

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANA PAULA DALL'ONDER

SAL FLUORETADO NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA

Porto Alegre

2016

ANA PAULA DALL'ONDER

SAL FLUORETADO NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Dra. Lina Naomi Hashizume

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Dall'Onder, Ana Paula
Sal fluoretado na prevenção da cárie dentária /
Ana Paula Dall'Onder. -- 2016.
53 f.

Orientadora: Lina Naomi Hashizume.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2016.

1. Sal fluoretado. 2. Cárie dentária. I. Naomi
Hashizume, Lina, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por guiar meus passos e pelas inúmeras dádivas recebidas;

Ao meu pai Renato Dall'Onder, por me dar o exemplo de profissional honesto, trabalhador, que gosta muito do que faz e por me apoiar emocionalmente e financeiramente para que minha graduação pudesse ser possível;

À minha mãe Bernardete Miazzi Dall'Onder, que esteve ao meu lado em toda minha caminhada rumo à graduação, que me apoiou e me fez seguir em frente mesmo quando achei que não seria mais capaz. Obrigada mãe por tornar os momentos mais difíceis nos mais alegres;

Ao meu irmão Luiz Fernando Dall'Onder, pela companhia e cumplicidade morando comigo nos últimos anos em Porto Alegre;

À minha orientadora Lina Naomi Hashizume, por todo tempo dedicado para me auxiliar, sempre com paciência e sabedoria e pelos conselhos e confiança depositada em mim, para que eu crescesse como profissional e pessoa;

Ao meu amigo Maurício Moreira, que sempre esteve ao meu lado desde a minha época de bolsista de iniciação científica, que sempre se mostrou solícito para responder minhas dúvidas, que me transmitiu tanto ensinamentos acadêmicos como orientações para a vida;

Às minhas amigas, futuras Cirurgiãs Dentistas, Gabriela Cardoso Ferreira, Estefani Cassol, Marcela Dias, Bianca Koff, Camila Roithmann, Mariana Leie e Vanessa Brum por tornarem esses cinco anos de faculdade mais leves e alegres, a companhia de vocês foi fundamental para que eu pudesse seguir em frente;

Aos pacientes e locais de estágio, por me proporcionarem os momentos práticos necessários para minha formação;

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade de estudar em uma universidade de excelência, me proporcionando os mais diversos ensinamentos e vivências.

RESUMO

DALL'ONDER, Ana Paula. **Sal fluoretado na prevenção da cárie dentária**. 2016. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

O uso do sal fluoretado é uma medida utilizada em locais onde a fluoretação das águas provou-se inacessível devido a seus sistemas de abastecimento e distribuição de água descentralizados e inadequados. Este trabalho foi dividido na forma de dois artigos científicos. O primeiro artigo é uma revisão sistemática que têm como objetivo avaliar se existe evidências na literatura de que o sal fluoretado é capaz de prevenir e/ou reduzir a cárie dentária. Foram avaliados estudos observacionais, ensaios clínicos e estudos de casos-controle nos idiomas português, espanhol e inglês, que avaliaram a mudança nos índices de cárie após a fluoretação do sal de cozinha. Duas bases de dados (Pubmed e Lilacs) foram utilizadas para identificar estudos relevantes publicados até o período de agosto de 2016. O título e o resumo dos artigos identificados foram analisados e foi realizada a leitura na íntegra dos artigos selecionados. A qualidade dos estudos observacionais foi avaliada baseada na escala de NEWCASTLE – OTTAWA modificada e dos ensaios clínicos foi avaliada baseada na Lista de verificação de ECR do Centro Cochrane Holandês modificado. A busca resultou em 367 publicações, sendo 163 do Pubmed e 204 do Lilacs. Destas, 337 publicações foram excluídas por não estarem de acordo com os critérios de inclusão e 11 não foram encontradas para leitura na íntegra. Após leitura na íntegra, nove artigos foram selecionados por preencherem todos os critérios de inclusão. Dos três artigos que compararam o efeito do sal fluoretado com outros métodos de distribuição comunitária de flúor, dois não apresentaram diferenças entre os grupos, sendo ambos métodos eficazes e um apresentou menores valores de cárie dentária no grupo que recebeu água fluoretada em comparação ao grupo que recebeu sal fluoretado. Dos seis estudos que compararam a utilização do sal fluoretado com a não utilização de outro método comunitário de distribuição de flúor, dois estudos apresentaram maior CPO-D no grupo que recebeu sal fluoretado comparado com o controle, três estudos apresentaram menor experiência de cárie dentária após receber o sal fluoretado e um estudo não apresentou diferenças significativas entre os grupos. Concluiu-se que apesar de acreditar-se que o sal fluoretado seja benéfico como método comunitário de distribuição de flúor para prevenção da cárie dentária, os resultados dos estudos são controversos. Portanto, necessita-se de mais estudos de qualidade, com maior equilíbrio nas variáveis associadas à população estudada para que se possa afirmar o real efeito deste método. Em relação à comparação do sal fluoretado com a água fluoretada, foi observada uma heterogeneidade de resultados entre os estudos encontrados, não sendo possível concluir sobre a superioridade de um método em relação ao outro. O segundo artigo é uma pesquisa laboratorial que visa esclarecer a real concentração de flúor em amostras de sal comercial da região de Montevideo, Uruguai e Porto Alegre, Brasil. Foram analisadas dezenove marcas de sal comercial, das quais o sal foi diluído em frascos contendo água deionizada e misturado com TISAB II. Em seguida, estes tubos de ensaio foram colocados sob um eletrodo específico para flúor conectado a um analisador de íons para leitura e, após, foi realizada uma análise descritiva dos resultados com os valores de média e desvio padrão encontrados. A maioria das marcas comerciais vendidas no Uruguai apresentou valores abaixo de 250 ppmF, variando de 92,18 ppmF até 515,56 ppmF. Apenas quatro marcas atingiram a média esperada (250 ppm de Flúor). A apresentação do sal grosso apresentou valores maiores de flúor do que o sal refinado. As marcas de sal fluoretadas com KF apresentaram maiores valores de flúor do que as marcas de sal fluoretadas com NaF. A maioria das marcas analisadas não correspondeu com as informações citadas no rótulo dos

produtos. A partir do presente estudo conclui-se que a população do Uruguai pode não estar recebendo os benefícios esperados por este método, fazendo-se necessário uma maior regulamentação do processo de manufatura da fluoretação do sal. No Brasil, foram detectadas concentrações muito baixas de flúor no sal, julgadas insignificantes para causar qualquer efeito anti cárie. Embora o sal fluoretado pareça ser um método coletivo de fluoretação viável, necessitam-se mais estudos de qualidade para afirmar o seu real efeito na prevenção da cárie dentária. Recomenda-se maior rigor no controle de qualidade do sal fluoretado nos países que já utilizam este método de fluoretação.

Palavras-chave: Cárie. cárie dentária. cloreto de sódio. flúor. sal. sal fluoretado.

ABSTRACT

DALL'ONDER, Ana Paula. **Salt fluoridation in the prevention of dental caries.** 2016. 53 p. Final Paper (Graduation) – Dentistry College, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

The use of fluoridated salt is a measure used in places where water fluoridation has proven inaccessible because its water supply and distribution systems are decentralized and inadequate. This work was divided in the form of two scientific papers. The first article is a systematic review that aims to systematically evaluate if there is evidence in the literature that fluoride salt is able to prevent and/or reduce dental caries. Observational studies, clinical trials and case-control studies in the Portuguese, Spanish and English languages, which evaluated the change in caries indexes after fluoridation of cooking salt, were included. Two databases (Pubmed and Lilacs) were used to identify relevant published studies until the period of August 2016. The title and summary of the articles identified were analyzed and the full reading of articles was realized. The quality of the observational studies was assessed based on the modified NEWCASTLE-OTTAWA scale and the quality of the clinical trials was evaluated based on the modified ECR Checklist of the Dutch Cochrane Center. The search resulted in 367 publications, of which 163 from Pubmed and 204 from Lilacs. Of these, 337 publications were excluded because they did not fill in the inclusion criteria and 11 were not found for full reading. After full reading, nine articles were selected because they fulfilled all inclusion criteria. Of the three articles comparing the effect of fluoride salt with other methods of community fluoride distribution, two presented no differences between the groups, both methods being effective and one presented lower values of dental caries in the group receiving fluoridated water compared to the group that received fluoridated salt. Of the six studies comparing the fluoride salt use with the non-use of another community method of fluoride distribution, two studies had higher DMFT in the fluoride salt group compared to the control, three studies had a lower caries experience after receiving fluoridated salt and one study did not present significant differences between the groups. It was concluded that although the fluoride salt is believed to be beneficial as a community method of fluoride distribution for dental caries prevention, the results of the studies are controversial. Therefore, more studies of quality are needed, with greater balance in the variables associated with the studied population so that the real effect of this method can be affirmed. In relation to the comparison of fluoridated salt with fluoridated water, heterogeneity of results was observed among the studies found, and it was not possible to conclude about the superiority of one method over the other. The second article is a laboratory research that aims to clarify the actual concentration of fluoride in commercial salt samples from the region of Montevideo, Uruguay and Porto Alegre, Brazil. Nineteen brands of commercial salt were analyzed, from which the salt was diluted in vials containing deionized water and mixed with TISAB II. Then, these test tubes were placed under a fluoride-specific electrode connected to an ion analyzer for reading and afterwards a descriptive analysis of the results was performed with the mean and standard deviation values found. Most of the trademarks sold in Uruguay had values below 250 ppmF, ranging from 92.18 ppmF to 515.56 ppmF. Only four brands reached the expected average (250 ppm of Fluoride). The presentation of the coarse salt had higher values of fluorine than the refined salt. Salt brands with KF showed higher fluoride values than the salt brands with NaF. Most of the brands analyzed did not match the information quoted on the product label. From the present study it is concluded that the Uruguay

population may not be receiving the benefits expected by this method, making necessary a better regulation of the salt fluoridation manufacturing process. In Brazil, very low concentrations of fluoride were detected in the salt, judged insignificant to cause any anti-caries effect. Although fluoridated salt appears to be a viable method of fluoridation, more quality studies are needed to confirm its actual effect on tooth decay prevention. It is recommended that the fluoride salt quality control in countries that already use this fluoridation method be more rigorous.

Keywords: Caries. dental caries. dental decay. fluoride. salt. salt fluoridation. sodium chloride.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3	OBJETIVOS.....	16
3.1	OBJETIVO GERAL.....	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4	ARTIGOS.....	17
4.1	ARTIGO 1.....	18
4.2	ARTIGO 2.....	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
	REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença crônica com alta prevalência em todo o mundo. Além dos riscos biológicos, estão relacionados com a sua existência fatores de risco comportamentais e ambientais, determinantes sociais (como renda, educação) e acesso ao flúor tanto em nível populacional como individual (PETERSEN; PHANTUMVANIT, 2012).

O flúor foi o principal responsável pelo declínio da prevalência de cárie dentária no mundo e protege os dentes em dois estágios: durante a formação dos dentes, no qual ele é incorporado à estrutura dentária, tornando-a mais resistente ao ataque cariogênico, e, após a erupção dos dentes, quando o flúor colabora na remineralização, após um ataque ácido (ESTUPIÑÁN DAY, 2005). Ele encontra-se disponível através de aplicações profissionais (géis, vernizes, mousses), autoadministração (dentifrícios, colutórios) ou por distribuição comunitária, tal como a fluoretação das águas e do sal.

A adição do flúor nas águas foi um importante marco para o declínio da prevalência de cárie dentária porque consegue atingir também crianças e adultos de baixos estratos socioeconômicos que não têm acesso ao uso tópico do flúor, como o dentifrício fluoretado.

A fluoretação das águas com 1 ppm de flúor, introduzida a partir de 1945 em cidades dos Estados Unidos e do Canadá, reduziu o índice de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D) de crianças em aproximadamente 50%, mostrando-se um método eficaz para a prevenção da doença em nível populacional (MARTHALER, 2013). Assim, este é o método de distribuição comunitária de flúor mais bem sucedido, baseado em mais de 50 anos de pesquisas atestando sua eficácia e segurança (TENUTA; CURY, 2010).

O uso do sal fluoretado é uma medida que vêm crescendo principalmente nos países em desenvolvimento, nos quais a fluoretação das águas provou-se inacessível devido a seus sistemas de abastecimento e distribuição de água serem descentralizados e inadequados (ESTUPIÑÁN DAY, 2005). Desta forma, o sal fluoretado tornou-se uma medida equitativa de saúde pública que beneficia todas as pessoas, independentemente da idade, situação socioeconômica, ou acesso a cuidados dentários.

2 REVISÃO DE LITERATURA

a) Fluoretação do sal na Europa

A fluoretação das águas na Suíça era difícil ou impossível de ser realizada por razões técnicas e legais relacionados principalmente a uma grande diversidade de pequenos sistemas de abastecimento de água. Anos após o sucesso da introdução do iodo ao sal no combate do bócio endêmico nos Alpes suíços em 1918, iniciou-se a introdução do fluoreto no sal pelo Dr. Hans J. Wespi, então Diretor da Clínica de Ginecologia e Obstetrícia no Hospital Cantonal em Aarau, em 1946. Ele começou a adicionar fluoretos ao sal iodado para consumo das suas pacientes que estavam grávidas, com a hipótese de que o fluoreto solúvel no sal poderia ser tão eficaz contra cárie dentária quanto a água fluoretada (MARTHALER, 2013).

