

# FLUORETAÇÃO DE ÁGUAS NO BRASIL

Bernardo Schnitzer Grinplastch<sup>1</sup>

*O número de profissionais de odontologia é insuficiente para atender à demanda representada pela incidência da cárie dental em 98% da população brasileira. Por essa razão, recomenda-se a fluoretação de águas, que constitui um dos grandes avanços da moderna saúde pública.*

## Introdução

A cárie dental é uma doença que apresenta uma das maiores prevalências em todo o mundo, atingindo indiferentemente qualquer raça, em proporção superior a 95% da população. Estudos realizados no Brasil, onde cerca de 98% da população sofre de cárie dental, mostraram que as crianças pertencentes ao grupo etário de 7 a 14 anos de idade já apresentam em média 30% dos dentes permanentes atacados pela cárie, e que o grupo etário de 20 a 30 anos, já perdeu cerca de 10 dentes. Pode-se imaginar a influência negativa desse quadro na economia do país.

Por outro lado, existem no Brasil cerca de 40.000 dentistas em atividade, 65% dos quais estão concentrados na região sudeste. Segundo os técnicos, esse número é bastante inferior ao necessário para dar cobertura à demanda de tratamento de cárie dental, no período de um ano, ao grupo etário compreendido entre 7 e 14 anos.

Depois de ter sido estabelecida a relação entre cárie dental, flúor na água e fluorose (mancha nos dentes), milhares de estudos foram feitos em várias partes do mundo, dos quais foram tiradas várias conclusões, dentre as quais as mais importantes são as seguintes:

1. A redução da cárie dental atinge um valor ótimo, isto é, um valor máximo, quando o teor de fluoreto na água está próximo de 1,0 mg/l. Essa redução é da ordem de 60 a 70%.

2. Para teores de fluoreto na água maiores do que 1,5 mg/l, não há uma redução significativa da cárie, mas pelo contrário, um acréscimo do mosqueamento dos dentes (fluorose).

3. Teores de fluoreto na água menores do que 1,0 mg/l trazem uma certa redução de cárie dental, que diminui à medida que esse teor se aproxima de zero.

Desde que a água é um solvente universal e o elemento fluor é o 13° em abundância na crosta terrestre, pode-se dizer que existe flúor em qualquer água, desde quantidades insignificantes, até valores bem elevados. O elemento fluor não existe livre na natureza, mas sempre ligado a outros elementos, formando compostos. Os mais comuns são: fluorita, apatita e criolita. Na água, o que existe é o ion fluoreto, que aparece em virtude da dissociação desses compostos de flúor. Não há processo capaz de determinar qual é o composto de flúor que deu origem ao ion fluoreto existente na água, e em vista disso, não há diferença alguma entre o flúor normalmente existente na água e aquele adicionado artificialmente.

Tendo em vista essa rápida exposição, é lícito dizer que existem três tipos de fluoretação: a) fluoretação natural; b) fluoretação obtida pela mistura de águas; e c) fluoretação controlada.

A fluoretação pode ser definida como o ajuste de concentração de ion fluoreto na água, para um nível tal que se torne efetivo e seguro. Na fluoretação natural, como o próprio nome o indica, a água já possui um teor natural ótimo de fluoreto. No segundo

<sup>1</sup> Engenheiro da Divisão de Engenharia e Ciências do Ambiente da Fundação SESP, Ministério da Saúde, Brasil. Consultor da Repartição Sanitária Pan-Americana.

tipo, procura-se atingir um teor ótimo de fluoretação, misturando-se duas águas, uma com alto teor com outra de baixo teor. Na fluoretação controlada, quando a água tem baixo teor de fluoretos, adiciona-se a esta uma certa quantidade de composto de fluor, de modo a se elevar o teor de fluoreto para um nível ótimo. Essa adição é realizada de maneira semelhante a qualquer outra executada nas estações de tratamento de água.

Quando a água do sistema público de abastecimento possui um alto teor de fluoretos, e não existe outra fonte de águas com baixo teor para que se possa fazer a mistura, deve-se eliminar o excesso (defluoretação).

