

UNIVERSIDAD FEDERAL DO PARANÁ

JELIXA JOANIBEL CASTILLO BRAVO

DIAMINO FLUORETO DE PRATA NO CONTROLE DA CÁRIE DENTÁRIA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRAFICA

CURITIBA 2024

JELIXA JOANIBEL CASTILLO BRAVO

DIAMINO FLUORETO DE PRATA
NO CONTROLE DA CÁRIE
DENTÁRIA: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA

Monografia apresentada como requisito
parcial á obtenção do título de
Especialista, Curso de Especialização em
Odontopediatria, Setor de Ciências da
Saúde, Universidade Federal do Paraná

Orientador: Professor José Vitor Nogara
Borges de Menezes

CURITIBA 2024

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar agradeço a Deus, cuja presença sempre senti ao meu lado.

Agradeço aos meus pais e à minha irmã, que sempre me deram o seu apoio incondicional para conseguir alcançar todos os meus objetivos pessoais e acadêmicos. São eles que, com seu amor e dedicação, sempre me incentivaram a perseguir meus objetivos e nunca abandoná-los diante das adversidades. E agradeço também ao meu companheiro, que me acompanhou nesta longa jornada, que representou estudarmos juntos, cheios de esforço e trabalho, alegrias e tristezas, num país estranho ao nosso, com uma nova cultura, que agora também podemos chamar de lar.

Agradeço aos meus Professores por me transmitirem, com dedicação e amor, o conhecimento necessário para estar aqui; e aos meus colegas pelo grande acolhimento e aceitação, que, apesar de ser estrangeira, me fizeram sentir parte dessa grande família chamada Odontopediatria, e me fizeram sentir mais uma brasileira.

RESUMO

A cárie dentária é uma destruição dos tecidos calcificados dos dentes através do ataque de ácidos produzidos por bactérias presentes na boca, sendo uma doença dinâmica, multifatorial, mediada por biofilme, impulsionada por açúcares, que resulta na desmineralização e remineralização por fases. A prevenção e tratamento da mesma continua a ser um dos maiores desafios na Odontologia, devido à sua elevada prevalência a nível mundial. O objetivo deste estudo, através de uma revisão bibliográfica, é propor o uso da Diamino fluoreto de Prata como alternativa de tratamento. Esta proposta se dá por suas múltiplas vantagens como seu alto potencial como agente cariostático, sua simplicidade de aplicação, indolor, não invasivo e seu baixo custo. O fluoreto de diamino de prata foi desenvolvido no Japão na década de 1960 e, após longos anos de estudo, em 2021 a Organização Mundial da Saúde o incluiu como um medicamento essencial, eficaz e seguro para os pacientes. Isto é usado para controlar cáries na primeira infância, parar cáries radiculares, prevenir cáries de fissura e cáries secundárias, dessensibilizar dentes, remineralizar dentes hipomineralizados, prevenir a erosão dentária, detectar tecido cariado e tratar canais radiculares. Apesar de ter como maior desvantagem a coloração escura dos dentes, não representa um grande problema no que diz respeito à aceitação pelos pais/responsáveis, que devem ser informados antes da aplicação do tratamento, pois os benefícios superam os riscos. Como resultado, os estudos consultados fornecem informações ricas, profundas e multidimensionais sobre diferentes aspectos da terapia SDF, permitindo-nos concluir que representa um excelente material para o tratamento atraumático da cárie dentária em crianças.

Palavras-chave: Fluoreto de Diamino de Prata. Eficácia do tratamento. Odontopediatria

ABSTRACT

Dental caries is a destruction of the calcified tissues of the teeth through the attack of acids produced by bacteria present in the mouth, being a dynamic, multifactorial disease, mediated by biofilm, driven by sugars, which results in demineralization. and remineralization by phases. The prevention and treatment of it continues to be one of the greatest challenges in Dentistry, due to its high prevalence worldwide. The objective of this study, through a bibliographic review, was to propose the use of Diamino silver fluorette as an alternative treatment. This proposal is given by its multiple advantages such as its high potential as a cariostatic agent, its simplicity of application, painless, non-invasive and its low cost. Silver diamino fluoride was developed in Japan in the 1960s, and after long years of study, in 2021 the World Health Organization included it as an essential, effective and safe medicine for patients. This is used to control early childhood caries, stop root caries, prevent fissure caries and secondary caries, desensitize hypersensitive teeth, remineralize hypomineralized teeth, prevent dental erosion, detect decayed tissue, and treat root canals. infected roots. Despite its greatest disadvantage being the dark staining of the teeth, it does not represent a major problem when it comes to acceptance by parents/guardians, who must be informed before applying the treatment, since the benefits outweigh the risks. As a result, the studies consulted provide rich, deep and multidimensional information on different aspects of SDF therapy, allowing us to conclude that it represents an excellent material for the atraumatic treatment of dental caries in children.

Keywords: Silver Diamino Fluoride. Treatment effectiveness. Pediatric dentistry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	9
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3.1. Cárie dentária, um problema de Saúde Pública.....	10
3.2 Diamino fluoreto de prata, Historia.....	11
3.3 Composição.....	12
3.4 Mecanismo de Ação.....	13
3.5 Aplicações del SDF.....	15
3.5.1 Tratamento da cáries.....	15
3.5.2 Tratamento da hipersensibilidade dentinaria.....	15
3.5.3 Remineralização em HMI.....	15
3.5.4 Desinfecção de conductos em endodontia.....	15
3.5.5 Tratamento da erosão dental.....	16
3.5.6 Tratamento da gengivite grave.....	16
3.6 Modo de Aplicação.....	16
3.7 Modo de Restauração.....	18
3.8 Características Radiográficas.....	18
3.9 Marcas presentes no mercado.....	19
3.10 Vantagens.....	20
3.11 Desvantages.....	21
4. DISCUSSÃO.....	23
5. COCLUSÃO.....	25
6. REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A cárie dentária continua a ser uma das doenças crônicas mais prevalentes no mundo, afetando pessoas de todos os países e faixas etárias¹, sendo a doença infantil mais prevalente e é mais proeminente entre as populações de baixa renda². A cárie é uma doença dinâmica, multifatorial, mediada por biofilme e impulsionada pelo açúcar, que resulta na desmineralização e remineralização faseadas dos tecidos duros do dente³.

