) esta é *uma das mais fascinantes histórias da saúde pública*. Ao fazer seu balanço das principais conquistas da saúde pública no século XX, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças – CDC, dos Estados Unidos, identificou a fluoretação das águas de abastecimento público entre *as dez mais importantes* (CDC, 1999b). O que motiva esse fascínio e essa inclusão entre as dez mais? Isto é o que se apresenta neste artigo.

Cárie dentária

A cárie dentária é uma doença infecciosa e transmissível que acompanha a humanidade desde tempos imemoriais. Resulta da colonização da superfície do esmalte por microorganismos – especialmente os *Streptococcus mutans* – que, metabolizando carbo-hidratos fermentáveis (sacarose, p. ex.), produzem ácidos. Essa acidez localizada, provocada pela disponibilidade de açúcar, leva à dissolução do fosfato de cálcio das camadas superficiais da estrutura de esmalte, liberando fosfato e cálcio para o meio bucal. A partir de um determinado momento essa perda mineral atinge tal grau que observa-se a formação de uma cavidade cuja evolução, nos casos extremos, corresponde à destruição de toda a coroa dentária. A relação açúcar-cárie está bem documentada e não há qualquer dúvida quanto ao papel central do açúcar no processo cariogênico (Stephan, 1940; Gustafsson *et al.*, 1954).

Quando, no final do paleolítico (12 mil a 10 mil anos a.C.), o homem começou a produzir e processar seu próprio alimento, com o cozimento e o surgimento do pão em sua forma primitiva, a cárie dentária passou a ser encontrada em 60 a 70% dos crânios recupe-

rados daquele período (Moore & Corbett, 1971). Mas ocorria em pequeno número e era mais freqüente em adultos do que em crianças e adolescentes. Com pequenas e pouco significativas mudanças (cerca de 10%) nesse padrão, desde a Idade do Ferro (4 mil a.C.) até o final da Idade Média, a cárie atingia principalmente as regiões de fôssulas e fissuras de molares e pré-molares (Moore & Corbett, 1973).

Foi a partir do século XVII que esse padrão começou a mudar, com as lesões atingindo também as superfícies lisas dos dentes. Aumentava o número de lesões por dente e aumentava também o número de dentes atingidos pela doença. A ampliação do consumo de açúcar de cana, pelas elites metropolitanas e por todos nas colônias que o produziam nos séculos XVII e XVIII, fez a cárie tornar-se freqüente nesses grupos. Em *Casa grande & senzala*, Gilberto Freyre (1933) refere-se às condições de nutrição no Brasil colonial nos seguintes termos: *Má nos engenhos e péssima nas cidades: tal a alimentação da sociedade brasileira nos séculos XVI, XVII e XVIII. Nas cidades péssima e escassa*. Referindo-se a Salvador (BA), por ele identificada como *cidade dos vice-reis, habitada por muito ricoço português e da terra, cheia de fidalgos e de frades*, Freyre diz que Salvador *notabilizou-se pela péssima e deficiente alimentação. Tudo faltava: carne fresca de boi, aves, leite, legumes, frutas (...)* Fartura só a de doce, geléias e pastéis... O impacto dessa dieta cariogênica sobre as condições dentárias foi também registrado em *Casa grande & senzala*. Citando Afonso de Taunay, Freyre relata que o médico sueco Gustavo Beyer ficou *impressionado* com o que viu: *Viajando pelos arredores de Itu é impossível não se notar que toda a gente da classe baixa tem os dentes incisivos perdidos pelo uso constante da cana-de-açúcar que sem cessar chupa e conserva na boca em pedaços de algumas polegadas (...)* quer em casa quer fora dela não a larga (...). *A classe superior gosta igualmente de doce (...)*. E, para que não pare qualquer dúvida sobre o significado da cana-de-açúcar no cotidiano alimentar do período: *Os próprios bois e burros também participam da mesma inclinação. Encontram-se eles tal qual seus condutores, mastigando cana* (Taunay, *apud* Freyre, 1933).

Mas foi no século XIX, com a popularização do açúcar de cana em todo o mundo ocidental, que a cárie começou a fazer *explodir* a boca das pessoas, ganhar características de pan-

demia e produzir, em milhões, dor, sofrimento, infecção sistêmica e mutilação. Moore & Corbett (1976) relatam que, entre 1830 e 1880, o consumo *per capita* de açúcar triplicou na Grã-Bretanha.

Populações de territórios onde o açúcar de cana não fazia parte dos hábitos alimentares, como os aborígenes australianos, da Nova Zelândia e da Ilha de Tristão da Cunha, apresentavam baixa prevalência de cárie. A introdução de produtos açucarados alterou significativamente esse quadro, equiparando-o ao dos demais países ocidentais (Newbrun, 1989a).

Maior produtor mundial de açúcar desde o século XVI o Brasil teve, em todo esse período, papel central na transformação do açúcar de cana em produto de amplo consumo de massa em escala planetária. Tal padrão de consumo está na base da transformação da cárie dentária em pandemia. Na maioria dos países, mesmo os desenvolvidos, o século XX começou com a cárie dentária atingindo significativamente vastos contingentes populacionais.

Flúor

O flúor é o 13º elemento mais abundante na natureza – e, também, o mais eletronegativo dos halogênios, grupo que inclui ainda o cloro, o bromo e o iodo. Com grande capacidade de reagir com outros elementos químicos e formar compostos orgânicos e inorgânicos, o flúor está presente no ar, no solo e nas águas. Sua concentração varia largamente (Murray, 1986): geralmente é de 0,05 a 1,90 microgramas no ar, mas em determinados ambientes de fábricas pode atingir até 1,4 mg F/m³; no solo encontra-se em geral de 20 a 500 partes por milhão (ppm) mas há registro de até 8.500ppm; e na água do mar é de cerca de 1,0ppm, variando entre 0,8 e 1,4ppm. Em águas, a maior concentração de flúor foi detectada no Lago Nakuru, no Quênia: 2.800ppm. Concentrações acima de 10ppm foram registradas em regiões do México e Estados Unidos e em diversos países da África (Nikiforuk, 1985; Murray, 1986).

