

# CONCENTRAÇÃO DE FLUORETO NAS ÁGUAS DE CONSUMO E SUA RELAÇÃO COM A DOENÇA CÁRIE E A FLUOROSE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

## *FLUORIDE CONCENTRATION IN DRINKING WATER AND ITS RELATIONSHIP WITH DENTAL CARIES AND FLUOROSIS: AN INTEGRATIVE REVIEW*

Lorena Rodrigues Souza \*  
Ana Rita Duarte Guimarães \*\*

### Unitermos:

Flúor;  
Saúde bucal;  
Cárie dentária.

### RESUMO

**Objetivo:** Reunir e analisar resultados de estudos que abordam a influência da concentração de fluoreto nas águas de consumo (água de abastecimento e minerais utilizadas para higiene bucal, bebida e alimentação) na prevalência da doença cárie e da fluorose dental, assim como verificar o nível de evidência científica destes estudos. **Materiais e Métodos:** O estudo se caracteriza como uma revisão integrativa. A pesquisa foi realizada de acordo com o método de Cooper. Foram incluídos na pesquisa artigos publicados entre 2016 e outubro de 2021, nos idiomas inglês, português e espanhol, sem restrição de desenho metodológico e que abordassem a relação entre a água de consumo e a prevalência da doença cárie e a fluorose dental. As informações coletadas foram autoria, ano de publicação, objetivo, desenho de estudo, grau de recomendação e nível de evidência científica, os principais resultados e o nível de indexação da revista pela classificação Qualis. **Resultados:** Foram encontrados cinco artigos. Considerando o Qualis das revistas, duas foram classificadas como A1, uma como A2 e não foi encontrada a indexação de duas revistas. Sobre o Grau de recomendação e nível de evidência, quatro artigos estavam classificados como grau de recomendação B e nível de evidência 2C, e um artigo como grau de recomendação D e nível de evidência 5. **Considerações finais:** Na literatura atual existem poucos trabalhos com níveis de evidências elevados e classificação Qualis satisfatória. Assim, mais trabalhos com desenhos de estudo mais robustos e melhor delineados metodologicamente são necessários sobre o tema.

\* Graduada em Odontologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9789-2556>.

\*\* Docente do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7438-5789>.

Fluorine; Purpose: Gather and analyze the results of studies that address the  
Oral Health; influence of fluoride concentration in drinking water (water supply and  
Dental Caries; minerals used for oral hygiene, drinking and human consumption) on the  
prevalence of caries and dental fluorosis, as well as verify the level of  
scientific evidence of these studies. Materials and methods: The study is  
characterized as an integrative review. The research was carried out  
according to the Cooper method. Articles published between 2016 and  
October 2021, in English, Portuguese and Spanish, without restriction of  
methodological design and that addressed the relationship between  
drinking water and the prevalence of caries disease and dental fluorosis  
were included in the research. The information collected were authorship,  
year of publication, objective, study design, degree of recommendation  
and level of scientific evidence, the main results and the journal's indexing  
level by the Qualis classification. Results: Five articles were found.  
Considering the Qualis of the journals, two were classified as A1, one as  
A2 and no indexing of two journals was found. Regarding the Degree of  
recommendation and level of evidence, four articles were classified as  
degree of recommendation B and level of evidence 2C, and one article as  
degree of recommendation D and level of evidence 5. Final  
Considerations: In the current literature, there are few studies with high  
evidence levels and satisfactory Qualis classification. Thus, more works  
with more robust study design and better methodological delineation are  
needed on the subject

## INTRODUÇÃO

O flúor (F) é um elemento químico altamente eletronegativo e reativo, sendo encontrado largamente na sua forma iônica ou ligado a outros compostos<sup>1,2</sup>. Por conta da elevada eletronegatividade, o flúor pode se ligar facilmente aos tecidos mineralizados do corpo humano, como os dentes<sup>1</sup>.

A presença do flúor é muito ampla no ambiente, sendo a água a sua fonte natural mais comum, porém, mesmo nas áreas com níveis baixos de fluoreto, o consumo de alimentos feitos com água e bebidas que contenham uma concentração maior de fluoreto pode aumentar a quantidade de flúor ingerido<sup>1,2</sup>.

A saturação de fluoreto no ambiente bucal interfere consideravelmente nos processos de desmineralização e remineralização durante o desafio cariogênico, indicando que o flúor é tão importante no tratamento da doença cárie quanto na sua prevenção, desde quando sua presença constante na boca promove a redução da desmineralização dos tecidos dentais e aumento da remineralização, captando mineral sempre que o pH do meio bucal cair<sup>1,2</sup>.

O principal mecanismo de ação do fluoreto é tóxico, tanto pela utilização dos métodos autoaplicáveis (dentifrício e bochechos), quanto pelas aplicações realizadas por profissionais ou métodos para a comunidade introduzidos de maneira sistêmica, como fluoretação das águas, leite e sal<sup>1,2</sup>. Das medidas sistêmicas, a fluoretação das águas é uma medida de saúde pública com ótimo custo-benefício para controle da cárie dentária, uma vez que tem excelente custo-benefício por ser efetiva, de baixo custo e de largo alcance populacional<sup>1,3</sup>.

A fluoretação da água é uma ferramenta importante para o cuidado com a saúde bucal, sobretudo na atenção primária pelo seu efeito anticárie<sup>3</sup>. Com isso, desde 1974 é obrigatória a adequada fluoretação das águas nas estações de tratamento brasileiras, como é indicado na Lei Federal 6.050 de 1974<sup>4</sup>.

