UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

HUGO EUGÊNIO DE LIMA CAVALCANTI

O PAPEL DOS FLUORETOS NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

HUGO EUGÊNIO DE LIMA CAVALCANTI

O PAPEL DOS FLUORETOS NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador(a): Prof. Me. Eruska Maria de Alencar Tavares.

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

HUGO EUGÊNIO DE LIMA CAVALCANTI

O PAPEL DOS FLUORETOS NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador(a): Prof. Me. Eruska Maria de Alencar Tavares.

Aprovado em _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Me. Eruska Maria de Alencar Tavares.

_____

Prof.(a) Examinador 1 – Nome completo com titulação

_____

Prof.(a) Examinador 2– Nome completo com titulação

RESUMO

O flúor faz parte do grupo dos halogéneos, sendo o elemento mais eletronegativo e mais abundante no planeta terra. Esta substância é presente em pequenas quantidades na água, no ar, nas plantas e nos animais e é de extrema importância para a odontologia. Nesse ínterim, o flúor é utilizado corriqueiramente em variadas áreas do cotidiano, no qual a sua ação no organismo proporciona inúmeros benefícios, entre eles: a prevenção da cárie dentária. Nesse sentido, este estudo objetivou revisar na literatura o papel dos fluoretos na prevenção da cárie dentária, bem como detalhar o seu mecanismo de ação, evidenciar a importância da fluorterapia para promoção da saúde bucal e descrever a interferência do flúor no processo DES-RE. Este trabalho trata-se de uma revisão na literatura, que foi usada como mecanismo para identificação, análise e interpretação de pesquisas disponíveis e relacionadas à fluorterapia na odontologia. Foi realizada uma busca eletrônica de publicações nas bases de dados PUBMED, SCIELO e BVS. Foram utilizadas os seguintes descritores obtidos de acordo com o Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): "Fluoretos tópicos", "Cárie dentária" e "Odontologia preventiva". Foram adotados como critérios de inclusão: artigos relevantes nos idiomas inglês e português, artigos de casos clínicos e trabalhos de pesquisa e artigos publicados nos últimos 10 anos. Os critérios de exclusão atribuídos a este estudo foram: revisões de literatura, artigos irrelevantes e duplicados e artigos não disponíveis na íntegra. Foram eleitos para compor esta revisão de literatura 37 artigos, sendo descartados do estudo 186 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão. A partir do consolidado de informações, concluiu-se que o flúor atua eficazmente no controle da doença cárie, uma vez que o seu mecanismo de ação possibilita a redução na desmineralização e favorecimento à remineralização, sendo a sua ação local.

Palavras-chave: Cárie dentária. Fluoretos tópicos. Odontologia preventiva.

ABSTRACT

The fluor it is part of the halogen group, being the most electronegative and most abundant element on planet earth. This substance is present in small amounts in water, air, plants and animals and is extremely important for dentistry. In the meantime, fluoride is routinely used in various areas of daily life, in which its action in the body provides numerous benefits, including: the prevention of tooth decay. In this sense, this study aimed to review in the literature the role of fluorides in preventing tooth decay, as well as detailing their action mechanism, highlighting the importance of fluortherapy for promoting oral health and describing the interference of fluoride in the DES-RE process. This work is a literature review, which was used as a mechanism for identifying, analyzing and interpreting available research related to fluortherapy in dentistry. An electronic search for publications was carried out in the PUBMED, SCIELO and BVS databases. The following descriptors obtained according to the Health Sciences Descriptors (DeCS) were used: "Topical fluorides", "Dental caries" and "Preventive Dentistry". The following inclusion criteria were adopted: relevant articles in English and Portuguese, articles on clinical cases and research papers and articles published in the last 10 years. The exclusion criteria assigned to this study were: literature reviews, irrelevant and duplicate articles, and articles not available in full. Thirty-seven articles were chosen to compose this literature review, and 186 articles were discarded from the study for not meeting the inclusion criteria. Based on the consolidated information, it was concluded that fluoride acts effectively in the control of caries disease, since its mechanism of action allows for a reduction in demineralization and favoring remineralization.

Key words: Dental cavity. Topical fluorides. Preventive dentistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma para seleção dos estudos (PRISMA) para compor à revisão de literatura narrativa.....10

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 7
2 METODOLOGIA..... 9
3 REVISÃO DE LITERATURA..... 11
3.1 INTERAÇÕES QUÍMICAS ENTRE OS DENTES E OS FLUÍDOS ORAIS..... 11
3.2 FISIOLOGIA DA CÁRIE DENTÁRIA..... 12
3.3 DESEQUILÍBRIO DO PROCESSO DES-RE..... 13
3.4 USO DE FLUORETOS NO CONTROLE DA CÁRIE DENTÁRIA..... 15
3.5 MEIOS DE USO DOS FLUORETOS..... 17
4 CONCLUSÃO..... 21
REFERÊNCIAS..... 22

1 INTRODUÇÃO

O flúor faz parte do grupo dos halogêneos, sendo o elemento mais eletronegativo e mais abundante no planeta terra. Esta substância é presente em pequenas quantidades na água, no ar, nas plantas e nos animais, e é de extrema importância para a odontologia.O flúor, no que diz respeito a sua evolução histórica, teve a sua produção iniciada industrialmente a partir da Segunda Guerra Mundial, quando devido às suas aplicações na fabricação de combustíveis nucleares entrou em cena em larga escala (PAGLIUSE e CALDARLLI, 2020).

Neste ínterim, ocorreram progressos tecnológicos que influenciaram para que na contemporaneidade seja possível a sua produção, o armazenamento e o transporte de flúor em grande escala e com as condições de segurança necessárias. Desta maneira, o flúor é utilizado corriqueiramente em variadas áreas do cotidiano, embora, a sua ação no organismo proporcione, para além de inúmeras vantagens, também desvantagens quando mal utilizado ou em concentrações exacerbadas (DEY, 2016).