Nos últimos anos, em todo o mundo, tem havido uma tendência de mudança no tratamento de lesões cariosas, especialmente em crianças⁴. De acordo com 72 estudos globais realizados entre 1998 e 2018, a taxa média de prevalência de cárie na primeira infância com um ano de idade foi de aproximadamente 17%, e esta taxa foi projetada para ser superior a 50% aos cinco anos de idade⁵. O tratamento convencional da cárie na primeira infância é um desafio porque as crianças pequenas não cooperam com tratamentos complicados e invasivos⁶.

As doenças bucais representam um desafio significativo para a saúde pública porque a falta de acesso ao tratamento pode impactar negativamente a qualidade de vida, o peso corporal, o crescimento e a frequência e desempenho escolar, tornando o tratamento eficaz de extrema importância. Para isso, devem ser adotados tratamentos alternativos, simples e não invasivos⁷.

Lesões cariosas podem ser prevenidas e interrompidas com materiais à base de flúor¹. O flúor possui múltiplas formas de aplicação e agentes na odontologia preventiva que podem ser administrados topicamente (como em géis, espumas, fluoreto de diamino de prata e verniz fluoretado) ou sistemicamente (como na fluoretação de águas comunitárias) e autoadministrados (como pastas dentais e enxaguantes bucais⁸.

A Organização Mundial da Saúde incluiu recentemente o fluoreto de diamino de prata (SDF) como um dos medicamentos mais eficazes, seguros e com boa relação custo-benefício para atender às necessidades mais importantes de um sistema de saúde para adultos e crianças⁷, juntamente com o

cimento de ionômero de prata no tratamento da cárie², ou com vernizes fluoretados para prevenção¹.

O fluoreto de diamina de prata (SDF) é uma solução de amônia contendo flúor e íons de prata e é considerado um método seguro, minimamente invasivo e mais prático para o controle da cárie dentária⁹. Consiste em um líquido transparente que é aplicado na superfície da lesão ativa em miligramas e interrompe a lesão¹⁰. Evidências atuais sugerem que não é necessária a remoção completa da dentina infectada em cáries profundas, desde que seja fornecida uma restauração com bom selamento⁴.

A simplicidade e eficiência na aplicação do SDF tornam-no uma alternativa atractiva aos tratamentos tradicionais não restauradores, habitualmente utilizados em ambientes comunitários para mitigar o fardo significativo de doenças em populações com difícil acesso aos cuidados de saúde¹¹.

Estudos confirmaram a eficácia de 38% de SDF em interromper a progressão da cárie dentinária com uma taxa de sucesso de 65 a 91%. Embora seu uso seja geralmente seguro e não apresente efeitos adversos significativos, deve-se ter atenção durante sua aplicação devido à sua alta concentração de flúor⁵.

Ao longo dos anos, tem-se observado um aumento constante na investigação científica sobre FDS, para melhorar a prática clínica e a qualidade dos cuidados, especialmente na população pediátrica. O objetivo desta revisão de literatura é fornecer uma visão geral do uso do SDF, abordando temas como vantagens/desvantagens, principais indicações clínicas, protocolo de aplicação e aceitação do tratamento.

2. METODOLOGIA

Esta Revisão de Literatura foi realizada por meio de busca de artigos nas páginas online do PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Foram selecionados artigos de 2016, principalmente em inglês. As palavras-chave utilizadas estavam em inglês foram “silver diamine fluoride”, (((((child[MeSH Terms]) OR (infant[Title/Abstract]))) AND (Treatment Outcome[MeSH Terms])) OR ("efficacy, treatment"[Title/Abstract])) AND ("silver diamine fluoride"[Title/Abstract])) OR (Cariostatic Agents[MeSH Terms]).

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Cárie dentária, um problema de Saúde Pública

A cárie dentária é uma doença multifatorial que depende de um equilíbrio entre fatores patológicos e protetores. Percebendo a necessidade de estabelecer um equilíbrio saudável entre estes factores, os princípios do tratamento da cárie dentária mudaram gradualmente no sentido da detenção precoce das lesões cariosas precoces e da melhoria da remineralização quando ocorre a desmineralização⁹.

A cárie em dentes decíduos ocupa o segundo lugar entre as doenças não transmissíveis em crianças de 0 a 14 anos, com taxa de progressão de cárie na dentição decídua maior do que na dentição permanente, devido às suas diferenças anatômicas e histológicas. Como os molares decíduos devem durar mais que os dentes anteriores, o seu tratamento é um dos desafios mais frequentes na rotina diária do odontopediatra.