Foi estimado que, em 2000, 3.202 distritos do Brasil tinham acesso à água de abastecimento fluoretada<sup>5</sup>. Em 2017, observa-se o crescimento da cobertura da oferta de água fluoretada pelo abastecimento público: neste ano, a fluoretação das águas era realizada em 62,0% dos municípios com o serviço de abastecimento, sendo menos

frequente em cidades com menos de 50.000 habitantes. As regiões Norte e Nordeste apresentavam os menores percentuais de fluoretação sistêmica da água, sendo 13,9% e 32,6%, respectivamente, enquanto os maiores percentuais foram encontrados nas Regiões Sudeste e Sul, 87,1% e 91,2%, respectivamente<sup>3</sup>.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu 1,5 mg F/L como sendo a concentração limite para que a água seja considerada potável e segura para o consumo humano, tendo efeito no tratamento da doença cárie e minimizando a possibilidade de fluorose. Esse valor foi revisto em 1996 e 2004, concluindo-se que não seria necessário alterá-lo, mas adaptá-lo às características da localidade, como temperatura, dieta e consumo diário de água<sup>6</sup>.

Embora a fluoretação da água seja uma ferramenta importante para o controle da doença cárie, há que se controlar o risco/benefício do uso do flúor e utilizá-lo de modo racional, pois enquanto níveis muito abaixo do recomendado não têm ação anticárie considerável, níveis muito elevados poderão influenciar na possibilidade de toxicidade, a exemplo da fluorose dental<sup>7,8,9</sup>, principal efeito colateral pela exposição crônica ao fluoreto a partir da ingestão da água fluoretada<sup>2</sup>.

Além das águas de abastecimento, o fluoreto pode ser ingerido durante o consumo de bebidas comercialmente preparadas e águas engarrafadas, o que pode aumentar a quantidade de fluoreto ingerido durante o dia<sup>1</sup>. Com isso, uma atenção especial deve ser dada à concentração de fluoreto nas águas engarrafadas, pois a depender de sua concentração e a concentração encontrada na água de abastecimento local, a sua presença pode suplementar para alcançar o nível ideal de fluoreto ingerido ou elevar sobremaneira a ingestão do fluoreto e, desta forma, pode acarretar consequências benéficas ou prejudiciais à saúde do consumidor<sup>10</sup>.

Embora existam estudos que busquem avaliar a concentração de fluoreto nas águas e a sua relação com a prevalência da doença cárie e fluorose nos seus respectivos usuários, pouco se sabe sobre os níveis de evidência científica destas publicações.

Diante do exposto, o presente trabalho buscou reunir e analisar resultados de estudos que abordem a influência da concentração de fluoreto nas águas de consumo (água de abastecimento e minerais utilizadas para higiene bucal, bebida e

alimentação) na prevalência da doença cárie e da fluorose dental, assim como verificar o nível de evidência científica destes estudos e a qualidade dos periódicos em que estão indexados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O seguinte estudo se caracteriza como uma revisão integrativa. A pesquisa foi realizada de acordo com o método de Cooper<sup>11</sup> com a formulação do problema, coleta dos dados na literatura, avaliação das informações, análise e interpretação dos achados, e apresentação dos resultados. O problema identificado foi a necessidade de se conhecer os níveis de evidência científica dos trabalhos publicados nos portais e bases de dados sobre a influência da concentração de fluoreto nas águas de consumo na prevalência da doença cárie e fluorose dental, assim como compilar seus resultados. A pesquisa dos artigos foi realizada nos portais e bases de dados disponíveis na internet (PubMed, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde) utilizando combinações de descritores indexados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS Bireme), demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1: Descritores selecionados (DeCS), suas combinações e operadores Booleanos utilizados, Feira de Santana, Bahia, 2021:

INGLÊS	PORTUGUÊS
"Water" AND "Fluoridation" AND "Dental Caries"	"Água" AND "Fluoretação" AND "Cárie dentária"
"Water" AND "Fluoridation" AND "Fluorosis, Dental"	"Água" AND "Fluoretação" AND "Fluorose dental"
"Mineral Waters" AND "Fluorosis, Dental"	"Águas Minerais" AND "Fluorose dental"
"Mineral Waters" AND "Dental Caries"	"Águas minerais" AND "Cárie dentária"

Fonte: Próprios autores.

A busca na literatura foi feita durante o mês de outubro de 2021 e foram incluídos na pesquisa artigos publicados entre 2016 e outubro de 2021, nos idiomas inglês, português e espanhol, sem restrição de desenho metodológico e que abordassem a relação entre a água de consumo e a prevalência da doença cárie e da fluorose dental simultaneamente. Foram excluídos trabalhos que não atenderam aos critérios de inclusão e que não estavam disponíveis para leitura na íntegra e de forma gratuita.

Quadro 2: Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo, Oxford Centre for Evidence-based Medicine, 2001:

Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo - "Oxford Centre for Evidence-based Medicine"					
Grau de recomendação	Nível de evidência	Tratamento – Prevenção – Etiologia	Prognóstico	Diagnóstico	Diagnóstico Diferencial/ Prevalência de Sintomas
<b>A</b>	<b>1A</b>	Revisão sistemática de ensaios clínicos controlados randomizados	Revisão Sistemática de Coortes desde o início da doença. Critério Prognóstico validado em diversas populações.	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos nível 1. Critério Diagnóstico de estudos nível 1B, em diferentes centros clínicos.	Revisão sistemática de estudos de coorte (contemporânea ou prospectiva)
	<b>1B</b>	Ensaio clínico controlado randomizado com intervalo de confiança estreito	Coorte desde o início da doença, com perda < 20%. Critério prognóstico validado em uma única população.	Coorte validada, com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico testado em um único centro clínico.	Estudo de coorte com poucas perdas
	<b>1C</b>	Resultados terapêuticos do tipo "tudo ou nada"	Série de casos do tipo "tudo ou nada"	Sensibilidade e especificidade próximas de 100%	Série de casos do tipo "tudo ou nada"
<b>B</b>	<b>2A</b>	Revisão Sistemática de Estudos de Coorte	Revisão Sistemática de coortes históricas (retrospectivas) ou de seguimento de casos não tratados de grupo controle de ensaio clínico randomizado	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >2	Revisão Sistemática de estudos sobre diagnóstico diferencial de nível >2
	<b>2B</b>	Estudo de Coorte (incluindo Ensaio Clínico Randomizado de menor qualidade)	Estudo de coorte histórica, seguimento de pacientes não-tratados de grupo de controle de ensaio clínico randomizado. Critério Prognóstico derivado ou validado somente de amostras fragmentadas.	Coorte exploratória com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico derivado ou validado em amostras fragmentadas ou banco de dados	Estudo de coorte histórica ou com seguimento de casos comprometido (número grande de perdas)
<b>C</b>	<b>2C</b>	Observação de resultados terapêuticos ( <i>outcomes research</i> ). Estudo Ecológico.	Observação de Evoluções Clínicas ( <i>outcomes research</i> )	-----	Estudo Ecológico
	<b>3A</b>	Revisão Sistemática de Estudos Caso-Controlle	-----	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >3B	Revisão Sistemática de estudos de nível >3B
	<b>3B</b>	Estudo Caso-Controlle	-----	Seleção não consecutiva de casos, ou padrão de referência aplicado de forma pouco consistente	Coorte com seleção não consecutiva de casos, ou população de estudo muito limitada
<b>D</b>	<b>4</b>	Relato de Casos (incluindo coorte ou caso-controlle de menor qualidade)	Série de casos (e coorte prognostica de menor qualidade)	Estudo de caso-controlle ou padrão de referência pobre ou não independente	Série de casos, ou padrão de referência superado
<b>D</b>	<b>5</b>	Opinião de especialistas desprovida de avaliação crítica ou baseada em matérias básicas (estudo fisiológico ou estudo com animais)			

Fonte: Arquivos do Ministério da Saúde.

A seleção dos artigos foi realizada primeiramente por uma leitura exploratória dos títulos, resumos e conclusões dos manuscritos para determinar quais trabalhos seriam utilizados na revisão. Para a categorização dos estudos foi utilizado o Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo, da Oxford Centre for Evidence-based Medicine<sup>12</sup>, sendo incluídos na revisão cujos desenhos de estudo tivessem os maiores graus de evidência. As referências bibliográficas foram classificadas de acordo com o grau de

recomendação A, B, C ou D, sendo as diferenças entre eles determinadas exclusivamente pelo desenho empregado na geração da evidência, como demonstrado no Quadro 2.

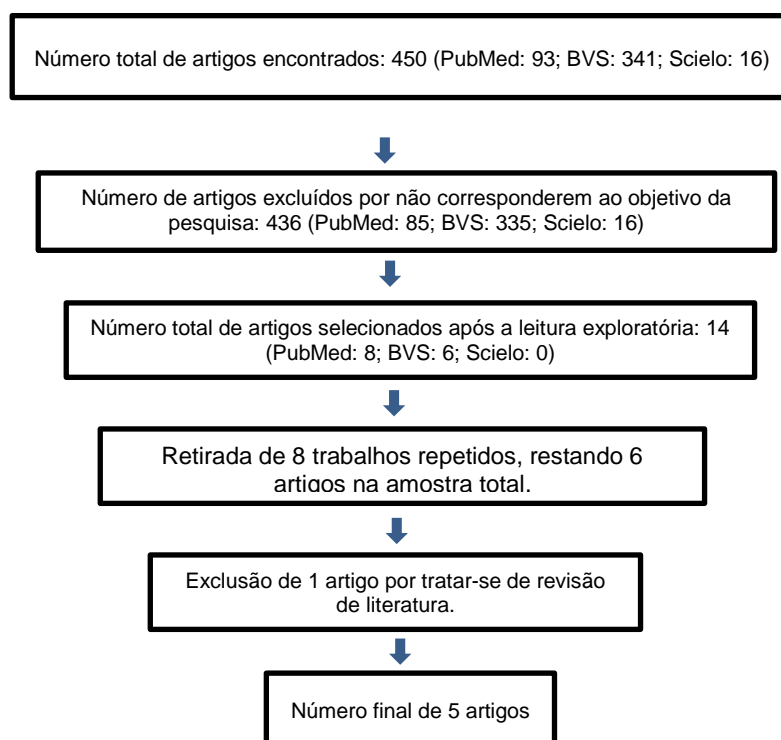
Após a seleção dos estudos, foi feita a leitura detalhada dos artigos. As informações coletadas foram autoria, ano de publicação, objetivo, desenho de estudo, grau de recomendação e nível de evidência científica, os principais resultados e o nível de indexação da revista pela classificação Qualis, apresentada pela

Plataforma Sucupira<sup>13</sup>, uma ferramenta online que coleta dados sobre revistas científicas e que disponibiliza o Qualis dos periódicos para o meio acadêmico. Os dados extraídos foram organizados em uma planilha do programa Excel® para posterior avaliação.

## RESULTADOS

Foram encontradas 93 publicações no portal PubMed, 341 no portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e 16 na base de dados Scielo, totalizando 450 artigos. Após a leitura exploratória dos títulos, resumos e conclusões, foram selecionados oito trabalhos do portal PubMed, seis da BVS e nenhum da base de dados Scielo. Destes 14 trabalhos pré-selecionados, oito foram retirados da amostra, pois estavam repetidos nos diferentes portais e base de dados, restando seis artigos que foram analisados. Após a leitura na íntegra, um artigo foi retirado por tratar-se de uma revisão de literatura sem uma discussão aprofundada do assunto. Ao final, restaram cinco artigos para compor a revisão integrativa. Um resumo sobre a obtenção da amostra pode ser observado no Fluxograma 1.