No que diz respeito à cárie dentária, esta pode acometer indivíduos de todas as faixas etárias e níveis socioeconômicos, sendo a doença de maior prevalência na cavidade oral. A cárie é considerada um dos principais agravos em saúde pública no Brasil, uma vez que é uma patologia crônica que induz a desmineralização da superfície dentária por meio da produção de ácidos pelas bactérias (RONCALLI *et al.*, 2018). Neste sentido, estratégias preventivas embasadas no uso de fluoreto provocaram, nos últimos anos, uma diminuição em nível populacional dessa doença. Assim, o flúor tem sido considerado o principal responsável pelo declínio mundial de cárie que tem ocorrido desde a década de 60 (FRAZÃO e NARVAI, 2017).

No Brasil, a atenção à saúde bucal tem passado por transformações da assistência, partindo do pressuposto de oferecer maior ênfase na promoção de saúde e na prevenção de doenças, pautadas, especialmente na educação em saúde, requalificação da atenção e a ampliação do acesso aos serviços odontológicos (FARIA, 2016).

Observa-se uma alta prevalência de agravos bucais na população brasileira, tais como cárie dentária, doença periodontal e perdas dentárias, como demonstrado pelo último levantamento epidemiológico das condições de saúde bucal da população brasileira, realizado pelo Ministério da saúde em 2010 (SB Brasil 2010). Tal fato é ainda agravado quando se observa uma prevalência relevante de indivíduos que nunca fizeram uso de serviços odontológicos entre os diferentes contingentes populacionais. Essa realidade em que o uso de serviços odontológicos é baixo demonstra a necessidade de consolidação das políticas públicas

existentes de saúde que fomentem programas educativos, acesso da população e uso de serviços odontológicos de forma regular (CARREIRO *et al*., 2017).

Com o intuito de reduzir a incidência e a prevalência da cárie, como também controlar o agravamento, o uso do fluoreto através de géis, dentifrícios, soluções, vernizes e no abastecimento de água, é uma alternativa (ROSSI, 2018).

É percetível, ainda no contemporâneo, a alta prevalência da cárie dentária em indivíduos de diversas faixas etárias. Sabendo que o uso de fluoretos é defendido por muitos profissionais na prevenção da doença cárie, há a necessidade de obter-se evidências científicas que respaldem o seu uso e indicação.

Diante do exposto, esta pesquisa teve o intuito de revisar na literatura o papel dos fluoretos na prevenção da cárie dentária. Como também, detalhar o mecanismo de ação do flúor na prevenção da doença cárie, descrevendo sua interferência no processo DES- RE e a importância da fluorterapia para a promoção da saúde bucal.

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão na literatura, que foi usada como mecanismo para identificação, análise e interpretação de pesquisas disponíveis e relacionadas à fluorterapia na odontologia. Foi realizado uma busca eletrônica depublicações nas bases de dados da Public Medline (PUBMED), da Scientific ElectronicLibrary Online (SCIELO) e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). Foram utilizados os seguintes descritores, obtidas de acordo com o com o Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Fluoretos tópicos”, “Cárie dentária” e “Odontologia preventiva”.

Foram adotados como critérios de inclusão dos estudos: a) artigos relevantes nos idiomas inglês e português, b) artigos de casos clínicos e trabalhos de pesquisa, c) artigos publicados nos últimos 10 anos. Os critérios de exclusão atribuídos a este estudo foram: a) revisões de literatura, b) artigos irrelevantes e duplicados, c) artigos não disponíveis na íntegra.

Desse modo, foram encontrados, conforme demonstrado na Figura 1, 203 estudos na PUBMED, 3 na plataforma BVS e 17 na SCIELO. Destes, 99 foram excluídos por divergirem do tema, 57 eram revisões de literatura, 16 não estavam disponíveis na íntegra e 14 estavam duplicados. Foram eleitos para compor esta revisão de literatura 37 artigos.