Água fluoretada

McKay foi o primeiro a relacionar o flúor à cárie dentária ao observar que em Colorado Springs a maioria das crianças apresentava esmalte manchado (*mottled enamel*) e muito bai-

xa prevalência de cárie. *Dentes manchados* – fluorose dentária, sabe-se hoje – já haviam sido observados e descritos por outros autores, como Morichini em 1805 e Eager em 1901 (OMS, 1972). O mérito de McKay foi, entretanto, perceber que as crianças de certas áreas não apresentavam dentes manchados mas, nelas, a prevalência de cárie era tão alta quanto em outras regiões dos Estados Unidos. McKay analisou as condições climáticas e os hábitos alimentares e, intrigado com as razões dessa diferença, percebeu que a água ingerida por ambos os grupos era a única diferença entre eles (alguns grupos eram abastecidos por água proveniente de poços rasos; outros grupos serviam-se de água retirada de poços profundos – estes apresentavam *dentes manchados*. Aventou então a hipótese de que algum elemento químico existente na água seria responsável pela diferença (McKay & Black, 1916; McKay, 1928). A formulação dessa hipótese fez com que se iniciassem estudos sobre a água em algumas localidades onde a população apresentava *dentes manchados*. Sua hipótese seria confirmada por Churchill (1931). Pesquisando a água de Bauxite, Arkansas, através de exame espectrográfico, o químico detectou 13,7ppm de flúor: em 1909 a população havia passado a ser abastecida com água de um poço profundo recém-perfurado – e, a partir de então, as crianças começaram a apresentar *dentes manchados*. O poço foi abandonado em 1927, antes mesmo que Churchill concluísse sua investigação em 1930. Sabendo dessa pesquisa, McKay enviou a Churchill amostras de águas de algumas regiões do Colorado onde observara fluorose endêmica: foram encontrados altos níveis de flúor (2,0 a 12,0ppm). Estava comprovada a hipótese de McKay. A partir desses achados, o rumo das investigações foi o de estabelecer uma concentração tal de flúor nas águas que fosse capaz de produzir o máximo benefício de prevenção de cáries e o mínimo tolerável de fluorose dentária nas populações expostas. Dean, que propôs a denominação *fluorose dentária* para os *dentes manchados*, chegou ao valor de 1ppm, admitindo pequenas variações segundo as características ambientais, sobretudo temperatura, após comparar dados secundários sobre prevalência de fluorose dentária e cárie em 26 estados dos EUA. O próprio Dean realizou também estudos sobre a relação flúor-cárie-fluorose em 21 cidades nos estados do Colorado, Illinois, Indiana e Ohio (Dean, 1938). Firmou-se então, com base em estudos cientí-

ficos, a tese de que adequada concentração de flúor na água (0,7ppm, p. ex., na maioria do território brasileiro) é capaz de reduzir a prevalência de cárie em aproximadamente 60%. Esse *poder preventivo* do flúor seria confirmado em centenas de estudos realizados em todo o mundo (Chaves, 1977).

O significado dessa descoberta levou Cox (1939) a propor que a American Dental Association/ADA recomendasse oficialmente a fluoretação da água. Isso viria a ocorrer 11 anos depois, em 1950, quando já estavam bem consolidados os resultados das primeiras experiências de fluoretação controlada (ADA, 1951). A Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), o Ministério da Saúde e todas as entidades nacionais representativas da área odontológica no Brasil recomendam a fluoretação das águas de abastecimento público nos locais onde há indicação técnica para aplicar a medida (Viegas, 1989; Ministério da Saúde, 1999). Segundo o Ministério da Saúde brasileiro a medida *é recomendada por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional, a Associação Internacional de Pesquisa Odontológica, a OMS e a OPAS [sendo que] programas de fluoretação da água têm sido implementados em aproximadamente 39 países, atingindo mais de 200 milhões de pessoas. Acrescente-se a isto um adicional estimado de outras 40 milhões que ingerem água naturalmente fluoretada.* (Ministério da Saúde, 1999).

Fluoretação da água

A adição de flúor às águas de abastecimento público, como estratégia de saúde pública para prevenir a cárie dentária, teve início com três estudos-pilotos em 1945 nos Estados Unidos (Grand Rapids, Michigan; e Newburgh, Estado de Nova York) e no Canadá (Brantford, Ontario). Para cada uma dessas cidades foram definidas *cidades-controles* para avaliação dos resultados, a saber: Muskegon e Kingston (Estados Unidos) e Sarnia (Canadá). Cidades cujas águas eram naturalmente fluoretadas foram também incluídas na pesquisa: Aurora (1,2ppm) para a dupla Grand Rapids-Muskegon, e Stratford (1,2ppm) para a dupla Brantford-Sarnia. Essas experiências pioneiras visavam à comprovação da segurança e praticabilidade do procedimento e à eficácia da fluo-

retação artificial como método de massa para prevenção de cárie. Tais investigações foram ampla e profundamente monitoradas em seus aspectos médicos e de engenharia tendo ficado exaustivamente demonstrado, já nos anos 50, a eficácia e segurança sanitária da medida. Os coeficientes de mortalidade por câncer, diabetes, doenças cardiovasculares, hepáticas e renais, entre outras, foram avaliados em todas essas cidades. Outras características como o baixo custo relativo e a abrangência foram comprovadas e vários outros programas de fluoretação da água logo tiveram início em várias regiões dos Estados Unidos e do Canadá. O flúor tem sido, desde então, objeto de milhares de pesquisas científicas em todo o mundo. Segundo a OMS os conhecimentos disponíveis permitem utilizá-lo com toda segurança em saúde pública (WHO, 1984).

Segundo censo realizado pelo CDC, em 1992 nos Estados Unidos, a fluoretação das águas atingia 62% da população (aproximadamente 144 milhões de pessoas) com acesso à água de abastecimento público – incluindo cerca de 10 milhões de pessoas abastecidas por 3.784 sistemas de abastecimento naturalmente fluoretados, em 1.924 localidades. Considerada a população total do país a porcentagem se reduzia para 56% (CDC, 1999a).