Os cuidados dentários são uma das maiores necessidades de cuidados de saúde não satisfeitas nas crianças e muitas cáries infantis não são tratadas, especialmente em países de baixo e médio rendimento porque os custos do tratamento excedem os recursos disponíveis. O tratamento actual das doenças orais, incluindo a cárie dentária, é caro e representa um encargo financeiro considerável tanto para as famílias como para os prestadores de cuidados de saúde. (17)

A filosofia contemporânea de tratamento da cárie passou da abordagem cirúrgica tradicional, ou seja, utilizando brocas rotatórias convencionais, para a técnica de restauração atraumática (ART), que é um modelo médico. A própria doença precisa de tratamento: alterar a flora bacteriana, fortalecer o dente, melhorar a salivagem e reduzir o consumo de açúcar. O tratamento farmacológico da cárie deve ser realizado com antimicrobianos, agentes remineralizantes, estimulação salivar e modificação do comportamento alimentar. (19)

3.2 Diamino Fluoreto de Prata, historia

Os compostos de prata, especialmente o nitrato de prata, têm sido utilizados na medicina para o controle das infecções há mais de um século. Na odontologia, estão bem documentados relatos do uso de nitrato de prata para inibição de cárie, onde a solução de Howe (nitrato de prata amoniacal, 1917) desinfetou lesões de cárie e continuou a ser usada por quase meio século, para evitar exposição direta da polpa e detectar lesões incipientes. Os estudos sobre a relação entre fluoretos e prevenção de cáries começaram nas primeiras décadas do século XX. É agora bem conhecido que quando o flúor se combina com o esmalte ou a dentina, reduz grandemente a sua solubilidade ácida, promove a remineralização e resulta na redução da cárie¹³.

As investigações sobre o Diamino Fluoreto de prata começaram no Japão, com a intenção de criar uma substância que combata uma elevada incidência de lesões cariosas nas crianças deste país, onde há muito se especula sobre um efeito comprovado protegendo os nossos dentes a partir da aplicação de uma solução chamada “ohaguro”¹⁴. No início, essa solução, foi utilizada para fins cosméticos, mas observou-se que esse dano reduzia as cáries e também diminuía a mobilidade dentária, mas posteriormente foi um produto proibido¹⁵. Daí surgiu o SDF, que foi introduzido no Japão na década de 1960 para uso odontológico¹⁶. O primeiro uso do SDF começou com o professora Misuho Nishino da Universidade de Osaka, que durante seus estudos de doutorado, formulou uma solução de SDF para 38%, com o professor Reichi Yamaga, como seu supervisor. Ambos relataram as aplicações clínicas do SDF em 1972¹⁷.

Na Austrália, o Dr. Graham Graig, da Universidade de Sydney, usou uma solução neutra de fluoreto de prata a 40% para tratar cáries. Ele relatou que a solução de fluoreto de prata poderia retardar cáries em dentes decíduos na década de 1980¹⁸.

Na China, o professor YJ Li, da Beijing Capital Medical University, desenvolveu uma solução de baixo custo com 38% de SDF para impedir cáries, relatando a sua eficácia no tratamento de cáries em 1984. Os dentistas de alguns hospitais também usaram o SDF para tratar a hipersensibilidade dentinária. No entanto, o uso do SDF tornou-se impopular na China, provavelmente porque os dentistas não podiam cobrar pelo tratamento anticárie com SDF¹⁷.

No Brasil, no estado do Paraná, foi introduzido o uso do DFS, na Saúde Pública no programa de prevenção denominado “Programa de Atenção Precoce em Saúde Bucal”, desenvolvido pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e pela Finaciera de Estudios y Proyectos (FINEP), em 1985. Os protocolos de aplicação foram padronizados em manual específico para os municípios paranaenses, bem como a estrutura e implementação do programa³².

No ano 2000, a Organização Europeia para a Investigação da Cárie sugeriu a utilização de produtos fluorados com um catião antimicrobiano para melhorar os seus efeitos preventivos da cárie¹⁷.

Em 2014, a Food and Drug Administration (FDA) dos EUA autorizou o primeiro produto SDF para uso nos EUA¹⁸.

No Camboja, o professor Durward da Universidade Puthisastra e o Dr. Turton realizaram o projeto Healthy Kids Camboja em 2016, que incorporou o uso de SDF como uma intervenção de tratamento essencial para alcançar cuidados de saúde oral universais.

Em 2018, Food and Drug Administration da Tailândia aprovou um produto comercial com 38% de SDF, topamina, para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. Posteriormente, o Ministério da Saúde Pública da Tailândia aprovou o SDF para o tratamento de cáries de esmalte em dentes decíduos e cáries radiculares em dentes permanentes¹⁷.

Em 2021, finalmente, a OMS declarou o SDF um medicamento essencial para a saúde dentária, juntamente com a pasta de dentes com flúor e o ionómero de vidro. Atualmente, o SDF é considerado um produto acessível, de fácil aplicação e com eficácia comprovada, e desponta como agente de uso diário no ambiente hospitalar¹⁶.

3.3 Composição

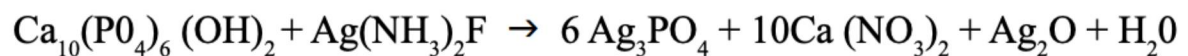
O SDF é uma solução tópica de flúor na concentração de 38% e contém entre 253.870 e 44.800 ppm deste composto. Sua concentração de flúor é a mais alta entre todos os agentes fluoretados

comercialmente disponíveis em odontologia. Contém cerca de 25% de prata, 8% de amônia e 5% de flúor⁴.