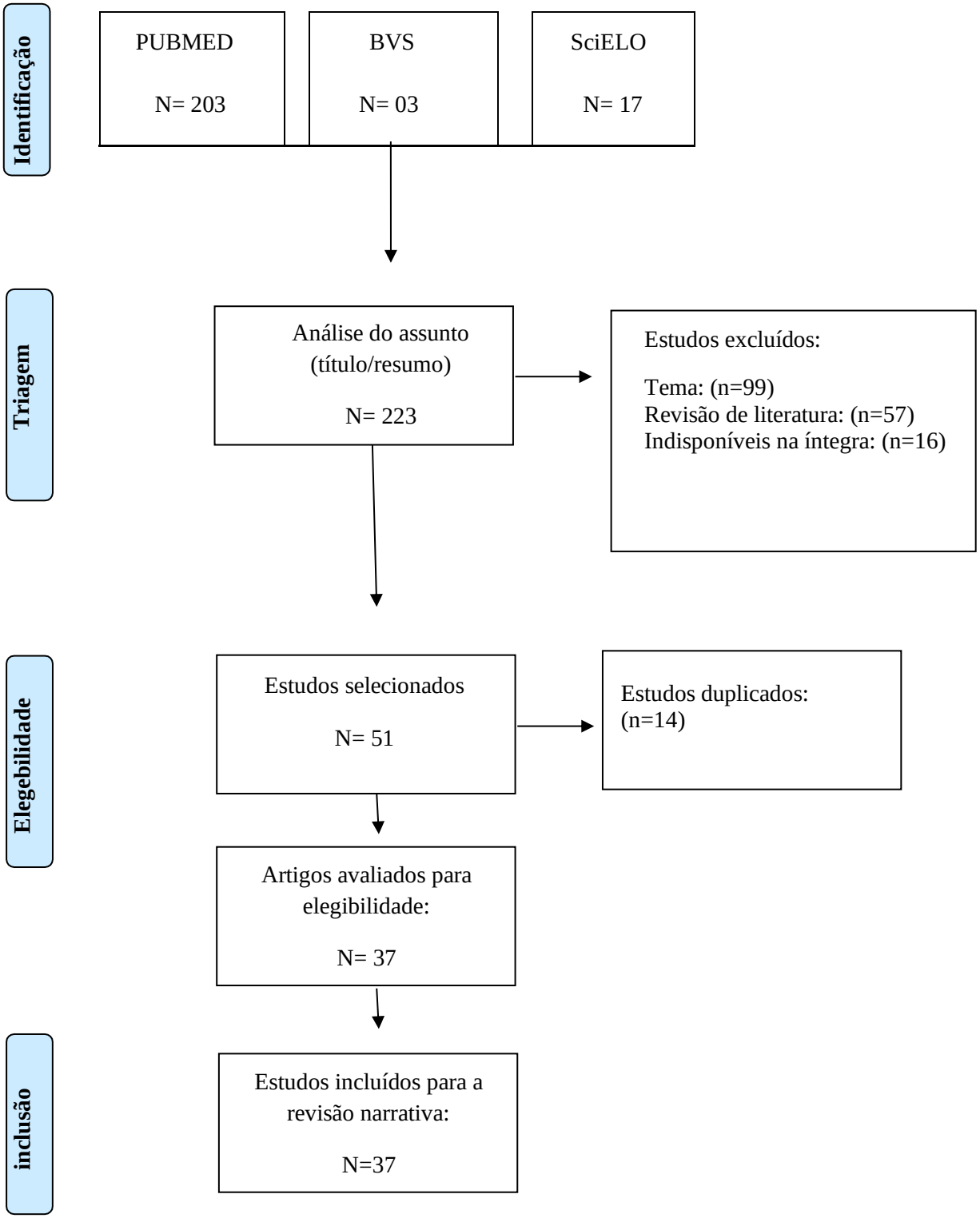

FIGURA 1. Fluxograma para seleção dos estudos (PRISMA) para compor à revisão de literatura narrativa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 INTERAÇÕES QUÍMICAS ENTRE OS DENTES E OS FLUÍDOS ORAIS

No que diz respeito aos fluídos orais, sabe-se que a saliva é um fluido complexo que exerce inúmeras funções na cavidade bucal, no qual pode-se citar: digestão, paladar, lubrificação dos tecidos bucais e dentários, deglutição, além de agir como barreira protetora contra agentes patogênicos e desencadear interações químicas com os dentes (MORASCHINI *et al*., 2018).

A saliva apresenta um pH neutro a ligeiramente básico (pH 7,42) e heterogêneo, onde é composta, principalmente, por água (99%), substâncias inorgânicas (0,2%) e proteínas (0,3%), tornando-se incolor. As substâncias inorgânicas da saliva são: sódio, potássio, cálcio, cloro, bicarbonato, fosfato inorgânico, tiocianato, flúor, compostos iodados e magnésio. Os componentes orgânicos principais são as proteínas, especialmente a mucina e a amilase salivar (OLIVEIRA *et al*., 2017).

Os fluidos orais protegem a superfície dentária, pois permitem a sintetização de uma espessa película adquirida, funcionam com substância tampão de agentes ácidos e promovem a supersaturação de componentes neutralizadores. A saliva apresenta capacidade tampão, que desempenha importante função na susceptibilidade à desmineralização, remineralização e resistência do esmalte à cárie dentária (BRANDÃO *et al*., 2018).

É válido pontuar que, em contrapartida, os fluídos orais também podem funcionar como modificadores no desgaste dentário, associado à redução da concentração de seus componentes neutros, diminuindo a sua capacidade tamponante e, decorrentes dos fatores de risco do hospedeiro, podem promover o desenvolvimento de uma película adquirida mais delgada em contato direto com o dente, facilitando, de certo modo, a acomodação de microorganismos (BRANDÃO *et al*., 2018).

A interação do biofilme acelular formado por proteínas, carboidratos e lipídios, que, via adsorção seletiva de proteínas oriundas do fluido oral constitui a película adquirida do esmalte , onde torna intrínseca a relação entre a saliva e as interações complexas que ocorrem na superfície do esmalte dentário. Dessa forma, a análise destes fluidos na presença dos processos de degradação química, se torna um mecanismo importante na caracterização de quadros de anormalidades resultantes, tal como a cárie (MORASCHINI *et al.*, 2018).

3.2 FISIOLOGIA DA CÁRIE DENTÁRIA

A cárie dentária é conceituada como uma patologia caracterizada por uma alteração ecológica e/ou metabólica no ambiente do biofilme dentário, decorrente de episódios frequentes de exposição a carboidratos alimentares fermentáveis. Dessa forma, ocorre uma alteração dos microrganismos da doença cárie, que antes estavam em homeostase e de baixa cariogenicidade, e passam para uma população de microrganismos desequilibrados de elevada cariogenicidade (BOWEN, 2016; YANG *et al*., 2018; KARCHED *et al*., 2019).

A cárie evidencia um desequilíbrio entre a perda de minerais e o ganho destes, pois além de ser uma doença crônica, possui vários fatores que a desenvolve. Sendo assim, é ideal diferenciar a doença cárie e a lesão cariosa, visto que a cárie dentária é o nome da doença e do processo carioso, enquanto que a lesão cariosa relaciona-se à consequência e à manifestação da doença, através de sinais e sintomas (INNES *et al.*, 2016; GIACAMAN *et al.*, 2018; EKSTRAND *et al*., 2018).