A primeira menção de que se tem notícia recomendando oficialmente a adição de flúor à água de abastecimento público no Brasil foi feita pelo X Congresso Brasileiro de Higiene, realizado em Belo Horizonte (MG), em outubro de 1952. Mas Rossi & Oliveira (1947) mencionam que “em São Paulo já foi verificada a pequena quantidade de flúor nas águas de abastecimento e foi também proposto [grifo do autor] o acréscimo de quantidades que perfeçam a normalidade. Infelizmente, verificamos nenhuma providência das autoridades sobre o assunto e nossas águas continuam apresentando a insignificante proporção de 0,2 a 0,4ppm de F (...) proporemos a dosagem e controle das quantidades de F não só em S. Paulo, mas em todo o Brasil.” Baixo Guandu, no Espírito Santo, foi a primeira cidade brasileira a ter suas águas de abastecimento público fluoretadas. O processo teve início em 31 de outubro de 1953, sob responsabilidade da Fundação Serviços de Saúde Pública/SESP, exatamente um ano após a recomendação do X Congresso Brasileiro de Higiene. O teor ótimo de flúor na água foi estabelecido em 0,8ppm – o teor naturalmente existente era 0,15ppm (Cha-

ves *et al.*, 1953). Em 12 de dezembro de 1956, Marília, no estado de São Paulo, iniciou a fluoretação das suas águas (Buendia, 1984). A terceira cidade brasileira a fluoretar suas águas foi Taquara, no Rio Grande do Sul, em outubro de 1957. O Rio Grande do Sul foi o primeiro Estado brasileiro onde se estabeleceu, mediante lei, em 18 de junho de 1957, a obrigatoriedade da fluoretação das águas de abastecimento público (Pires Filho *et al.*, 1989). A primeira capital estadual a ter suas águas fluoretadas no Brasil foi Curitiba, em 1958 – e também a quarta cidade brasileira (Muniz, 1968 *apud* Amarante *et al.*, 1993).

Na Tabela 1 são apresentados os valores do índice CPO e as porcentagens de redução da cárie em Baixo Guandu (ES), Curitiba (PR) e Campinas (SP), três significativas experiências brasileiras com fluoretação de águas.

Nos anos 80 houve uma grande expansão da fluoretação das águas no Brasil, decorrente de decisão governamental federal de apoiar financeiramente iniciativas nessa área (Viana *et al.*, 1983) e consequência também da eleição direta de governadores e o surgimento de novos coordenadores estaduais de saúde bucal, muitos dos quais empenhados em reorientar as políticas públicas nesse setor. Entre outros, o caso do estado de São Paulo é indicativo do sentido daquelas mudanças: celebração de dezenas de convênios para municipalização da assistência; estímulo ao trabalho em clínicas modulares, fixas e transportáveis; incorporação de pessoal auxiliar e formação de equipes de saúde bucal; e desenvolvimento de sistemas de prevenção baseados na fluoretação das águas. Apesar de certa oposição (Amaral, 1986; Narvai, 1986), foi feita a fluoretação dos municípios da região metropolitana de São

Paulo e, no dia 31 de outubro de 1985 teve início oficialmente a fluoretação na capital. Em 1985-1986 o Ministério da Saúde realizou uma pesquisa sobre cárie em escolares da cidade (Brasil, 1988). Pesquisa semelhante realizada onze anos depois permitiu identificar uma redução da ordem de 67,7% na prevalência de cárie na idade-índice de 12 anos (Narvai, 1996a). Na Figura 1 pode-se observar que a tendência de queda nos níveis de cárie nas crianças paulistanas coincide com o início da fluoretação das águas da cidade.

Desde 1974, a fluoretação das águas é obrigatória no Brasil, onde exista *Estação de Tratamento de Água*. Tal obrigatoriedade foi estabelecida pela lei federal 6.050, de 24/5/74, regulamentada pelo decreto 76.872, de 22/12/75. O estabelecimento de normas legais sobre o assunto foi decisivo para esclarecer dúvidas, dar sustentação ao processo de fluoretação em todo o país e facilitar a alocação de recursos a tais empreendimentos. Uma noção da evolução da fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil, a partir de 1953, pode ser vista na Tabela 2.

Segundo o Ministério da Saúde “aproximadamente 65 milhões de brasileiros estão sendo atualmente beneficiados pela agregação de flúor ao tratamento da água com resultados comprovados de eficiência do método.” (Ministério da Saúde, 1999). Estima-se que o custo *per capita*/ano da fluoretação no Brasil seja da ordem de R\$1,00 ou aproximadamente US\$ 0,50. É a melhor relação custo-benefício dentre todas as atividades específicas da prática odontológica. Manter um indivíduo beneficiado pela fluoretação da água ao longo de toda a sua vida custa o equivalente a uma única restauração dentária. Apesar disso, várias gran-

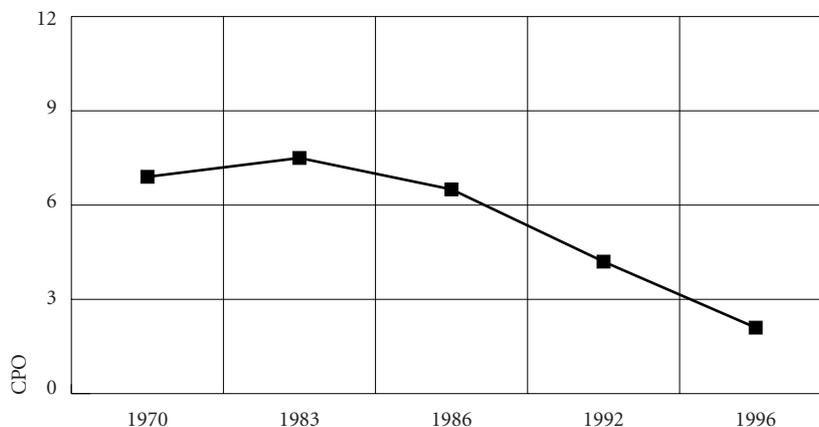
Tabela 1

Valores do índice CPO em escolares de 7 a 12 anos e porcentagem de redução da cárie em diferentes anos em Baixo Guandu (ES), Curitiba (PR) e Campinas (SP).

