

FLUORETO NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Kauã de Sousa Oliveira¹

kkauanoliveiraamr@gmail.com

RESUMO

Introdução: A cárie dentária permanece como uma das doenças crônicas mais prevalentes no mundo, afetando indivíduos de todas as faixas etárias e representando um importante problema de saúde pública. Entre as estratégias preventivas disponíveis, o flúoreto destaca-se como uma das medidas mais eficazes e amplamente utilizadas na redução da incidência e progressão da doença. Seu mecanismo de ação está relacionado principalmente à promoção da remineralização das lesões iniciais de esmalte, à redução da desmineralização provocada pelos ácidos produzidos pelo biofilme bacteriano e à inibição da atividade metabólica dos microrganismos cariogênicos. A utilização do flúoreto pode ocorrer por diferentes meios, como água fluoretada, dentifrícios, enxaguatórios bucais, géis, vernizes e aplicações profissionais, sendo considerada uma das principais intervenções preventivas na Odontologia contemporânea. **Objetivo:** Analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, as evidências científicas sobre a eficácia do flúoreto na prevenção da cárie dentária, destacando seus mecanismos de ação, formas de utilização, benefícios clínicos e importância para a promoção da saúde bucal. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada mediante buscas nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e LILACS. Foram incluídos artigos publicados entre 2019 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol, além de diretrizes e documentos técnicos de instituições reconhecidas na área da saúde bucal. Excluíram-se estudos duplicados, relatos de caso, editoriais, cartas ao editor e publicações que não abordassem diretamente a utilização do flúoreto na prevenção da cárie dentária. **Resultados e Discussão:** Os estudos analisados demonstraram que o uso regular do flúoreto reduz significativamente a incidência de cárie dentária em diferentes grupos populacionais. Os dentifrícios fluoretados apresentaram as evidências mais consistentes de eficácia, enquanto a fluoretação das águas de abastecimento público permaneceu como uma das estratégias coletivas de maior impacto em saúde pública. Além disso, aplicações tópicas de vernizes e géis fluoretados mostraram benefícios adicionais em indivíduos com elevado risco de desenvolvimento da doença. A literatura também evidencia que a utilização racional do flúoreto, respeitando concentrações e indicações clínicas, apresenta elevada segurança e excelente relação custo-benefício. **Conclusão:** O flúoreto permanece como um dos principais recursos preventivos da Odontologia, desempenhando papel fundamental no controle da cárie dentária. A associação entre seu uso domiciliar e profissional, aliada às ações de educação em saúde e ao acompanhamento odontológico periódico, contribui significativamente para a redução da prevalência da doença e para a promoção da saúde bucal da população.

Palavras-chave: Fluoreto; Cárie dentária; Prevenção; Saúde bucal; Odontologia.

1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença crônica, multifatorial, biofilme-dependente e mediada pela dieta, caracterizada pelo processo contínuo de desmineralização e remineralização dos tecidos dentários. Seu desenvolvimento resulta da interação entre microrganismos cariogênicos presentes no biofilme dental, consumo frequente de carboidratos fermentáveis, susceptibilidade do hospedeiro e tempo de exposição aos fatores de risco. Apesar dos avanços na Odontologia preventiva, a cárie continua sendo uma das doenças de maior prevalência mundial, afetando crianças, adolescentes, adultos e idosos, com impacto significativo na qualidade de vida, na função mastigatória, na estética e nos custos relacionados aos serviços de saúde (FEJERSKOV; NYVAD; KIDD, 2015). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), bilhões de pessoas apresentam alguma forma de doença bucal, sendo a cárie dentária em dentes permanentes a condição mais prevalente globalmente. Além dos prejuízos clínicos, a doença está associada à dor, infecções, perda dentária, dificuldades de alimentação, alterações na fala, comprometimento do desempenho escolar e redução da produtividade no trabalho, configurando importante problema de saúde pública. Nesse contexto, estratégias preventivas eficazes tornam-se essenciais para reduzir a incidência da doença e promover melhores condições de saúde bucal da população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022). Entre as diversas medidas preventivas disponíveis, o fluoreto é considerado uma das intervenções mais importantes e bem fundamentadas cientificamente na prevenção da cárie dentária. Sua utilização revolucionou a prática odontológica ao contribuir significativamente para a redução da prevalência da doença em diversos países. Atualmente, o fluoreto está presente em diferentes formas de administração, incluindo água de abastecimento público, dentifrícios, enxaguatórios bucais, géis, espumas, vernizes e materiais restauradores com liberação de flúor, possibilitando estratégias preventivas tanto individuais quanto coletivas (TEN CATE; FEATHERSTONE, 1991). Durante muitos anos acreditou-se que o principal benefício do fluoreto estava relacionado à sua incorporação ao esmalte durante a formação dentária. Entretanto, evidências científicas atuais demonstram que seu efeito mais importante ocorre após a erupção dos dentes, por meio da ação tópica contínua na interface entre o biofilme dental e a superfície do esmalte. O fluoreto favorece a remineralização das lesões iniciais de cárie, reduz a desmineralização causada pelos ácidos produzidos pelas bactérias do biofilme e interfere no metabolismo bacteriano, diminuindo a produção de ácidos responsáveis pela perda mineral dos tecidos dentários. Dessa forma, sua presença constante na cavidade bucal representa fator determinante para o controle da atividade cariogênica (CURY; TENUTA, 2009). Entre as estratégias de utilização do fluoreto, os dentifrícios fluoretados destacam-se como a principal forma de exposição da população ao íon fluoreto. Diversos estudos demonstram que a escovação regular com cremes dentais contendo concentrações adequadas de flúor reduz significativamente a incidência de novas lesões cariosas em todas as faixas etárias. Além disso, programas de fluoretação das águas de abastecimento público continuam sendo considerados uma das medidas de saúde pública