Fluxograma 1: Resumo da metodologia aplicada para a obtenção da amostra do estudo, Feira de Santana, Bahia, 2021:



Fonte: próprios autores

Os artigos foram classificados pelo Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo<sup>12</sup>. A correspondência entre o grau de recomendação e a força de evidência científica, assim como as informações coletadas dos artigos, está descrita no Quadro 3.

A indexação das revistas nas quais os artigos selecionados foram publicados foi feita pela classificação Qualis da Plataforma Sucupira<sup>13</sup>. Foram selecionados dois artigos A1<sup>15,17</sup>, um artigo A2<sup>18</sup> e não foi encontrada a indexação de duas revistas<sup>14,16</sup> na classificação utilizada.

Quatro estudos tinham o delineamento de estudo transversal<sup>14,15,16,17</sup> e um foi classificado como revisão descritiva<sup>18</sup>. Somente um abordava a relação da água mineral engarrafada com a doença cárie e a fluorose dental<sup>16</sup> e quatro traziam a relação entre a água do abastecimento público com a doença cárie e a fluorose<sup>14,15,17,18</sup>. Dos artigos, somente um relacionava a doença cárie e a fluorose dental com a qualidade de vida<sup>17</sup> e dois não realizaram coleta de dados clínicos<sup>16,18</sup>. Sobre o Grau de recomendação e nível de evidência, quatro artigos<sup>14,15,16,17</sup> estavam classificados como grau de recomendação B e nível de evidência 2C, e um artigo<sup>18</sup> como grau de recomendação D e nível de evidência 5.

Quadro 3: Sumário dos artigos selecionados para coleta de dados do estudo, Feira de Santana, Bahia, 2022:

AUTORES /ANO	OBJETIVO	DELINEAMENT O DO ESTUDO	GRAU DE RECOMENDAÇÃO E NÍVEL DE EVIDÊNCIA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Miranda- Rius et al. <sup>14</sup> (2020)	Avaliar a possível associação entre fluorose dentária e outras patologias como cáries, gengivite, periodontite e oclusão em uma população de estudantes residentes em uma área vulcânica na África com alto teor de flúor na água potável.	Estudo transversal.	Grau de recomendação B. Nível de evidência 2C.	A associação entre fluorose dentária, sangramento gengival e CPOD* indicou maior concentração das patologias nos grupos com fluorose mais grave. O estudo sugere que apenas a fluorose leve fornece certo efeito protetor contra a cárie.
Nor et al. <sup>15</sup> (2018)	Avaliar a prevalência e gravidade da fluorose dentária e cárie em crianças da Malásia após a redução da concentração de flúor de 0,7 para 0,5 ppm F na rede pública de abastecimento de água.	Estudo transversal.	Grau de recomendação B. Nível de evidência 2C.	Os resultados indicam que a mudança no nível de flúor de 0,7 para 0,5 ppm F reduziu a fluorose e mantém um efeito preventivo da cárie.
Reyes et al. <sup>16</sup> (2019)	Analisar o conteúdo de flúor e metais pesados na água mineral natural engarrafada disponível em lojas na Espanha.	Estudo descritivo transversal.	Grau de recomendação B. Nível de evidência 2C.	O valor mínimo de flúor encontrado foi de 0,05 ppm F e o máximo de 0,95 ppm F. 80% das marcas analisadas contêm menos de 0,6 ppm F (mínimo recomendado para a localidade). Apenas 1 marca ultrapassa 0,8 ppm F (máximo recomendado para a localidade).

\*CPOD: Dentes Cariados, Perdidos ou Obturados. Fonte: Próprios autores.

Quadro 3: Sumário dos artigos selecionados para coleta de dados do estudo, Feira de Santana, Bahia, 2022 (continuação):

AUTORES /ANO	OBJETIVO	DELINEAMENTO DO ESTUDO	GRAU DE RECOMENDAÇÃO E NÍVEL DE EVIDÊNCIA	PRINCIPAIS RESULTADOS
García-Pérez et al. <sup>17</sup> (2017)	Avaliar o impacto da cárie e da fluorose na qualidade de vida relacionada à saúde bucal entre escolares que vivem em áreas com altas concentrações de flúor na água.	Estudo transversal	Grau de recomendação B. Nível de evidência 2C.	A prevalência geral de cárie foi de 88,5% e fluorose 46,9%. Alunos com ICDAS* $\geq$ 4 eram mais prováveis de sofrer um impacto negativo na qualidade de vida.
Cury et al. <sup>18</sup> (2019)	Discutir os riscos dos efeitos sistêmicos do uso da água fluoretada.	Revisão descritiva	Grau de recomendação D. Nível de evidência 5.	Excluindo a fluorose dentária, não há evidência de que flúor na água em concentração ideal causa quaisquer outros efeitos sistêmicos em humanos.

\*ICAS: Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie. Fonte: Próprios autores.