| Idade | Baixo Guandu | | | Curitiba | | | Campinas | | |
|-------|--------------|------|--------|----------|------|--------|----------|------|--------|
| | 1953 | 1963 | % red. | 1958 | 1968 | % red. | 1961 | 1972 | % red. |
| 07 | 3,2 | 0,8 | 75,0 | 2,5 | 1,6 | 36,0 | 2,8 | 0,8 | 71,4 |
| 08 | 3,9 | 1,5 | 61,5 | 3,3 | 2,1 | 36,4 | 3,2 | 1,4 | 56,3 |
| 09 | 4,6 | 1,9 | 58,7 | 3,9 | 2,6 | 33,3 | 3,8 | 1,9 | 50,0 |
| 10 | 6,3 | 2,1 | 66,7 | 6,1 | 3,5 | 42,6 | 5,1 | 2,3 | 54,9 |
| 11 | 6,7 | 3,0 | 55,2 | 7,1 | 4,3 | 39,4 | 6,3 | 2,8 | 55,6 |
| 12 | 8,6 | 3,7 | 57,0 | 8,4 | 5,3 | 36,9 | 7,4 | 3,6 | 51,4 |

Fontes: Muniz (1969), Viegas & Viegas (1974), SESP *apud* Pinto (1989).

Figura 1
Índice CPO aos 12 anos de idade no município de São Paulo no período 1970-1996.



Fontes: Souza (1970), SMS-SP (1983; 1992), Ministério da Saúde (1988), FSP-USP/SES (1996).

des cidades brasileiras não fluoretam suas águas, entre as quais várias capitais estaduais (Tabela 3). Ou interrompem o processo sob pressões orçamentárias. Tendo em vista a experiência brasileira e internacional, e considerando-se os conhecimentos disponíveis, tais decisões não se justificam, sendo juridicamente ilegais, cientificamente insustentáveis e socialmente injustas (Narvai 1997).

Mecanismo de ação do flúor

Durante muitos anos, desde que se descobriu o efeito preventivo do flúor, acreditou-se que sua eficácia preventiva decorria da capacidade que o íon teria de formar fluorapatita ao invés de hidroxiapatita, no processo de formação dos prismas do esmalte dentário (Chaves, 1977). Disso decorria a aceitação de que, uma vez exposto ao flúor no período de formação dos dentes, o benefício preventivo seria peregrino para o indivíduo (Viegas 1989). Sabe-se presentemente que tal não ocorre. Apesar de formar uma certa quantidade de apatita fluoretada no processo de mineralização, o mecanismo pelo qual o flúor confere maior resistência ao esmalte dentário ocorre na superfície dessa estrutura, ao longo de toda a vida, através de sucessivos episódios de desmineralização e remineralização superficial, desencadea-

dos pela queda de pH decorrentes da produção de ácidos a partir de carbo-hidratos. A presença contínua, ao longo de toda a vida do indivíduo, de pequenas quantidades de flúor no meio bucal é, portanto, indispensável para que o efeito preventivo se manifeste, com a formação de fluoreto de cálcio na etapa de remineralização (Cury, 1992). Admite-se que essa nova superfície, contendo flúor, é muito menos solúvel em ácidos que a superfície de esmalte original (Featherstone, 1999). Para Shellis & Duckworth (1994), o flúor disponível topicamente é absorvido pelo microorganismo e, no seu interior, interfere na atividade enzimática e no controle do pH intracelular, reduzindo a produção de ácidos. Newbrun (1989b) constatou que a fluoretação da água reduz de 20 a 40% a prevalência da cárie em adultos. A interrupção da fluoretação faz cessar o efeito preventivo.

Dentífrico fluoretado

A descoberta de que o mecanismo de ação do flúor é tópico conferiu enorme importância a veículos capazes de disponibilizá-lo por essa via. Os dentífricos, que até os anos 60 tinham papel meramente cosmético, elevaram-se à condição de agentes preventivos. Em todo o mundo ocidental foi crescente a incorporação

do flúor aos dentifrícios no terço final do século XX, aceitando-se que seu “poder preventivo” está em torno de 20 a 40%, sendo compatível com a fluoretação da água e podendo, portanto, ser utilizado concomitantemente.

Mais de 5 bilhões de tubos de dentifrícios são consumidos anualmente em todo o mundo (Reynolds, 1994). No Brasil a tendência é de aumento no consumo: segundo Bastos & Lopes (1984), em 1981 os brasileiros consumiram em média 212 gramas *per capita* (cerca de 12% fluoretado). Em 1997, segundo a Associação Brasileira de Odontologia citando dados do IBGE, esse número havia aumentado para 508 gramas *per capita* – um dos melhores índices em nível mundial (os EUA, p. ex., registram média de 571 gramas *per capita/ano*). Entre setembro de 1996 e abril de 1998 o Brasil registrou um aumento de 10% nas vendas. O consumo total passou de 77,4 mil toneladas para 81,3 mil toneladas. Produtos importados corresponderam (1997) a 1,2% do mercado. No final do século, praticamente todos os dentifrícios comercializados no Brasil, e com relevância no mercado, contêm fluoretos. O ano que marcou o predomínio de dentifrícios fluoretados no mercado foi 1988, quando o produto líder de vendas passou a adicioná-lo (Cury, 1996).

A partir do final dos anos 70 passou a haver uma preocupação maior, entre os pesquisadores da área, com a qualidade dos produtos à venda no país, dado o importante significado que tais produtos passaram a ter no contexto nacional. De modo geral, a qualidade dos produtos é adequada, assegurando-se eficácia preventiva (Cury *et al.*, 1981; Narvai 1996b).