O SDF é um material incolor e alcalino com valor de pH entre 9 e 10. Alguns fabricantes adicionam corante azul para facilitar a aplicação do SDF. Os produtos comerciais presentes no mercado, ainda não revelaram detalhes sobre os ingredientes. O SDF contém basicamente prata, flúor e amônia, na seguinte porcentagem: 25% de íons de prata e 5% de íons de flúor dissolvidos em solução de amônia ao 8%. O íon de prata é um íon metálico antibacteriano, que inclui bactérias multirresistentes e tem amplo potencial de aplicação¹⁹. Amônia é adicionada para formar fluoreto de diamina de prata, porque fluoreto de prata sozinho é instável. De ahí se forma a seguinte fórmula química $[Ag(NH_3)_2]^+F^-$, uma estrutura linear mais estável que a do fluoreto de prata. O SDF é instável sob irradiação luminosa e se decompõe em prata. Portanto, o SDF deve ser armazenado em um frasco à prova de luz. Deve ser aplicado o mais rápido possível, uma vez dispensado na prática clínica¹⁷.

3.4 Mecanismo de Ação

SDF surgiu como uma fórmula que evita os efeitos negativos da perda de íons fosfato e cálcio, para aproveitar os benefícios do flúor e da prata, como substâncias que oferecem resistência aos tecidos dentários. Os produtos resultantes da aplicação do SDF são: fluoreto de cálcio, fosfato de prata e proteinato de prata, menos solúveis, que podem ser observados na fórmula abaixo¹⁵:



Um dos principais componentes do SDF, citado acima, é a prata, sendo este um poderoso agente bactericida ao bloquear as enzimas respiratórias da célula humana. Os íons de prata também podem causar condensação de DNA em microrganismos e causar a perda de sua capacidade de replicação. Os íons também podem interagir com o grupo tiol e inibir enzimas bacterianas¹⁵.

Existem cinco possíveis mecanismos de ação do SDF na cárie dentária:

a) Obturação dos túbulos dentinários: a prata e seus compostos ocluem os túbulos e evitam a invasão e a difusão ácida, mecanismo pelo qual a cárie pode ser prevenida cárie. É eficaz na redução de S. mutans nos túbulos dentinários³. Suas características antibacterianas se devem à supressão da atividade enzimática e à aglutinação de cepas cariogênicas de S. mutans induzida por dextrana²⁰.

b) Produtos de reação do SDF e do conteúdo mineral do dente: O flúor aumenta a resistência da dentina à descalcificação e reduz a penetração do ácido nas camadas mais profundas da dentina³. A interação do SDF com o complexo dentina-polpa altera a propriedades físico-químicas do dente, contribuindo para o mecanismo de ação do SDF na prevenção e dessensibilização da cárie, incluindo o desenvolvimento da dentina terciária²⁰.

c) Ações antienzimáticas dos produtos de reação: A inibição de enzimas e a aglutinação induzida por dextrana é responsável pela propriedade antimicrobiana. A dentina tratada com SDF resultou em aumento da resistência à colagenase e tripsina³.

d) Inibição de metaloproteinases de matriz: as MMPs decompõem componentes extracelulares e foi sugerido que as mesmas na saliva e na dentina desempenham um papel importante no processo de cárie dentinária. Cerca de 38% do SDF demonstrou efeito inibitório sobre MMP-2, MMP-8 e MMP-9 e ajuda a interromper o processo de cárie dentinária³ e protege contra a degradação do colágeno²⁰.

e) Formação de fluoridroxiapatita: o SDF reage com o cálcio e os fosfatos da saliva e forma a fluoridroxiapatita³, que proporciona uma estrutura mais densa e com menos espaços, resultando em melhor classificação de microdureza. As propriedades do SDF são baseadas em interações químicas e na sua capacidade de se difundir na dentina até uma profundidade de 700 microns²⁰.

3.5 Aplicações do SDF

3.5.1 Tratamento de lesões de cárie

SDF é um exemplo arquetípico de tratamento não restaurador de cárie que direciona o manejo sustentável da cárie, controlando a infecção bacteriana e remineralizando os dentes. Os dentistas usam o SDF para prevenir cáries na primeira infância. Uma revisão sistemática relatou que a taxa geral de cárie dentária foi de 81% em dentes decíduos.

3.5.2 Tratamento a hipersensibilidade dentinária

A hipersensibilidade dentinária surge de superfícies dentinárias expostas em resposta a estímulos como frio e toque, causando dor e desconforto intenso e persistente. Estudos laboratoriais encontraram evidências de oclusão de túbulos dentinários após aplicação de SDF, usando um gel com 38% de SDF, oferecendo aos dentistas um melhor controle da área de aplicação no dente hipersensível²¹.

3.5.3 Remineralização em HMI

Crianças com dentes hipomineralizados, que geralmente afetam incisivos permanentes e primeiros molares, tem frequentemente hipersensibilidade devido ao rápido desgaste dentário e exposição da dentina, com alto risco de sofrer cáries. Um estudo clínico descobriu que a aplicação semestral de SDF preveniu o desenvolvimento de cárie e reduziu a hipersensibilidade dentinária em molares hipomineralizados. O estudo concluiu que a aplicação contínua de SDF através de aplicações repetidas em dentes hipomineralizados proporciona alívio profundo e duradouro da hipersensibilidade dentinária²².

3.5.4 Desinfecção de conductos em endodontia

O SDF desinfeta e previne a reinfecção dos canais radiculares, absorvendo e eliminando as bactérias dentinofílicas na dentina circunpular. Os sais de prata no SDF precipitam e obliteram os

túbulos dentinários e evitam que as bactérias reinfectem os túbulos dentinários desinfectados. Além disso, os pesquisadores relataram que o SDF diminuiu a permeabilidade, aumentou a dureza superficial e fortaleceu a resistência à fratura do canal radicular. No entanto, faltam estudos clínicos que verifiquem os resultados dos estudos laboratoriais²³.