Esta doença apresenta destruição localizada dos tecidos dentários, no qual pode comprometer o esmalte, a dentina e/ou o cemento, evoluindo lentamente até a total destruição do elemento dentário. Nessa mesma direção, a doença torna-se autolimitante à medida que o biofilme, comunidade bacteriana com alto nível de organização e que recobre a superfície dental, é desorganizado de forma mecânica e regular. As cavidades resultantes nos tecidos duros são decorrentes dos distúrbios metabólicos que acometem o biofilme durante o processo carioso, acarretando em múltiplas mudanças do pH no fluido da placa (YANG *et al*., 2018; RICHARDS, 2019).

Ainda nesse sentido, colônias microbianas podem recobrir superfícies dentárias, todavia, elas por si só não são capazes para causar a doença. As interrelações existentes entre microrganismos, substrato, hospedeiro e tempo são os principais fatores que desencandeiam o desgaste contínuo dos minerais do dente. As lesões podem variar desde uma perda de minerais a nível nanoescalar até a destruição completa da coroa dental, evoluindo de acordo a atividade de cárie e o tempo deste processo, podendo variar de semanas, meses e até anos (FEJERSKOV *et al*., 2017).

Nesse ínterim, qualquer superfície e/ou local dos dentes em que se crie uma área em que o biofilme consiga se acumular, sem sofrer desgaste mecânico, poderá levar à formação de cárie (BELTRAN *et al*, 2019). Com 1 semana de biofilme acumulado, não é possível detectar nenhuma alteração no dente do ponto de vista macroscópico.

Entretanto, a nível microscópico, já existem indícios de dissolução da superfície externa do esmalte, elevando a sua porosidade. A porosidade do esmalte evolui conforme a elevação do alargamento dos espaços intercristalinos. Passadas 2 semanas, pode-se percerber alterações esbranquiçadas/ opacas no esmalte, após a secagem da superfície do dente (MARTIGNON *et al.*, 2019).

Isso ocorre devido ao fato de que a água presente nos espaços intercristalinos apresenta um índice de refração semelhante à hidroxiapatita do tecido dentário, dessa maneira, o processo passa despercebido. No entanto, com a secagem criteriosa, a água entre os cristais é substituída por ar, este que apresenta um índice de refração menor, fazendo com que a lesão assuma um aspecto opaco e esbranquiçado, favorecendo o primeiro sinal clínico da cárie: a mancha branca (FEJERSKOV *et al*., 2017).

Gradativamente, a porosidade continua a elevar-se, visto que a remoção mineral ocorre, especialmente, nos tecidos mais profundos, formando lesões subsuperficiais. Desse modo, se o biofilme e a sacarose não forem removidos com eficácia, permitirá a formação de um sistema isolado entre o desafio cariogênico e o esmalte, no qual não será possível que ocorra a remineralização. Nesse sentindo, haverá perda progressiva de minerais do esmalte e, se não paralisada, provocará a formação de cavidades na superfície (MARTIGNON *et al*., 2019).

De 3 a 4 semanas, a superfície externa do esmalte evidencia dissoluções mais significativas, com orifícios focais e fóssulas, podendo ser facilmente visíveis até mesmo sem secagem. Com o aumento da porosidade, evolui também a desmineralização da superfície exterior de forma mais intensa. Sendo assim, é possível compreender que a continuidade da lesão se dá de maneira parcial, desde o início até o alargamento dos espaços intercristalinos. Com 4 semanas, uma lesão de mancha branca ativa de esmalte, tem sua superfície porosa/opaca como determinação, por meio da perda de translucidez e pela erosão superficial, resulatando na perca de brilho doesmalte e aspecto de giz (FEJERSKOV *et al*., 2017; BARROS, 2020).

3.3 DESEQUILÍBRIO DO PROCESSO DES-RE

Há uma série de fatores que contribuem para o desequilíbrio DES-RE. Dentro desta perspectiva é válido pontuar que os microrganismos presentes nos fluidos orais sintetizam ácidos que são capazes de diminuir o pH do meio, contribuindo para a desmineralização. Sendo assim, enquanto o pH for maior que 5,5 a tendência é que, por

difusão, a estrutura dentária receba os íons de cálcio e fosfato, uma vez que a saliva está saturada desses íons. No entanto, quando há a presença do ácido lático derivado do metabolismo dos microrganismos patogênicos, é desencadeado a redução do pH para níveis considerados críticos, sendo menor do que 5,5, acarretando, assim, a dissolução dos cristais de hidroxiapatita e, consequentemente, uma tendência maior para a desmineralização (BONETTI e CLARKSON, 2016; BELTRAN *et al.*, 2019).

Conforme Balhaddad *et al.* (2019) a propensão química passa a se relacionar diretamente com a perda de minerais para o meio com o objetivo de se manter o equilíbrio, iniciando, dessa maneira, o processo de desmineralização. É válido considerar que em condições de normalidade, os íons presentes na cavidade oral são capazes de evitar que as estruturas dentárias se dissolvam. No entanto, o decréscimo do pH aumenta a solubilidade dos minerais da estrutura dentária, provocando a dissolução quando o pH chega a valores abaixo do que 6,5 em dentina e 5,5 em esmalte. Logo, no processo desmineralização-remineralização (DES-RE) ocorre uma maior perda de mineral do que uma reposição de íons, provocando progressão das lesões de cárie.