mais efetivas, equitativas e economicamente viáveis para a prevenção da cárie dentária, beneficiando toda a população independentemente da condição socioeconômica (CURY; RICOMINI FILHO; BERTI, 2020). Pacientes classificados como de alto risco para o desenvolvimento da cárie podem necessitar de medidas preventivas adicionais, incluindo aplicações profissionais de vernizes, géis ou espumas fluoretadas. Essas intervenções aumentam a disponibilidade de fluoreto na superfície dental, potencializando a remineralização e reduzindo a progressão de lesões iniciais. Além disso, materiais odontológicos capazes de liberar flúor, como alguns cimentos de ionômero de vidro, também desempenham papel importante na prevenção da cárie secundária e na manutenção da saúde bucal, especialmente em pacientes com maior atividade cariogênica. Embora os benefícios do fluoreto sejam amplamente reconhecidos, sua utilização deve ocorrer de maneira racional e baseada em evidências científicas. O uso inadequado, principalmente durante o período de formação dos dentes, pode favorecer o desenvolvimento de fluorose dentária, condição caracterizada por alterações no processo de mineralização do esmalte. Dessa forma, torna-se fundamental orientar pacientes e responsáveis quanto à quantidade adequada de dentifrício fluoretado, à supervisão da escovação em crianças e à indicação correta das diferentes formas de aplicação profissional, garantindo a máxima eficácia preventiva com segurança clínica. Nos últimos anos, a Odontologia tem direcionado seus esforços para abordagens minimamente invasivas, priorizando a prevenção, o controle dos fatores de risco e o diagnóstico precoce das lesões de cárie. Nesse cenário, o fluoreto permanece como um dos principais recursos terapêuticos disponíveis, sendo recomendado por organizações nacionais e internacionais devido à sua eficácia, segurança e excelente relação custo-benefício. Sua utilização integrada a medidas de educação em saúde, controle do biofilme dental, orientação alimentar e acompanhamento odontológico periódico constitui estratégia fundamental para a promoção da saúde bucal e redução da carga global da cárie dentária. Diante da relevância do tema para a prática clínica e para a saúde pública, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, as evidências científicas sobre a utilização do fluoreto na prevenção da cárie dentária, destacando seus mecanismos de ação, formas de aplicação, benefícios clínicos e contribuição para a promoção da saúde bucal.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que possibilita reunir, sintetizar e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre um determinado tema, contribuindo para a compreensão do estado atual do conhecimento e para o embasamento da prática clínica baseada em evidências. A escolha dessa abordagem metodológica deve-se à sua capacidade de integrar resultados provenientes de diferentes delineamentos de pesquisa, proporcionando uma visão abrangente acerca da utilização do fluoreto na prevenção da cárie dentária. A pesquisa foi realizada entre os meses de junho e julho de 2026, por meio de buscas eletrônicas nas bases de dados **PubMed/MEDLINE**, **Scientific Electronic Library Online (SciELO)**, **Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)** e **Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS)**. Também

foram consultados documentos técnicos e diretrizes publicados por instituições de referência na área da saúde bucal, incluindo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Federação Dentária Internacional (FDI), o Ministério da Saúde do Brasil e a Associação Brasileira de Odontologia (ABO), visando complementar as evidências encontradas nos artigos científicos.