#### Generalidades

A fluoretação de águas constitui num dos processos que maior progresso tem alcançado no campo de engenharia sanitária e saúde pública, proporcionando às populações que dele se beneficiam, uma redução da ordem de 65% na incidência de dentes cariados, perdidos e obturados.

A primeira cidade do mundo a receber esse benefício foi a de Grand Rapids, Michigan, Estados Unidos, em janeiro de 1945. Atualmente mais de 100 milhões de pessoas bebem água fluoretada, somente nos Estados Unidos, sendo 90 milhões artificialmente e 10 milhões naturalmente fluoretados.

No Brasil, a prática da fluoretação de águas foi iniciada o 31 de outubro de 1953, pelo então Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) na cidade de Baixo Guandu, no Estado do Espírito Santo. A instalação desse serviço foi precedida de um rigoroso inquérito odontológico que mostrou o elevado índice de incidência de cárie dentária na população daquela cidade. Em 1967, foi feito um levantamento epidemiológico que mostrou uma redução média do índice CPO (dentes cariados, perdidos e obturados) da ordem de 66,6%, confirmando assim os excelentes resultados obtidos em outros países.

Para a fluoretação de águas, são comu-

mente usados os seguintes compostos de fluor: fluoreto de sódio, fluorossilicato de sódio, fluorossilicato de amônio, ácido fluorídrico e ácido fluorossilícico. No Brasil, os mais usados eram o fluoreto de sódio e o fluorossilicato de sódio, com grande predominância deste último. Os preços bastante elevados, em virtude da necessidade de importar tais produtos, prejudicavam bastante a difusão da fluoretação.

Existe na natureza um sal de flúor, o fluoreto de cálcio, comumente conhecido como fluorita, que é largamente encontrado no Brasil. A utilização da fluorita seria a solução ideal, se não existissem dificuldades quanto a seu uso. As dificuldades decorrem do baixo grau de solubilidade desse composto na água.

Em 1956, Franz Maier, engenheiro sanitário e Ervin Bellack, químico, ambos da Divisão de Higiene Dental do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos, observando que a fluorita é solúvel em ácidos, como também em soluções de sulfato de alumínio, realizaram estudos e construíram um dosador experimental para a cidade de Bel-Air, Estado de Maryland. Posteriormente, um modelo mais aperfeiçoado foi instalado na cidade de Rosiclaire, Illinois.

Em 1963, foi iniciada pela Fundação SESP uma série de experiências na cidade de Macaé, Estado do Rio de Janeiro, a fim de ser verificada a viabilidade da aplicação do flúor sob a forma de fluoreto de cálcio. Esses estudos foram completados em 1964, e coroados de pleno êxito. O processo empregado foi o preconizado por Franz Maier, em seu livro *Manual of Water Fluoridation Practice*. Um resumo dos trabalhos realizados na cidade de Macaé, foi publicado e distribuído pela Fundação SESP.

Em 1965, a Fundação SESP, com base nos estudos realizados em Macaé, deu início ao programa de fluoretação das águas de abastecimento de Passos, Estado de Minas Gerais, e o processo empregado foi o mesmo. Após cinco anos de fluoretação com esse processo, foi feito um levantamento epi-

demiológico na cidade de Passos, e os índices de redução de CPO encontrados foram idênticos aos obtidos com a utilização de outros sais de fluor, o que já era de se esperar.

Em face do grande sucesso alcançado, foram elaborados, logo em seguida, os projetos de fluoretação com fluorita das seguintes cidades: Blumenau e Brusque (Santa Catarina); Cachoeiro do Itapemirim e Linhares (Espírito Santo); Juazeiro (Bahia); Campo Grande (Mato Grosso), etc. Atualmente cerca de 23 cidades (administradas e operadas pela Fundação SESP) são fluoretadas com fluorita, pelo processo preconizado por Maier e Bellack.

A partir de maio de 1971, foram iniciados estudos na cidade de Colatina (Espírito Santo), visando uma simplificação do processo de fluoretação com a fluorita. Consiste esse novo processo na dissolução de fluorita dentro do próprio tanque de solução de sulfato de alumínio existente na estação de tratamento de água. Para isso, coloca-se dentro do tanque de solução de sulfato de alumínio a quantidade exata de fluorita que essa solução é capaz de dissolver e mantém-se uma agitação constante desde 24 horas antes da dosagem e durante a sua realização.