Dessa maneira, os fluoretos são um dos maiores responsáveis pela prevenção e controle da cárie dentária, uma vez que interferem de forma direta no processo de desmineralização e remineralização quando em concentrações suficientes e disponíveis na cavidade bucal. O flúor mantido na cavidade bucal é capaz de interferir na prevenção da cárie, sendo que o principal mineral presente nos dentes é a hidroxipatita, este que sofre reações de dissociação. As bactérias do meio oral utilizam o açúcar como fonte de energia, formando ácido lático. Dessa maneira, o meio acidificado, provocado pelo metabolismo das bácterias, desloca o equilíbrio da reação para a direita, provocando a cárie. Logo, a ingestão do íon de fluoreto propicia uma troca iônica, originando a fluorpatita, mineral mais resistente á dissociação, e portanto, previne a cárie (FROIS, 2013).

Nesse sentido, em condições não patológicas, os mecanismos homeostáticos, tal como a saliva e o sistema tampão são capazes de regular a redução de pH transitórias, por conta da fermentação dos carboidratos. Entretanto, caso haja uma diminuição prolongada do pH, as condições passíveis de causarem a doença cárie são enfatizadas. Nesse momento, ocorrem alterações em duas dimensões: quanto a redução da variedade do biofilme quanto as bactérias que começam a se desenvolver são caracterizadas por espécies com potencial de sobreviver em ambientes mais ácidos e de metabolizar carboidratos com mais eficiência. Dessa forma, adaptam-se às situações de estresse

ambiental e regulam genes capazes de causarem doenças, potencializando o desequilíbrio no processo DES-RE. (INNES *et al.*, 2016; BOWEN, 2016; RICHARDS, 2019).

3.4 USO DE FLUORETOS NO CONTROLE DA CÁRIE DENTÁRIA

No que diz respeito à ação do flúor é válido pontuar primordialmente que este age na prevenção da cárie, no qual são evidenciados uma série de veículos que se revelaram potentes inibidores da cárie, cuja aplicação em diversas formas fortalece a estrutura do esmalte, tornando-a menos suscetível à desmineralização pela formação de cristais de fluorapatita e aumento da remineralização do esmalte. Sendo assim, ao se tratar do flúor nas placas bacterianas, embora esteja presente em baixas concentrações, o flúor acumulado no biofilme também diminui a produção de ácido microbiano (ATTIGUPPE e MALIK, 2019).

Sabe-se que a doença cárie constitui um grande problema de saúde pública mundial. Contudo, é válido pontuar um fator imprescindível que deve ser levado em consideração: esta pode ser prevenida e controlada (BARBOSA *et al*., 2019). O pH tampão de flúor aplicado topicamente na saliva reduz a flora cariogênica oral e remineraliza a estrutura dentária, alterando assim qualitativamente a saliva. No entanto, o flúor como único agente de prevenção da cárie não oferece uma solução completa, uma vez que a formação dos reservatórios de flúor e o potencial de remineralização da saliva são limitados pela disponibilidade de íons cálcio e fosfato (ATTIGUPPE e MALIK, 2019).

Neste sentido, o flúor tem papel imprescindível na prevenção e controle da cárie dentária em adultos e crianças, onde o seu efeito é dependente do tempo de exposição e da dose usada. No Brasil, o flúor foi adicionado à água de abastecimento pública a partir de 1985 e aos dentifrícios a partir de 1988. Após a ingestão do flúor, através da água fluoretada, este é absorvido pelo trato gastrointestinal e ao chegar ao sistema circulatório retorna ao dente por meio dos vasos sanguíneos, da secreção salivar e dos líquidos bucais (DOMINGOS *et al.*, 2018).

Em sua composição tópica, age diretamente sobre a superfície dentária, como é nos casos dos cremes dentais fluoretados, soluções para bochecho bucal, géis e vernizes. Outras maneiras de administração do flúor são os complementos na alimentação

prescritos por médicos para gestantes, onde este é distribuído parcialmente para o feto através da placenta (ALVES, 2017; DOMINGOS *et al.*, 2018).

Conforme Domingos *et al*. (2018), o flúor presente em concentrações menores de 1 ppm, como na água de abastecimento pública fluoretada (0,7 ppm), diminui significantemente a perda mineral causada pelos ácidos bacterianos. No esmalte, o flúor substitui grupos de hidroxilas sintetizando a apatita fluoretada, que é mais resistente a ação dos ácidos bacterianos. De maneira ionizada, elevadas concentrações de flúor podem atuar no metabolismo bacteriano, evitando a produção de ácidos e a síntese de polissacarídeos. Por fim, o flúor é uma substância farmacologicamente ativa, devendo ter seu uso racionalizado em relação aos seus benefícios e seus malefícios.

Os primeiros efeitos do uso dos fluoretos na prevenção da doença cárie foram elucidados a partir da ingestão de água fluoretada pela população. Dessa maneira, observou-se que em locais com água fluoretada era prevalente uma redução de lesões de cárie. Nesse sentido, foi sugerido por estudiosos, à princípio, que o flúor era incorporado ao esmalte dental (LUCISANO, 2013). Dessa maneira, a adição de flúor às águas de abastecimento público, como estratégia de saúde pública para evitar à cárie dentária na população, teve início com três estudos-pilotos no ano de 1945 nos Estados Unidos e no Canadá, corroborando com evidências da ação eficaz do flúor na prevenção da cárie (DOMINGOS *et al*., 2018; ALMEIDA, 2020).

Dentro desta perspetiva, a redução da cárie dentária, a partir da década de 1980 nos países desenvolvidos e a partir dos anos de 1990 nos países emergentes, tal como o Brasil, tem sido explicado pelo amplo uso de substâncias fluoretados (CURY *et al*., 2012). Devido à sua eficiência no combate à cárie dentária, o flúor foi adicionado como substância ativa em produtos de consumo, como dentifrícios, colutórios bucais e em produtos aplicados profissionalmente, como vernizes e materiais restauradores (WHELTON, 2019).