Epidemiologia da cárie

As pesquisas epidemiológicas relacionadas à cárie dentária ganharam, em 1937, um precioso instrumento: o índice CPO, utilizado para medir a severidade da doença e estimar sua prevalência (Klein & Palmer, 1937). O valor do índice é obtido, num indivíduo, pela soma do número de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados, podendo variar portanto de 0 a 32. Em uma população, o valor corresponde à média do grupo. Os componentes “C”, “P” e “O” referem-se, respectivamente, aos dentes que, no momento do exame, apresentam-se cariados, extraídos ou restaurados. O índice CPO pode ser empregado tendo como uni-

Tabela 2

Evolução da fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil no período 1953-1996.

| Ano | População | População com água fluoretada | |
|------|-------------|-------------------------------|-------|
| | | n | % |
| 1953 | 56.593.016 | 6.100 | 0,01 |
| 1956 | 61.660.772 | 56.100 | 0,09 |
| 1958 | 65.288.953 | 395.553 | 0,61 |
| 1959 | 67.182.332 | 505.456 | 0,75 |
| 1961 | 72.053.450 | 785.678 | 1,09 |
| 1963 | 76.189.381 | 1.369.338 | 1,80 |
| 1965 | 80.562.718 | 1.558.731 | 1,93 |
| 1967 | 85.187.088 | 1.738.813 | 2,04 |
| 1969 | 90.076.902 | 2.500.000 | 2,78 |
| 1970 | 93.139.037 | 2.930.000 | 3,15 |
| 1972 | 98.690.200 | 3.339.000 | 3,38 |
| 1977 | 113.208.500 | 10.772.000 | 9,52 |
| 1982 | 123.640.593 | 25.757.000 | 20,83 |
| 1989 | 141.343.519 | 60.003.000 | 42,45 |
| 1995 | 155.196.725 | 65.500.000 | 42,20 |

Fontes: Grinplastch (1974), Pinto (1993), Ministério da Saúde. Área Técnica de Saúde Bucal (1999).

Tabela 3

Capitais estaduais brasileiras que não fluoretam as águas de abastecimento público, população e cobertura do serviço de água, em 1996.

| Capital | População | % com água fluoretada |
|--------------|-------------------|-----------------------|
| Aracaju | 435.447 | 100,00 |
| Cuiabá | 462.739 | 100,00 |
| João Pessoa | 536.641 | 100,00 |
| Maceió | 688.856 | 88,88 |
| Manaus | 1.128.175 | 95,07 |
| Natal | 658.298 | 89,43 |
| Porto Velho | 320.148 | 46,67 |
| Recife | 1.341.910 | 97,53 |
| Salvador | 2.239.226 | 90,08 |
| São Luís | 758.982 | 100,00 |
| Teresina | 653.094 | 99,00 |
| Total | 18.447.032 | — |

Fonte: Ministério da Saúde. Área Técnica de Saúde Bucal (1999).

dade de medida o dente (CPO-D) ou a superfície dentária (CPO-S). Desde que proposto pelos autores, esse instrumento vem sendo amplamente utilizado em todo o mundo, sendo o índice proposto pela OMS. Com base nos seus valores tem sido possível analisar diferentes situações e estabelecer metas epidemiológicas.

Com relação à prevalência da cárie dentária, tem sido observada uma tendência de declínio em nível mundial, mais ou menos acentuada dependendo do país (Sheiham 1984, Pe-

res *et al.* 1995, Nithila *et al.* 1998). Esse fenômeno também vem sendo observado no Brasil (Tabela 4). Com base nos valores do índice CPO na idade-índice de 12 anos, pode-se verificar uma consistente tendência de queda na prevalência da doença entre escolares no período 1956-1996 (Figura 2). Entre 1980 e 1996 a redução nos valores do índice CPO-D aos 12 anos de idade foi da ordem de 57,8%.

Analisando esse declínio, Narvai *et al.* (1999) consideram que a fluoretação das águas de abastecimento público, a adição de compostos fluoretados aos dentifrícios, e a descentralização do sistema de saúde brasileiro são fatores que devem ser considerados para compreender a evolução da cárie entre as crianças brasileiras.

Nos EUA o CPO aos 12 anos de idade teve uma queda de 4,0 para 1,3 (68%) entre 1966-1970 e 1988 (CDC 1999c).

Para o CDC (1999c), a fluoretação das águas de abastecimento público foi o principal fator responsável pelo declínio na prevalência da cárie dentária na segunda metade do século XX.

Os principais interessados na fluoretação das águas de abastecimento público são os segmentos sociais de baixa renda (CDC 1999c; Riley *et al.*, 1999). Os “despossuídos”, no dizer de Florestan Fernandes, são os mais vulneráveis à cárie dentária quando não se faz ou se interrompe a fluoretação. É falacioso o argumento de que os que mais precisam não se beneficiam porque não têm acesso à água, que beneficia principalmente os que moram nas regiões centrais das cidades. Também a experiência brasileira mostra que, na prática, dá-se exatamente o contrário: o benefício é proporcionalmente maior justamente nos segmentos que não têm acesso a outros fatores de proteção – ou esse acesso é marcadamente restrito.

Portanto, os que mais precisam não apenas obtêm o benefício mas, neles, esse fator de proteção tem maior força (Antunes *et al.*, 1999). A fluoretação das águas apresenta um enorme potencial de “universalização” e, ademais, contribui para que as pessoas tenham acesso a água tratada, talvez a mais importante ação de saúde pública. Por isso, pode-se considerar “socialmente injusto” não realizá-la ou interrompê-la.

Vigilância sanitária do flúor

A eficácia preventiva da fluoretação da água depende da adequação do teor de flúor e da continuidade do processo. A interrupção, temporária ou definitiva, faz cessar o efeito da medida. Essa característica faz com que seja indispensável o seu controle, seja em termos operacionais nas estações de tratamento de água, seja em termos de vigilância sanitária. No primeiro caso, deve haver procedimentos rotineiros de controle operacional. Na área de vigilância é imprescindível o heterocontrole, compreendido como “o princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado” (Narvai, 1982). Analisando a prevalência de cárie em escolares nascidos e sempre residentes em Araraquara (cidade oficialmente fluoretada), Vasconcellos (1982) constatou que esta não diferia, de modo estatisticamente significativo, da prevalência observada em escolares não nascidos e/ou nem sempre residentes naquele município, concluindo que, efetivamente, não havia teor adequado de flúor na água. Barros *et al.* (1990), analisando a qualidade da fluoretação em Porto Alegre (RS), num período de 13 anos, constataram “descontinuidades periódicas” e variações do teor oscilando entre 0,39 a 3,10ppm.

Assim, o controle da fluoretação por instituições não envolvidas diretamente em sua operacionalização é condição *sine qua non* para preservar a qualidade do processo, para que as informações tenham credibilidade e para que haja confiança no alcance dos objetivos, uma vez que os resultados desse tipo de ação, pelas características do método, só podem ser avaliados após alguns anos de implementação da medida.