Em 1956 iniciou-se a venda de sal fluoretado em Zurique, na Suíça, e subsequentemente vários outros cantões suíços seguiram o exemplo, porém a adição de flúor ao sal para consumo humano só foi oficialmente aprovado em 1980-1982. Hoje, 85% do sal da Suíça é fluoretado (MARTHALER, 2013).

A França foi o segundo país a adotar o sal fluoretado, em 1986, no qual o mercado chegou a atingir até 60% em 1993. No entanto, devido a falta de promoção continuada o mercado começou a decair, chegando a abaixo de 10% em 2010. A Alemanha começou a importar sal fluoretado da França em 1991 e, após alguns anos, o governo autorizou a produção nacional do produto, que, ao contrário da França, obteve sucesso e hoje representa 67% do sal produzido no país (MARTHALER, 2013).

Na República Checa, mesmo com o sal fluoretado custando quase o dobro que o convencional por ser importado de países vizinhos (Alemanha, principalmente) 35% do sal doméstico é, hoje, fluoretado. Em outros países europeus como, por exemplo, Áustria, Espanha e Eslováquia, o sal fluoretado também é usado, porém em limitada escala (MARTHALER, 2013).

b) Fluoretação do sal na América Latina

O sal fluoretado iniciou sua expansão para a América Latina em 1977, na cidade de Medellin, na Colômbia, quando ocorreu o “Primeiro simpósio internacional sobre Fluoretação

do Sal” no qual chegou-se a conclusão de que a fluoretação do sal é tão efetiva quanto a fluoretação das águas (PINTO, 1982).

Inicialmente a Colômbia utilizava como principal veículo de distribuição comunitária de flúor a água fluoretada, porém, este benefício atingia apenas 40% da população, especialmente nos grandes centros urbanos, portanto, o Ministério da Saúde optou pela troca do veículo de fluoretação pelo sal (DITTERICH et al., 2005).

Neste país, um ensaio clínico (MEJÍA et al., 1976) comparou o efeito na cárie de três tipos de regimes de flúor: NaF na água 1.0 ppm F (em São Pedro), NaF no sal 200 ppm F (em Armenia), e CaF₂ no sal 200 ppm F (em Montebello) e um grupo controle sem adição de flúor (em Don Matias). Como resultados, obteve-se uma redução de aproximadamente 50% no CPO-D de crianças de 10 a 12 anos do início (1964) ao final (1972) do estudo, não havendo diferenças na eficácia cariostática entre os produtos químicos utilizados para fluoretação, e, além disso, na comunidade de referência, houve praticamente nenhuma alteração na prevalência de cárie.

Os resultados colombianos tornaram-se rapidamente conhecidos na América Latina, e vários países começaram a utilizar sal fluoretado no consumo humano em função da fluoretação das águas ser dificultada pela grande quantidade de aquedutos e da alta utilização de poços artesianos pela população, como ocorria na Costa Rica (DITTERICH et al., 2005).

Através do sal, países como Colômbia (desde 1964), Costa Rica (desde 1987), México (desde 1988) e Uruguai (desde 1991) obtiveram uma alta taxa de cobertura, de quase toda a população (DITTERICH et al., 2005). Sendo que a Jamaica, em 1985, foi a primeira a implementar o sal fluoretado em larga escala. Estes países fazem uso do sal fluoretado há mais de 20 anos, juntando uma população de 160 milhões de usuários. Além disso, o sal fluoretado também encontra-se em estágio avançado de implementação em países como Belize, Bolívia, Cuba, República Dominicana, Equador, Perú e Venezuela, Honduras, Nicarágua, Panamá e Paraguai, totalizando cerca de 200 milhões de pessoas expostas ao sal fluoretado (ESTUPIÑÁN DAY, 2005).

c) Fluoretação do sal no Brasil

Em 1978, especialistas nacionais reuniram-se no Seminário sobre Prevenção da Cárie Dentária no Brasil e decidiram pelo processo de fluoretação das águas como o mais viável. Esta decisão se deve a experiência nacional desde a iodação do sal para combate do bócio

endêmico, que não obteve os resultados esperados, principalmente na população de baixa renda. O insucesso obteve-se devido ao alto consumo de sal grosso, hábitos alimentares errôneos, dificuldade de padronização nas dosagens adequadas por pequenas e médias empresas por problemas técnicos e financeiros, além de motivos ligados a comercialização e distribuição do produto (PINTO, 1982).

Desde então, o Programa Nacional de Serviços Básicos de Saúde previu uma “linha de prevenção maciça, com ênfase na água de abastecimento público em cidades com mais de cinco mil habitantes que dispuserem de estação de tratamento” (PINTO, 1982).

d) Questão econômica

A fluoretação do sal é economicamente bem aceita, de modo que gera um custo muito baixo para os países, dentro de 0,02 e 0,05 € por ano e per capita, sendo de longe o método mais barato para melhorar a saúde oral (MARTHALER, 2013).

Em 1994, um plano plurianual foi lançado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) para suportar a implementação da fluoretação do sal. Concluiu-se, analisando o custo-benefício da ação que, para cada dólar americano gasto no programa de fluoretação do sal, o benefício atingido era de US\$ 40.1 na prevenção de cárie dentária, e se fosse considerado o custo do setor privado, o benefício seria ainda maior. Assim, o fluoreto no sal poderia reduzir a cárie dentária a um custo de 6 centavos por pessoa por ano (ESTUPIÑÁN DAY, 2005).

e) Vantagens e desvantagens

O sal apresenta como vantagem uma absorção mais lenta do que da água, portanto o flúor fica mais tempo no organismo. Além disso, o consumo do sal na comida é regular e estável, sendo 1 a 4 gramas/pessoa/dia; o preço do sal de cozinha é baixo e a fluoretação do mesmo não implica em aumento do preço do produto em função do simples método de realização da fluoretação, que não exige infraestrutura sofisticada (DITTERICH et al., 2005).

A fluoretação do sal abrange todas as faixas etárias; e o processo de incorporação do flúor ao sal não altera suas propriedades físico químicas; é de fácil distribuição, abrangendo até as áreas mais longínquas como a zona rural e o aproveitamento do flúor no sal é totalmente para ingestão, o que não ocorre na água, já que ela é utilizada em diversas outras

atividades não ligadas ao consumo humano (DITTERICH et al., 2005). Com este método, o consumidor, ainda, possui direito de escolher se quer comprar sal fluoretado ou não fluoretado. (RODRIGUES, 2007)

Como desvantagens da fluoretação do sal, Ditterich et al. (2005) apresentam a ausência de controle por parte da indústria do sal na agregação do flúor, causando dosagens irregulares, da mesma forma que ocorre com o iodo no sal; a grande utilização do sal grosso por populações de zonas rurais e baixa renda, não sendo beneficiadas pelo flúor do sal refinado; sal introduzido apenas no quarto ou quinto ano de vida, quando a criança começa a ter uma alimentação mais sólida, não havendo benefício nos primeiros anos; as quantidades ingeridas de sal variam conforme os costumes regionais e situação socioeconômica; e apesar de ser preventivo para a cárie, o uso do sal é cada vez mais combatido por ser danoso a saúde, causando doenças como hipertensão.

f) Processo de produção de sal

A produção total de sal pelo mundo, em 2002, já chegava a 225 milhões de toneladas por ano, sendo a região das Américas a maior contribuinte para esse índice com 36.2% da sua produção, com quatro países (Estados Unidos, Canadá, México e Brasil) entre os maiores 10 produtores do mundo.

Segundo Estupiñán Day (2005), há quatro métodos de produção de sal realizados no mundo: mineração de superfície, mineração subterrânea, solução de mineração e evaporação solar da água do mar, sendo a evaporação solar da água do mar a mais praticada no mundo.

A mineração de superfície envolve a coleta de depósitos de sal abaixo da superfície da terra. A mineração subterrânea envolve cavar sal de grandes depósitos subterrâneos. A solução de mineração utiliza água quente bombeada no subterrâneo para dissolver os depósitos de sal, e a evaporação solar da água do mar utiliza o processo natural de evaporação.

A água do mar possui aproximadamente 3% de concentração de sal. Quando captada e exposta ao vento e ao sol, ocorre sua evaporação em estágios, produzindo uma solução saturada de 33% de concentração de sal. A partir daí ocorre o processamento do sal, que envolve a lavagem e purificação do sal, secagem, redução do tamanho das partículas de granulação, adição de desumidificadores e outros aditivos, tais como iodo e flúor.

g) Processo de fluoretação do sal

Para que o processo de adição do íon Fluoreto no sal seja efetivo, é necessário que se crie um processo eficiente, acessível e conveniente, sem afetar o gosto, aparência, fluidez e validade do produto.

O processo de fluoretação do sal é similar ao da iodação do sal. Segundo Estupiñán Day (2005), existem dois métodos de adição do Flúor ao sal: o método seco e o método úmido. No método seco, o Fluoreto de Sódio (NaF) é adicionado ao sal juntamente a um composto chamado “yodo-cal” de carbonato de cálcio e iodato de potássio e, após, tudo é completamente misturado em uma misturadora de pá.

O método úmido utiliza como solução o Fluoreto de Potássio porque é mais solúvel em relação ao fluoreto de sódio. Neste caso o fluoreto é dissolvido em água e pulverizado sobre uma quantidade conhecida de sal na proporção necessária e misturado continuamente.

Para ambos os métodos calcula-se a quantidade necessária de flúor que, quando adicionado a uma unidade de peso de sal, irá resultar numa concentração de íon fluoreto de 200 a 250 ppm.

A escolha de cada método depende da escala e tipo de operação de processamento de sal (quando pequena escala ou operação em lote o método seco é preferível, já para operações de processamento contínuo, o úmido é melhor). Depende também do custo dos equipamentos e produtos químicos (o equipamento do método seco e a química NaF custa menos do que o método úmido) e da qualidade (aplicando o método úmido com um processamento contínuo oferece um melhor controle da concentração de flúor).

h) Proporção adequada de flúor no sal

O trabalho colombiano de Mejía et al. (1974) concluiu que para eficácia da fluoretação do sal, a proporção adequada de flúor no sal de cozinha é de 1mg de flúor para cada 10mg de sal. Baseado nisso, determinou-se que a dose ótima para prevenir a cárie dentária sem risco de causar fluorose é de 200mgF/Kg.

Na América Latina, a proporção de flúor em níveis terapêuticos se encontra entre 180 e 200 mgF/Kg. Na Europa, esta proporção é aumentada devido ao reduzido consumo de sal, sendo, portanto, de 200 a 350 mgF/Kg (DITTERICH, 2005).

i) Fluorose dentária

Quando há uma exposição do indivíduo a altos níveis de flúor durante estágios de maturação e desenvolvimento dentário, ocorre um distúrbio na mineralização do esmalte dentário chamado fluorose dentária (ESTUPIÑÁN DAY, 2005). O íon fluoreto em excesso no meio ambiente local causa uma alteração nos ameloblastos e conseqüente redução de proteínas da matriz orgânica. (ROJAS, 2006).

A severidade da fluorose dentária está associada à duração da exposição, a dose de flúor, num limiar de 0,05 mgF/Kg/dia, e ao estágio de maturação e mineralização do esmalte (SANCHÉZ et al., 2006).

Normalmente este período se encontra entre os primeiros seis anos de vida, ou oito anos (se incluirmos os segundos pré molares e molares permanentes). O período crítico para os incisivos centrais se encontra nos primeiros 18 meses de vida (ESTUPIÑÁN DAY, 2005).

Clinicamente podemos observar nas formas mais leves de fluorose linhas brancas estreitas contornando a periquimácias (sulcos transversais ondulados, considerados como manifestações externas das estrias de Retzius), pontas de cúspides com aparência de neve, e um esmalte subsuperficial ao longo de todo o dente tornando-se cada vez mais poroso. A lesão se estende para o interior do esmalte, e normalmente está presente igualmente em dentes homólogos, por estarem no mesmo período de erupção. Após a erupção, as áreas opacas podem ficar manchadas de amarelo ao marrom escuro, e as formas mais graves estão sujeitos à extensa degradação estrutural e de superfície (SANCHÉZ et al., 2006).

Quando o programa de sal fluoretado foi introduzido para a população em geral com o objetivo de diminuir a incidência de cárie dentária, no entanto, ao mesmo tempo, o programa apresentou a ameaça de aumento da prevalência de fluorose dentária. O estudo de corte transversal de SANCHÉZ et al. (2006), que analisou crianças de 6 a 12 anos na cidade de Campeche, no México, observou que crianças que nasceram entre 1990 e 1992 obtinham 2 a 10 vezes maior risco de desenvolver fluorose do que as crianças de coortes precedentes a 1990. Isso se deve, segundo os autores, a um importante fator que separou essas duas eras: a implementação do programa de sal fluoretado em 1991.

Além do CPO-D da população, a fluorose dentária também deve ser monitorada nos índices epidemiológicos porque nos mostra os efeitos do excesso de flúor sistêmico durante os anos de desenvolvimento dos dentes (ESTUPIÑÁN DAY, 2005).