## DISCUSSÃO

Os índices utilizados nos estudos para estabelecer grau de fluorose foram o índice de Thylstrup-Fejerskov (TF)<sup>14,17</sup> e o índice de Dean<sup>15</sup>. Já para determinar a prevalência de cárie dentária, os estudos utilizaram o índice de Dentes Cariados, Perdidos ou Obturados (CPOD)<sup>14</sup> e o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cárie (ICDAS, em inglês)<sup>15,17</sup>. O índice CPOD se baseia na cárie como uma lesão cavitada, sem considerar as lesões iniciais de cárie apresentadas na forma de mancha branca<sup>19</sup>, ao contrário do ICDAS, pois este último fornece maiores informações e detalhes sobre a doença na sua forma não cavitada<sup>20</sup>. Além disso, os resultados epidemiológicos que indiquem a prevalência de cárie ainda em seu primeiro sinal clínico, a mancha branca, podem ajudar na formulação de programas de saúde pública em relação à intervenção precoce no tratamento da doença cárie, através de terapias com aplicação de fluoreto tópico e instruções de higiene bucal.

O estudo de Miranda-Rius et al.<sup>14</sup> (2020) avaliou a saúde bucal e os tipos de oclusão em uma população escolar em uma área vulcânica da Tanzânia, cujas concentrações de fluoreto nas águas de abastecimento eram elevadas (cerca de 3,6 ppm F)<sup>21</sup>, que era a única forma de acesso à água pela população. Embora a metodologia do estudo estivesse adequada aos objetivos propostos, o artigo não apresentou uma justificativa que pudesse buscar relação entre os tipos de oclusão, a saúde bucal e a água fluoretada. Embora os autores declarem que a amostra tenha sido representativa para a região, somente uma escola participou do estudo, sendo, desta forma, uma amostra de conveniência, e assim compromete a validação externa do estudo. Além disso, o artigo não menciona a utilização do método Kappa para a calibração dos examinadores, o que interfere no nível de confiabilidade dos resultados, dada a inerente subjetividade que pode ser atribuída a exames

clínicos quando os critérios do exame não estejam bem estabelecidos e treinados em nível de concordância intra e interexaminador.

O estudo<sup>14</sup> mostrou a associação entre a fluorose grave com aumento da gengivite e da cárie dentária na região estudada, bem como mostrou relação entre pacientes com fluorose moderada a grave e maiores taxas de CPOD. Ainda, os autores concluíram que somente a fluorose leve fornece um efeito protetor contra a cárie, embora não tenham mostrado justificativas científicas desta relação. Os autores fizeram somente especulações de que a fluorose grave cria áreas ásperas no esmalte dental, sendo um fator retentivo da placa e que pode influenciar na doença periodontal. Os autores também concluem que o efeito protetor do fluoreto<sup>22</sup> na prevenção da doença cárie foi mais importante que a prevalência de fluorose leve nesses indivíduos estudados<sup>14</sup>.

Nor et al.<sup>15</sup> (2018) buscaram diferenças de efeitos após a diminuição de concentração de fluoreto de 0,7 para 0,5 ppm F nas águas de distribuição pela rede pública da Malásia no ano de 2005. A diminuição da concentração do fluoreto foi justificada pelo aumento da exposição a outras fontes de flúor, a exemplo dos dentifrícios fluoretados, e pelo aumento da ingestão de água pela população por conta da temperatura da localidade<sup>23</sup>. Trata-se de um estudo de prevalência em que não houve acompanhamento longitudinal, entretanto, este desenho de estudo é adequado à proposta do trabalho, que foi comparar crianças de diferentes faixas etárias (9 e 12 anos) expostas a diferentes níveis de flúor (área com água fluoretada e não fluoretada)<sup>15</sup>, mostrando ter uma metodologia mais complexa que o estudo anterior<sup>14</sup>, pois comparou resultados de dois lugares e duas faixas etárias diferentes. Além disso, este estudo<sup>15</sup> realizou um cálculo estatístico para obtenção do número da amostra, e a coleta dos dados foi feita em 16 escolas, conferindo mais representatividade da região analisada. Ainda assim, os autores afirmam que avaliar a fluorose apenas em incisivos centrais superiores no estudo pode ter causado subestimação da prevalência de fluorose nos participantes.

Mesmo com a diminuição da concentração de fluoreto na água de abastecimento, tal mudança não afetou a proteção contra a cárie. A redução do fluoreto resultou na diminuição da fluorose e manteve o efeito preventivo contra a cárie, sendo, portanto, a concentração de 0,5 ppm F suficiente para a localidade, pois fontes alternativas de flúor, como os dentifrícios

fluoretados, juntamente com a água fluoretada, aumentam a proteção dos dentes contra a doença cárie, contudo, os autores reconhecem a necessidade de estudos longitudinais<sup>15</sup>.

O trabalho de Reyes et al.<sup>16</sup> (2019) foi de caráter descritivo e transversal e objetivou analisar a presença de flúor e metais pesados na água mineral engarrafada disponível em mercados na Espanha. A concentração ideal de flúor nas águas é de 0,7 mg/L, podendo variar de 0,6 a 0,8 ppm F para a ingestão segura em crianças, controlando a doença cárie e evitando a fluorose dental<sup>24</sup>, entretanto, foi possível observar uma grande quantidade de marcas com uma quantidade de flúor inferior ao necessário para o controle da cárie e apenas uma marca de água mineral com a concentração de flúor maior que a máxima, sendo um fator importante para o desenvolvimento da fluorose dentária. Contudo, o mais preocupante seria a grande quantidade de marcas de água engarrafada com o valor de flúor abaixo do ideal. Esses resultados mostram a necessidade de fiscalização constante das águas minerais, pois o consumidor tem direito de saber a quantidade de flúor que está ingerindo. Na Espanha, apenas águas minerais com mais de 1,5 mg/L de flúor devem incluir no rótulo a informação de que a água não é adequada para o consumo por bebês e crianças menores de sete anos de idade<sup>25</sup>, que é a idade em que ocorre o desenvolvimento dos germes dentais permanentes e, conseqüentemente, a época em que pode acontecer a fluorose. No Brasil, a Agência de Vigilância Sanitária<sup>26</sup>, na resolução n. 274, de 22 de setembro de 2005, afirma que devem constar nos rótulos das águas engarrafadas, obrigatoriamente, em destaque e em negrito "Contém Fluoreto", quando o produto contiver mais que 1 mg/L de fluoreto; afirmar que o produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade, quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto; e que o consumo diário do produto não é recomendável quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto, sendo semelhante ao protocolo da Espanha. O artigo também se propõe a avaliar a presença de metais pesados, porém isso não será discutida na presente revisão integrativa por não ser o objetivo da mesma.