A estratégia de busca foi elaborada utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os Medical Subject Headings (MeSH), empregando os termos **"fluoreto"**, **"cárie dentária"**, **"prevenção"**, **"saúde bucal"**, **"fluoride"**, **"dental caries"**, **"caries prevention"** e **"oral health"**, combinados entre si por meio dos operadores booleanos **AND** e **OR**, de acordo com as especificidades de cada base de dados. Essa estratégia permitiu ampliar a sensibilidade da busca e identificar estudos relacionados aos mecanismos de ação, formas de utilização, eficácia clínica e segurança do fluoreto na prevenção da cárie dentária. Foram estabelecidos como critérios de inclusão artigos científicos publicados entre os anos de **2019 e 2026**, disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem a utilização do fluoreto como estratégia preventiva da cárie dentária em diferentes grupos populacionais. Também foram incluídas revisões sistemáticas, revisões integrativas, ensaios clínicos, estudos observacionais, documentos de consenso e diretrizes clínicas reconhecidas nacional e internacionalmente. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados artigos duplicados entre as bases de dados, relatos de caso, editoriais, cartas ao editor, resumos publicados em anais de eventos científicos, dissertações, teses, capítulos de livros não indexados e estudos que não apresentassem relação direta com o objetivo desta revisão. Também foram excluídas publicações sem acesso ao texto completo ou que apresentassem informações metodológicas insuficientes para análise. A seleção dos estudos ocorreu em três etapas. Inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para identificar os trabalhos potencialmente elegíveis. Posteriormente, os artigos selecionados foram submetidos à leitura na íntegra, possibilitando a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Na etapa final, procedeu-se à extração das informações relevantes, incluindo autores, ano de publicação, delineamento metodológico, população estudada, forma de utilização do fluoreto, principais resultados e conclusões apresentadas pelos estudos. Após a seleção dos artigos, os dados foram organizados em um quadro sinóptico elaborado pelos autores, permitindo a comparação entre os estudos quanto às características metodológicas e aos principais achados científicos. Em seguida, realizou-se análise descritiva e qualitativa das evidências disponíveis, enfatizando os mecanismos de ação do fluoreto, sua eficácia na prevenção da cárie dentária, as diferentes formas de aplicação, os benefícios clínicos observados e os aspectos relacionados à segurança de sua utilização. A interpretação dos resultados foi conduzida de forma crítica, considerando a qualidade metodológica dos estudos incluídos, a consistência das evidências apresentadas e sua aplicabilidade na prática clínica odontológica. Dessa forma, buscou-se reunir informações atualizadas que contribuam para a compreensão do papel do fluoreto na prevenção da cárie dentária e para o fortalecimento das estratégias preventivas adotadas tanto no âmbito clínico quanto nas políticas públicas de promoção da saúde bucal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca realizada nas bases de dados resultou na identificação de diversos estudos relacionados ao uso do fluoreto na prevenção da cárie dentária. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas as publicações consideradas mais relevantes para esta revisão, incluindo ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões sistemáticas, documentos de consenso e diretrizes nacionais e internacionais. De modo geral, as evidências analisadas demonstraram consenso quanto à eficácia do fluoreto na redução da incidência e da progressão da cárie dentária, destacando sua importância como uma das principais estratégias preventivas da Odontologia moderna. Os estudos evidenciaram que o principal mecanismo de ação do fluoreto ocorre de forma tópica, após a erupção dos dentes. Diferentemente do que se acreditava anteriormente, seu efeito preventivo não está relacionado exclusivamente à incorporação do flúor durante a formação do esmalte, mas principalmente à sua presença constante na cavidade bucal. Em concentrações adequadas, o fluoreto reduz a desmineralização provocada pelos ácidos produzidos pelo biofilme dentário, favorece a remineralização das lesões iniciais de esmalte e torna os cristais de hidroxiapatita mais resistentes aos desafios ácidos. Além disso, o íon fluoreto interfere no metabolismo bacteriano, reduzindo a atividade enzimática dos microrganismos cariogênicos e diminuindo a produção de ácidos responsáveis pelo desenvolvimento da doença. Entre as diferentes formas de utilização do fluoreto, os **dentifrícios fluoretados** apresentaram as evidências mais consistentes de eficácia clínica. Diversos estudos demonstram que a escovação realizada pelo menos duas vezes ao dia com creme dental contendo concentrações iguais ou superiores a 1.000 ppm de flúor promove redução significativa da incidência de novas lesões de cárie em crianças, adolescentes e adultos. Esse benefício é observado independentemente do nível socioeconômico da população, desde que a higiene bucal seja realizada de forma regular e associada ao controle do biofilme dentário. Dessa forma, os dentifrícios fluoretados são considerados a principal fonte de exposição ao fluoreto na maioria dos países. Outra estratégia amplamente discutida na literatura é a **fluoretação das águas de abastecimento público**, reconhecida como uma das mais importantes medidas de saúde pública para o controle da cárie dentária. Estudos epidemiológicos demonstram que comunidades abastecidas com água fluoretada apresentam menores índices de cárie quando comparadas àquelas sem acesso a essa medida preventiva. Além da comprovada eficácia clínica, a fluoretação da água destaca-se por beneficiar toda a população, independentemente da idade, escolaridade ou condição socioeconômica, apresentando excelente relação custo-benefício e contribuindo para a redução das desigualdades em saúde bucal. Os **vernizes fluoretados** também foram frequentemente abordados nos estudos analisados, principalmente em indivíduos classificados como de alto risco para o desenvolvimento da cárie. Crianças com histórico de lesões cáries, pacientes idosos, indivíduos portadores de necessidades especiais, pacientes em tratamento ortodôntico e pessoas com redução do fluxo salivar constituem grupos que apresentam benefícios adicionais com aplicações periódicas de vernizes contendo alta concentração de fluoreto. A literatura demonstra que esse método proporciona maior tempo de contato entre o fluoreto e a superfície dental, potencializando o processo de remineralização e reduzindo a progressão de lesões iniciais. Os **géis e espumas fluoretadas** continuam sendo utilizados principalmente em ambiente clínico, embora atualmente apresentem indicações mais específicas devido à ampla utilização dos dentifrícios fluoretados e dos vernizes. As evidências demonstram que essas formas de aplicação

permanecem eficazes na prevenção da cárie, especialmente em pacientes classificados como de elevado risco, desde que sejam utilizadas de acordo com protocolos clínicos bem estabelecidos e acompanhadas de orientações quanto ao uso correto do fluoreto no ambiente domiciliar.