Um aumento na severidade e na prevalência de fluorose dentária é esperada em todos os programas preventivos que utilizam métodos comunitários de distribuição de flúor em crianças abaixo de oito anos de idade (ESTUPIÑÁN DAY, 2005). Mesmo com programas de fluoretação da água ou do sal rigorosamente administrados durante os primeiros anos de vida das crianças, mesmo assim é esperada uma prevalência leve de fluorose dentária de 10 a 15% (ROJAS, 2006).

Não há evidências na literatura indicando que programas de fluoretação de água ou sal, por si só, sejam responsáveis pela fluorose dentária, especialmente suas formas mais severas (ROJAS, 2006). Altas prevalências de fluorose dentária, como ocorrem nos Estados Unidos e Chile também se devem as outras fontes de flúor adicionais, tais como o alto consumo de dentifrício, ou ainda programas de suplementos fluoretados, como ocorreu nas Bahamas (ESTUPIÑÁN DAY, 2005).

Acredita-se que o sal fluoretado possa ser um método benéfico de substituição da água fluoretada em comunidades onde ela não possa ser incorporada para controle de cárie na população, portanto se faz necessário uma revisão levantando evidências na literatura sobre sua real eficácia, além de avaliar a qualidade deste sal fluoretado que está sendo comercializado e consumido pela população.

3 OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram divididos em objetivo geral e objetivo específico.

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a efetividade do sal fluoretado na prevenção da cárie dentária.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o efeito da fluoretação do sal na prevenção de cárie dentária.

b) Avaliar a concentração de flúor em amostras de sal comercialmente disponíveis no Uruguai e no Brasil.

4 ARTIGOS CIENTÍFICOS

O presente trabalho será apresentado na forma de dois artigos científicos:

- a) O sal fluoretado na prevenção da cárie dentária – uma revisão sistemática;
- b) Avaliação da concentração de flúor em amostras de sal comercialmente disponíveis.

4.1 ARTIGO 1

O sal fluoretado na prevenção da cárie dentária – uma revisão sistemática.

RESUMO

Objetivo: avaliar sistematicamente se existem evidências na literatura de que o sal fluoretado é capaz de prevenir e/ou reduzir a experiência de cárie dentária. **Materiais e Métodos:** foram avaliados estudos observacionais, ensaios clínicos e estudos de casos-controle nos idiomas português, espanhol e inglês, que avaliaram a mudança nos índices de cárie após a fluoretação do sal de cozinha. Duas bases de dados (Pubmed e Lilacs) foram utilizadas para identificar estudos relevantes publicados até o período de agosto de 2016. A partir dos critérios de busca, o título e o resumo dos artigos identificados foram analisados e foi realizada a leitura na íntegra dos trabalhos selecionados. A qualidade dos estudos observacionais foi avaliada baseada na escala de Newcastle – Ottawa modificada, e nos ensaios clínicos foi utilizada a Lista de verificação de ECR do Centro Cochrane Holandês modificado. **Resultados:** a busca resultou em 367 publicações, sendo 163 do Pubmed e 204 do Lilacs. Destas, 337 publicações foram excluídas por não estarem de acordo com os critérios de inclusão e 11 não foram encontradas para análise de dados. Após leitura na íntegra, nove artigos foram selecionados por preencherem todos os critérios de inclusão. Dos três artigos que compararam o efeito do sal fluoretado com outros métodos de distribuição comunitária de flúor, dois não apresentaram diferenças entre os grupos, sendo ambos métodos eficazes e um apresentou menores valores de cárie dentária no grupo que recebeu água fluoretada em comparação ao grupo que recebeu sal fluoretado. Dos seis estudos que compararam a utilização do sal fluoretado com a não utilização de outro método comunitário de distribuição de flúor, dois estudos apresentaram maior CPO-D no grupo que recebeu sal fluoretado comparado com o controle, três estudos apresentaram menor experiência de cárie após receber o sal fluoretado e um estudo não apresentou diferenças significativas entre os grupos. **Conclusão:** Acredita-se que o sal fluoretado seja benéfico como método comunitário de distribuição de flúor para prevenção da cárie dentária. No entanto, os resultados dos estudos são controversos. Portanto, necessita-se de mais estudos de qualidade, com maior equilíbrio nas variáveis associadas à população estudada para que se possa afirmar o real efeito deste método. Em relação a comparação do sal fluoretado com a água fluoretada, foi observada uma heterogeneidade de resultados entre os estudos encontrados, não sendo possível concluir sobre a superioridade de um método em relação ao outro.

Palavras-chave: Cárie. cárie dentária. cloreto de sódio. flúor. sal. sal fluoretado.

INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença biofilme dependente que, na presença de carboidratos fermentáveis, gera produção de ácido e, conseqüente, desmineralização da superfície dentária. Sabe-se que o fornecimento de flúor para a cavidade oral reduz quimicamente a perda mineral por meio da precipitação de um mineral fluoretado nos dentes [TENUTA and CURY, 2010].

O flúor pode ser fornecido por meio da água de abastecimento fluoretada que beneficia até pessoas de baixos estratos socioeconômicos, as quais o acesso aos serviços e produtos de saúde oral é limitado.

A fluoretação de métodos comunitários (água, sal, leite, açúcar, entre outros) age de maneira local de duas maneiras: primeiramente, quando ingerido pela cavidade oral (se já houverem dentes na boca) e posteriormente, após ser absorvido pelo trato gastrointestinal, quando terá acesso à corrente sanguínea e ficará disponível na saliva, apesar de em baixas concentrações, por um longo período de tempo [ZIMMER et al., 2002]. De todos os métodos sistêmicos baseados nas comunidades, a água fluoretada é o que demonstra maior sucesso, baseado em mais de 50 anos de pesquisa que comprovam sua eficácia e segurança [TENUTA and CURY, 2010].

Os alimentos fluoretados surgiram como uma alternativa para reproduzir o efeito da fluoretação da água na prevenção da cárie, particularmente em países onde a água fluoretada não pôde ser implementada em função de seus sistemas de abastecimento e distribuição serem descentralizados e inadequados [ESTUPIÑÁN DAY, 2005]. Inicialmente, a fluoretação do sal, do leite e, em menor grau, do açúcar, pão e cereais foram propostas e utilizadas como fontes do elemento [CAGETI et al., 2013].

Diversos estudos encontraram resultados controversos sobre a real eficácia da utilização do sal fluoretado como método populacional. Enquanto alguns autores [ESTUPIÑÁN-DAY et al., 2001; LUECKEL et al., 2002; SOLÓRZANO et al., 2005] encontraram resultados favoráveis à fluoretação do sal na prevenção da cárie dentária, com redução no CPO-D ao longo dos anos, outros [STEPHEN et al., 1999; WHENNHALL et al., 2013] não demonstram evidências de que sal fluoretado seja um método preventivo populacional benéfico na prevenção da cárie dentária. Solórzano et al. [2005] demonstrou uma redução no CPO-D de 9.13 em 1987 a 2.46 em 1999, Estupiñán Day [2001] de 6.72 em 1984 a 1.08 em 1995, Lueckel et al. [2002] de 6.7 em 1984 a 2.2 em 2002. Já entre os estudos que não apresentaram resultados favoráveis, Stephen et al. [1999] apresentaram um CPO-S de

9.18 no grupo teste comparado a 4.51 no grupo controle e Whennhall et al. [2013] um CPO-S de 2.77 no grupo teste comparado a 2.20 no grupo controle.

Conhecer a eficácia do sal fluoretado na prevenção da cárie é importante para que populações que não podem receber o benefício da água fluoretada possam receber um método substitutivo igualmente eficaz de distribuição de flúor em nível populacional. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar sistematicamente se existem evidências na literatura de que o sal fluoretado é capaz de prevenir e reduzir a cárie dentária de duas maneiras:

1. Comparando o efeito do sal fluoretado no controle da cárie dentária com a não utilização de outro método comunitário de distribuição de flúor;
2. Comparando o efeito do sal fluoretado no controle da cárie dentária com a utilização de outros métodos comunitários de distribuição de flúor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estratégia de busca

Foi realizada uma busca detalhada na literatura de estudos publicados até agosto de 2016. As bases de dados Pubmed e Lilacs foram utilizadas para identificar as referências relevantes.

Descritores foram utilizados a partir de MeSH terms. Os seguintes termos foram empregados nos campos de pesquisa em ambas bases de dados: “Salt” AND “Fluoride” AND “Caries”; “Salt” AND “Fluoride” AND “Dental Decay”; “Sodium Chloride” AND “Fluoride” AND “Caries”; “Sodium Chloride” AND “Fluoride” AND “Dental Decay”; “Salt Fluoridation” AND “Caries”; “Salt Fluoridation” AND “Dental Decay”.

Crítérios de Inclusão

Foram avaliados estudos observacionais, ensaios clínicos e estudos de casos-controle nos idiomas português, espanhol e inglês, que avaliaram os índices de cárie após a fluoretação do sal de cozinha. Um dos desfechos dos estudos incluídos deveria ser a verificação de cárie dentária utilizando índices de acordo com a OMS, 2013 e OMS modificada, tais como: dentes cariados, perdidos e obturados (CPOD), superfícies cariadas, perdidas e obturadas (CPOS) dentes cariados, com extração indicada e obturados (ceod), superfícies cariadas, com extração indicada e obturadas (ceos) ou porcentagens.

Crêterios de exclusão

O título e o resumo dos artigos identificados foram analisados. Quando apenas o título dos artigos aparecia sem o resumo e era considerado relevante, uma cópia na íntegra era obtida para que pudesse ser classificado. Foram excluídos:

- Estudos que não estavam de acordo com a finalidade do t pico proposto;
- Estudos em que a cárie não se encontrava no desfecho;
- Revisões de literatura, revisões sistemáticas, meta-análises e monografias;
- Artigos em outros idiomas, exceto português, espanhol e inglês.

Avalia o da qualidade e evidência científica

O título e o resumo dos artigos identificados foram analisados. Dois examinadores (APD e MJSM) realizaram a busca dos estudos de forma independente. Estudos que não puderam ser obtidos por completo depois da busca eletr nica, revista manual ou contatando os autores por email foram excluídos. Após a leitura dos artigos em sua totalidade, foram excluídos aqueles que não possuíam um adequado grupo de estudo, utilizando deliberadamente mais de um meio fluoretado, e que não possuíam um adequado grupo controle, utilizando compara es com índices populacionais ou bases de dados.

Extra o dos dados

Os dados dos estudos foram extraídos de forma independente pelos autores (APD e MJSM). Os autores, país, desenho do estudo, as características do paciente (origem e idade), e tamanho da amostra de cada estudo selecionado foram coletados. Os dados de resultados (experiência de cárie) também foram registrados de acordo com os critérios de diagnóstico utilizados (CPOD, CPOS, ceod, ceos, porcentagens).

A qualidade e relevância de cada estudo foram avaliadas por dois pesquisadores (APD e MJSM) de acordo com o tipo de estudo selecionado. Os estudos observacionais foram avaliados baseados na escala de avalia o de qualidade NEWCASTLE – OTTAWA [WELLS et al., 2016] modificada de acordo com Moreira et. al [2016], os ensaios clínicos foram avaliados baseados na tabela de qualidade do estudo de Slot et al. [2011] baseado na Lista de verifica o de ECR do Centro Cochrane Holandês [2009]. Cada estudo da lista recebia um sinal ‘+’ quando o item em questão estava presente e descrito no artigo ou um sinal de ‘-’ quando o item não estava presente.