As vantagens desse novo processo são as seguintes: eliminação do excesso de fluorita (no processo anterior, eram necessários cerca de 50% de excesso), supressão do dosador a seco, do misturador elétrico vertical com redutor de velocidade e do tanque dissolvidor em plástico. Esse sistema foi recomendado pelo químico Bellack, quando de suas passagens pelo Brasil. Os resultados da experiência foram positivos e esse sistema já é aplicado pela Fundação SESP, em cerca de 16 cidades.

Como esses sistemas descritos anteriormente só se aplicam a cidades que possuam estação de tratamento de água que utilizem o sulfato de alumínio como coagulante, foi dado início a duas novas pesquisas, visando a aplicação da fluorita em localidades que não atendam aquela condição. A primeira

pesquisa foi realizada nas cidades de Jerônimo Monteiro e Cachoeiro do Itapemirim, ambas no Estado do Espírito Santo, a primeira em escala natural e a segunda em escala piloto. A experiência consiste na passagem de água através de um leito de pedras de fluorita com uma velocidade capaz de fazer com que o efluente venha a ter o residual desejado, isto é, entre 0,8 e 1,0 mg/l di ion fluoreto.

A segunda experiência, que está sendo realizada na cidade de Joinville (Santa Catarina), consiste na adição à água de abastecimento da cidade de uma suspensão de fluorita finamente dividida, constantemente agitada. Nesse processo, coloca-se dentro de um tanque contendo água uma quantidade de fluorita 325 mesh (44 microns) necessária para uma dosagem de cerca de 12 horas. Essa suspensão, agitada vigorosa e permanentemente, é dosada para o ponto de aplicação. Isso é feito mediante a introdução de certa quantidade de água no interior do tanque e daí para o ponto de aplicação, ou então por meio de uma bomba dosadora, que deverá ser limpa periodicamente. A cada 12 horas recarrega-se o tanque com fluorita.

Ambas as pesquisas estão dando resultados bastante promissores e aparecem como futuros processos de fluoretação com fluorita, em cidades que não possuam tratamento de água.

No Brasil, o custo da fluoretação, somente levando em conta o produto químico, é o seguinte:

Custo mensal da fluoretação, em cruzeiros (na base de 1mg/l)	Fluoreto de sódio (importado)	Fluorossilicato de sódio (importado)	Fluorita
Por ligação (na base de 22,5 m <sup>3</sup> por ligação)	0,15	0,10	0,02
Por pessoa	0,03	0,02	0,005

Note-se que a fluorita possui, além da vantagem de não necessitar ser importada, um preço bastante inferior ao de qualquer outro composto de fluor.

O custo mensal da fluoretação, levando

QUADRO 1—Situação da fluoretação de águas no Brasil, 1972.

Estados e cidades	População abastecida	Início da fluoretação	Sal empregado		Custo (**) mensal per capita (Cr\$)	Observação
			CaF <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>		
<i>Bahia</i>						
Juazeiro	30.762	julho 70	sim		0,0053	a(*)
Itajuípe	7.210	dez 72	sim		0,0074	a(*)
Itapetinga	15.490	dez 72	sim		0,0099	a(*)
Alagoinhas	23.200	ago 72		sim	0,027	(*)
Ibicaraí	8.760	dez 72		sim	0,0088	(*)
Salvador	80.000	nov 71		sim		
<i>Espírito Santo</i>						
Baixo Guandu	9.930	set 53		sim	0,022	(*)
Cachoeiro do Itapemirim	49.275	jun 69	sim		0,0138	a(*)
Colatina						
Colatina	13.945	mai 71	sim		0,0119	a(*)
S. Silvano	11.680	jul 71	sim		0,0164	b(*)
Linhares	17.010	abr 70	sim		0,0138	a(*)
Jerônimo Monteiro	2.030	mai 70	sim			c(*)
<i>Pernambuco</i>						
Palmares	11.895	nov 71	sim		0,05	b(*)
Petrolina	20.000	jul 70	sim			a
<i>Piauí</i>						
Parnaíba	34.188	nov 71	sim		0,09	a(*)
<i>Minas Gerais</i>						
Aimorés	10.705	mar 72		sim		(*)
Carmo da Mata	4.097	72	sim			b(*)
Conselheiro Lafaiete	35.651	72	sim		0,0126	b(*)
Governador Valadares	99.093	72	sim		0,016	b(*)
Ibiá	9.454	72	sim		0,050	b(*)
<i>Minas Gerais (cont.)</i>						
Itaúna	29.463	72	sim		0,040	b(*)
Passos	28.473	ago 65	sim		0,0105	a(*)
Raul Soares	6.248	72	sim			b(*)
Oliveira	13.322	72	sim			b(*)
Três Pontas	13.530	72	sim		0,037	a(*)
Conselheiro Pena	8.607	72	sim			b(*)
Itambacuri	4.939	dez 72	sim			b(*)
Viçosa	8.475	dez 72	sim			b(*)
Recreio	4.917	dez 72	sim			b(*)
Carangola	4.000	dez 72	sim			b(*)
Uberaba	43.000	set 72		sim		
<i>S. Catarina</i>						
Blumenau	34.223	jan 68	sim		0,0023	a(*)
Brusque	18.028	set 67	sim		0,0043	a(*)
Gaspar	1.470	nov 72	sim			a(*)
Jaraguá do Sul	8.252	nov 71	sim		0,0042	a(*)