Cury *et al*. (2015) relatam que com a associação de água e dentifrício fluoretados, podem explicar o aumento da exposição ao flúor. Entretanto, também aumentam a prevalência de fluorose na população. Nesse sentido, os autores afirmam que os dentifrícios fluoretados, por exemplo, devem ter concentração de pelo menos 1.000 ppm de flúor solúvel para efeito anticárie, acima desse valor, em uso prolongado, pode acarretar em reações adversas relacionadas aos fluoretos.

Dessa forma, quando elevadas quantidades de fluoreto são ingeridas simultaneamente poderão ocorrer desde sintomas gastrointestinais, como náuseas, vômitos e diarreia, até parada cardiorrespiratória e morte (CURY; TENUTA, 2011). Sendo assim, levando em consideração acidentes fatais quando indivíduos foram submetidas a doses de fluoreto menores que as chamadas de dose certamente letal e seguramente tolerada, o parâmetro hoje aceito é denominado de dose provavelmente tóxica (DPT), onde corresponde a dose de ingestão de 5,0 mg F/kg de peso corpóreo da vítima. Conforme este parâmetro, em nenhum procedimento clínico ou nenhum produto de auto-uso de fluoreto pode sujeitar o sujeito a DPT (CURY, 2011).

Quando quantidades menores de fluoreto são ingeridas cotidianamente durante a formação dos dentes, estes estão sujeitos à alteração patológica denominada de fluorose dental, no qual esta é uma das desvantagens da substância. Como também, o uso inadequado em excesso provoca modificações da normalidade. A compreensão de como o flúor provoca a fluorose é muito importante, uma vez que, possibilita entender o porquê, em doses adequadas de flúor, este não provocar fluorose óssea. Como também, auxilia no diagnóstico diferencial entre alterações de opacidade da fluorose e de outros defeitos de formação do esmalte dental (CURY; TENUTA, 2011).

É válido evidenciar que o conhecimento do uso adequado do flúor ajuda a entender sobre o tempo de duração de uma certa exposição tem mais riscos que outras. Além de corroborar no entendimento que o seu efeito não é celular no ameloblasto, mas na matriz do esmalte em formação, onde o efeito depende da fração do fluoreto ingerido e absorvido e não da dose de ingestão. Facilitando compreender que os dentes homólogos ou formados no mesmo período são atingidos de maneira semelhante (CURY; TENUTA, 2011).

3.5 MEIOS DE USO DOS FLUORETOS

A fluoretação das águas de abastecimento público corresponde a adição controlada de um composto de flúor à água direcionada para o consumo humano, constituindo uma maneira efetiva e responsável pelo declínio da cárie dentária durante meados do século XX. No Brasil, essa intervenção gerou reduções significativas na experiência de cárie na população das cidades que a adotaram, especialmente, entre os anos de 1986 e 2003. É válido pontuar que a fluoretação, ainda no Brasil, recebeu determinação legal há mais de

40 anos e vem sendo efetiva em várias localidades. Como também, tal medida preventiva é de grande valia em decorrência de seu aspecto social na redução de desigualdades em saúde pública, uma vez que se trata de uma estratégia que atinge a população de forma extensa e regular (RODRIGUES *et al.,* 2021).

Percebe-se uma alteração considerável no quadro epidemiológico para a cárie dentária no Brasil. Entretanto, dados confirmam que existe melhoria da saúde bucal em locais onde existe a fluoretação da água e onde ela é monitorada regularmente, sendo imprescindível uma concentração ótima de flúor, no qual pode variar de 0,7 a 1,0 ppm, dependendo da média de temperatura. Sendo assim, localidades com temperaturas mais baixas devem ter níveis de flúor mais elevados, enquanto regiões com temperaturas mais elevadas devem apresentar níveis mais baixos reduzidos (RODRIGUES *et al.,* 2021).

O dentifrício fluoretado é considerado o meio mais racional de uso de fluoretos para o controle de cárie dentária, uma vez que ao mesmo tempo em que o biofilme dental é removido e desorganizado pela ação mecânica da escovação, o fluoreto é liberado na cavidade bucal para reduzir o desenvolvimento de lesões de cárie, podendo possuir efeito de cunho preventivo. Como também, pode ativar a reparação das lesões iniciais já existentes, onde se destaca o efeito terapêutico (CURY *et al*., 2020).

Nos dentifrícios, os efeitos do fluoreto no controle da cárie dentária estão fortemente evidentes nos estudos clínicos randomizados e controlados. Contudo, para que um dentifrício seja eficaz no controle da cárie dental é indispensável que este esteja quimicamente solúvel na formulação para interferir com o processo físico-químico do desenvolvimento de lesões de cárie (CURY *et al*., 2020).

Dessa maneira, existe uma relação intrínseca na dose-efeito entre concentração de fluoreto em dentifrícios e redução de cárie e a concentração de no mínimo 1.000 ppm de fluoreto solúvel. Conforme a *World Dental Federation* (FDI) recomenda-se que um dentifrício mantenha após dois anos de fabricação pelo menos 800 ppm F de fluoreto solúvel. Entretanto, a solubilidade do fluoreto em uma formulação de dentifrício depende do tipo de abrasivo e do sal de fluoreto usados na sua fabricação (CURY *et al*., 2020).

Entre as décadas de 60 e 70 foi desenvolvido um grande número de pesquisas que evidenciaram resultados satisfatórios através do uso de bochechos com soluções

fluoretadas, demonstrando uma eficiência de variação de 20 a 50 % na diminuição da incidência de cárie (CARRERO *et al*., 2017).