RESULTADOS

Seleção dos estudos

A busca resultou em 367 publicações (removendo as que apareceram em duplicata). Dentre elas, 163 publicações do Pubmed e 204 do Lilacs. Com base nas informações fornecidas no título e resumo, 337 publicações foram excluídas por não estarem de acordo com os critérios de inclusão. Onze publicações não foram possíveis de obter o resumo e o artigo na íntegra. Dezenove artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes, onze publicações foram excluídas após a leitura na íntegra por: (1) não possuírem um adequado grupo controle de comparação, utilizando para isso índices populacionais ou bases de dados; (2) por possuírem um grupo de estudo inadequado, utilizando deliberadamente mais de um meio fluoretado; (3) short communications e cartas para o autor e (4) estudos precursores de estudos já selecionados. Ainda, um artigo foi incluído por meio da verificação das listas de referências dos artigos. (Figura 1)

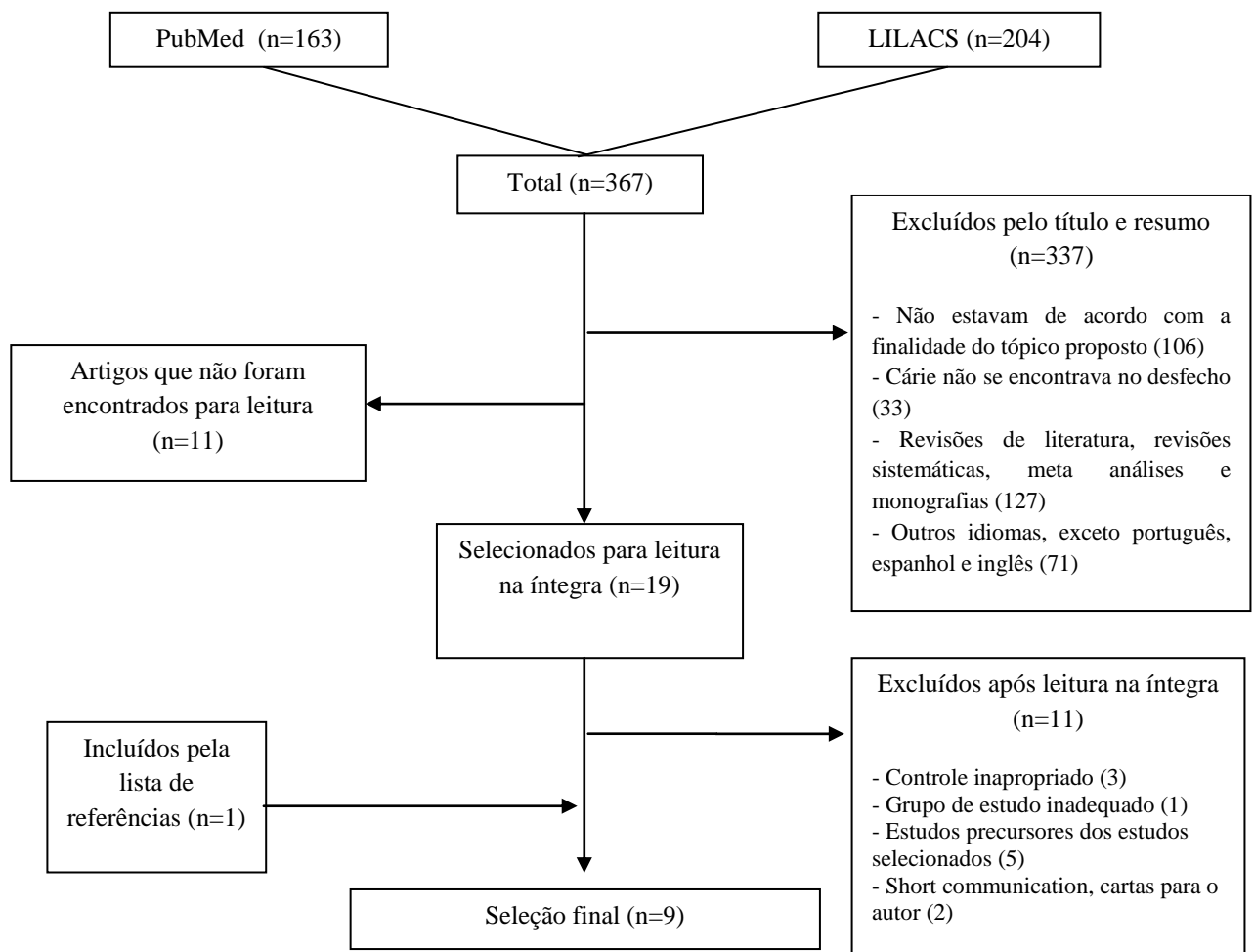


Figura 1: Fluxograma de identificação dos estudos e do processo de seleção.

Características dos Estudos

A Tabela 1 mostra a caracterização dos estudos em relação ao seu país de publicação, desenho de estudo, país de origem e idade dos sujeitos. O estudo mais antigo foi publicado em 1976 [TÓTH, 1976] e o mais recente em 2016 [FABRUCCINI et al., 2016]. Dentre os nove estudos incluídos para análise dos dados, seis foram realizados no continente europeu [TÓTH, 1976; CAHEN et al., 1993; FABIEN et al., 1996; STEPHEN et al., 1999; SAGHERI et al., 2007; WENNHALL et al., 2013] e três foram realizados na América [FABRUCCINI et al., 2016; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000; MEJÍA et al., 1976]. Em relação à idade dos participantes dos estudos, foram selecionadas crianças de dois a dezesseis anos.

Os estudos incluídos nesta revisão, apesar de possuírem desenhos experimentais diferentes, avaliaram a eficácia da fluoretação do sal na prevenção da cárie dentária. Referente ao tipo de estudo, três são ensaios clínicos [TÓTH, 1976; MEJÍA et al., 1976; WENNHALL et al., 2013] e seis são estudos observacionais [CAHEN et al., 1993; FABIEN et al., 1996; STEPHEN et al., 1999; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000; SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016]. Dois estudos observacionais [SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016] compararam dois métodos distintos (sal fluoretado e água fluoretada) em diferentes populações. Outro ensaio clínico [MEJÍA et al., 1976] comparou quatro métodos: fluoretação do sal com fluoreto de cálcio, fluoretação do sal com fluoreto de sódio, fluoretação da água e um grupo controle sem nenhum método. Quatro estudos [FABIEN et al., 1996; TÓTH, 1976; STEPHEN et al., 1999; WENNHALL et al., 2013] compararam dois grupos diferentes, sendo que um deles recebeu o sal fluoretado e o outro não, sendo dois [FABIEN et al., 1996; STEPHEN et al., 1999] estudos observacionais e dois [TÓTH, 1976; WENNHALL et al., 2013] ensaios clínicos. Dois estudos observacionais [CAHEN et al., 1993; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] avaliaram as mudanças ocorridas na cárie dentária de uma mesma população antes e depois do processo de fluoretação do sal.

Tabela 1: Caracterização dos estudos em relação ao país de publicação, tipo de desenho de estudo, país de origem e idade dos participantes.

Autor, ano	País	Desenho do estudo	Origem dos participantes	Idade dos participantes
FABRUCCINI et al., 2016	Brasil	Observacional	Sal Fluoretado: Montevideo, Uruguai. Água Fluoretada: Porto Alegre, Brasil.	12 anos
WENNHALL et al., 2013	Suécia	Ensaio Clínico	Malmö, Suécia	12-14 anos
SAGHERI et al., 2007	Irlanda	Observacional	Sal fluoretado: Friburgo, Alemanha. Água Fluoretada: Dublin, Irlanda.	12 anos
IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000	México	Observacional	Estado do México	12 anos
STEPHEN et al., 1999	Hungria	Observacional	Teste: Deszk, Mihalytelek, Roszke (Hungria) Controle: Szeged (Hungria)	14 anos
FABIEN et al., 1996	França	Observacional	Estrasburgo, França	9 anos
CAHEN et al., 1993	França	Observacional	95 departamentos administrativos da França	6-15 anos
TÓTH, 1976	Hungria	Ensaio clínico	Teste: Deszk, Hungria Controle: Szöreg, Tapé, Dorozsma-Hungria	2-6 anos 7-11 anos 12-14 anos
MEJÍA et al., 1976	Colômbia	Ensaio Clínico	Sal fluoretado com fluoreto de cálcio: Armenia, Colômbia Sal fluoretado com fluoreto de sódio: Montebello, Colômbia Água fluoretada: San Pedro, Colômbia Controle: Don Matías, Colômbia	6-14 anos

Desfechos

As tabelas 2 e 3 mostram o tamanho da amostra e os resultados de experiência de cárie encontrados em cada estudo incluído nesta revisão sistemática. Dos três estudos [MEJÍA et al., 1976; SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016] que compararam a experiência de cárie de indivíduos que receberam métodos populacionais diferentes de fluoretação, um estudo [FABRUCCINI et al., 2016] resultou em significativo maior CPOD em escolares expostos ao sal fluoretado do que os expostos à água fluoretada, independente do critério utilizado (OMS ou OMS modificado). Os outros dois estudos [MEJÍA et al., 1976; SAGHERI et al., 2007] não encontraram diferenças significativas entre os grupos, sendo ambos eficazes.

Dentre os seis estudos [TÓTH, 1976; CAHEN et al., 1993; FABIEN et al., 1996; STEPHEN et al., 1999; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000; WENNHALL et al., 2013] que compararam sal fluoretado com a não utilização de outro método preventivo, dois [STEPHEN et al., 1999; WENNHALL et al., 2013] apresentaram piores resultados na prevalência de cárie no grupo que utilizou sal fluoretado comparado com o grupo controle. Um estudo [FABIEN et al., 1996] não apresentou resultados significativos, sendo o ceo o único índice avaliado com resultado estatisticamente significativo ($P=0.03$), que se mostrou menor em usuários de sal fluoretado, obtendo 35.5% de redução. Três estudos [TÓTH, 1976; CAHEN et al., 1993; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] apresentaram resultados favoráveis à utilização do sal fluoretado. Em um destes estudos [TÓTH, 1976], em todas as faixas etárias analisadas, os níveis de cárie foram reduzidos no grupo experimental mais do que no controle, com maior aumento de crianças “livres de cárie” no grupo experimental do que no controle, tanto na dentição decídua, como na permanente. Já os outros dois estudos [CAHEN et al., 1993; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000], que avaliaram crianças de uma mesma faixa etária de uma mesma população quatro anos [CAHEN et al., 1993] e nove anos [IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] antes e após a fluoretação do sal obtiveram diminuição da cárie dentária da população estudada. O estudo que avaliou a mesma população por nove anos [IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] demonstrou uma redução dos índices CPOD de 4.39 a 2.47, e a aumento da porcentagem de crianças livres de cárie de 10.3% para 27.7%. O estudo que avaliou a mesma população por quatro anos [CAHEN et al., 1993] demonstrou um declínio na prevalência de carie (CPOD) em todas as idades, com redução de 56.89% a 29% entre as idades.

Tabela 2: Tamanho da amostra e experiência de cárie entre os grupos avaliados nos estudos observacionais incluídos.

Autor, ano	Tamanho da amostra	Experiência de cárie				P		
		Prevalência de cáries % (95% CI)		CPOD (media) (95% CI)				
		OMS	OMS Modificado	OMS	OMS Modificado			
FABRUCCINI et al., 2016	Porto Alegre: 1528	ESTIMATIVAS BRUTAS				0.11	0.54	
		Porto Alegre	55.5 (50.9–60.0)	63.6 (59.6–7.6)	1.39 (1.22–1.56)	1.96 (1.76–2.15)		
	Montevidéo: 1154	ESTIMATIVAS AJUSTADAS				0.12	0.002	
		Montevidéo	61.1 (55.9–66.4)	65.9 (59.9–71.8)	1.64 (1.39–1.85)	2.79 (2.32–3.25)		
	Porto Alegre	52.8 (49.5–56.0)	61.3 (58.4–64.2)	1.29 (1.17–1.40)	1.82 (1.66–1.97)	0.001	0.04	
	Montevidéo	63.0 (58.5–67.4)	67.5 (62.4–72.6)	1.70 (1.51–1.88)	2.89 (2.50–3.28)	0.001	<0.001	
SAGHERI et al., 2007	Friurgo: 322	CPOD media (DP)						
	Dublin: 377	Friburgo: 0.69 (1.19)	Dublin: 0.80 (1.24)			P = 0, 10		
		Livres de cárie (%)						
		Friburgo: 66.1	Dublin: 59.9					
IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000	1988: 2275	Livres de cárie (%)				95% IC 1.73, 2.11		
	1997: 1138	1988: 10.3%	1997: 27.7%					
		CPOD						
		1988: 4.39 (DP=2.9)	1997: 2.47 (DP=2.4)					
STEPHEN et al., 1999	Teste: 49	CPOD:				P < 0,01		
	Controle: 59	Teste: 5.37 (DP=4.93)	Controle: 2.97 (DP= 3.60)					
		CPOS:						
		Teste: 9.18 (DP=10.72)	Controle: 4.51 (DP=6.24)					
FABIEN et al., 1996	Teste: 36	CPOD:				CPOD: P = 0,40		
	Controle:							

107	Teste: 0.53 (0.88)	Controle: 0.61 (0.80)	CPOS: P = 0,29
	CPOS:		ceos: P = 0,03
	Teste: 0.80 (1.56)	Controle: 1.16 (2.09)	
	ceos:		
	Teste: 0.91 (1.38)	Controle: 1.41 (1.36)	

**CAHEN et al.,
1993**

1987: 19366

1991: 18786

Valores médios de ceos por idade:

IDADE	1987				1991			% Redução
	N	Ceos	D.P.	N	Ceos	D.P.		
6	1272	3.48	3.53	1512	2.48	3.22	28.74	
7	1943	3.73	3.47	1877	2.70	3.12	27.61	
8	1983	3.77	3.09	2060	3.00	2.98	20.42	
9	1982	3.34	2.80	1962	2.76	2.77	17.37	
10	2042	2.47	2.57	2058	2.02	2.31	18.21	
11	1927	1.22	1.98	1928	1.12	1.82	08.20	
12	1905	0.47	1.18	1921	0.49	1.21		
13	2085	0.16	0.65	1985	0.14	0.64		
14	2296	0.08	0.56	1934	0.06	0.42		
15	1931	0.06	0.52	1549	0.03	0.25		

Valores médios de CPOD por idade:

Idade	1987			1991			% Redução
	N	CPOD	D.P.;	N	CPOD	D.P.	
6	1272	0.58	1.19	1512	0.25	0.78	56.89
7	1943	1.18	1.62	1877	0.53	1.17	55.08
8	1983	1.82	1.87	2060	0.90	1.48	50.55
9	1982	2.31	2.04	1962	1.36	1.73	41.12
10	2042	2.84	2.23	2058	1.75	1.90	38.38
11	1927	3.36	2.69	1928	2.15	2.20	36.01
12	1905	4.24	3.19	1921	2.59	2.61	38.91
13	2085	5.30	3.83	1985	3.27	3.15	38.30
14	2296	6.15	4.24	1934	4.00	3.60	34.96
15	1931	6.93	4.26	1549	4.92	4.14	29.00

Tabela 3: Tamanho da amostra e experiência de cárie entre os grupos avaliados nos ensaios clínicos incluídos.