(\*) Cidades cujos sistemas de abastecimento de água são administrados pela FSESP.

(\*\*) Custo mensal per capita, levando em conta todos os fatores influentes: produto químico, equipamentos, energia, operação, manutenção, etc.

<sup>a</sup> Sistema de fluoretação com fluorita, que emprega dosador a seco, tanque dissolvidor de fluorita, agitador vertical, etc.

<sup>b</sup> Sistema de fluoretação com fluorita no qual a dissolução é feita no próprio tanque de solução de sulfato de alumínio.

<sup>c</sup> Passagem da água através de um leito de pedras de fluorita.

<sup>d</sup> Sistema de fluoretação com fluorita no qual se dosa uma suspensão de florita em pó previamente misturada por 12 horas.

QUADRO 1—Cont.

Estados e cidades	População abastecida	Início da fluoretação	Sal empregado		Custo (**) mensal per capita (Cr\$)	Observação
			CaF <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>		
Joacaba/Herval do Oeste	8.585	fev 71	sim		0,0060	a(*)
Joinville	77.980	abr 72	sim			a(*)
Rio Negrinho	5.031	nov 71	sim			a(*)
Rio do Sul	6.379	fev 71	sim			a(*)
São Bento do Sul	3.967	nov 71	sim			a(*)
Videira	3.070	dez 71	sim			a(*)
<i>Paraná</i>						
Ibiporã	12.903	mar 71	sim		0,0060	a(*)
Porto União/União da Vitória	13.000	jun 71	sim		0,0020	a(*)
Umuarama	5.530	nov 71	sim			a(*)
Curitiba	350.000	58		sim		
Cornélio Procópio	13.000	63		sim		
<i>Ceará</i>						
Sobral	18.000	nov 71	sim			a(*)
<i>Mato Grosso</i>						
Campo grande	50.000	mai 70	sim			a
<i>Distrito Federal</i>						
Brasília	400.000	64		sim		
<i>Alagoas</i>						
Maceió	180.000	jan 72		sim		
<i>Rio de Janeiro</i>						
Macaé	20.000		sim			
Campos	100.000		sim			
Volta Redonda	90.000			sim		
<i>São Paulo</i>						
Marília	75.000	dez 56		sim		
Campinas	312.000	mar 62		sim		
Araraquara	92.000	set 63		sim		
S. José do Rio Preto	90.000	mar 65		sim		
Bragança Paulista	40.000	out 66		sim		
Barretos	47.000	jun 71		sim		
Piracicaba	90.000			sim		
Santa Isabel	6.500	dez 71		sim		
Franca	90.000			sim		
<i>Rio Grande do Sul</i>						
Pelotas	150.000			sim		
São Sepé	5.000			sim		
São Leopoldo	36.000			sim		
Santana do Livramento	30.000			sim		
Caxias	60.000			sim		
Espumoso	2.500					F Natural
Aratiba	700					F Natural
Passo Fundo	42.000			sim		
Cachoeirinha	18.000			sim		
Cachoeira do Sul	30.000			sim		
Guaíba	10.000			sim		
Taquara	10.000			sim		
São Lourenço do Sul	6.000			sim		
Camaquã	12.000			sim		
Viamão	6.000			sim		

QUADRO 2—Estado, número de cidades e população fluoretada (Brasil, 1972).