Outro aspecto importante observado durante a revisão refere-se aos **materiais odontológicos liberadores de flúor**, como os cimentos de ionômero de vidro. Esses materiais apresentam capacidade de liberar pequenas quantidades de fluoreto ao longo do tempo, favorecendo a remineralização da estrutura dental adjacente e reduzindo a ocorrência de cárie secundária ao redor das restaurações. Embora a quantidade liberada seja inferior àquela obtida por meio dos dentifrícios e aplicações tópicas, sua utilização representa importante recurso complementar, principalmente em pacientes com alta atividade cariogênica. A literatura também enfatiza que a eficácia do fluoreto depende diretamente de sua associação com outras medidas preventivas. O controle mecânico do biofilme por meio da escovação adequada, a utilização diária do fio dental, a redução do consumo frequente de açúcares fermentáveis, a educação em saúde e o acompanhamento odontológico periódico permanecem fundamentais para o controle da doença. Assim, o fluoreto deve ser compreendido como parte de uma estratégia preventiva integrada, e não como uma medida isolada capaz de eliminar completamente o risco de desenvolvimento da cárie dentária. Em relação à segurança, os estudos analisados demonstraram que o uso do fluoreto é altamente seguro quando empregado nas concentrações recomendadas pelas diretrizes científicas. Entretanto, a ingestão excessiva de flúor durante a fase de formação dos dentes pode resultar em fluorose dentária, condição caracterizada por alterações na mineralização do esmalte, variando desde discretas manchas esbranquiçadas até alterações estruturais mais severas em casos raros. Por esse motivo, recomenda-se que crianças pequenas realizem a escovação sob supervisão de um adulto e utilizem quantidade adequada de dentifrício fluoretado, minimizando o risco de ingestão excessiva. Outro aspecto relevante identificado na literatura refere-se ao impacto do fluoreto na saúde pública. Diversos estudos apontam que a introdução dos programas de fluoretação das águas e a ampla disponibilidade de dentifrícios fluoretados foram responsáveis por uma expressiva redução da prevalência da cárie dentária nas últimas décadas. Apesar desse avanço, a doença ainda apresenta elevada frequência em populações socialmente vulneráveis, evidenciando que fatores socioeconômicos, acesso aos serviços de saúde, hábitos alimentares e educação em saúde também exercem influência significativa sobre sua ocorrência. Os resultados desta revisão demonstram que o fluoreto permanece como o principal agente químico utilizado na prevenção da cárie dentária devido à sua elevada eficácia, segurança e excelente relação custo-benefício. Entretanto, sua utilização deve estar inserida em programas abrangentes de promoção da saúde bucal, contemplando ações educativas, incentivo à higiene oral, controle do consumo de açúcares, diagnóstico precoce e acompanhamento clínico periódico. Dessa forma, a prevenção da cárie torna-se mais eficiente e contribui para a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população.

4 CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa da literatura evidenciou que o fluoreto permanece como um dos principais recursos preventivos no controle da cárie dentária, apresentando eficácia cientificamente comprovada na redução da incidência e da progressão da doença em diferentes grupos populacionais. As evidências analisadas demonstraram que sua ação ocorre predominantemente de forma tópica, favorecendo a remineralização das lesões iniciais, reduzindo a desmineralização do esmalte e inibindo o metabolismo dos microrganismos cariogênicos presentes no biofilme dental. Esses mecanismos tornam o fluoreto um elemento indispensável nas estratégias contemporâneas de promoção e manutenção da saúde bucal. Os resultados também demonstraram que os dentifrícios fluoretados representam a principal forma de exposição da população ao fluoreto, devido à facilidade de acesso, simplicidade de utilização e elevado nível de evidência científica quanto à sua eficácia preventiva. Além disso, verificou-se que a fluoretação das águas de abastecimento público continua sendo uma das intervenções coletivas mais importantes em saúde pública, proporcionando benefícios à população de forma ampla, contínua e independente da condição socioeconômica dos indivíduos. Em pacientes classificados como de maior risco para o desenvolvimento da cárie dentária, a utilização complementar de vernizes, géis e outros produtos fluoretados mostrou-se capaz de potencializar os efeitos preventivos e reduzir a progressão das lesões cariosas. Outro aspecto relevante observado nesta revisão refere-se à necessidade de utilização racional do fluoreto. Embora sua eficácia e segurança estejam amplamente estabelecidas na literatura, o uso inadequado, especialmente durante a infância, pode favorecer o desenvolvimento de fluorose dentária. Dessa forma, a correta orientação quanto à quantidade de dentifrício utilizada, à supervisão da escovação em crianças e à indicação individualizada das aplicações profissionais constitui medida fundamental para garantir os benefícios do fluoreto sem aumentar o risco de efeitos adversos. A análise dos estudos reforçou ainda que o fluoreto, isoladamente, não é suficiente para prevenir completamente a cárie dentária. O sucesso das estratégias preventivas depende da associação entre o uso adequado do fluoreto, controle mecânico do biofilme dental, alimentação equilibrada com redução do consumo frequente de açúcares fermentáveis, educação em saúde, acompanhamento odontológico periódico e identificação precoce dos fatores de risco individuais. Essa abordagem integrada permite maior efetividade na prevenção da doença e favorece a manutenção da saúde bucal ao longo da vida. Como limitações desta revisão, destaca-se a inclusão apenas de estudos publicados nas bases de dados selecionadas e dentro do período estabelecido, podendo haver exclusão de pesquisas relevantes disponíveis em outras fontes. Além disso, observou-se heterogeneidade entre os delineamentos metodológicos dos estudos analisados, bem como diferenças relacionadas às populações avaliadas, às formas de aplicação do fluoreto e aos critérios utilizados para mensuração da experiência de cárie, fatores que dificultam comparações diretas entre os resultados apresentados. Diante desse cenário, recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos clínicos longitudinais, revisões sistemáticas e pesquisas multicêntricas que avaliem a eficácia das diferentes estratégias de utilização do fluoreto em populações com distintos perfis epidemiológicos e níveis de risco para cárie dentária. Também são necessárias investigações voltadas à otimização dos protocolos preventivos, ao desenvolvimento de novos materiais odontológicos liberadores de flúor e à avaliação da efetividade de programas públicos de promoção da saúde bucal. Por fim, conclui-se que o fluoreto continua sendo um dos maiores