Autor, ano	Tamanho da amostra	Experiência de cárie				P
WENNHALL et al., 2013	Grupo de intervenção: 281	CPOS, média (DP)		Intervenção 2.77 (3.44)	Referência 2.20 (3.14)	<0.05
	Grupo de referência: 286	CPOS = 0		31.7%	37.8%	NS
		Cárie proximal, média (DP)		4.24 (4.29)	4.30 (4.44)	NS
		Cárie proximal = 0		16%	19.6%	NS
TÓTH, 1976	Teste: 3000 Controle: 1000	CPOD 2-6 anos:		Crianças livres de cárie na dentição decídua 2-6 anos:		
		1966	1974:	1966	1974	
		Teste: 4.18	Teste: 2.43	Teste: 23%	Teste: 60.6%	
		Controle: 5.19	Controle: 5.54	Controle: 17.3%	Controle: 27.3%	
		CPOD 7-11 anos:		Crianças livres de cárie na dentição permanente 7-11 anos:		
		1966:	1974:	1966:	1974:	
		Teste: 3.62	Teste: 1.52	Teste: 4.8%	Teste: 41.4%	
		Controle: 3.35	Controle: 2.93	Controle: 12.7%	Controle: 18.6%	
		CPOD 12-14 anos:		Crianças livres de cárie na dentição permanente 12-14 anos:		
		1966:	1974:	1966:	1974:	
		Teste: 6.60	Teste: 4.17	Teste: 2.7 %	Teste: 8.4%	

		Controle: 7.33			Controle: 7.56			Controle: 0.4%			Controle: 1.6%		
MEJÍA et al., 1976	Armenia: 548	Armenia			Montebello			Don Matías			San Pedro		
	Montebello: 472	(sal com fluoreto de cálcio)			(sal com fluoreto de sódio)			(controle)			(água fluoretada)		
	San Pedro: 999	Idade (anos)	CPO	Diferença %	CPO	Diferença %	CPO	Diferença %	CPO	Diferença %	CPO	Diferença %	
	Don Matías: 905	1964	1972		1964	1972		1964	1972		1964	1972	
	6	0.71	0.35	50.70	0.75	0	100	1.00	0.93	7.00	1.13	0.23	79.64
	7	2.33	0.36	84.55	2.35	0.60	74.47	2.29	2.62	-14.41	2.40	0.35	85.41
	8	3.71	1.43	61.45	3.80	1.05	72.37	4.33	3.75	13.39	3.75	0.83	77.86
	9	5.26	2.05	61.02	3.86	1.86	51.81	5.31	5.15	3.01	4.66	1.59	65.88
	10	5.70	2.47	56.66	5.33	2.23	58.16	6.96	6.91	0.72	6.21	2.91	53.14
	11	9.73	3.97	49.93	7.08	3.63	48.73	9.93	10.13	-2.01	7.80	3.65	53.20
	12	9.44	4.96	47.46	8.59	4.50	47.61	10.72	11.03	-2.89	9.48	4.10	56.75
	13	12.29	7.33	40.36	10.54	5.38	48.95	13.08	14.26	-9.02	11.05	6.47	41.45
	14	9.68	8.15	15.80	9.60	7.44	22.50	15.57	16.43	-5.52	12.89	7.23	43.91
	Total	6.74	3.48	48.37	6.3	3.17	49.68	8.63	8.24	4.52	6.65	2.66	60.00

Qualidade dos estudos

Oito critérios de avaliação de qualidade foram estabelecidos para os estudos observacionais (Tabela 4) baseado na escala NEWCASTLE – OTTAWA [WELLS et al., 2016] modificada pelo estudo de Moreira et al. [2016]. O critério “descrição clara dos objetivos”, “descrição clara dos desfechos”, “mensuração da variabilidade dos desfechos” e “treinamento e calibração dos examinadores” foram encontradas em todos os estudos. O item “critérios de exclusão” não foi encontrado em nenhum estudo. Dentre seis estudos observacionais, quatro preencheram pelo menos seis dos quesitos de avaliação de qualidade [FABIEN et al, 1996; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000; SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016]

Em relação aos ensaios clínicos, treze critérios de avaliação foram estabelecidos, com base na Lista de verificação de ECR do Centro Cochrane Holandês [2009] modificado pelo estudo de Slot et al. [2011] (tabela 5). O critério “tratamento idêntico, exceto a intervenção” foi encontrado em todos os estudos. Os critérios “alocação randomizada”, “paciente cego”, “examinador cego”, “cegamento durante a análise estatística” e “análise com intenção de tratar” não foram encontrados em nenhum estudo.

Tabela 4: Critérios de avaliação de qualidade dos estudos observacionais selecionados.

Referência	Descrição clara dos objetivos	Descrição clara dos desfechos	Taxa de desistência	Critérios de inclusão	Critérios de exclusão	Cálculo da amostra e poder do estudo	Mensuração da variabilidade dos desfechos	Treinamento e calibração dos examinadores
FABRUCCINI et al., 2016	+	+	+	+	-	+	+	+
SAGHERI et al., 2007	+	+	+	+	-	+	+	+
IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000	+	+	-	+	-	+	+	+
STEPHEN et al., 1999	+	+	-	+	-	-	+	+
FABIEN et al., 1996	+	+	+	+	-	+	+	+
CAHEN et al., 1993	+	+	-	-	-	-	+	+

Tabela 5: Critérios de avaliação de qualidade dos ensaios clínicos incluídos no estudo.

+ Preenche critério; - Não preenche critério;

	WENNHALL et al., 2013	TÓTH, 1976	MEJÍA et al., 1976
Validade Interna			
Alocação randomizada	-	-	-
Paciente cego	-	-	-
Examinador cego	-	-	-
Cegamento durante análise estatística	-	-	-
Grupos experimentais equilibrados	-	-	+
Perdas reportadas	+	-	-
Número (%) desistências	+	-	-
Tratamento indêntico, exceto na intervenção	+	+	+
Validade externa			
Representatividade do grupo na população	+	-	+
Crítérios de eleição definidos	+	-	+
Validade estatística			
Calculo do tamanho e poder de amostra	+	-	-
Mensuração da variabilidade dos desfechos	+	+	-
Inclui análise com intenção de tratar	-	-	-

+ Preenche critério; - Não preenche critério;

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar sistematicamente na literatura se existem evidências científicas que suportem a hipótese que o sal fluoretado é capaz de prevenir e/ou reduzir a experiência de cárie dentária. Dentre os nove estudos incluídos para análise de dados, seis [TÓTH, 1976; MEJÍA et al., 1976; CAHEN et al., 1993; IRIGOYEN and

SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000; SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016] apresentaram resultados favoráveis à fluoretação do sal, apesar de um destes estudos [MEJÍA et al., 1976] ter demonstrado que, apesar de o sal ser benéfico, a água fluoretada parece prover um melhor efeito anti-cárie. Um estudo [FABIEN et al., 1996] não apresentou diferenças significativas entre os grupos de comparação (com e sem a utilização de sal fluoretado) e dois estudos (STEPHEN et al., 1999; WENNHALL et al., 2013) apresentaram piores resultados na prevalência de cárie no grupo que utilizou sal fluoretado em comparação ao grupo que não utilizou.

Em relação aos estudos [MEJÍA et al., 1976; SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016] que compararam a experiência de cárie em indivíduos que receberam métodos populacionais diferentes (água fluoretada ou sal fluoretado) os resultados foram discordantes. O estudo de Fabruccini et al. [2016] resultou em diferenças significativas de que a água fluoretada provê melhor proteção contra a cárie dentária do que o sal fluoretado, independente do critério utilizado (OMS ou OMS modificado). Já outros dois estudos [MEJÍA et al., 1976; SAGHERI et al., 2007] não encontraram diferenças significativas entre os grupos, demonstrando que ambos são eficazes. O estudo de Sagheri et al. [2007] demonstrou que os diferentes métodos populacionais podem resultar em níveis de cárie comparáveis, porém a água fluoretada apresentou menor diferença entre a experiência de cárie das classes sociais média e baixa, quando em comparação com um gradiente mais íngreme encontrado entre as mesmas classes sociais que utilizavam sal fluoretado. Segundo Fabruccini et al. [2016], o tamanho limitado da amostra (699 no estudo de Sagheri et al. vs. 2682 no estudo de Fabruccini et al.) e as características da população estudada podem explicar a discrepância dos achados entre os dois estudos. No trabalho de Mejía et al. [1976], que comparou experiência de cárie em indivíduos recebendo sal fluoretado com fluoreto de cálcio, sal fluoretado com fluoreto de sódio, água fluoretada e um grupo controle, apresentou uma diminuição de aproximadamente 50% no CPO-D das crianças selecionadas do início (1964) ao final (1972) do estudo, sendo 48.37% no grupo que utilizou sal com fluoreto de cálcio, 49.68% no grupo que recebeu sal com fluoreto de sódio e 60% no grupo que utilizou água fluoretada. Portanto, todos os produtos químicos utilizados para fluoretação foram eficazes, não havendo diferenças entre eles. Além disso, na comunidade de referência houve uma

redução de apenas 4.52% no CPO-D, apresentando praticamente nenhuma alteração na prevalência de cárie dentária.

Os estudos que compararam a experiência de cárie dentária de pessoas da mesma faixa etária de uma população, antes, quatro anos [IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] e nove anos [CAHEN et al., 1993] depois do método de fluoretação do sal apresentaram resultados de redução no índice de cárie. Os resultados de declínio da cárie dentária ao longo do tempo, no entanto, devem ser relacionados não apenas ao início da fluoretação do sal naquelas regiões, mas também devido a diversos outros fatores, tais como a implementação de mais medidas preventivas pelos profissionais, campanhas de saúde oral, abordagens sobre o consumo do açúcar, uso de flúor nas suas diversas formas, inclusive, o aumento da venda de dentifrício e tabletes fluoretados [CAHEN et al., 1993].

Os estudos que apresentaram resultados piores nos grupos que receberam a fluoretação do sal do que nos grupos controle [STEPHEN et al., 1999; WENNHALL et al., 2013] atribuem seus resultados a fatores de confusão e viés. Segundo Wennhall et al. [2013] os achados devem ser interpretados com cuidado, pois os grupos de intervenção e de controle selecionadas não foram equilibrados em relação a hábitos de dieta e exposição de flúor, sendo que todos eram mais desfavoráveis no grupo de intervenção. A escola com mais altos índices de cárie foi pragmaticamente selecionada para a intervenção com o objetivo de melhorar a saúde de seus alunos. Além disso, houve uma alta taxa de abandono (27% no grupo de intervenção e 18% no grupo controle) que causa falhas na evidência. Ainda, a intervenção pode ter sido duvidosa ou não confiável na merenda escolar e no ambiente familiar, pois imprevistos de efeitos cruzados podem ter aparecido por meio de migração de estudantes entre as escolas durante o estudo e devido ao fato de que os alunos na escola de referência tinham um ou mais irmãos na escola de intervenção (24%).

Já Stephen et al. [1999] justificam seus piores resultados no grupo que recebeu sal fluoretado devido às diferenças socioeconômicas e à origem mais rural dos grupo teste envolvido. Além disso, este estudo avaliou apenas crianças que consumiram sal fluoretado durante os primeiros anos de vida (2.3 a 4.8 anos), não estando consumindo sal fluoretado no período em que foram realizados os exames. Portanto, estes dados enfatizam a necessidade de manter o flúor constante às superfícies dos dentes ao longo da vida.

Em um dos estudos [FABIEN et al., 1996] não foi possível chegar a uma conclusão clara da real eficácia do sal fluoretado na prevenção da cárie dentária. Este estudo selecionou crianças de 9 anos de idade (que possuíam 5-6 anos em 1987 quando se iniciou a fluoretação do sal) e não obteve resultados significativos aos índices CPOS e CPOD, sendo o ceos o único índice avaliado com resultado estatisticamente significativo ($P=0.03$), que se mostrou menor em usuários de sal fluoretado, obtendo 35.5% de redução. Os autores explicam seus resultados devido ao período de fluoretação do sal ter sido muito pequeno desde que esses dentes permanentes erupcionaram, ao número relativamente pequeno de usuários de sal fluoretado examinados no estudo (36 usuários de sal fluoretado vs. 107 não usuários) ou ao fato de que na idade de 9 anos, apenas 60% dos dentes permanentes erupcionaram. Além disso, diversos fatores influenciaram nos resultados, pois as crianças usuárias de sal fluoretado também usavam mais frequentemente enxaguantes bucais e tabletes fluoretados, tiveram mais aplicações profissionais de gel e vernizes fluoretados, e suas mães possuíam maiores níveis educacionais.

O estudo de Tóth [1976] apresentou resultados favoráveis à fluoretação do sal com 250 ppm. Neste trabalho, houve uma diminuição na experiência de cárie após três anos em ambas dentições: permanente e decídua. Porém, houveram melhores resultados de proteção nas idades mais novas (2-6 anos e 7-11 anos) comparando com idades mais velhas (12-16 anos).