Estados	Número de sistemas fluoretados			População fluoretada		
	Com fluorita	Com fluo-rossilicato de sódio	Total	Com fluorita	Com fluo-rossilicato de sódio	Total
Bahia	3	3	6	53.462	111.960	165.422
Minas Gerais	14	2	16	270.269	53.705	323.974
Espírito Santo	4	1	5	93.940	9.930	103.870
Mato Grosso	1		1	50.000		50.000
Pernambuco	2		2	31.895		31.895
Distrito Federal		1	1		400.000	400.000
Piauí	1		1	34.188		34.188
Alagoas		1	1		180.000	180.000
Santa Catarina	10		10	166.985		166.985
Rio de Janeiro	2	1	3	120.000	90.000	210.000
Paraná	3	2	5	31.433	363.000	394.433
São Paulo		9	9		842.500	842.500
Ceará	1		1	18.000		18.000
Rio Grande do Sul		15	15		415.000	418.500*
<b>TOTAIS</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>76</b>	<b>870.172</b>	<b>2.466.095</b>	<b>3.339.267</b>

\* Incluídas duas povoações com fluór natural (3.200 habitantes).

QUADRO 3—Número, tipo de fluoretação com fluorita e população fluoretada por tipo (Brasil, 1972).

Estados	Número de cidades por tipo de sistema de fluoretação com fluorita				População fluoretada por tipo			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Bahia	3				53.462			
Minas Gerais	2	12			42.003	228.266		
Espírito Santo	3*	1*	1		80.230	16.680	2.030	
Pernambuco	1	1			20.000	11.895		
Piauí	1				34.188			
Santa Catarina	9			1	89.005			77.980
Paraná	3				31.433			
Rio de Janeiro		2				120.000		
Ceará	1				18.000			
Mato Grosso	1				50.000			
<b>TOTAIS</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>418.321</b>	<b>371.841</b>	<b>2.030</b>	<b>77.980</b>

\* A cidade de Colatina, tem duas estações de tratamento de água, uma tipo A e a outra tipo B.

em conta todos os fatores, como por exemplo, amortização dos equipamentos, energia, operação, manutenção, etc., pode ser obtido aproximadamente, dobrando-se os valores obtidos na tabela dada anteriormente.

Conclui-se daí que o custo da obturação da superfície de um único dente (qualquer criança na idade de 11 anos pode ter até 12

dentes cariados) é maior do que o custo da fluoretação do abastecimento de água, para um único indivíduo, durante o ano todo, mesmo para o produto químico mais caro.

Outro dado importante é que tanto o tratamento dentário inicial como os subseqüentes, em uma comunidade fluoretada, são iguais ou inferiores à metade desses custos, em uma comunidade não fluoretada.

### Situação da fluoretação de águas no Brasil e no mundo

A aceitação internacional da fluoretação de águas como medida de saúde pública foi confirmada na 22ª Assembléia da Organização Mundial da Saúde, realizada em Boston, Estados Unidos, em julho de 1969.

A resolução final daquela Assembléia recomendou aos Países Membros examinar a possibilidade de introduzir e, onde for possível, iniciar, a fluoretação dos sistemas públicos de abastecimentos que utilizem águas cujos teores de fluoretos estejam abaixo dos níveis ótimos (Resolução WHA 22.30)

A Resolução X da 61ª Reunião do Comitê Executivo da OPAS (julho de 1969) reafirmou a positividade da fluoretação das águas potáveis.

Conforme visto anteriormente, cerca de 100 milhões de pessoas são beneficiadas pela fluoretação de águas, somente nos Estados Unidos.

A fluoretação das águas já é uma medida comum, mesmo atrás da Cortina de Ferro, e algumas notícias não confirmadas já a apresentam do outro lado da Muralha Chinesa (cidade de Cantão).