3.5.5 Manejo da erosão dentária

O SDF é um agente antierosivo eficaz com propriedades remineralizantes. Ele reage com os minerais dos dentes para formar prata metálica e cloreto de prata nas superfícies dos dentes. Um estudo encontrou hidroxiapatita contendo prata no esmalte após aplicação de SDF. O SDF pode ser utilizado para prevenir a erosão dentária, uma vez que a sua eficácia seja confirmada em estudos clínicos²⁴.

3.5.6 Tratamento de gengivite grave

O SDF suprimiu os patógenos periodontais nos biofilmes subgengivais, sendo sugerido como um potencial novo agente terapêutico para o tratamento de infecções periodontais. Estudo clínico relatou que o SDF pode ser usado para tratar a gengivite hiperplásica porque pode efetivamente reduzir a inflamação gengival papilar e marginal²⁵.

3.6 Modo de aplicação

O modo de aplicação segundo o autor Guedes-Pinto e Issáo (1999), é primeiramente informar aos pais ou responsáveis pelas crianças que na região onde está presente o processo de cárie ocorrerá escurecimento da superfície.

A técnica é desenvolvida nas seguintes etapas¹⁵:

1. Profilaxia da área com pomos ou água
2. Se houver dentina mole, remova com curetas
3. Lave e seque bem a superfície
4. Proteção dos tecidos moles com vaselina

5. Execute o isolamento relativo e seque o campo operatório
6. Aplicação com cotonete úmido, bola de algodão ou micropincel, por 3 minutos
7. Remover o excesso e secar
8. Não lavar a superfície

Embora os fabricantes recomendem apenas secar o dente com um cotonete após a aplicação do SDF, outros recomendam tentar manter o dente isolado por pelo menos 3 minutos. Entretanto, muitas situações clínicas requerem a aplicação de materiais restauradores após a SDF para selar a lesão cariosa ou melhorar a estética²⁷.

Em caso de que o SDF entre em contato com tecidos moles, formando uma área esbranquiçada, sua ação deve ser neutralizada com solução salina a 3%. Caso este produto entre em contato com a pele ou roupas, recomenda-se lavar com água, amônia ou água oxigenada²⁷.

Para maior eficácia no tratamento, as aplicações devem ser trimestrais, maximizando a ação cariostática da solução, e o controle do processo cariogênico deve ser realizado semestralmente¹⁵.

Uma gota pode ser usada para aplicar em até 5 superfícies dentárias e o frasco de SDF fornece 250 gotas⁴.

O SDF tem um sabor metálico desagradável. Alguns dentistas aplicam verniz fluoretado sobre o SDF para mascarar o sabor ruim. O verniz também pode ser uma camada protetora para prolongar o contato do SDF com a superfície dentária. O isolamento adequado dos dentes pode evitar que o SDF entre em contato com a língua e melhorar a aceitação do tratamento pelos pacientes¹⁷.

Em muitos casos, também é recomendado o uso de solução saturada de iodeto de potássio (SSKI) ou solução de Lugol, imediatamente após a aplicação do SDF. Estas soluções contêm 1g de iodeto de potássio por mililitro de solução, o que ajuda a eliminar a coloração preta do SDF no tecido cariado⁴. O tratamento com iodeto de potássio foi desenvolvido para ser usado quando um dente está sendo restaurado, geralmente com uma restauração em sanduíche. Quando a lesão cariosa fica exposta à luz, ocorre coloração mesmo quando se utiliza iodeto de potássio. Um ensaio clínico

descobriu que a aplicação de iodeto de potássio a longo prazo não reduz o escurecimento de lesões de cárie causadas por SDF¹⁷.

De acordo com o estudo de Jabbour Z. e col., do ano 2022²⁷, sugere que enxaguar SDF e SDF + Iodeto de Potássio com água pode reduzir o conteúdo de SDF e SDF + Iodeto de Potássio dentro da lesão cariosa. Embora o protocolo do fabricante indique não enxaguar com água após a aplicação do FDS, a cavidade oral é rica em saliva, que pode ser autolimpante. Como resultado, provavelmente serão necessárias múltiplas aplicações de SDF para restaurar o conteúdo de SDF dentro da lesão cariosa.

3.7 Modo de restauração

Um estudo relatou que o SDF afetou negativamente a resistência de união entre a dentina e alguns adesivos resinosos²⁸. Portanto, após o tratamento com SDF, pode-se aplicar o tratamento conhecido como SMART (tratamento restaurador atraumático modificado com prata), técnica em que uma lesão cariosa é primeiramente tratada com SDF e depois selada/restaurada com cimento de ionômero de vidro convencional ou de alta viscosidade (HVGIC). Os HVGICs aderem aos tecidos dentários duros através de adesão química e micromecânica e liberam flúor, o que poderia ajudar a reduzir a formação de biofilme e cáries recorrentes. A técnica SMART utiliza SDF para inibir a formação de biofilmes cariogênicos e reduzir a hipersensibilidade, enquanto o selamento com ionômero de vidro pode melhorar a remineralização dos tecidos, inibir a formação de biofilmes e proporcionar uma superfície lisa. Como benefício adicional, o ionômero de vidro também pode mascarar a mancha preta causada pelo SDF²⁹.

Nas restaurações SMART, o GIC autopolimerizável é preferível à fotopolimerização, pois a luz pode causar escurecimento do SDF⁴

3.8 Características Radiográficas

A aplicação do SDF aumenta a radiopacidade de todas as lesões cariosas, conforme o estudo do Jabbour Z. e col., do ano 2022²⁷. Provavelmente isso se deve à presença de íons de prata. Mais

outros compostos como o fluoruro de cálcio (CaF_2) também podem ter se formado e contribuído para a mudança na radiopacidade da lesão cariosa após a aplicação do SDF. Além disso, a radiopacidade das lesões cariosas aumentou significativamente após a aplicação do iodo de potássio, provavelmente devido à presença de iodo radiopaco e à formação de uma precipitação de iodo de prata branca cremosa²⁷.