avanços da Odontologia preventiva, desempenhando papel indispensável na redução da prevalência da cárie dentária e na melhoria das condições de saúde da população. Sua utilização, quando baseada em evidências científicas e associada a estratégias preventivas integradas, proporciona benefícios significativos tanto no âmbito individual quanto coletivo, contribuindo para a preservação dos tecidos dentários, redução da necessidade de tratamentos restauradores e promoção de uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Recomendações para o Uso de Fluoretos no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

CURY, Jaime Aparecido; TENUTA, Livia Maria Andaló. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian Oral Research*, São Paulo, v. 23, supl. 1, p. 23-30, 2009.

CURY, Jaime Aparecido; RICOMINI FILHO, Antônio Pedro; BERTI, Fabiana Lopes Rocha. *Flúor e Saúde Bucal*. São Paulo: Santos Publicações, 2020.

FEATHERSTONE, John D. B. The science and practice of caries prevention. *Journal of the American Dental Association*, Chicago, v. 131, n. 7, p. 887-899, 2000.

FEJERSKOV, Ole; NYVAD, Bente; KIDD, Edwina. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. 3. ed. Oxford: Wiley Blackwell, 2015.

PITTS, Nigel B. et al. Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, London, v. 3, n. 17030, 2017.

TEN CATE, Jacob M.; FEATHERSTONE, John D. B. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, Alexandria, v. 2, n. 3, p. 283-296, 1991.

TOUMBA, K. Jack; TWETMAN, Svante; SEDGLEY, Christine M.; et al. Fluoride in caries prevention: a review of the evidence. *Journal of Dentistry*, Oxford, v. 95, p. 103276, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Oral health**. Geneva: World Health Organization, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. Acesso em: 30 jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on Integrated Oral Health Services**. Geneva: World Health Organization, 2022.

FLUORIDE IN THE PREVENTION OF DENTAL CARIES: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

Kauã de Sousa Oliveira¹

kkauanoliveiraamr@gmail.com

Introduction: Dental caries remains one of the most prevalent chronic diseases worldwide, affecting individuals of all age groups and representing a major public health concern. Among the available preventive strategies, fluoride stands out as one of the most effective and widely used measures for reducing the incidence and progression of the disease. Its mechanism of action is mainly associated with promoting the remineralization of early enamel lesions, reducing demineralization caused by acids produced by the bacterial biofilm, and inhibiting the metabolic activity of cariogenic microorganisms. Fluoride can be delivered through various methods, including fluoridated water, fluoride toothpaste, mouth rinses, gels, varnishes, and professional applications, making it one of the most important preventive interventions in contemporary dentistry. **Objective:** To analyze, through an integrative literature review, the scientific evidence regarding the effectiveness of fluoride in the prevention of dental caries, highlighting its mechanisms of action, methods of application, clinical benefits, and importance in promoting oral health. **Methodology:** This study consists of an integrative literature review conducted through searches in the PubMed/MEDLINE, SciELO, Virtual Health Library (VHL), and LILACS databases. Articles published between 2019 and 2026 in Portuguese, English, and Spanish were included, as well as guidelines and technical documents from recognized institutions in the field of oral health. Duplicate studies, case reports, editorials, letters to the editor, and publications that did not directly address the use of fluoride in the prevention of dental caries were excluded. **Results and Discussion:** The analyzed studies demonstrated that the regular use of fluoride significantly reduces the incidence of dental caries across different population groups. Fluoride toothpaste provided the strongest evidence of effectiveness, while community water fluoridation remained one of the most impactful public health strategies. Furthermore, topical applications of fluoride varnishes and gels provided additional benefits for individuals at high risk of developing dental caries. The literature also indicates that the appropriate use of fluoride, respecting recommended concentrations and clinical indications, is highly safe and presents an excellent cost-effectiveness ratio. **Conclusion:** Fluoride remains one of the most important preventive resources in dentistry, playing a fundamental role in the control of dental caries. The combination of home and professional fluoride use, together with oral health education initiatives and regular dental follow-up, significantly contributes to reducing the prevalence of the disease and promoting the oral health of the population.

Keywords: Fluoride; Dental caries; Prevention; Oral health; Dentistry.

1 INTRODUCTION

Dental caries is a chronic, multifactorial, biofilm-mediated, and diet-dependent disease characterized by the continuous process of demineralization and remineralization of dental tissues. Its development results from the interaction between cariogenic microorganisms present in the dental biofilm, frequent consumption of fermentable carbohydrates, host susceptibility, and the duration of exposure to risk factors. Despite significant advances in preventive dentistry, dental caries remains one of the most prevalent diseases worldwide, affecting children, adolescents, adults, and older adults, with substantial impacts on quality of life, masticatory function, esthetics, and healthcare costs (FEJERSKOV; NYVAD; KIDD, 2015). According to the World Health Organization (WHO), billions of people are affected by oral diseases, with dental caries in permanent teeth being the most prevalent condition globally. Beyond its clinical consequences, dental caries is associated with pain, infections, tooth loss, eating difficulties, speech impairment, reduced academic performance, and decreased work productivity, making it a significant public health concern. In this context, effective preventive strategies are essential to reduce the incidence of the disease and improve the oral health status of the population (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