Entre os países com grande número de habitantes beneficiados pela fluoretação, podem ser citados:

Rússia	13.000.000
Canadá	6.000.000
	(50% da população abastecida)
Austrália	4.000.000
Chile	3.700.000
Hong Kong	3.570.000
Países Baixos	2.500.000
Colômbia	2.400.000
Reino Unido	2.300.000
Irlanda	1.230.000
	(47% da população abastecida)

E ainda, Bélgica, Brasil, El Salvador, Finlândia, Alemanhas Ocidental e Oriental, Japão, Suíça, Venezuela, Hungria, Guatemala, Nova Zelândia, e outros.

Recentemente, foram aprovadas no 13º Congresso Internacional de Engenharia Sanitária (AIDIS) realizado em Assunção, Paraguai (20 a 26 de agosto de 1972), as seguintes resoluções:

1. Que a proporção ótima de fluor na água, seja considerada parte essencial de sua qualidade.
2. Que os engenheiros sanitaristas promovam a aplicação dessa medida.
3. Que seja incluída a fluoretação nas solicitações de empréstimos às agências internacionais de crédito, destinados à implementação e melhoria dos sistemas de água potável.

A situação da fluoretação de águas no Brasil, até dezembro de 1972, e apresentada nos quadros 1, 2, e 3.

### Conclusões

Pela análise do quadro 1, nota-se que as capitais mais populosas, como, por exemplo, Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, Recife e Porto Alegre, ainda não praticam a fluoretação. Em algumas capitais, como, por exemplo, Belo Horizonte, Fortaleza e Manaus, existem inclusive os equipamentos necessários à fluoretação já instalados. Uma explicação para esse fato talvez seja o da não existência no país de uma fábrica de fluorossilicato de sódio ou de ácido fluorossilícico, os mais indicados para esses casos.

O ácido fluorossilícico é principalmente obtido como um subproduto da fabricação dos fertilizantes fosfatados e é encontrado em concentrações de até 30%. Os grandes consumidores podem adquiri-lo diretamente dos fabricantes situados a uma distância não muito grande, em vagões ou caminhões-tanques. A operação e manutenção dos sistemas de fluoretação que utilizam esse produto químico desta forma é muito simplificada. O ácido fluorossilícico é utilizado em Nova York, Baltimore, Washington, Chicago, Filadélfia e outras cidades.

O fluorossilicato de sódio, que é um dos produtos químicos mais usados na fluoretação, é obtido a partir do ácido fluorossilícico. Esse sal tem muitas vantagens, como por

exemplo, baixo custo (só é maior do que o da fluorita), alto teor de fluoreto, etc.

Tudo leva a acreditar que a fabricação desses produtos químicos no Brasil incrementaria bastante a população beneficiada pelo fluor, não somente no Brasil mas também, em toda a América Latina, pois este país poderia transformar-se em centro fornecedor desses compostos aos países vizinhos. Outra grande vantagem na fabricação desses compostos no Brasil seria o de evitar os indesejáveis efeitos da poluição dos rios e do ar pelos resíduos gasosos e líquidos das indústrias de fertilizantes superfosfatos.

Além de ser usado como matéria prima na fabricação do fluorossilicato de sódio, que é, juntamente com o ácido fluorossilícico, um dos produtos mais usados na fluoretação das águas, esse ácido tem inúmeras aplicações industriais: aumenta a dureza da porcelana, louça, etc.; é um ingrediente de desinfetantes e pinturas; é conservador de madeiras; é usado como banho no resfriamento electrolítico do chumbo e na eletro deposição do cromo; também é empregado ainda na limpeza do alumínio no tratamento de superfícies do vidro, etc.

Os consumos diários aproximados de ácido fluorossilícico ou de fluorossilicato de sódio, para as cidades de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo, são fornecidos a seguir:

	<i>Belo Horizonte</i>	<i>Rio de Janeiro</i>	<i>São Paulo</i>
Ácido fluorossilícico	1 ton/ dia	4,5 ton/ dia	9 ton/ dia
Fluorossilicato de sódio	150 kg/ dia	750 kg/ dia	1.500 kg dia

Por outro lado, deveria ser utilizada a fluorita na solução dos problemas de fluoretação das comunidades de pequeno e médio porte, principalmente por ser o Brasil um país que possui esse mineral em grande quantidade e a baixo custo.