3.9 Marcas comerciais presentes no mercado

O SDF, conhecido também como solução cariostática, apresenta-se em sua composição hidróxido de amônio, nitrato de prata, hidróxido de cálcio, ácido fluorídrico e solvente¹⁵.

Entre os produtos encontrados no mercado de nível mundial e devido à sua popularidade crescente ao longo do tempo, temos o SDF disponível como e-SDF (Índia), FAgamin (Argentina), Fluoroplat (Argentina), Bioride (Brasil) entre outros, Saforide (Japão), Advantage Arrest (Estados Unidos), Topamine (Austrália) e Riva Star (Austrália) têm uma concentração preciosa de 38%⁴.

Foi introduzido um produto comercial (Riva Star, SDI, Bayswater, Austrália), que consiste em 30-35% de SDF e uma solução saturada de iodo de potássio (KI), para o tratamento da dentina hipersensível. Caballero e col. diz que o KI poderia reduzir ainda mais a permeabilidade da dentina quando aplicado após o SDF²⁹.

No Brasil são comercializados nas concentrações de 10, 12, 30 e 38%, com as marcas comerciais: Cariostatic (Inodon) contendo em cada mm^3 100mg de diamino fluoreto de prata. Bioride(Herpe), Cariestop (Biodinâmica); que possui 120mg em cada mm^3 ; Safluoreto de Walter (Polidental), Cariestop (Biodinâmica); que possui 300mg em cada mm^3 ; Saforida; contendo 380mg em cada mm^3 ¹⁴.

Também podese encontrar Creighton Dental CSDS – sem amoníaco (Austrália) a 40%, é um produto inodoro, com um pH que oscila entre 10 e 13 e está disponível como líquido transparente ou teor de azul (Advantage Arrest) de acordo com o fabricante para um aplicação mais fácil¹⁵.

Entre isso, Riva Star é o único produto disponível comercialmente que contém flúor de diamina de prata e ioduro de potássio (SDF + KI), mas devido ao alto pH de 13, deve-se considerar o uso de uma barreira gengival ou um dique de goma para evitar queimaduras nos tecidos moles⁴.

3.10 Vantagens de usar SDF

Em primeiro lugar, o SDF é considerado um produto eficaz para tratar lesões de cárie, portanto uma das vantagens mais importantes a considerar é que pode ser utilizado como tratamento não restaurador de cáries, para controlar dores e infecções¹⁷.

O SDF ajuda a preservar a estrutura dentária, o seja é um produto não invasivo, quando utilizado como única opção quimioterápica ou em combinação com cimentos de ionômero de vidro (tratamento restaurador de escolha) para o tratamento de cáries²⁹.

A aplicação do FDS é considerada uma terapia indolora, que em crianças ajuda a aliviar o medo e a ansiedade que ocorrem nos pacientes, além de ajudar a desenvolver a cooperação durante o tratamento. É particularmente útil no tratamento de pessoas com necessidades especiais, idosos e crianças¹⁷, quando as limitações físicas não permitem o tratamento odontológico convencional³⁰.

O SDF também proporciona alívio profundo e duradouro da hipersensibilidade, pois pode bloquear os túbulos dentinários ao produzir fluorohidroxiapatita e aumentar a densidade e dureza mineral. Na verdade, o produto foi aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) dos EUA em 2014 para o tratamento da hipersensibilidade dentinária²⁹.

A maioria dos fabricantes produz SDF a um custo acessível¹⁷. Também representa um tratamento custo-efetivo e com alto grau de certeza, recomendando que a intervenção do protocolo SDF seja a opção preferencial defendida pelos dentistas ao considerarem o encaminhamento para anestesia geral para o tratamento de cárie dentária⁷.

A terapia SDF é simples, permitindo que os dentistas, médicos e outros profissionais de saúde qualificados, como higienistas, apliquem o SDF com treinamento simples¹⁷. Portanto, não requer

armamento sofisticado, particularmente útil para serviços odontológicos de extensão para prevenir e prevenir cáries, no sistema de saúde público³⁰ ou para pessoas que vivem em áreas remotas¹⁷.

A terapia SDF não é invasiva e não gera aerossóis. Em particular, pode ser utilizado para controlar cáries em casos como o da pandemia de COVID-19 devido ao seu baixo risco de infecção cruzada⁶.

A aplicação do SDF, como agente fluoretado, pode aumentar a concentração de flúor na saliva, o que por sua vez pode inibir o processo de desmineralização dos dentes segundo o estudo Jabbour Z. e col., do ano 2022²⁷. Isto levará à formação de uma camada de CaF₂ na superfície do esmalte dentário, que posteriormente liberará íons de flúor biodisponíveis, ajudando a repor o mineral líquido perdido devido às alterações de pH na cavidade oral. Esta biodisponibilidade de flúor também pode ser devida à presença de amônia no FDS⁸. Um ensaio clínico de 30 meses em crianças pequenas descobriu que a terapia com SDF não causou efeitos colaterais sistêmicos agudos¹⁷.

Outra vantagem é que o SDF como tratamento preventivo não altera a composição da comunidade bacteriana do biofilme superficial que recobre as lesões cariosas. Esta observação sugere um mecanismo de ação antibacteriano anteriormente não reconhecido que ocorre profundamente na lesão e provavelmente contribui para a retenção de cáries pelo SDF, de acordo com o estudo³¹.