As características dos indivíduos pesquisados, como prevalência da doença cárie e da fluorose, não foram levadas em consideração no estudo<sup>16</sup> e isto pode ter dificultado a relação entre a doença cárie e a fluorose dental. Além disso, somente a população infantil foi pesquisada



quanto a essa relação, comprometendo a discussão dos resultados encontrados. Contrariando o consenso científico que afirma que mais importante do que a suplementação sistêmica de flúor é o uso racional do fluoreto tópico sob as mais variadas formas de administração (dentifrícios e fluoroterapia realizada pelo cirurgião-dentista, por exemplo), bem como o uso racional do açúcar para o controle da doença cárie, os autores sugerem a utilização de suplementos de flúor para as crianças que ingerissem menos de 0,6 ppm F. Os autores reconhecem como limitação do estudo a falta de análise das demais marcas de água engarrafada da região, embora a amostra de 20 marcas diferentes garantisse representatividade das marcas de água para o estudo.

García-Pérez et al.<sup>17</sup> (2017) buscaram avaliar, por meio de um estudo transversal, o impacto da cárie e da fluorose na qualidade de vida em escolares que viviam em duas áreas com altas concentrações de flúor na água. Os avaliadores foram padronizados adequadamente com o Kappa para a cárie e a fluorose, diferente do estudo de Miranda-Rius et al.<sup>14</sup> (2020). A amostra incluiu duas comunidades com diferentes concentrações de fluoreto com o objetivo de incluir crianças com diferentes níveis de fluorose dentária, contudo, não houve a separação dos resultados de acordo com as áreas, e sim de acordo com a idade, e isto comprometeu a avaliação entre a diferença na percepção de qualidade de vida entre as localidades. As crianças que viviam na comunidade com 0,7 ppm F mostraram uma prevalência menor de fluorose (29,2%) do que crianças que viviam na comunidade de 1,6 ppm F (53,8%). Os resultados da avaliação da qualidade de vida mostraram que a maioria das crianças entre 11 e 14 anos teve algum impacto na qualidade de vida por conta da condição da saúde bucal, como a exemplo da fluorose dental e a doença cárie pelo envolvimento estético, limitações funcionais e envolvimento do bem-estar. Quanto maior o índice de fluorose e de cárie dentária, menor a qualidade de vida. A mesma associação não foi encontrada no grupo de crianças de 8 a 10 anos, sendo justificado pela presença de formas mais graves de fluorose na idade mais avançada e maior importância com a aparência dada pelas crianças mais velhas<sup>17</sup>.

A diminuição na percepção da qualidade de vida encontrada em crianças acometidas pela cárie e fluorose dental deve ser considerada nos planejamentos em saúde pública. Além disso, a

principal fonte de acesso ao fluoreto pela comunidade é por meio da água de abastecimento, sendo importante a atenção ao limite de exposição a este elemento em crianças em fase de desenvolvimento do germe dentário<sup>17</sup>.

Diferente dos artigos<sup>14,15,16,17</sup> abordados anteriormente, Cury et al.<sup>18</sup> (2019) abordam em seu trabalho descritivo os principais efeitos colaterais do flúor, desde efeitos pela ingestão aguda, causando repercussões gastrintestinal, parada cardíaca e morte, até pelo uso crônico, a exemplo da fluorose óssea. Segundo os autores, não há evidências de que o fluoreto na água dentro das concentrações ideais cause outros efeitos sistêmicos pelo consumo crônico, a não ser a fluorose dental, sendo a fluoretação da água segura para o consumo humano em relação à toxicidade. Assim como demonstrado no trabalho de García-Pérez et al.<sup>17</sup> (2017), Cury et al.<sup>18</sup> (2019) afirmam que a fluorose leve não compromete a qualidade de vida das pessoas por se tratar de manchas discretas. Os autores ainda trazem que a ingestão contínua do fluoreto por meio das águas, tanto pelo consumo em bebidas, alimentos e na escovação, é uma medida necessária para que os níveis de fluoreto disponível na cavidade oral sejam suficientes para se evitar a doença cárie, mesmo com o risco de fluorose leve. Isso está em consonância com os resultados encontrados por Miranda-Rius et al.<sup>14</sup> (2020), que afirmaram que o benefício do fluoreto no controle da cárie supera o risco da fluorose, que pode ocorrer durante a ingestão de flúor, mesmo dentro dos padrões de consumo humano. O trabalho ainda aborda fluorose óssea como efeito colateral da ingestão crônica do fluoreto, porém tal ponto não será abordado nessa revisão integrativa por fugir do objetivo central da pesquisa.