Uma revisão sistemática com meta-análise [YENGOPAL et al., 2010] também avaliou a eficácia do sal fluoretado na prevenção da cárie dentária. Foram incluídas na meta-análise de Yengopal et al. (2010) nove estudos, destes, quatro [TÓTH, 1976; CAHEN et al., 1993; FABIEN et al., 1996; IRIGOYEN and SÁNCHEZ-HINOJOSA, 2000] são iguais aos incluídos no presente trabalho. Os critérios de inclusão desta meta-análise diferem do presente estudo, de modo que no estudo de Yengopal et al. [2010] foram incluídas publicações que não haviam um grupo controle, como o estudo de Estupiñán-Day et al. [2001] e o estudo de Meyer-Lueckel et al. [2002], utilizando para isso comparações com índices populacionais ou bases de dados de cortes de idades semelhantes às estudadas. Estes estudos foram excluídos da presente revisão, pois comparar com bases de dados pode gerar muitos vieses, de modo que são populações diferentes, com hábitos diferentes e examinadores diferentes, não havendo uma calibração entre os examinadores das bases de dados e dos estudos comparados a elas.

Além disso, esse trabalho avaliou apenas a dentição permanente em suas análises avaliando o índice CPOD. Já no presente estudo, a dentição decídua também foi avaliada por meio do índice ceod. Vários trabalhos estudam a dentição mista devido à idade da amostra selecionada. Portanto, incluir a análise da dentição decídua se mostra uma vantagem. As palavras-chave utilizadas pela meta-análise de Yengopal et al. [2010] resultaram em uma busca limitada da literatura, de modo que utilizaram apenas os termos “salt Fluor AND (caries OR dental OR decay)”. Desta forma, dois artigos [MEJÍA et al., 1976; SAGHERI et al., 2007] encontrados na presente revisão não foram incluídos no estudo de Yengopal et al. [2010], mesmo sendo publicados dentro do seu período de busca. O estudo de Stephen et al. [1999], incluído na presente revisão, foi excluído do estudo de Yengopal et al. [2010] pelo motivo de que este estudo avaliou apenas crianças que consumiram sal fluoretado durante os primeiros anos de vida (2.3 a 4.8 anos), não estando consumindo sal fluoretado no período em que foram realizados os exames. No presente estudo também foram incluídos dois artigos recentes [WENNHALL et al., 2013; FABRUCCINI et al., 2016] que não foram incluídos na revisão de 2010 e que resultam em conclusões diferentes. No estudo de Yengopal et al. [2010], todos os resultados dos artigos incluídos favoreceram à fluoretação do sal quando comparado à sua não exposição. Neste trabalho, dois estudos [STEPHEN et al., 1999; WENNHALL et al., 2013] apresentaram resultados piores para os grupos que receberam sal fluoretado comparado com nenhuma outra exposição. Na meta-análise de Yengopal et al. [2010] quando houve comparação entre água fluoretada e sal fluoretado, não encontraram diferenças, discordando com o presente estudo que incluiu o estudo de Fabruccini et al. [2016], que concluiu que a água fluoretada provê de forma significativa uma maior proteção contra a cárie dentária do que o sal fluoretado.

Outra revisão sistemática [CAGETTI et al., 2013] foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito das comidas fluoretadas na prevenção da cárie dentária. Em relação ao sal fluoretado, nenhum dos artigos selecionados nesta revisão preencheu os critérios de inclusão definidos pelos autores e, portanto, não obtiveram evidências científicas para afirmar o real potencial do sal na prevenção da cárie dentária.

Uma das limitações do presente estudo é que as palavras-chave utilizadas na busca da literatura podem não ter incluído todos os estudos relevantes. Além disso, 11 artigos não foram encontrados e 71 artigos resultantes da busca nas bases de dados foram excluídos

devido ao idioma não ser Português, Espanhol ou Inglês, podendo-se ter perdido alguma referência importante.

Devido ao fato de a cárie dentária ser uma doença multifatorial, existe uma grande dificuldade em realizar estudos que avaliem a real eficácia de um método populacional, tal como o sal fluoretado, na diminuição de prevalência e incidência de cárie. Existem diversos fatores que podem influenciar nos resultados dos estudos, tais como fatores socioeconômicos, dieta de cada indivíduo, utilização de dentifrícios e outros produtos fluoretados, acesso a serviços de saúde e ambientes que residem. Portanto, faz-se necessário a realização de estudos de maior qualidade, que tentem controlar ao máximo estes fatores associados, para que se possa afirmar a real eficácia da fluoretação do sal como método populacional na prevenção da cárie dentária.

CONCLUSÃO

- Acredita-se que o sal fluoretado seja benéfico como método comunitário de distribuição de flúor para prevenção da cárie dentária. No entanto, os resultados dos estudos são controversos. Portanto, necessita-se de mais estudos de qualidade, com maior equilíbrio nas variáveis associadas à população estudada para que se possa afirmar o real efeito deste método;
- Em relação à comparação do sal fluoretado com a água fluoretada, foi observada uma heterogeneidade de resultados entre os estudos encontrados, não sendo possível concluir sobre a superioridade de um método em relação ao outro.

REFERÊNCIAS

- Cagetti MG, Campus G, Milia E, Lingstrom P. A systematic review on fluoridated food in caries prevention. *Acta Odontologica Scandinavica* 2013; 71: 381-387.
- Cahen PM, Obry-Musset AM, Grange D. Caries prevalence in 6- to 15-year-old French children based on 1987 and 1991 national surveys. *J Dent Res, França* 1993; 72: 1581-87.
- Estupiñán-Day SR, Baez R, Horowitz H, Warpeha R, Sutherland B, Thamer M. Salt fluoridation and dental caries in Jamaica. *Community Dent. Oral Epidemiol* 2001; 29: 247-52.
- Fabien V, Obry-Musset AM, Hedelin G, Cahen, PM. Caries prevalence and salt fluoridation among 9-year-old schoolchildren in Strasbourg, France. *Community Dent. Oral Epidemiol* 1996; 24: 408-11.
- Fabbrucini A, Alves LS, Alvarez L, Alvarez R, Susin C, Maltz M. Comparative effectiveness of water and salt community-based fluoridation methods in preventing dental caries among schoolchildren. *Community Dent. Oral Epidemiol* 2016; 44: 577-585.
- Irigoyen ME, Hinojosa GS. Changes in Dental Caries Prevalence in 12-year-old students in the state of Mexico after 9 years of salt fluoridation. *Caries res* 2000; 34: 303-307.
- Lueckel MH, Satzinger T, Kielbassa AM. Caries prevalence among 6- to 16- year-old students in Jamaica 12 years after the introduction of salt fluoridation. *Caries Res* 2002; 36: 170 – 173.
- Mejía R, Espinal F, Vélez H, Aguirre M.. Fluoruración de la sal em cuatro comunidades colombianas. VIII. Resultados obtenidos de 1964 a 1972. *Bol Oficina Sanit Panam* 1976; 80: 205-19.
- Moreira MJS, Schwertner C, Jardim JJ, Hashizume LN. Dental caries in individuals with Down syndrome: a systematic review. *Int J Paediatr Dent* 2016; 26: 3-12.
- Organização Mundial Da Saúde. *Oral Health Surveys, Basic Methods*. Geneva: World Health Organization, 2013, 5 ed.
- Sagheri D, Mcloughlin J, Clarckson J J. A comparison of dental caries levels in two communities with different oral health prevention strategies stratified in different social classes. *Journal of Public Health Dentistry* 2007; 67: 1-7.
- Slot DE, Vaandrager NC, Van Loveren C, Van Palenstein Helderma WH, Van der Weijden GA. The effect of chlorhexidine varnish on root caries: a systematic review. *Caries Res* 2011; 45: 162-173.
- Solórzano I, Salas MT, Chavarría P, Aguilar EB, Horowits H. Prevalence And Severity Of Dental Caries In Costa Rican Schoolchildren: Results Of The 1999 National Survey. *Int Dent Journal* 2005; 55: 24-30.

Stephen KW, Macpherson LMD, Gorzo I, Gilmour WH. Effect of fluoridated salt intake in infancy: a blind caries and fluorosis study in 8th grade Hungarian pupils. *Community Dent. Oral Epidemiol* 1999; 27: 210 – 215.

Tenuta LMA, Cury JA. Fluoride: its role in dentistry. *Braz. Oral Res* 2010; 24: 10-17.

Tóth, K. A study of 8 years' domestic salt fluoridation for prevention of caries. *Community Dent. Oral Epidemiol* 1976; 4: 106-110.

Wells GA, Shea B, O'connel D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp, 2016.

Wennhall I, Hajem S, Ilros S, Ridell K, Ekstrand KR, Twetman, S. Fluoridated salt for caries prevention and control – a 2 year field study in a disadvantaged community. *Int. Journal of Paediatric Dent* 2014; 24: 161 - 167.

Yengopal V, Chikte UME, Mickenautsh S, Oliveira LB, Bhayat A. Salt fluoridation: a meta-analysis of its efficacy for caries prevention. *SADJ* 2010; 65: 60 – 67.

Zimmer S, Jahn KR, Barthel C R. Recommendations for the use of fluoride in caries prevention. *Oral Health Prev Dent* 2003; 1: 45-51.

4.2 ARTIGO 2

Avaliação da concentração de flúor em amostras de sal comercialmente disponíveis.

RESUMO

Objetivo: avaliar a concentração de flúor em amostras de sal comercialmente disponíveis. **Materiais e métodos:** foram analisadas dezenove marcas de sal comercial do Uruguai e do Brasil para determinar a concentração de íons fluoreto livres nas amostras de sal. O sal foi diluído em frascos contendo água deionizada e misturado com TISAB II. Em seguida, estes tubos de ensaio foram colocados sob um eletrodo específico para flúor conectado a um analisador de íons para leitura e, após, foi realizada uma análise descritiva dos resultados com os valores de média e desvio padrão encontrados. **Resultados:** a maioria das marcas comerciais vendidas no Uruguai apresentou valores abaixo de 250 ppmF, com suas médias variando de 92,18 ppmF até 515,56 ppmF. A apresentação do sal grosso apresentou valores maiores de flúor do que o sal refinado. A maioria das marcas analisadas não correspondeu com as informações citadas no rótulo dos produtos. Nas marcas comerciais do Brasil os níveis de Flúor foram muito baixos variando de 4,45 ppmF a 7,55 ppmF. **Conclusão:** de quinze marcas de sal uruguaio analisadas, encontrou-se uma grande variabilidade nas concentrações de flúor. Apenas quatro marcas atingiram a média dentro dos padrões informados pelo rótulo (250 ppmF), portanto, a população do Uruguai pode não estar recebendo os benefícios esperados por este método, fazendo-se necessário uma maior regulamentação do processo manufatura da fluoretação do sal. No Brasil, foram detectadas concentrações muito baixas de flúor nas quatro marcas de sal analisadas, julgadas insignificantes para causar qualquer efeito anti cárie. As concentrações de flúor no sal brasileiro são condizentes com as embalagens, que não mencionam sua presença, devido ao uso da água fluoretada como método comunitário de prevenção da cárie dentária.

Palavras-chave: Cárie. cárie dentária. cloreto de sódio. flúor. sal. sal fluoretado.

INTRODUÇÃO

O acesso ao flúor em nível populacional através da fluoretação das águas e do sal mostrou-se uma medida de saúde pública essencial para o declínio de cárie dentária no mundo. A água fluoretada mostrou-se o método de distribuição comunitária de flúor mais bem sucedido, baseado em mais de 50 anos de pesquisas atestando sua eficácia e segurança [TENUTA; CURY, 2010]. O uso do sal fluoretado é uma medida que vêm crescendo principalmente nos países em desenvolvimento, nos quais a fluoretação das águas provou-se inacessível devido a seus sistemas de abastecimento e distribuição de água serem descentralizados e inadequados [ESTUPIÑÁN DAY, 2005].

O Uruguai é um dos países da América Latina com alta taxa de cobertura de fluoretação de sal, atingindo quase toda a população, desde 1991 [DITTERICH et al., 2005]. Não existem trabalhos que avaliem a qualidade da fluoretação do sal de cozinha neste país, portanto se faz necessário dar uma maior atenção a este local, para que se possa mensurar a concentração de fluoretos disponíveis e determinar uma quantidade correta a ser administrada pela população e fabricada pelas indústrias de sal.

No Brasil, o método comunitário de escolha para prevenção da cárie dentária é a água fluoretada, portanto, o sal brasileiro não possui flúor, pois um método é substitutivo ao outro [PINTO, 1982] e não devem ocorrer concomitantemente. De modo que as embalagens do sal comercial brasileiro não mencionam a presença de flúor em sua composição, se faz necessário analisá-lo também para que se possa afirmar com segurança que não há realmente a presença de flúor no sal, evitando uma sobreposição de métodos (sal e água) nesta população.

Os objetivos deste estudo foram avaliar a concentração de flúor em amostras de sal comercial do Uruguai e do Brasil e comparar as concentrações de flúor encontradas com as informações do rótulo dos produtos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de origem e realização da pesquisa

O estudo foi realizado no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia da Faculdade de Odontologia da UFRGS, na cidade de Porto Alegre, RS.