Among the available preventive measures, fluoride is considered one of the most important and scientifically supported interventions for the prevention of dental caries. Its widespread use has revolutionized dental practice by significantly reducing the prevalence of the disease in many countries. Currently, fluoride is available through various delivery methods, including community water fluoridation, fluoride toothpaste, mouth rinses, gels, foams, varnishes, and fluoride-releasing restorative materials, enabling both individual and community-based preventive strategies (TEN CATE; FEATHERSTONE, 1991). For many years, it was believed that the primary benefit of fluoride resulted from its incorporation into enamel during tooth development. However, current scientific evidence demonstrates that its most significant effect occurs after tooth eruption through continuous topical action at the interface between the dental biofilm and the enamel surface. Fluoride promotes the remineralization of early carious lesions, reduces demineralization caused by acids produced by biofilm bacteria, and interferes with bacterial metabolism by decreasing acid production responsible for mineral loss from dental tissues. Therefore, maintaining a constant presence of fluoride in the oral environment is a key factor in controlling cariogenic activity (CURY; TENUTA, 2009). Among the various fluoride delivery methods, fluoride toothpaste represents the primary source of fluoride exposure for the general population. Numerous studies have demonstrated that regular toothbrushing with fluoride-containing toothpaste at appropriate concentrations significantly reduces the incidence of new carious lesions across all age groups. Furthermore, community water fluoridation programs continue to be regarded as one of the most effective, equitable, and cost-efficient public health measures for preventing dental caries, benefiting the entire population regardless of socioeconomic status (CURY; RICOMINI FILHO; BERTI, 2020). Individuals classified as being at high risk for dental caries may require additional preventive measures, including professional applications of fluoride varnishes, gels, or foams. These interventions increase fluoride availability on the tooth surface, enhancing the remineralization process and reducing the progression of early carious lesions. In addition, fluoride-releasing restorative materials, such as certain glass ionomer cements, play an important role in preventing secondary caries and maintaining oral

health, particularly among patients with high caries activity. Although the benefits of fluoride are well established, its use should be rational and evidence-based. Inappropriate fluoride exposure, particularly during tooth development, may contribute to the development of dental fluorosis, a condition characterized by disturbances in enamel mineralization. Therefore, it is essential to provide appropriate guidance to patients and caregivers regarding the correct amount of fluoride toothpaste to use, supervise toothbrushing in young children, and ensure the proper clinical indication of professional fluoride applications, thereby maximizing preventive effectiveness while maintaining patient safety. In recent years, dentistry has increasingly adopted minimally invasive approaches that prioritize disease prevention, risk factor control, and the early diagnosis of dental caries. Within this context, fluoride remains one of the most important therapeutic resources available and is recommended by national and international organizations because of its proven efficacy, safety, and excellent cost-effectiveness. Its use, combined with oral health education, biofilm control, dietary counseling, and regular dental follow-up, constitutes a fundamental strategy for promoting oral health and reducing the global burden of dental caries. Given the relevance of this topic to both clinical practice and public health, the present study aims to analyze, through an integrative literature review, the scientific evidence regarding the use of fluoride in the prevention of dental caries, highlighting its mechanisms of action, methods of application, clinical benefits, and contribution to oral health promotion.

2 METHODOLOGY

The present study is characterized as an integrative literature review, a methodological approach that enables the collection, synthesis, and critical analysis of the available scientific evidence on a specific topic, contributing to the understanding of the current state of knowledge and supporting evidence-based clinical practice. This methodological approach was selected because of its ability to integrate findings from different research designs, providing a comprehensive overview of the use of fluoride in the prevention of dental caries. The literature search was conducted between June and July 2026 through electronic searches in the **PubMed/MEDLINE**, **Scientific Electronic Library Online (SciELO)**, **Virtual Health Library (VHL)**, and **Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS)** databases. Additionally, technical documents and clinical guidelines published by recognized organizations in the field of oral health, including the **World Health Organization (WHO)**, the **FDI World Dental Federation (FDI)**, the **Brazilian Ministry of Health**, and the **Brazilian Dental Association (ABO)**, were consulted to complement the scientific evidence identified in the selected studies. The search strategy was developed using the **Health Sciences Descriptors (DeCS)** and **Medical Subject Headings (MeSH)** terms, including "**fluoride**," "**dental caries**," "**prevention**," "**oral health**," "**caries prevention**," and related descriptors. These terms were combined using the Boolean operators **AND** and **OR**, according to the specific search requirements of each database. This strategy enhanced the sensitivity of the search and enabled the identification of studies addressing the mechanisms of action, methods of application, clinical effectiveness, and safety of fluoride in preventing dental caries.