A avaliação acerca do grau de recomendação e nível de evidência dos estudos realizada na presente revisão integrativa leva em consideração o conceito da Saúde Baseada em Evidências, integrando a prática às evidências científicas<sup>27</sup>. Desta forma, foi utilizado o Nível de Evidência Científica por Tipo de Estudo, da Oxford Centre for Evidence-based Medicine<sup>12</sup>, que busca avaliar as produções científicas levando em consideração os tipos de delineamento do estudo<sup>28</sup>. A maioria dos estudos abordados<sup>14,15,16,17</sup> estavam classificados como grau de recomendação B e nível de evidência 2C, por se tratarem de estudos observacionais, contudo, apresentam um grau de recomendação satisfatório; e um artigo<sup>18</sup> foi classificado como

grau de recomendação D e nível de evidência 5, por ser um artigo de revisão descritiva, sem procedimentos observacionais ou clínicos. Mesmo sendo trabalhos que atendam aos objetivos propostos, são necessários novos estudos na área com maiores graus de recomendação e evidência científica, a exemplo de ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte ou revisões sistemáticas.

A classificação Qualis da Plataforma Sucupira<sup>13</sup> busca avaliar a importância dos periódicos para a comunidade científica, sendo um parâmetro importante para a obtenção de trabalhos relevantes nas diversas áreas de pesquisa. Os Qualis das revistas nas quais os artigos abordados estavam indexados foram A1<sup>15,17</sup> e A2<sup>18</sup>, indicando periódicos de excelência internacional. Contudo, não foi encontrada a indexação de duas revistas<sup>14,16</sup>, podendo indicar periódicos de baixa relevância ou inacessíveis para avaliação, o que acaba limitando o uso de tais trabalhos como referências no meio científico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concentração ideal de fluoreto nas águas de abastecimento é um fator importante na proteção contra a doença cárie e o desenvolvimento da fluorose dentária.

Levando em consideração os artigos sobre a relação da concentração de fluoreto na água de abastecimento com a doença cárie e a fluorose, na literatura atual existem poucos trabalhos com níveis de evidências elevados e classificação Qualis satisfatória. Assim, novos trabalhos com desenhos metodológicos mais robustos devem ser realizados para maiores informações sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

- 1 Fejerskov O, Kidd EAM. Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. 2. ed. São Paulo: Santos; 2011. 640p.
- 2 Cury, JA, Tenuta LMA, Tabchoury CPM. Bioquímica oral. São Paulo: Artes Médicas (Série ABENO: Odontologia essencial. Parte básica);2017. 152 p.

- 3 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2017: abastecimento de água e esgotamento sanitário / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE [INTERNET]. 2020 [Acesso em 2022 Mar 22]:124. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101734.pdf>
- 4 Brasil. Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974. In: Coleção das Leis de 1974: Atos do Poder Legislativo: leis de abril a junho. Brasília, DF: Departamento de Imprensa Nacional [Internet]; 1974 [Acesso em 2021 Abr 01]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6050.htm#:~:text=LEI%20No%206.050%2C%20DE%2024%20DE%20MAIO%20DE%201974.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20fluoreta%C3%A7%C3%A3o%20da,quando%20existir%20esta%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratamento.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6050.htm#:~:text=LEI%20No%206.050%2C%20DE%2024%20DE%20MAIO%20DE%201974.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20fluoreta%C3%A7%C3%A3o%20da,quando%20existir%20esta%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratamento.)
- 5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000: abastecimento de água e esgotamento sanitário / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.
- 6 Organização Mundial da Saúde. Guidelines for drinking-water quality: recommendations. 3. ed. [Internet]. Geneva: OMS; 2004 [Acesso em: 2021 Abr 01];1. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42852/9241546387.pdf;jsessionid=208829B9208DBDD752472B685D986426?sequence=1>
- 7 Villena RS, Borges DG, Cury JA. Evaluation of fluoride content of bottled drinking waters in Brazil. Rev de Sau Pub [Internet]. 1996 [Acesso em 2022 Fev 13]; 30(6):512–518. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/KRjVr3d9tKpbVgkyLS8z3hF/?lang=pt>
- 8 Garbin CAS, Santos LFP, Garbin AJL, Moimaz SAS, Saliba O. Fluoretação da água de abastecimento público: abordagem bioética, legal e política. Rev Bioética [Internet]. 2017 [Acesso em 2022 Fev 13];25(2):328–337. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/nqNrZ68pwnYfdp73yyZvHMz/abstract/?lang=pt>