3.11 Desvantagens do uso do SDF

Entre as principais desvantagens do SDF está a coloração preta ou escura permanente nas lesões cariosas, que é produzida principalmente para ativar a cárie. As manchas produzidas no esmalte são mínimas e podem ser reduzidas com polimento. Portanto, os pacientes devem ser bem informados antes do tratamento para evitar insatisfação. A mancha pode estar na área de trabalho e nas roupas, podendo ser permanente. As manchas na pele podem durar semanas. Portanto, deve ser manuseado com cuidado, sendo benéfico utilizar essas soluções tingidas¹⁷.

O SDF pode induzir irritação temporária das gengivas e membranas mucosas. Geralmente, a irritação cicatriza espontaneamente e não requer tratamento²⁴.

A aplicação de SDF em lesões cariosas profundas pode estar associada ao risco de o SDF viajar através dos túbulos dentinários e atingir a câmara pulpar, o que pode levar à inflamação e necrose pulpar²⁷. Contudo, a aplicação indireta de SDF geralmente não causa uma resposta inflamatória significativa da polpa dentária²¹.

Vários protocolos para aplicação de FDS têm sido relatados na literatura, o que apresenta uma desvantagem, uma vez que um único protocolo de aplicação ainda não foi padronizado e varia muito de um fabricante para o outro²⁷.

Outras desvantagens importantes são a possível ingestão de flúor e a diminuição da resistência de união dos materiais restauradores aplicados de forma adesiva. Este último reduz as opções de materiais restauradores a serem utilizados, principalmente resinas estéticas, limitando-se ao uso de Ionômeros, e a falta de aceitação dos pais para seu uso em dentes anteriores²⁷.

Infelizmente, o SDF ainda não está disponível em todos os países. Embora organizações governamentais e associações dentárias tenham desenvolvido diretrizes para a utilização clínica do SDF, alguns países não possuem diretrizes para a utilização do SDF⁶.

4. DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão bibliográfica foi avaliar e aprofundar o estudo do uso do diamino fluoreto de prata, mais conhecido como cariostático, como alternativa de tratamento não invasivo em crianças. Devemos ter em conta que os tratamentos restauradores convencionais já não são os únicos tratamentos eficazes para o controlo da cárie na dentição decídua, primeiro pelas dificuldades de tratamento do ponto de vista clínico nas crianças pequenas, e segundo porque a cárie na dentição decídua apresenta uma progressão rápida.

No atendimento clínico, principalmente na Odontopediatria, devemos buscar agentes que possam controlar e paralisar as cáries com técnicas simples de aplicação; que o SDF fornece.

As evidências atuais mostram que a terapia com SDF é um agente fluorado capaz de interromper a cárie dentária, inibindo a desmineralização e promovendo a remineralização. Entre as possíveis explicações, é produzido pelo efeito dos íons de prata que atuam como agente antimicrobiano sobre as bactérias cariogênicas do esmalte, e os íons flúor atuam principalmente no substrato do dente.

Segundo o estudo do Shafi N, Kaur H e col., do ano 2022, a taxa de sucesso foi de 96,0% no grupo SDF e 91,6% no grupo hidróxido de cálcio fotopolimerizável ao final do período de acompanhamento de 12 meses, quando utilizado o SDF como tratamento pulpar indireto. O SDF fornece um ambiente hipersaturado de flúor, o que leva ao desenvolvimento de cristais de fluorapatita em comparação com a formação de cristais de hidroxiapatita pelo hidróxido de cálcio. Os cristais de fluorapatita são maiores em tamanho, resultando em uma estrutura mais densa com menos lacunas, resultando em uma melhor classificação de microdureza²⁰.

Num estudo laboratorial recente, o SDF demonstrou ter um impacto restritivo nas metaloproteinases de matriz (MMPs), que desempenham um papel importante na degradação do colágeno em lesões de cárie. A atividade da MMP é inibida pelo SDF, que pode proteger contra a degradação do colágeno²⁰.

Um dos pontos importantes a serem discutidos é o aspecto desagradável causado pela pigmentação escura que ocorre na aplicação do FDS, o que causa problemas na aceitação pelos pais ou responsáveis pelas crianças. Acredita-se que o benefício causado seja maior que o dano estético, ainda mais porque proporciona segurança aos pais/responsáveis, quando comparado a submetê-los a procedimentos mais complicados ou anestesia geral, em casos de comportamento difícil. Em estudos realizados com entrevistas com os pais, observou-se que apesar de não gostarem da aparência escura das lesões cariosas, a rejeição ao tratamento diminuiu significativamente ao longo do tempo, provavelmente devido à nova visão do manejo da cárie²⁰.

Para reduzir o escurecimento, recomenda-se marcas encontradas no mercado brasileiro como Rivastar e Rivastar aqua (SDF+KI), com solução de iodeto de potássio (KI), que diminui a disponibilidade de íons de prata formando depósitos amarelados de iodeto de prata, reduzindo assim o grau de manchamento dos dentes. foram introduzidas para serem utilizadas na técnica sanduíche antes de uma base e uma restauração para esterilizar a lesão e dessensibilizar o dente antes de restaurá-lo²⁹.

A redução de bactérias cariogênicas e lesões de cárie obtidas pelo isolamento cavitário e aplicação de SDF é uma etapa importante que antecede o tratamento odontológico reabilitador. Assim, a relação entre FDS e tratamentos restauradores atraumáticos, como os ionômeros de vidro de alta viscosidade, são de grande valor como opção terapêutica, principalmente em crianças com cárie na primeira infância.

O SDF não só produz efeitos a nível dentário, como também promove uma expressiva redução bacteriana a nível salivar, o que implica a necessidade de controlar o biofilme de forma eficaz e rotineira. Isto é conseguido através do esforço dos profissionais nas consultas educativas, insistindo na boa higiene bucal familiar e nas mudanças na alimentação.