Tabela 4

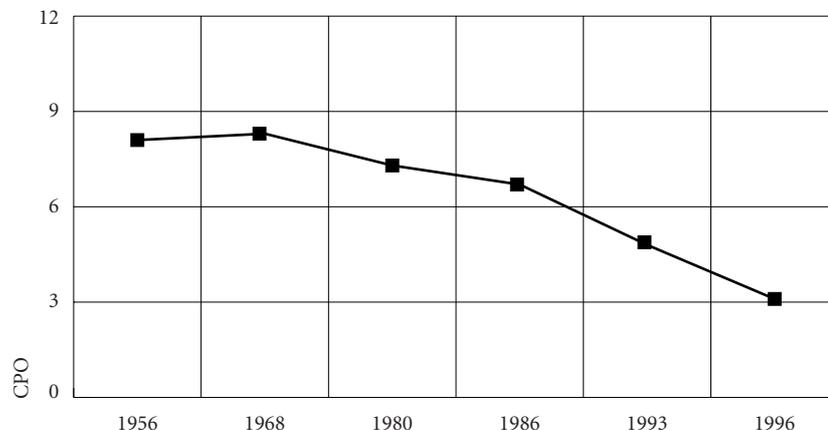
Índice CPO em escolares brasileiros, segundo idade, em diferentes anos, no período 1968-1996.

| Idade | CPO | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| | 1968 | 1980 | 1986 | 1993 | 1996 |
| 07 | 3,0 | 2,6 | 2,2 | 1,3 | 0,7 |
| 08 | 3,6 | 3,4 | 2,8 | 1,8 | 1,2 |
| 09 | 4,4 | 3,9 | 3,6 | 2,3 | 1,5 |
| 10 | 5,5 | 4,7 | 4,6 | 3,0 | 1,9 |
| 11 | 6,9 | 5,9 | 5,8 | 3,7 | 2,4 |
| 12 | 8,3 | 7,3 | 6,7 | 4,8 | 3,1 |

Fontes: Freire, Pinto, SESI, Ministério da Saúde *apud* Narvai *et al.* (1999).

Figura 2

Índice CPO aos 12 anos de idade no Brasil no período 1956-1996.

Fontes: Freire (1970), Chaves (1977), Pinto (1983), Narvai *et al.* (1999).

No município de São Paulo foi montado, em 1989, um pioneiro “sistema de vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público”, baseado no princípio do heterocontrole, cujo início formal de operações ocorreu em janeiro de 1990. Desde então têm sido colhidas mensalmente amostras de água de 63 locais (“pontos”) previamente definidos. Os resultados dos primeiros dez anos de funcionamento desse sistema têm mostrado que é boa a qualidade da fluoretação na cidade.

Na II Conferência Estadual de Saúde Bucal de São Paulo, realizada de 27 a 29/08/1993, foi aprovada a seguinte deliberação, incluída no Relatório Final do evento: “(...) A ação de atenção em saúde bucal, de amplo alcance populacional, de eleição no Brasil, é a fluoretação das águas de abastecimento público, por ser um método seguro, eficaz e barato, devendo haver controle e vigilância por órgão competente distinto da empresa responsável pela fluoretação (heterocontrole); devendo a instância responsável pelo heterocontrole tornar público, através dos meios de comunicação, boletins periódicos com os resultados obtidos. Nesse sentido, os participantes da II CESB/SP, expressam o apoio irrestrito à luta dos cidadãos brasileiros para a conquista e garantia do acesso à água tratada de boa qualidade, clorada e fluoretada” (São Paulo, 1993). Em 11/03/1994 foi aprovada, pela Câmara Municipal de

São Paulo, a lei 11.488 determinando a manutenção, pela prefeitura, de “programa permanente de vigilância sanitária da fluoretação.”

Tais preocupações são plenamente justificáveis, se considerarmos a trajetória histórica da fluoretação em Baixo Guandu (ES), a cidade pioneira em fluoretação de águas no Brasil. Apesar de ter registrado significativo declínio na prevalência de cárie entre 1953 e 1963, período em que o programa foi controlado, constatou-se que a medida foi interrompida em 1976 pela administração municipal, então responsável pelo sistema de abastecimento d’água. Em pesquisa epidemiológica realizada em 1984 verificou-se aumento na prevalência de cárie entre escolares, em todas as idades (Dantas *et al. apud* Sinodonto, 1995).

Tendo em vista o papel que desempenham atualmente os dentifrícios fluoretados, as ações de vigilância sanitária devem igualmente contemplá-los – e aos demais produtos que contenham flúor. A primeira norma brasileira sobre dentifrícios e colutórios apareceu em 1989 (Brasil, 1989). A portaria nº 22, de 20/12/89, do Secretário Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde trata dos dentifrícios e colutórios (“enxaguatórios” na portaria) e faz referência, entre outros aspectos, às concentrações de flúor tanto nos colutórios quanto nos dentifrícios e aos compostos fluoretados aceitos nesses produtos. Há menção ao fa-

to de que os colutórios “não devem ser utilizados por crianças com menos de 6 anos de idade.”

Considerações finais

O século XX foi marcado, no âmbito da saúde bucal coletiva, pela descoberta das possibilidades preventivas do flúor. Seu uso em larga escala em todo o mundo tornou possível beneficiar milhões de pessoas, livrando-as da cárie ou diminuindo a severidade dessa doença. A luta dos dentistas sanitaristas contra a mutilação dentária teve no flúor um aliado fundamental. Mas a continuidade do seu uso em ações de saúde pública requer medidas de vigilância sanitária cada vez mais precisas, sem as quais há risco de produção iatrogênica de fluorose dentária em níveis inaceitáveis. Não há razões para temer o flúor e, por insegurança, deixar de usá-lo. Sua segurança e eficácia

estão sobejamente comprovadas. Mas apesar de tantos benefícios e da segurança conseguida para o uso de produtos fluoretados na prevenção da cárie dentária, restam, entre outras, algumas indagações: o que será do flúor no século XXI? Os produtos que o contêm continuarão tendo papel nuclear no enfrentamento da cárie ou darão lugar a outras medidas? Como serão as novas tecnologias? Será possível, enfim, abrir mão da contribuição de McKay? O certo mesmo é que a relação flúor-cárie foi uma conquista do século XX. Frederick McKay morreu em 21 de agosto de 1959. Teve a ventura de ver, ainda que apenas parcialmente, os efeitos benéficos da sua descoberta sobre a saúde de milhões – sendo por isto justamente reconhecido, inclusive no Brasil. McKay atravessou os Estados Unidos no início do século XX. Rompeu os limites territoriais do seu país e transformou-se, no final do século, em pesquisador cuja contribuição não conheceu fronteiras.