## Resumo

O número de profissionais de odontologia é insuficiente para atender à demanda representada pela incidência da cárie dental em 98% da população brasileira. Essa incidência pode ser reduzida em cerca de 65%, mediante o consumo de água com um teor de fluoretos da ordem de 1,0 mg/l, sendo idênticos os benefícios da fluoretação natural e os da fluoretação controlada, que apresenta um índice baixíssimo de custo por pessoa (Cr\$0,01 a Cr\$0,06 por mes). Praticada pelos mesmos métodos de aplicação de outros produtos químicos usados nas estações de tratamento, a fluoretação não altera o gosto, a cor, o odor ou qualquer outra propriedade física ou química da água, e é recomendada por entidades tais como a Organização Mundial da Saúde, a Organização Pan-Americana da Saúde, a Associação Internacional de Engenharia Sanitária e outras, sendo a única medida efetiva na prevenção da cárie dental. O teor de fluoretos recomendado para a fluoretação afasta definitivamente qualquer risco de toxicidade, sendo praticamente impossível atingir-se o teor letal (4.000 mg/l) com dosadores previamente calibrados para a dosagem de 1 mg por litro de água, e não há notícia de que, desde o início da fluoretação, há 27 anos, sequer um operador de estação de tratamento tenha sido afetado pelo contacto com compostos de flúor. São simples e fáceis as técnicas de controle de laboratório da fluoretação das águas, que constitui um dos grandes avanços da moderna saúde pública.

Sugere-se, por isso, que sejam atendidas as recomendações da Organização Pan-Americana da Saúde, da Organização Mundial da Saúde e do 13º Congresso da Associação Internacional de Engenharia Sanitária, referentes à fluoretação das águas; que seja estimulada a instalação no Brasil de fábricas de ácido fluorossilícico, fluorossilicato de sódio e outros compostos fluoretatos;



que sejam divulgados os diversos métodos de aplicação de fluorita na fluoretação e que sejam criados meios de incentivar a adoção dessa prática preventiva. □

#### BIBLIOGRAFIA

- Bellack, Ervin. *Fluoridation Engineering Manual*. Environmental Protection Agency, 1972.
- Grinplastch, Bernardo. *S. Fluoretação de Águas de Sistema Público de Abastecimento*. Fundação SESP, Ministério da Saúde, 1969.
- Organização Pan-Americana da Saúde. *Fluoruración del agua potable*, por Franz J. Maier. Publicación Científica 203, Washington, D.C., 1971.

#### Fluoruración del agua en el Brasil (Resumen)

El número de profesionales de odontología no basta para satisfacer la demanda de servicios que origina la incidencia de caries dental en el 98% de la población brasileña. Esta incidencia podría reducirse casi en un 65% mediante el consumo de agua con una proporción de fluoruros de 1.0 mg/l, pues los beneficios de la fluoruración natural son los mismos que los que ofrece la fluoruración controlada, y su índice de costo por persona resulta muy bajo (de Cr\$0,01 a Cr\$0,06 al mes). La fluoruración empleada con los mismos procedimientos de aplicación de otros productos químicos utilizados en las estaciones de tratamiento, no altera el sabor, el color, el olor, ni ninguna otra propiedad física o química del agua, y ha sido recomendada por instituciones tales como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud, la Asociación Internacional de Ingeniería Sanitaria y otros organismos. Constituye, asimismo, la única medida eficaz para prevenir la caries dental. La proporción de fluoruros recomendada excluye decididamente cualquier riesgo de toxicidad, siendo casi imposible llegar a la proporción letal

(4.000 mg/l) si se emplean dosificadores calibrados con anterioridad para la dosis de 1 mg por litro de agua. En efecto, desde que se inició la fluoruración hace 27 años, no se ha tenido noticia de que ni siquiera un operario de estación de tratamiento haya sido afectado por el contacto con compuestos de flúor. Las técnicas de control de laboratorio de la fluoruración del agua, que representa uno de los grandes avances de la salud pública moderna, son simples y fáciles.