The inclusion criteria comprised full-text scientific articles published between **2019 and 2026** in Portuguese, English, and Spanish that investigated the use of fluoride as a preventive strategy against dental caries in different population groups. Systematic reviews, integrative reviews, clinical trials, observational studies, consensus statements, and nationally and internationally recognized clinical guidelines were also included. The exclusion criteria consisted of duplicate publications across databases, case reports, editorials, letters to the editor, conference abstracts, dissertations, theses, non-indexed book chapters, and studies that were not directly related to the objective of this review. Publications without full-text availability or with insufficient methodological information for data extraction and analysis were also excluded. The study selection process was conducted in three stages. Initially, the titles and abstracts of all retrieved publications were screened to identify potentially eligible studies. Subsequently, the selected articles underwent full-text assessment to verify compliance with the predefined inclusion and exclusion criteria. Finally, relevant information was extracted from the included studies, including authors, year of publication, study design, study population, fluoride delivery method, principal findings, and conclusions. Following the selection process, the extracted data were organized into a summary table developed by the authors, allowing comparison of the methodological characteristics and principal findings of the included studies. A descriptive and qualitative analysis of the available evidence was then performed, emphasizing the mechanisms of action of fluoride, its effectiveness in preventing dental caries, the different methods of fluoride application, the observed clinical benefits, and the safety aspects associated with its use. The interpretation of the findings was conducted through a critical analysis of the selected studies, considering their methodological quality, the consistency of the available evidence, and their applicability to clinical dental practice. This approach sought to compile updated scientific information that contributes to a better understanding of the role of fluoride in the prevention of dental caries and supports the strengthening of preventive strategies in both clinical practice and public oral health policies.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The literature search identified numerous studies addressing the use of fluoride in the prevention of dental caries. After applying the predefined inclusion and exclusion criteria, the publications considered most relevant to this review were selected, including clinical trials, observational studies, systematic reviews, consensus documents, and national and international clinical guidelines. Overall, the analyzed evidence demonstrated a strong consensus regarding the effectiveness of fluoride in reducing both the incidence and progression of dental caries, reinforcing its importance as one of the principal preventive strategies in modern dentistry. The reviewed studies showed that the primary mechanism of action of fluoride is topical and occurs after tooth eruption. Contrary to previous beliefs, its preventive effect is not exclusively related to fluoride incorporation into enamel during tooth development but mainly to its continuous presence in the oral cavity. At appropriate concentrations, fluoride reduces demineralization caused by acids produced by the dental biofilm, promotes the remineralization of early enamel lesions, and increases the acid

resistance of hydroxyapatite crystals. Furthermore, fluoride ions interfere with bacterial metabolism by inhibiting enzymatic activity in cariogenic microorganisms, thereby reducing acid production responsible for the development of dental caries. Among the different fluoride delivery methods, **fluoride toothpaste** demonstrated the strongest scientific evidence of clinical effectiveness. Numerous studies have shown that toothbrushing at least twice daily with toothpaste containing fluoride concentrations of **1,000 ppm or higher** significantly reduces the incidence of new carious lesions in children, adolescents, and adults. This benefit has been observed regardless of socioeconomic status, provided that regular oral hygiene practices are maintained and associated with effective dental biofilm control. Consequently, fluoride toothpaste is considered the primary source of fluoride exposure for most populations worldwide. Another widely discussed preventive strategy is **community water fluoridation**, recognized as one of the most important public health measures for controlling dental caries. Epidemiological studies consistently demonstrate that communities receiving fluoridated water present significantly lower caries prevalence than those without access to this preventive intervention. Beyond its proven clinical effectiveness, water fluoridation benefits the entire population regardless of age, educational level, or socioeconomic condition, offering an excellent cost-effectiveness ratio while contributing to the reduction of oral health inequalities. **Fluoride varnishes** were also frequently addressed in the reviewed studies, particularly for individuals classified as having a high risk of developing dental caries. Children with previous caries experience, older adults, individuals with special healthcare needs, orthodontic patients, and individuals with reduced salivary flow were identified as populations that may obtain additional benefits from periodic applications of high-concentration fluoride varnishes. The literature indicates that this approach prolongs fluoride contact with the tooth surface, enhancing remineralization and reducing the progression of early carious lesions. **Fluoride gels and foams** continue to be used primarily in clinical settings, although their indications have become more selective due to the widespread availability and effectiveness of fluoride toothpaste and varnishes. Current evidence demonstrates that these professionally applied fluoride products remain effective in preventing dental caries, particularly among high-risk individuals, provided they are used according to well-established clinical protocols and combined with appropriate home-care instructions. Another important aspect identified in the literature concerns **fluoride-releasing dental materials**, particularly glass ionomer cements. These restorative materials gradually release fluoride over time, promoting the remineralization of adjacent dental tissues and reducing the occurrence of secondary caries around restorations. Although the amount of fluoride released is lower than that provided by toothpaste or topical professional applications, these materials represent an important complementary preventive resource, especially for patients with high caries activity. The reviewed studies also emphasized that the effectiveness of fluoride depends on its integration with other preventive measures. Mechanical biofilm control through proper toothbrushing, daily dental floss use, reduced consumption of fermentable sugars, oral health education, and regular dental check-ups remain fundamental components of caries prevention. Therefore, fluoride should be regarded as part of a comprehensive preventive strategy rather than an isolated intervention capable of completely eliminating the risk of dental caries.