Agradecimentos

Aos professores doutores Léo Kriger (Secretaria de Estado da Saúde do Paraná), pela gentileza do fornecimento dos dados sobre cárie em Curitiba (PR); Mário M. Chaves, pelas informações relativas aos anos 50; José Leopoldo Ferreira Antunes (Universidade de São Paulo), pelas sugestões e estímulo; e Brian Burt (University of Michigan), Robert Collins (International Association for Dental Research) e Peter Meiers, pelas informações sobre Frederick S. McKay.

Referências bibliográficas

- Amaral FP 1986. Por que ‘enriquecer’ a água com flúor?, pp. 127-161. In *Discriminação e mistificação em alimentação*. Alfa-Omega, São Paulo.
- Amarante LM, Jitomirski F & Amarante CLF 1993. Flúor: benefícios e controvérsias dos programas de fluoretação. *Revista Brasileira de Odontologia* 50(4):22-30.
- American Dental Association 1951. Fluoridation in the prevention of dental caries. *Journal of the American Dental Association* 43(2):16.
- Antunes JLF, Frazão P, Narvai PC, Bispo C & Pegoretti T 1999. Risco de cárie dentária em escolares de 5 a 12 anos, nos distritos do município de São Paulo, 1996. VI Congresso Paulista de Saúde Pública. Águas de Lindóia (SP), 17-20 out. 1999. *Caderno de Resumos*. pp. 34.
- Barros ERC, Tovo MF & Scapini C 1990. Análise crítica da fluoretação de águas. *RGO* 38 (4):247-254.
- Bastos JRM & Lopes ES 1984. Dentífricos: cosméticos e terapêuticos. Bauru, FOB-USP. *Série Publicações Científicas* nº 001/84.

- Brasil 1988. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Programas Especiais de Saúde. Divisão Nacional de Saúde Bucal. Levantamento epidemiológico em Saúde Bucal: Brasil, zona urbana, 1986. Brasília, CD-MS.
- Brasil 1989. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 22, de 20/12/1989. *Diário Oficial da União*, seção I, 22/12/1989.
- Brasil 1999. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de Saúde Bucal. Fluoretação da água de consumo público no Brasil. Disponível em <http://www.saude.gov.br/programas/bucal/inicial.htm>; capturado em 29 maio 2000.
- Brasília 1986. Conferência Nacional de Saúde Bucal I. Relatório final. MS-UnB, Brasília.
- Buendia OC 1984. Fluoretação de águas de abastecimento público no Brasil: atualização. *Revista da APCD*, 38(2):138-158.
- Burt BA 1974. Fluoridation of public water supplies, pp. 45-68. In Slack GL & Burt BA *Dental public health: an introduction to community dentistry*. John Wright & Sons. Bristol. 338 pp.
- Centers for Disease Control and Prevention 1999a. Improving oral health: preventing unnecessary disease among all Americans. Disponível em <http://www.cdc.gov/nccdphp/oh/>; capturado em 20/01/2000
- Centers for Disease Control and Prevention 1999b. Ten great public health achievements: United States, 1900-1999. *Morbidity and Mortality Weekly Reports* 48(12):241-243.
- Centers for Disease Control and Prevention 1999c. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *Morbidity and Mortality Weekly Reports*, 48(41):933-940.
- Chaves MM 1977. *Odontologia social*. 2.ed. Labor, Rio de Janeiro.
- Chaves MM, Frankel JM & Mello C 1953. Fluorização de águas de abastecimento público para prevenção parcial da cárie dentária. *Revista da APCD* 7(2):27-33.
- Churchill HV 1931. Occurrence of fluorides in some waters of the United States. *Journal Ind. Eng. Chem.* 23:996-998.
- Cox GJ 1939. New knowledge of fluorine in relation to dental caries. *Journal of the American Water Works Association* 31(1):926.
- Cury JA 1992. Flúor: dos 8 aos 80?, pp. 375-82. In Bottino MA, Feller C (org.). *Atualização na clínica odontológica*. Artes Médicas, São Paulo.
- Cury JA 1996. Dentifrícios fluoretados no Brasil. *Jornal da ABOPREV* 7: 6.
- Cury JA, Guimarães LOC, Arbex ST & Moreira BHW 1981. Análise de dentifrícios fluoretados: concentração e formas químicas de fluoretos encontrados em produtos brasileiros. *Revista da APCD* 35:142-147.
- Dean HT 1938. Endemic fluorosis and its relation to dental caries. *Public Health Reports* 53:1.443-1.452.
- Featherstone JD 1999. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 27:31-40.
- Fédération Dentaire Internationale 1982. Global goals for oral health in the year 2000. *International Dental Journal* 32(1):74-77.
- Freire PS 1970. O problema da cárie dental no Brasil. *Revista da Fundação SESP*, 15:89-97.
- Freyre G 1933. *Casa grande & senzala: formação da família brasileira sob o regime da economia patriarcal*. 36ª ed. Record, Rio de Janeiro, 1999. 569 pp.
- Grinplastch BS 1974. Fluoretação de águas no Brasil. *Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana* 76:321-330.
- Grubbel AO 1944. A measurement of dental caries prevalence and treatment service for deciduous teeth. *Journal of Dental Research*, 23:163.
- Gustafsson BE, Quensel CEL, Lanke LS *et al.* 1954. The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontologica Scandinava*, 11:232-364.
- Klein H & Palmer CE 1937. Dental caries in american indian children. *Public Health Bulletin*, 239. Washington, GPO.
- McKay FS 1928. Relation of mottled enamel to caries. *Journal of the American Dental Association* 15:1.429-1.437.
- McKay FS & Black GV 1916. An investigation of mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore unknown in the literature of dentistry. *Dental Cosmos*, 58:477-484.
- Moore WJ & Corbett ME 1971. The distribution of dental caries in ancient British populations-I. Anglo-Saxon period. *Caries Research* 5:151.
- Moore WJ & Corbett ME 1973. The distribution of dental caries in ancient British populations-II. Iron Age, Romano-British and Medieval periods. *Caries Research* 7:139.
- Moore WJ & Corbett ME 1976. The distribution of dental caries in ancient British populations-IV. The 19th century. *Caries Research* 10:401.
- Muniz A 1969. Prevalência da cárie dentária em escolares de Curitiba, antes e após exposição contínua à água fluoretada: 1958-1968. Curitiba, SSP-PR, DUS, SOS. 5 pp.
- Murray JJ 1986. O uso correto de fluoretos na saúde pública. Organização Mundial da Saúde-Ed. Santos, São Paulo, 131 pp. (edição brasileira de 1992).
- Narvai PC 1980. Flúor nas águas de São Paulo? *Saúde em Debate*, 10:36.
- Narvai PC 1982. Odontologia preventiva. In Congresso Universitário Brasileiro de Odontologia – CUBO, 7ª, São Paulo, 10/09/1982.
- Narvai PC 1986. O flúor na água prejudica a saúde? *Doutora* 3 (1):55-58.
- Narvai PC 1996a. Cárie dentária: cai prevalência em São Paulo. *Jornal da USP* nº 374, p. 2. São Paulo, SP, 9-15 dez. 1996. [Reproduzido no *APCD Jornal*, v. 31, nº 476, p. 15. São Paulo, SP, dez. 1996.]
- Narvai PC 1996b. Dentifrícios: vigilância sanitária no Brasil. *Boletim SOBRAVIME*, 22:12, jul./set.
- Narvai PC 1997. *Fluoretação das águas: razões para prosseguir*. São Paulo, FUNDAP/SES-SP. 6 pp.
- Narvai PC, Frazão P & Castellanos RA 1999. Declínio na experiência de cárie em dentes permanentes de escolares brasileiros no final do século XX. *Odontologia e Sociedade* 1 (1/2):25-29.
- Newbrun E 1989a. *Cariology*. 3ª ed. Quintessence, Chicago, 389 pp.
- Newbrun E 1989b. Effectiveness of water fluoridation. *Journal of Public Health Dentistry*, 49:279-289.
- Nikiforuk G 1985. *Understanding dental caries: prevention, basic and clinical aspects*. Vol.2, Basel, Karger, pp. 113-119.
- Nithila A, Bourgeois D, Barmes DE & Murtomaa H 1998. WHO global oral data bank, 1986-96: an overview of oral health surveys at 12 years of age. *Bulletin of the World Health Organization* 76(3):237-244.