Com o passar dos anos, os bochechos com soluções fluoretadas foram frequentemente introduzidas em programas escolares; em programa de Saúde Pública; e o sucesso de sua divulgação chegou até aos consultórios particulares. A maioria dos estudos incorpora o uso de fluoreto de sódio a 0,2 % uma vez por semana ou de fluoreto de sódio a 0,05 % uma vez por dia. Dessa maneira, foi demonstrado sua eficácia como meio de controle da doença cárie (CARRERO *et al*., 2017).

Dentre as formas de aplicações tópicas, estas são divididas em aplicação profissional e agentes de auto aplicação, tal com os supracitados. Os veículos de aplicação profissional são encontrados com alta concentração de flúor (5000 ppm), e por essa razão só podem ser aplicados por dentistas para que não haja riscos. Essa aplicação deve ser feita, quando o paciente tem um alto risco para a doença cárie, sendo utilizado como forma de prevenção e tratamento de lesões de cárie ativa. São encontrados em forma de vernizes e géis fluoretados (SILVA, 2020).

Dentre os produtos fluoretados de aplicação profissional, ou seja, em ambiente clínico do Cirurgião-Dentista, destacam-se os vernizes, muito utilizados na prática clínica devido a sua facilidade de aplicação, segurança e eficácia. Os vernizes são produtos viscosos que formam uma película sobre a superfície dentária, a qual libera flúo por tempo prolongado. Logo, este meio de uso de fluoretos promove a formação de CaF2 na superfície do esmalte, o qual é liberado lentamente diante dos desafios ácidos, reduzindo, assim, o processo de desmineralização dentária, contribuindo também para o processo de remineralização (SILVA, 2020).

Dentre as características dos géis fluoretados para aplicação tópica, a densidade e o pH destes produtos têm importância muito significativa na segurança e eficácia deste procedimento preventivo. O propósito de uma terapêutica com aplicação de flúor por um CD é beneficiar o esmalte dentário por meio de um efeito tópico, não pela ingestão sistêmica. Desse modo, os géis de fluoreto de sódio (2%), também conhecido como neutro, estão rigorosamente dentro dos padrões estabelecidos para esses produtos. Os géis de flúor fosfato acidulado (1,23%) pode apresentar grandes diferenças de pH, mas também atuam eficazmente no controle da cárie dentária (PAGLIUSE *et al*., 2020).

Portanto, o uso do flúor sob a forma de fluoreto torna-se um dos principais fatores de proteção no controle da cárie dentária, em todo o mundo. Sendo assim, o flúor pode ser oferecido aos indivíduos de maneiras diferentes, sendo as mais utilizadas a fluoretação da água de abastecimento e os dentifrícios fluoretados (CURY *et al*., 2020).

4 CONCLUSÃO

Conforme os autores abordados na revisão de literatura, conclui-se que o fluoreto atua eficazmente no controle da doença cárie. Além disso, avaliando o seu mecanismo de ação percebe-se que o fluoreto no ambiente oral é melhor para o equilíbrio da estrutura mineral dos dentes do que o flúor incorporado ao esmalte-dentina. O fluoreto é importante no processo DES-RE já que com a queda de pH no biofilme dental pode agir como tampão mineral e com o reestabelecimento do pH favorece a remineralização.

Nesse sentido, é extremamente importante o uso do flúor na odontologia, visto que a fluorterapia promove a redução da doença cárie e consequentemente diminui os danos provocados por esta patologia. Ademais, a orientação de um Cirurgião-Dentista é imprescindível para a correta indicação da substância, como também, no manejo das suas diferentes formas de apresentações de uso.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. B. Concentrações de flúor em saliva e urina de crianças após uso de produtos fluoretados. **Ufpb.br**, 2020.

ALVES, I. Riscos de ingestão de flúor: estudo de caso para água mineral do interior do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 46, p. 60–74, 2017.

ATTIGUPPE, P; MALIK, N. CPP–ACP and Fluoride: A Synergism to Combat Caries. Toward dental caries: Exploring nanoparticle-based platforms and calcium phosphate compounds for dental restorative materials. **Bioactive Materials**. v. 4, p. 43-55, 2019.

BARBOSA, A. K.; OLIVEIRA, I. M.; SOARES, L. R.; FERREIRA, R. K.; NUNIS, N. H.; FERNANDES, D. C. A influência da alimentação na incidência de cáries em crianças. **Caderno De Graduação - Ciências Biológicas E Da Saúde - UNIT - ALAGOAS**, 5(3), 63, 2019.

BARROS, A. Oral fluoride retention after professional topical application in children with caries activity: comparison between 1.23% fluoride foam and fluoride gel. **Core.ac.uk**, 2020.

BALHADDAD, A.A. Toward dental caries: Exploring nanoparticle-based platforms and calcium phosphate compounds for dental restorative materials. **Bioactive Material**s, v. 4, p. 43-55, 2019

BELTRAN, E.O. Caries classification and management in the context of the CariesCareInternational (CCITM) consensus: a clinical case study. **British Dental Journal**. V. 227, n. 5, p. 363– 66, 2019.

BONETTI e CLARKSON. Fluoride Varnish for Caries Prevention: Efficacy and Implementation. **Caries Research**, v. 50, n. Suppl. 1, p. 45–49, 2016.

BOWEN, W.H. Dental caries – not just holes in teeth! A perspective. Molecular Oral Microbiology. **Rochester,** V. 31, p. 228-233, 2016.

BRANDÃO, C.F; OLIVEIRA, V. M. B; SANTOS, A. R. R. M. Association between **British Dental Journal**. v. 227, n. 5, p. 353–62, 2019.