Por lo tanto, se sugiere que se atiendan las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Mundial de la Salud y el 13° Congreso de la Asociación Internacional de Ingeniería Sanitaria, referentes a la fluoruración del agua; que se estimule la instalación de fábricas de ácido fluorosilícico, fluorosilicato de sodio y otros compuestos fluorados en el Brasil; que se divulguen los diversos métodos de aplicación de fluorita para la fluoruración, y que se establezcan mejores medios para estimular la adopción de este método preventivo.

#### Water Fluoridation in Brazil (Summary)

The number of dentists is insufficient to meet the demand represented by the incidence of dental caries in 98% of the Brazilian people. This incidence can be reduced by about 65% through the consumption of water with a fluoride content in the order of 1.0 mg/litre. The benefits of natural fluoridation are the same as those of controlled fluoridation, which has a very low per capita cost (Cr\$0.01 to Cr\$0.06 per month). Applied by the same methods used for applying other chemical products in water treatment stations, fluoridation does not change the taste, color, odor, or any other physical or chemical property of water and is recommended by such

bodies as the World Health Organization, the Pan American Health Organization, the International Sanitary Engineering Association, and the like, and is the only effective means of preventing dental caries. The fluoride content recommended for fluoridation definitely eliminates any risk of toxicity, and it is practically impossible for the lethal dose (4.000 mg/litre) to be reached with doses previously calibrated for 1 mg/litre of water. From the advent of fluoridation, 27 years ago, not a single treatment plant operator has been affected by fluor compounds. Laboratory methods for the control of water

fluoridation—one of the great advances of modern public health—are simple and easy to use.

It is therefore suggested that the recommendations on water fluoridation of the Pan American Health Organization, the World Health Organization, and the 13<sup>th</sup> International Sanitary Engineering Association be adopted; that the

establishment in Brazil of plants manufacturing fluorsilicic acid, sodium fluorsilicate, and other fluorated compounds be promoted; that the various methods of applying fluorite in fluoridation be disseminated; and that means of encouraging the adoption of this preventive practice be created.

#### Fluoration des eaux au Brésil (Résumé)

Le nombre d'odontologistes n'est pas suffisant pour satisfaire la demande de soin des caries dentaires de 98% de la population brésilienne. Ce chiffre pourrait être réduit de quelque 65% si l'on donne aux eaux de boisson une teneur en fluorure de 1 mg/l,—les avantages de la fluoration naturelle ou de la fluoration contrôlée étant les mêmes—, ce qui représente un coût extrêmement faible par habitant (de 0,01 Cr à 0,06 Cr par mois). Si l'on recourt aux mêmes méthodes d'application utilisées pour d'autres produits chimiques dans les stations de traitement, la fluoration n'altère ni le goût, ni la couleur, ni l'odeur ni encore une quelconque des autres propriétés physiques ou chimiques de l'eau. En outre, elle est recommandée par des entités comme l'Organisation mondiale de la Santé, l'Organisation panaméricaine de la Santé, l'Association internationale du Génie sanitaire, etc., comme étant la seule mesure efficace pour prévenir la carie dentaire. La teneur de fluorure recommandée pour la fluoration écarte définitivement tout risque de toxicité puisqu'il est pratiquement impossible d'atteindre une teneur

létale (4.000 mg/l) avec des doseurs calibrés au préalable pour le dosage de 1 mg par litre d'eau. Par ailleurs, depuis le début de la fluoration, il y a de cela 27 ans, on n'a pas eu connaissance d'un seul cas où un ouvrier d'une station de traitement aurait été affecté par des composés de fluor. Les techniques de contrôle en laboratoire de la fluoration des eaux sont à la fois simples et faciles, la fluoration constituant sans aucun doute un des plus grands progrès accomplis en matière de santé publique contemporaine.

Aussi l'auteur se permet-il de recommander l'application des recommandations formulées par l'Organisation panaméricaine de la Santé, l'Organisation mondiale de la Santé et le 13<sup>e</sup> Congrès de l'Association internationale du Génie sanitaire sur la fluoration des eaux; l'implantation au Brésil d'usines d'acide fluorosilicique, de fluorosilicate de sodium et autres composés fluorés; la divulgation de diverses méthodes d'application de fluorure dans la fluoration et enfin, la création de mécanismes destinés à stimuler l'adoption de cette pratique préventive.