Regarding safety, the analyzed studies consistently demonstrated that fluoride is highly safe when used according to evidence-based recommendations. However, excessive fluoride ingestion during tooth development may result in dental fluorosis, a condition characterized by disturbances in enamel mineralization that range from mild white opacities to more severe structural alterations in rare cases. Consequently, young children should brush their teeth under adult supervision and use the appropriate amount of fluoride toothpaste to minimize the risk of excessive fluoride ingestion. Another significant finding concerns the impact of fluoride on public health. Numerous investigations have shown that the implementation of community water fluoridation programs, together with the widespread availability of fluoride toothpaste, has been largely responsible for the substantial decline in dental caries prevalence observed worldwide over recent decades. Despite these advances, dental caries remains highly prevalent among socially vulnerable populations, indicating that socioeconomic conditions, access to dental services, dietary habits, and oral health education continue to play essential roles in disease occurrence. Overall, the findings of this integrative review demonstrate that fluoride remains the most important chemical agent for the prevention of dental caries because of its proven effectiveness, safety, and excellent cost-effectiveness. Nevertheless, its use should be incorporated into comprehensive oral health promotion programs that include educational initiatives, encouragement of proper oral hygiene, dietary counseling aimed at reducing sugar consumption, early diagnosis, and regular professional follow-up. Such an integrated approach enhances the effectiveness of caries prevention strategies and contributes to improving both oral health conditions and the overall quality of life of the population.

4 CONCLUSION

The present integrative literature review demonstrated that fluoride remains one of the most important preventive resources for the control of dental caries, with scientifically proven effectiveness in reducing both the incidence and progression of the disease across different population groups. The analyzed evidence showed that its action occurs predominantly through topical mechanisms, promoting the remineralization of early carious lesions, reducing enamel demineralization, and inhibiting the metabolism of cariogenic microorganisms present in the dental biofilm. These mechanisms make fluoride an indispensable component of contemporary strategies for oral health promotion and maintenance. The findings also demonstrated that fluoride toothpaste represents the primary source of fluoride exposure for the general population due to its accessibility, ease of use, and strong scientific evidence supporting its preventive effectiveness. Furthermore, community water fluoridation remains one of the most important public health interventions, providing broad, continuous, and equitable benefits regardless of individuals' socioeconomic status. For patients classified as being at high risk of developing dental caries, the complementary use of fluoride varnishes, gels, and other fluoride-containing products has proven effective in enhancing preventive outcomes and reducing the progression of carious lesions. Another important aspect identified in this review concerns the need for the rational use of fluoride.

Although its efficacy and safety are well established in the scientific literature, inappropriate fluoride exposure, particularly during childhood, may contribute to the development of dental fluorosis. Therefore, proper guidance regarding the appropriate amount of fluoride toothpaste, supervision of toothbrushing in young children, and individualized indications for professional fluoride applications are essential to maximize the preventive benefits of fluoride while minimizing the risk of adverse effects. The analysis of the selected studies further reinforced that fluoride alone is insufficient to completely prevent dental caries. The success of preventive strategies depends on the combined implementation of appropriate fluoride use, effective mechanical biofilm control, a balanced diet with reduced intake of fermentable sugars, oral health education, regular dental follow-up, and early identification of individual risk factors. This integrated approach increases the effectiveness of caries prevention and contributes to the maintenance of oral health throughout life. Among the limitations of this review is the inclusion of studies published only in the selected databases and within the established time frame, which may have resulted in the exclusion of relevant evidence available from other sources. In addition, methodological heterogeneity among the included studies, differences in the populations evaluated, fluoride application methods, and criteria used to assess dental caries experience limited direct comparisons between the reported findings. Considering these limitations, further longitudinal clinical studies, systematic reviews, and multicenter investigations are recommended to evaluate the effectiveness of different fluoride-based preventive strategies in populations with diverse epidemiological profiles and varying levels of caries risk. Additional research is also needed to optimize preventive protocols, develop new fluoride-releasing dental materials, and assess the effectiveness of public oral health promotion programs. In conclusion, fluoride continues to represent one of the greatest achievements in preventive dentistry, playing a fundamental role in reducing the prevalence of dental caries and improving population oral health. When used according to scientific evidence and integrated with comprehensive preventive strategies, fluoride provides significant benefits at both the individual and community levels, contributing to the preservation of dental tissues, reducing the need for restorative treatments, and improving overall quality of life.

REFERENCES

BRAZIL. Ministry of Health. *Guidelines for the Use of Fluorides in Brazil*. Brasília, DF: Ministry of Health, 2009.

CURY, Jaime Aparecido; TENUTA, Livia Maria Andaló. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian Oral Research*, São Paulo, v. 23, Suppl. 1, p. 23–30, 2009.

CURY, Jaime Aparecido; RICOMINI FILHO, Antônio Pedro; BERTI, Fabiana Lopes Rocha. *Fluoride and Oral Health*. São Paulo: Santos Publicações, 2020.

FEATHERSTONE, John D. B. The science and practice of caries prevention. *Journal of the American Dental Association*, Chicago, v. 131, n. 7, p. 887–899, 2000.

FEJERSKOV, Ole; NYVAD, Bente; KIDD, Edwina. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. 3rd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2015.

PITTS, Nigel B.; ZERO, Domenick T.; MARSH, Peter D.; et al. Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, London, v. 3, Article 17030, 2017.

TEN CATE, Jacob M.; FEATHERSTONE, John D. B. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, Alexandria, v. 2, n. 3, p. 283–296, 1991.

TOUMBA, K. Jack; TWETMAN, Svante; SEDGLEY, Christine M.; et al. Fluoride in caries prevention: a review of the evidence. *Journal of Dentistry*, Oxford, v. 95, Article 103276, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Oral health*. Geneva: World Health Organization, 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. Accessed: June 30, 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines on Integrated Oral Health Services*. Geneva: World Health Organization, 2022.