CARREIRO, D. L; SOUZA, J. G. COUTINHO, W. L; FEREIRA, R. C; FERREIRA, E. COTA, L. O. M. Effect of dentin hypersensitivity treatment on oral health related. **J Dent**. V. 17, 2017.

CURY, J. A.; MIRANDA, L. F. B.; CALDARELLI, P. G.; TABCHOURY, C. P. M. Dentifrícios fluoretados e o sus-brasil: o que precisa ser mudado? **Tempus – Actas De Saúde Coletiva**, 14(1), Pág. 09-27, 2020.

CURY, J.A.; TENUTA, L.M.; RIBEIRO, C.C.; PAES LEME, A.F. The importance of fluoride dentifrices to the current dental caries prevalence in Brazil. **Braz. Dent. J**. V. 15, n. 3, p. 167- 174, 2011.

CURY, J. A.; CANDARELLI, P. G.; TENUTA, L. M. A. Necessidade de revisão da regulamentação brasileira sobre dentifrícios fluoretados. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, n. 74, 2015.

CURY J. A.; OLIVEIRA M. J. L.; MARTINS C. C.; TENUTA L. M. A.; PAIVA S. M. Availablefluoride in toothpastes used by Brazilian children. **Brazilian Dental Journal**, v. 21, n. 5, p. 396-400, 2012

DEY, S. Fluoride Fact on Human Health and Health Problems. **MedPub Journals**, 2016.

DOMINGOS, Patricia Aleixo dos Santos; RICCI-DONATO, Hérica Adad; RUSSI, Ana Karla Ferreira Decaro. Riscos do uso do flúor sistêmico: revisão de literatura. **Journal of Research in Dentistry**. V. 6, n. 4, pág. 86-90, set. 2018.

EKSTRAND, K.R. The International Caries Detection and Assessment System - ICDAS. **Caries Research**. V. 52, n. 5, p. 406–419, 2018.

FEJERSKOV, O.; NYVAD, B.; KIDD, E. Cárie dentária: fisiopatologia e tratamento. **Guanabara Koogan**, V. 3, N. 1, P. 56-68, 2017.

FROIS, A. G. Controle de flúor e sua importância na prevenção da cárie. **RUFMG,** v. 10, n. 1, p. 47-53, 2013.

FRAZÃO, P; NARVAI, P.C. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeiradécada do século XXI. **Ver Saude Publica,** 2017.

GIACAMAN, R.A. Evidence-based strategies for the minimally invasive

treatment ofcarious lesions. **Adv Clin Exp Med.** V. 27, n. 7, p. 1009-16, 2018.

INNES, N.P.T. Managing Carious Lesions ConsensusRecommendationson Terminology**. Advances i dental research**. V. 28, n. 2, p. 49–57, 2016.

KARCHED, M; ALI, D; NGO, H. In vivo antimicrobial activity of silver diammine fluoride on carious lesions in dentin. **Journal of Oral Science**. P. 1-6, 2019.

LUCISANO, M. P. Suplemento sistêmico de fluoretos na gestação –indicar ou não indicar? **Arq. Bras. Odontologia**. 2013; 9(2):18-26.

MARTIGNON, S. CariesCare practice guide: consensus on evidence into practice. **Int J Clin Pediatr Dent**. V. 12, n. 2, 2019.

MORASCHINI, V; DA COSTA L.S; DOS SANTOS, G.O. Effectiveness for dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a meta- analysis. **Clin Oral Investig**. 2018.

OLIVEIRA, D.W; VITOR, G.P; SILVEIRA, J.O; MARTINS, C.C; COSTA, F.O; MARTINS, A. M. E. The use of dental services on a regular basis in the population of Montes Claros in the State of Minas Gerais, Brazil. Ciênc. saúde coletiva. V. 22. N. 12, 2017.

PAGLIUSE, B; CALDARLLI, P. G. Recomendações do uso de fluoretos no controle dacárie dentária em cursos de graduação em Odontologia do Paraná. **Rev Odontol UNESP**. 2020

RICHARDS, W. Carious lesion activity assessment in clinical practice. **Evidence-Based Dentistry**. v. 20, n. 2, p. 39, 2019.

RODRIGUES, A. B. T; MIRANDA, M. S. L; EMMI, D. T; BARROSO, REGINA F. T; PINHEIRO, H; ARAÚJO, M. V. A. O panorama da fluoretação das águas de abastecimento público da cidade de Belém, estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 12, p. 15-23, 2021.

RONCALLI, A. G.; SOUZA, T. M. S. Levantamentos epidemiológicos em saúde bucal no Brasil. In: ANTUNES, J. L. F.; PERES, M. A (Org.). **Epidemiologia de saúde bucal – 2**. Ed. São Paulo: Santos, 2018, Cap. 3, p. 51-69.

ROSSI, T. R. A. Produção social das políticas de saúde bucal no Brasil. **Edufba**. 2018. YANG, L. Saliva Dysfunction and Oral Microbial Changes among Systemic LupusErythematosus Patients with Dental Caries. **BioMed Research International**. P. 1-7,2018.

SILVA, I. F. Efeito de vernizes fluoretados suplementados com trimetafosfato de sódio nanoparticulado sobre o desgaste erosivo do esmalte dental in situ. **Unesp**. V. 18, 2020.

CURY, J.A.; TENUTA, A. C. Evidências para o uso de fluoretos em Odontologia – Parte III: Limitações do uso de fluoreto em Odontologia - Toxicidade aguda/ Toxicidade crônica (fluorose dental). **Jornal da ABO**, 2011.

YANG, A. L; WHELTON, H.P. Fluoride Revolution and Dental Caries: Evolution of Policies for Global Use. **Journalof Dental Research**, v. 98, n. 8, p. 837–846, 2018.