Caracterização da amostra

Foram analisadas quinze marcas de sal fluoretado mais comercializadas na região de Montevideu, Uruguai, e quatro marcas mais comercializadas e consumidas de sal refinado da região metropolitana de Porto Alegre. Três unidades de lotes diferentes de cada marca comercial de sal foram utilizadas na pesquisa, a fim de obter uma maior representatividade da amostra.

Tabela 1: Dados das amostras de sal.

MARCAS COMERCIAIS (Fabricante) País	Código	Tipo de sal	Tipo de Flúor	Concentração de Flúor declarada (ppm)	Outros componentes ativos
MONTE CUDINE (Haidar y cia. SRL) Argentina	1	Fino	NaF	250	NaCl; Iodato de potássio; INS 341iii
MONTE CUDINE (Haidar y cia. SRL) Argentina	2	Grosso	NaF	250	NaCl; Iodato de potássio; INS 341iii
SAL SEK (Deambrosi) Uruguai	3	Fino	NaF	250	Iodato de potássio 30 ppm/fosfato tricalcico 0,3%
SAL SEK (Deambrosi) Uruguai	4	Grosso	KF	250	Iodato de potássio 30 ppm/fosfato tricalcico 0,3%
URUSAL (Anti SA) Uruguai	5	Grosso	NaF	250	NaCl; Iodato de potássio 30 ppm
URUSAL (Anti SA) Uruguai	6	Fino	NaF	250	NaCl; Iodato de potássio 30 ppm/3413iii
DOS ANCLAS Salinas Grandes, Hidalgo La Pampa Argentina	7	Grosso	NR	250	30 ppm de Iodo
DOS ANCLAS Salinas Grandes, Hidalgo La Pampa Argentina	8	Fino	NR	250	30 ppm de iodo/dióxido de silicio1,5% INS 515

CELUSAL Industrias químicas y mineras Timbo SA Argentina	9	Grosso	KF	250	NaCl; Iodato de potássio 30 ppm
CELUSAL Industrias químicas y mineras Timbo SA Argentina	10	Fino	KF	250	NaCl; Iodato de potássio 30 ppm/INS551ioins536
COLOLO Solsire AS Uruguai	11	Grosso	KF	250	Iodato de potássio 30 ppm
COLOLO Solsire AS Uruguai	12	Fino	NaF	250	Iodato de potássio/fosfato tricálcico
DOS ESTRELLAS Salinas Grandes, Hidalgo La Pampa Argentina	13	Grosso	NR	250	30 ppm iodo
DIAMANTE MARINA ROMANI S. A. Brasil	14	Fino	NR	250	NaCl, Iodato de potássio, anti humectante, fosfato tricalcico, 30 ppm iodo
DIAMANTE MARINA ROMANI S. A. Brasil	15	Grosso	NR	250	NaCl, Iodato de potássio, anti humectante, fosfato tricalcico, 30 ppm iodo
MARINHO VITAO Norte Salineira S/A NORSAL Brasil	16	Fino	-	-	Sódio 390mg, Iodo 25µg
SALAZIR MARINHO Azevedo Bento S.A. Brasil	17	Fino	-	-	Sódio 390mg, Iodo 25µg
CISNE TRADICIONAL Refinaria Nacional de Sal S.A. Brasil	18	Fino	-	-	Sódio 390mg, Iodo 25µg
SAL DIANA ROMANI S.A. Brasil	19	Fino	-	-	Sódio 390mg, Iodo 25µg

Análise laboratorial

As amostras foram analisadas com o intuito de determinar a concentração de íons fluoreto livres nas amostras de sal. A análise procedeu da seguinte forma: 0,25g de sal foi diluída em frascos contendo 1ml de água deionizada. Cada uma destas amostras foi misturada em um frasco de cintilação de 1:1 (v/v) com TISAB II (Fisher Scientific Co., EUA). Em seguida, as amostras foram analisadas através de um eletrodo específico para flúor conectado a um analisador de íons de acordo com a técnica utilizada por Mier et al. [2009].

Treinamento e calibração

Foi realizada uma análise em duplicada de dez amostras em dois momentos diferentes, com intervalo de uma semana, a fim de determinar a reprodutibilidade intraexaminador. Análises adicionais foram conduzidas numa tentativa de explicar as diferenças observadas nos resultados iniciais.

Primeiramente, uma curva padrão com pontos de variadas concentrações de flúor foi confeccionada a fim de preparar padrões de flúor para calibrar o aparelho. Um conjunto de soluções padrão de F (0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0 ppm) foi utilizado para calibração. Cada uma destas amostras foi misturada em um frasco de 1:1 (v/v) com TISAB II [MIER et al., 2009].

Análise dos dados

Foi realizada uma análise descritiva dos resultados com os valores de média e desvio padrão descritos através de planilhas do Microsoft Excel. Foram comparadas as concentrações encontradas nas amostras analisadas com as informações contidas no rótulo da embalagem.

RESULTADOS

Na Figura 1 podemos observar a média (em ppm de flúor) dos diferentes lotes analisados encontrada em cada marca comercial. A maioria das marcas comerciais vendidas no Uruguai apresentou valores abaixo de 250 ppmF, variando de 92,18 ppmF até 515,56 ppmF. Apenas duas marcas atingiram a média esperada (250 ppm de Flúor) e duas marcas

apresentaram valores muito altos (338,18 ppmF e 515,56 ppmF). Nas marcas comerciais do Brasil os níveis de Flúor foram muito baixos variando de 4,45 ppmF a 7,55 ppmF

Houve uma grande diferença de resultados entre lotes diferentes de mesmas marcas comerciais, o que refletiu em um elevado desvio padrão, que pode ser observado na Tabela 2. O desvio padrão variou de 0,32 a 258,38. O cálculo do desvio padrão de duas marcas (14 e 15) não foi realizado porque não foi possível obter três lotes diferentes destas marcas, sendo analisado apenas um lote de cada.

Em relação ao tipo de apresentação do sal (grosso ou refinado), observa-se na Figura 2 uma comparação entre as marcas comerciais analisadas que possuíam a apresentação refinado e grosso. Em todas essas marcas, a apresentação do sal grosso apresentou valores maiores que o refinado da mesma marca, com uma média entre as marcas de 239,25 ppmF, variando de 109,23 ppmF a 515,56 ppmF. As apresentações do sal refinado apresentaram uma média de 139,93 ppmF, variando de 92,18 ppmF a 251,03 ppmF e apenas uma destas marcas apresentou média acima de 250 ppmF.

Quanto ao composto fluoretado incorporado em cada amostra (NaF e KF), pode-se observar na Figura 3 que as marcas comerciais que utilizam o KF como composto fluoretado incorporado (amostras 4, 9, 10 e 11) apresentam maiores valores de flúor do que as que utilizam NaF (amostras 1, 2, 3, 5, 6, 12).

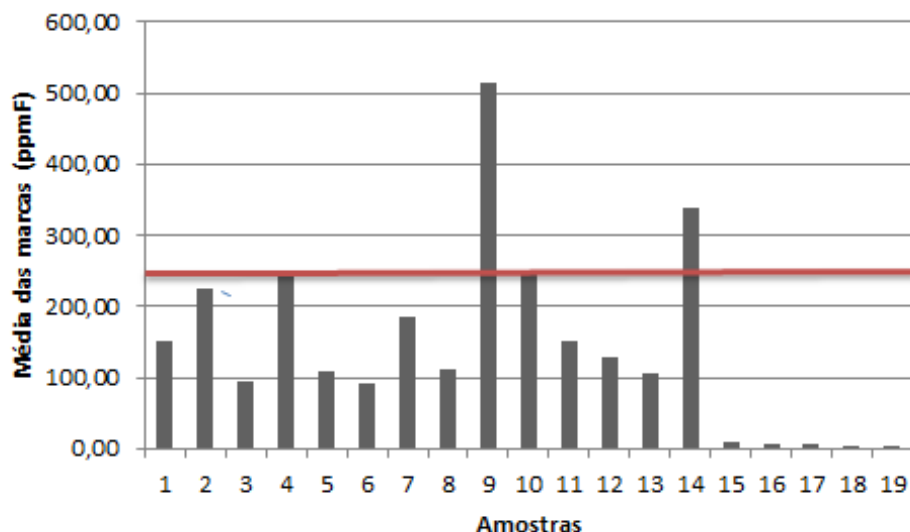


Figura 1: Média da concentração de flúor (em ppm) das marcas comerciais de sal analisadas no estudo.

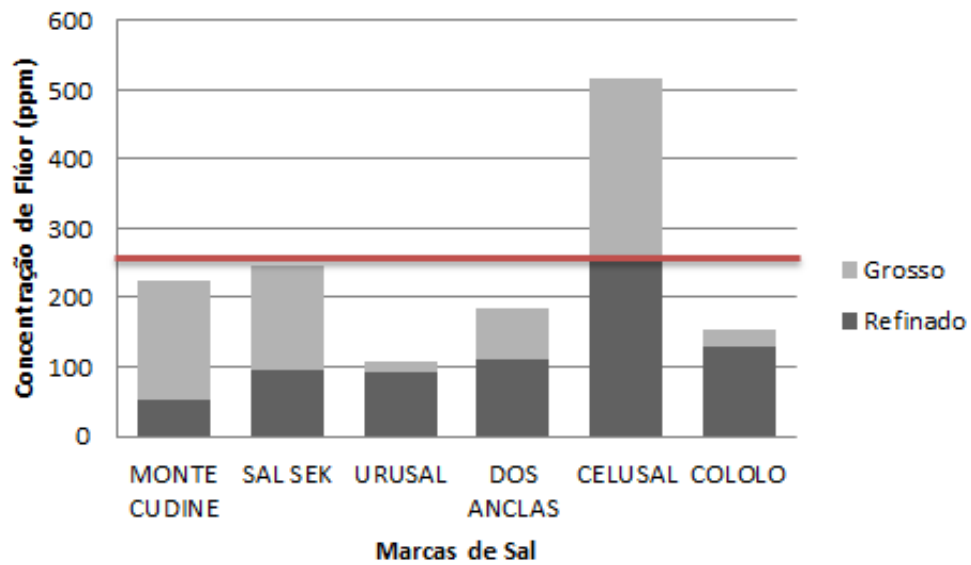


Figura 2: Comparação entre as apresentações “refinado” e “grosso” das marcas analisadas.

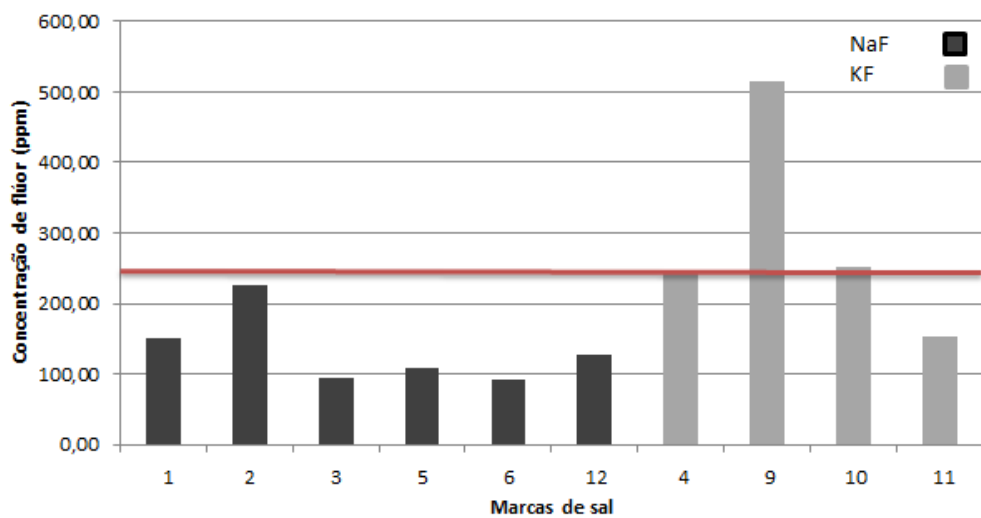


Figura 3: Média das marcas de sal com NaF e com KF.

Tabela 2: Média e desvio padrão das marcas de sal avaliadas no estudo.

Amostras	Média das marcas (ppmF)	Desvio Padrão
1	151,43	11,05
2	225,24	212,67
3	94,68	57,20
4	247,34	108,86
5	109,23	7,97
6	92,18	114,11
7	185,94	87,44
8	112,10	71,96
9	515,56	258,38
10	251,03	86,38
11	152,29	28,27
12	128,21	113,39
13	106,06	41,98
14	338,18	-
15	8,93	-
16	7,55	1,82
17	5,58	0,49
18	4,91	0,27
19	4,45	0,32

DISCUSSÃO

A escolha de um método populacional de uso de flúor traz benefícios para a população em geral, inclusive para as pessoas de baixos estratos socioeconômicos que não possuem acesso a dentifrício fluoretado e aplicações profissionais. Diversos países da América Latina utilizam o sal fluoretado como método populacional de distribuição de flúor, como por exemplo, Colômbia, Costa Rica, México e Jamaica. Sendo o Uruguai um dos países com cobertura de praticamente toda a população [MARTHALER, 2013].