- Organización Mundial de la Salud, 1972. *Fluoruros y salud*. Ginebra: OMS. (Série de Monografias, nº 59).
- Peres MAA & Rosa AGF 1995. *As causas da queda da cárie*. RGO, 43 (3):160-164.
- Pinto VG 1983. Saúde bucal no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 17:316-327.
- Pinto VG 1989. *Saúde bucal: odontologia social e preventiva*. Ed. Santos, São Paulo. 415 pp.
- Pinto VG 1993. Revisão sobre o uso e segurança do flúor. *RGO*, 41(5):263-266.
- Pires Filho FM, Bernd B, Ely HC & Pegoraro MT 1989. *Flúor: manual informativo*. SSMA-RS/UFRGS, Porto Alegre, 36 pp.
- Reynolds EC 1994. Contents of toothpaste: safety implications. *Australian Prescriber* 17(2):25-7. [Versão em português: Conteúdo de pastas de dentes: importância para o uso seguro. *Boletim SOBRAVIME*, 22: 9-11, jul./set. 1996].
- Riley JC, Lennon MA & Ellwood RP. The effect of water fluoridation and social inequalities on dental caries in 5-year-old children. *International Journal of Epidemiology* 28:300-305.
- Rossi JA e Oliveira JED 1947. Flúor e cárie dentária. Existência do flúor em algumas águas do Brasil. *Revista Brasileira de Medicina* 4(1):16-18.
- São Paulo (Município) 1990. Secretaria da Saúde. Centro de Epidemiologia, Pesquisa e Informação. Sistema Municipal de Vigilância Sanitária da Fluoretação de Águas de Abastecimento Público. *Diário Oficial do Município de São Paulo* 35(201):15, 27 out.
- São Paulo (Estado) 1986. Conferência Estadual de Saúde Bucal I. Relatório Final. SES-SP, São Paulo.
- São Paulo (Estado) 1993. Conferência Estadual de Saúde Bucal II. Relatório Final. SES-SP, São Paulo.
- Sheiham A 1984. Changing trends in dental caries. *International Journal of Epidemiology* 13(2):142-147.
- Shellis RP & Duckworth RM 1994. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. *International Dental Journal*, 44(3 suppl. 1):263-273.
- Sinodonto – Sindicato dos Odontologistas do Estado do Espírito Santo 1995. Baixo Guandu: de referência nacional a mau exemplo. *Jornal do Sinodonto*, out., p. 8
- Stephan RM 1940. Changes in hydrogenion concentration on tooth surfaces and in caries lesions. *Journal of The American Dental Association*, 27:718-723.
- Vianna SM & Pinto VG 1983. Programa de fluoretação da água de abastecimento público. IPEA/IPLAN-CNRH, Brasília, 18 pp. (Documento de Trabalho 28).
- Viegas AR 1958. Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas: fluoretação das águas de abastecimento público. *Revista da APCD*, 12:57-66.
- Viegas AR 1989. Fluoretação da água de abastecimento público. *Revista Brasileira de Medicina*, 46(6):209-216.
- Viegas Y & Viegas AR 1974. Análise dos dados de prevalência de cárie dental na cidade de Campinas, SP, Brasil, depois de dez anos de fluoretação da água de abastecimento público. *Revista de Saúde Pública* 8: 399-409.
- World Health Organization 1984. Fluorine and fluorides. WHO, Geneva (Environmental Health Criteria, 36).