- 9 Lima IFP, Nóbrega DF, Cericato GO, Ziegelmann PK, Paranhos LR. Prevalence of dental fluorosis in regions supplied with non-fluoridated water in the Brazilian territory: A systematic review and meta-analysis. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2019 [Acesso em 2022 Feb 13];24(8):2909–2922. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/en/articles/brazilian-prevalence-of-dental-fluorosis-in-regions-supplied-with-nonfluoridated-water-a-systematic-review-and-metaanalysis/16523?id=16523>
- 10 Pepelascov DE, Fujimaki M, Cury JA, Tabchoury CPM, Villalobos JUG, Terada RSS. Fluoride concentration and labeling requirements of mineral bottled water from Brazil. *Vigil Sanit Debate* [Internet]. 2017 [Acesso em 2022 Mar 31]; 5(3): 24-29. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/871/534>
- 11 Cooper HM. Scientific Guidelines for Conducting Integrative Research Reviews. *Rev Educ Res* [Internet]. 1982 [Acesso em 2021 Abr 01];52(2):291- 302. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543052002291?journalCode=vera>
- 12 COMISSÃO NACIONAL DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – CONITEC. Níveis de Evidência Científica segundo a Classificação de Oxford Centre for Evidence-Based Medicine [Internet]. 2001 [Acesso em 2021 Abr 08]. Disponível em: [http://conitec.gov.br/images/Artigos\\_Publicacoes/Oxford-Centre-for-Evidence-Based-Medicine.pdf](http://conitec.gov.br/images/Artigos_Publicacoes/Oxford-Centre-for-Evidence-Based-Medicine.pdf)
- 13 Qualis Periódicos. Plataforma Sucupira [Internet]. Brasília: CAPES; 2016 [Acesso em 2021 Mar 25]. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>
- 14 Miranda-Rius J, Brunet-Llobet L, Lahor-Soler E, Mrina O, Mashala EI, Mahande MJ. Periodontal and dental conditions of a school population in a volcanic region of Tanzania with highly fluoridated community drinking water. *Afr Health Sci* [Internet]. 2020 [Acesso em 2021 Nov 02];20(1):476-487. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7750069/>
- 15 Nor AMN, Chadwick BL, Farnell DJJ, Chestnutt DJJ. The impact of a reduction in fluoride concentration in the Malaysian water supply on the prevalence of fluorosis and dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet]. 2018 [Acesso em 2021 Nov 02];46:492–499. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cdoe.12407>.
- 16 Reyes SMG, Beneyto YM, Serna-Muñoz C, Pérez-Silva A, Cury JA, Ruiz AJO. Fluoride and heavy metals concentration in bottled waters: barrier measures against dental caries and fluorosis. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2019 [Acesso em 2021 Nov 02];93. Disponível em: [https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL93/ORIGINALES/RS93C\\_201912110.pdf](https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL93/ORIGINALES/RS93C_201912110.pdf).
- 17 García-Pérez Á, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yáñez SA, Zepeda-Zepeda MA, Bolona-Gallardo I, Maupomé G. Impact of caries and dental fluorosis on oral health-related quality of life: a cross-sectional study in schoolchildren receiving water naturally fluoridated at above-optimal levels. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017 [Acesso em 2021 Nov 02];21(9):2771-2780. Disponível em: [https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/14823/Perez\\_2017\\_impact.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/14823/Perez_2017_impact.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- 18 Cury JA, Ricomini-Filho AP, Berti FLP, Tabchoury CP. Systemic Effects (Risks) of Water Fluoridation. *Braz Dent J* [Internet]. 2019 [Acesso em 2021 Nov 03];30(5):421-428. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/CQLHDXWZVTvjhnfZgbxVbVr/?lang=en>
- 19 Organização Mundial da Saúde. Oral health surveys: basic methods. 5. ed. [Internet]. Geneva: OMS; 2013 [Acesso em 2022 Mai 20]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>
- 20 Melgar RA, Pereira JT, Luz PB, Hugo FN, Araujo FB. Differential Impacts of Caries Classification in Children and Adults: A Comparison of ICDAS and DMF-T. *Braz*

- Dent J [Internet]. 2016 [Acesso em 2022 Mai 20];27(6):761-766. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/hsxcpGnnysGvXQg9ggyJTsy/?lang=en>
- 21 Awadia AK, Birkeland JM, Haugejorden O, Bjorvatn K. An attempt to explain why Tanzanian children drinking water containing 0.2 or 3.6mg fluoride per liter exhibit a similar level of dental fluorosis. Clin Oral Investig [Internet]. 2000 [Acesso em 2022 Mai 20];4:238-244. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/12111872\\_An\\_attempt\\_to\\_explain\\_why\\_Tanzanian\\_children\\_drinking\\_water\\_containing\\_02\\_or\\_36\\_mg\\_fluoride\\_per\\_liter\\_exhibit\\_a\\_similar\\_level\\_of\\_dental\\_fluorosis](https://www.researchgate.net/publication/12111872_An_attempt_to_explain_why_Tanzanian_children_drinking_water_containing_02_or_36_mg_fluoride_per_liter_exhibit_a_similar_level_of_dental_fluorosis)
- 22 Jackson RD, Kelly SA, Katz B, Brizendine E, Stookey GK. Dental fluorosis in children residing in communities with different water fluoride levels: 33-month follow-up. Pediatric Dent [Internet]. 1999 [Acesso em 2022 Mai 20];21:248-254. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Dental-fluorosis-in-children-residing-in-with-water-JacksonKelly/6709121c728eb96b884bbc757b29cd139f66a941>
- 23 Tan BS. Fluorosis and fluoride exposure among Malaysian schoolchildren [Dissertação]. University of Malaya, Malaysia; 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263544059\\_Fluoride\\_Exposure\\_and\\_Fluorosis\\_Among\\_Malaysian\\_Schoolchildren](https://www.researchgate.net/publication/263544059_Fluoride_Exposure_and_Fluorosis_Among_Malaysian_Schoolchildren)
- 24 American Academy of Pediatric Dentistry. Fluoride Therapy. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry [Internet]. 2021 [Acesso em 2022 Mai 20]; 40: 302-305. Disponível em: [https://www.aapd.org/globalassets/media/policies\\_guidelines/bp\\_fluoridetherapy.pdf](https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_fluoridetherapy.pdf)
- Espanha. Decreto Real 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano [Internet]. Gobierno de España: Ministerio de la Presidencia, relaciones con las cortes e igualdad. 2003 [Acesso em 2022 Abr 15]. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-3596>
- 25 Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução DC Nº 274, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para águas envasadas e gelo. Diário Oficial União [Internet]. 2005 set 23 [Acesso em 2022 Mai 20]. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0274\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0274_22_09_2005.html)
- 26 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Brasília: Ministério da Saúde [Internet]. 2014 [Acesso em 2022 Mai 25]:72. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_metodologicas\\_sistema\\_grade.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_sistema_grade.pdf)
- 27 Machado RC. Níveis de evidência para a prática clínica [editorial]. Rev. SOBECC [Internet]. 2015 [Acesso em 2022 Mai 25];20(3):127. Disponível em: [https://revista.sobecc.org.br/sobecc/issue/view/39/pdf\\_2](https://revista.sobecc.org.br/sobecc/issue/view/39/pdf_2)

**Endereço para correspondência**  
 rodrigueslores3@gmail.com