A maior parte das marcas comerciais de sal do Uruguai analisadas apresentaram valores de flúor discordantes com o recomendado e declarado na embalagem. Apesar de o rótulo anunciar que o sal comercializado possui 250 ppm de Flúor, os valores encontrados contradisseram esta informação, variando desde níveis muito baixos, como 92,18 ppmF a

níveis muito altos 515,56 ppmF. Apenas duas marcas apresentaram uma média aproximada ao declarado de 250 ppm.

Como pode ser observado na tabela 2, diversas marcas comerciais apresentaram um elevado desvio padrão, o que reflete a grande diferença dos resultados em lotes diferentes da mesma marca. Presume-se que haja uma falta de controle de qualidade adequado no processo de fluoretação do sal, que padronize a quantidade correta a ser incorporada em todos os lotes fabricados nas suas diversas marcas. Por outro lado, suspeita-se de uma falta de homogeneidade da incorporação do flúor nas partículas de sal dentro de cada embalagem.

É possível que o tamanho das partículas de sal influencie na incorporação do flúor. Quando comparadas apresentações de sal refinado e grosso da mesma marca, o sal grosso apresentou valores maiores de flúor em todas as análises.

O método de fluoretação também pode ser indicado como influenciador dos resultados, podemos observar na Figura 3 que as marcas comerciais que foram fluoretadas através do método úmido (amostras 4, 9, 10 e 11), que utilizam o KF como tipo de sal incorporado, apresentaram resultados mais altos do que as fluoretadas pelo método seco, que utiliza o NaF (amostras 1, 2, 3, 5, 6, 12).

Já no Brasil, o método de escolha para prevenção em nível populacional é a água fluoretada, portanto, não se encontra no comércio marcas de sal fluoretado. Segundo Ditterich et al. [2005] os dois métodos não devem ocorrer concomitantemente em uma mesma população, pois haveria uma superdosagem de flúor sistêmico, sendo um método substitutivo ao outro.

Entretanto, foram selecionadas as marcas comerciais mais presentes em Porto Alegre para verificar se realmente não haveria presença de flúor no sal. Foram encontradas reduzidas concentrações de flúor que variam de 4,45 ppmF a 7,75 ppmF nas marcas de sal brasileiras analisadas. Acredita-se que estes valores pequenos sejam referentes ao flúor contido naturalmente na água do mar e do flúor proveniente da etapa de processamento e lavagem do sal. Nestas concentrações o flúor não seria capaz de exercer o devido efeito preventivo de cárie e também de causar fluorose dentária por estar presente juntamente com o método de fluoretação das águas.

Dois estudos observacionais [SAGHERI et al., 2007; FABRUCCINI et al., 2016] e um ensaio clínico [MEJÍA et al., 1976] compararam métodos distintos de distribuição de flúor em nível populacional (sal fluoretado e água fluoretada). Nos estudos de Mejía et al. [1976] e Sagheri et al. [2007] não houveram diferenças entre os distintos métodos de fluoretação, reforçando o importante papel do sal fluoretado nas áreas onde a água fluoretada não é possível de ser realizada. O estudo de Mejía et al. [1976] foi realizado em diferentes comunidades colombianas e o estudo de Sagheri et al. [2007] foi realizado em Dublin (água fluoretada) e Freiburg (sal fluoretado).

O estudo de Fabruccini et al. [2016] resultou em diferentes conclusões dos estudos anteriores. Este estudo comparou o efeito da água fluoretada de Porto Alegre, Brasil com o sal fluoretado de Montevideo, Uruguai. Seus resultados demonstram que o sal fluoretado provê menor proteção contra a cárie dentária em escolares do que a água fluoretada, sendo que as crianças que consumiam o sal fluoretado possuíam um CPOD significativamente maior do que os expostos à água fluoretada, independente do critério utilizado (OMS ou OMS modificado). Fabruccini et al. [2016] deve seus resultados ao fato de que o programa de fluoretação do sal no Uruguai é limitado ao sal doméstico, sem a cobertura de cantinas e restaurantes, o que pode ter reduzido seu impacto na população. O presente estudo demonstrou que a maioria das marcas de sal uruguaio não apresentou as concentrações de flúor adequadas para ser efetivo contra a cárie dentária. Isto também pode ajudar a entender os resultados de Fabruccini et al. [2016], onde o efeito protetivo foi menor no sal fluoretado do Uruguai comparado à água fluoretada no Brasil. Constata-se uma falta de qualidade durante o processo de manufatura do sal fluoretado uruguaio, no qual a maioria das marcas não atingiu os requisitos informados nas embalagens e necessitam de uma regulamentação no seu processo de manufatura. A população do Uruguai depende apenas deste método populacional para se prevenir da cárie dentária e não está sendo beneficiada, pois está sendo exposta ora a níveis muito baixos de flúor, ora a níveis muito elevados.

O estudo de Carvantes et al. [1995] também avaliou a concentração de flúor em amostras de sal na Cidade do México e encontrou resultados semelhantes ao presente estudo. Dos 221 pacotes de sal analisados por Carvantes et al. [1995], a maioria encontrou quantidades de flúor abaixo da norma governamental, com 50,2% das amostras

apresentando de 1 a 50 ppm de flúor, discordando com o anunciado nas embalagens (250 ppmF).

Para que a fluoretação do sal no Uruguai seja efetiva em nível populacional e apresente melhores resultados no controle da cárie dentária nos índices epidemiológicos ao longo dos anos, necessita-se de um aprimoramento no processo de manufatura do sal, com maior controle durante a fluoretação do mesmo para que todas as marcas possam apresentar o valor recomendado de flúor independente do lote fabricado, do tipo de fluoretação e do tamanho das partículas de sal, podendo assim ofertar um produto de qualidade ao consumidor.

CONCLUSÃO

- Encontrou-se uma grande variabilidade nas concentrações de flúor no sal do Uruguai. A maioria das marcas analisadas não correspondeu com as informações citadas no rótulo dos produtos, apresentando desde resultados muito abaixo até resultados muito acima do esperado.
- A população do Uruguai pode não estar recebendo os benefícios esperados por este método devido à falta de controle de qualidade, por isso faz-se necessário uma maior regulamentação do processo manufatura da fluoretação do sal.
- Nas marcas comerciais de sal brasileiro analisadas no estudo foram detectadas concentrações muito baixas de flúor, julgadas insignificantes para causar qualquer efeito anticárie. Assim, os valores encontrados são condizentes com as embalagens, que não mencionam sua presença.

REFERÊNCIAS

- Carvantes GM, Lancho RDJ, Delgado LCA, Reyes PLJ, Pérez RL, Navarro WS, Pérez LS, Obregón VHV. Flúor contenido em la sal para consumo humano distribuída em la ciudad de México. *Bol Oficina Sanit Panam*, 1995; 119: 195-201.
- Ditterich RG, Rodrigues CK, Wambier DS. O sal fluoretado como alternativa em saúde bucal coletiva: vantagens e desvantagens. *Rev. Inst Ciênc Saúde*, 2005; 23: 231-234.
- Estupiñán Day S. Promoting Oral Health: The use of salt fluoridation to prevent dental caries. Washington, D. C: PAHO, 2005. 129 p.
- Fabbrucini A, Alves LS, Alvarez L, Alvarez R, Susin C, Maltz M. Comparative Effectiveness Of Water And Salt Community-Based Fluoridation Methods In Preventing Dental Caries Among Schoolchildren. *Community Dent. Oral Epidemiol*, 2016; 44: 577-585.
- Marthaler TM. Salt Fluoridation and Oral Health. *Acta Medica Academica*, 2013; 42: 140-155.
- Mejía R, Espinal F, Vélez H, Aguirre M. Fluoruración De La Sal En Cuatro Comunidades Colombianas. VIII. Resultados obtenidos de 1964 a 1972. *Bol Oficina Sanit Panam. Colombia*, 1976; 80: 205-219.
- Mier EAM, Rojas AES, Buckley CM, Margineda J, Zero DT. Evaluation of the direct and diffusion methods for the determination of fluoride content in table salt. *Community Dent Health*, 2009; 26: 204-210.
- Petersen PE, Phantumvanit P. Perspectives in the Effective Use of Fluoride in Asia. *J Dent Res*, 2012; 91: 119-121.
- Pinto VG. A prevenção da cárie dental: a questão da fluoretação do sal. *Rev. Saúde Públ*, 1982; 16: 66-72.
- Rodrigues MHC. Concentração de flúor nas unhas e na urina: comparação de crianças que receberam água natural ou artificialmente fluoretada, sal ou leite fluoretado. Tese (Doutorado em Odontologia, área de Biologia Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2007.
- Sagheri D, Mcloughlin J, Clarkson J J. A comparison of dental caries levels in two communities with different oral health prevention strategies stratified in different social classes. *Journal of Public Health Dentistry*, 2007; 67: 1-7.
- Tenuta LMA, Cury JA. Fluoride: its role in dentistry. *Braz. Oral Res*, 2010; 24: 10-17.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados na presente revisão demonstraram resultados controversos sobre a real eficácia do sal fluoretado como método populacional de distribuição de flúor para o controle da cárie dentária. Há diversos fatores que podem influenciar nos resultados dos estudos, como fatores sócio econômicos, dieta de cada indivíduo, utilização de dentifrícios e outros produtos fluoretados, acesso a serviços de saúde e ambientes que residem.

Presume-se que a fluoretação do sal possa ser uma fonte benéfica de flúor para substituir a água fluoretada em países onde sua fluoretação não é possível, portanto, se faz necessário a realização de mais estudos de qualidade que tentem controlar ao máximo os fatores associados para que se possa afirmar a real eficácia deste método.

Encontrou-se uma grande variabilidade nas concentrações de flúor no sal do Uruguai nas diversas marcas analisadas, sendo que a maioria não correspondeu com as informações citadas no rótulo dos produtos. Portanto, os resultados dos estudos avaliando o efeito do sal fluoretado no controle de cárie dentária podem ter sofrido interferência desta variável, pois a população estudada pode não ter sido exposta a concentração de flúor adequada para este método. Faz-se necessário uma maior regulamentação do processo de manufatura da fluoretação do sal, para garantir que a população do Uruguai esteja recebendo, de fato, os benefícios esperados por este método.

As concentrações de flúor detectadas nas embalagens de sal brasileiro são consideradas insignificantes e condizem com as informações das embalagens dos produtos, que não mencionam sua presença, já que o método populacional de distribuição de flúor neste país é a água fluoretada.

REFERÊNCIAS

- DITTERICH, R. G.; RODRIGUES, C. K.; WAMBIER, D. S. O sal fluoretado como alternativa em saúde bucal coletiva: vantagens e desvantagens. **Rev. Inst Ciênc Saúde**, São Paulo, v. 23, no. 3, p. 231-234, 2005.
- ESTUPIÑÁN DAY, S. **Promoting Oral Health: The use of salt fluoridation to prevent dental caries**. Washington, D. C: PAHO, 2005. 129 p.
- FABRUCCINI, A. et al. Comparative effectiveness of water and salt community-based fluoridation methods in preventing dental caries among schoolchildren. **Community Dent Oral Epidemiol. Brasil**, v. 44, n. 6, p. 577-585, Mar. 2016.
- MARTHALER, T. M. Salt Fluoridation and Oral Health. **Acta Medica Academica**, Zurique, v. 42, no 2, p. 140-155, Abr. 2013.
- MEJÍA, R. et al. Fluoruración de la sal en cuatro comunidades colombianas. VIII. Resultados obtenidos de 1964 a 1972. **Bol Oficina Sanit Panam. Colombia**, v. 80, n. 3, p. 205-19, Mar. 1976.
- MEJÍA, R.; VÉLEZ, H.; ESPINAL, F. Fluoruración de la sal en cuatro comunidades colombianas. VI. Ingesta de sal. **Bol Oficina Sanit Panam. Colombia**, v. 77, n. 4, p. 295-9, Out. 1974.
- PETERSEN, P.E.; PHANTUMVANIT, P. Perspectives in the Effective Use of Fluoride in Asia. **J Dent Res.**, Chicago, v. 91, no. 2, p. 119–121, Fev. 2012.
- PINTO, V. G. A prevenção da cárie dental: a questão da fluoretação do sal. **Rev. Saúde públ.**, São Paulo, v. 16, p. 66-72, 1982.
- RODRIGUES, M. H. C. **Concentração de flúor nas unhas e na urina: comparação de crianças que receberam água natural ou artificialmente fluoretada, sal ou leite fluoretado**. 2007. 200 f. Tese (Doutorado em Odontologia, área de Biologia Oral)-Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.
- ROJAS, A. E. Fluoruración de la sal: una estrategia “global” para la prevención de la caries dental. **Rev CES Odontologia**, Colômbia, v. 19, no 1, p. 49-62, 2006.
- SÁNCHEZ, A. L. V. et al. Dental fluorosis in cohorts born before, during and after the national salt fluoridation program in a community in Mexico. **Acta Odontologica Scandinavica**, México, v. 64, p. 209-212, 2006.
- SAGHERI, D. et al. A comparison of dental caries levels in the communities with different oral health prevention strategies stratified in different social classes. **J. Public Health Dent.**, Irlanda, v. 67, n. 1, p. 1-7, 2007.