5. CONCLUSÃO

O tratamento odontológico infantil em crianças com lesões de cárie, principalmente nos primeiros anos de vida, pode representar uma situação extremamente difícil, principalmente pelo fator comportamental. Isso requer profissionais qualificados, e a utilização desse tipo de tratamento, como o SDF, que é altamente eficiente e simples de aplicar, deve ser levada em consideração. Além disso, possui baixo custo, por isso seu uso é indicado em centros de Saúde Pública, o que ajudaria a cumprir as metas propostas pela Organização Mundial da Saúde na prevenção de doenças bucais e na necessidade de tratamentos emergenciais.

SDF é um agente inibidor de cáries fluorado com propriedades antibacterianas e mineralizantes. As desvantagens que a aplicação do FDS produz podem ser reduzidas informando aos pacientes sobre o escurecimento dos dentes, embora não represente um problema significativo, visto que reduz a sensibilidade e controla as cáries. A terapia SDF é geralmente bem aceita tanto pelos dentistas quanto pelos pacientes.

A investigação futura deverá explorar as potenciais consequências a longo prazo da incorporação da intervenção do protocolo SDF num horizonte temporal mais longo, e a sua relação custo-eficaz e sustentável.

O profissional que atua na área de Odontopediatria deve sempre buscar oferecer os tratamentos adequados aos pacientes, buscando sempre conforto, proporcionando segurança e confiança, no menor tempo possível. Portanto, a SDF pode representar uma opção de tratamento atraumático para prevenção e cura da cárie dentária em crianças.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seifo N, Cassie H, Radford JR, Innes NPT. Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review. *BMC Oral Health*. 2019 Jul 12;19(1):145.
2. Ruff RR, Barry-Godin T, Niederman R. Effect of Silver Diamine Fluoride on Caries Arrest and Prevention: The CariedAway School-Based Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2023 Feb 1;6(2):e2255458.
3. Surendranath P, Krishnappa S, Srinath S. Silver Diamine Fluoride in Preventing Caries: A Review of Current Trends. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022;15(Suppl 2):S247-S251.
4. Natarajan D. Silver Modified Atraumatic Restorative Technique: A Way towards "SMART" Pediatric Dentistry during the COVID-19 Pandemic. *Front Dent*. 2022 Mar 12;19:12.
5. Phonghanyudh A, Duangthip D, Mabangkhu S, Jirarattanasopha V. Is Silver Diamine Fluoride Effective in Arresting Enamel Caries? A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jul 24;19(15):8992.
6. Bridge G, Martel AS, Lomazzi M. Silver Diamine Fluoride: Transforming Community Dental Caries Program. *Int Dent J*. 2021 Dec;71(6):458-461.
7. Chai HH, Chen KJ, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH, Gao SS. Parental perspectives on the use of silver diamine fluoride therapy to arrest early childhood caries in kindergarten outreach dental services: A qualitative study. *J Dent*. 2022 Oct;125:104250.
8. Jabin Z, Nasim I, Priya V V, Agarwal N. Comparative Evaluation of Salivary Fluoride Concentration after Topical Application of Silver Diamine Fluoride and Sodium Fluoride: A Randomized Controlled Trial. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022 May-Jun;15(3):371-375.
9. Sorkhdini, Parand, Crystal, Yasmi O., Tang, Qing, Lippert, Frank. The effect of silver diamine fluoride on the remineralization of early enamel carious lesions under pH-cycling conditions. *JADA Foundational Science*. 2022; Volume 1, 10006. 1-8
10. Milgrom P, Horst JA, Ludwig S, Rothen M, Chaffee BW, Lyalina S, Pollard KS, DeRisi JL, Mancl L. Topical silver diamine fluoride for dental caries arrest in preschool children: A randomized controlled trial and microbiological analysis of caries associated microbes and resistance gene expression. *J Dent*. 2018 Jan;68:72-78.

11. Ruff RR, Whittemore R, Grochecki M, Bateson J, Barry Godín TJ. Silver diamine fluoride and oral health-related quality of life: A review and network meta-analysis. PLoS One. 2022 Feb 1;17(2):e0261627.
12. Zaffarano L, Salerno C, Campus G, Cirio S, Balian A, Karanxha L, Cagetti MG. Silver Diamine Fluoride (SDF) Efficacy in Arresting Cavitated Caries Lesions in Primary Molars: A Systematic Review and Metanalysis. Int J Environ Res Public Health. 2022 Oct 9;19(19):12917.
13. Crystal YO, Niederman R. Evidence-Based Dentistry Update on Silver Diamine Fluoride. Dent Clin North Am. 2019 Jan;63(1):45-68.
14. Dos Santos Junior, Valdeci Elias; Rodrigues de Souza, Pollyana; Rosenblatt, Aronita; An approach to arrest and prevent caries in children: Silver Diamine Fluoride; RFO, Passo Fundo; maio/ago. 2012; v. 17, n. 2, p. 228-233
15. Rafael Gomes Ditterich; Marissol C. M. O. Vasconcellos Romanelli, Márcia Cristina Rastelli; Gislaine Denise Czlusniak; Denise Stadler Wambier; Diamine Silver Fluoride: a literature review; Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde, Ponta Grossa; Junio, 2006; Vol. 12 (2): 45-52
16. Brunet-Llobet L, Auría-Martín B, González-Chópita Y, Cahuana-Bartra P, Mashala EI, Miranda-Rius J. The use of silver diamine fluoride in a children's hospital: Critical analysis and action protocol. Clin Exp Dent Res. 2022 Oct;8(5):1175-1184.
17. Zheng FM, Yan IG, Duangthip D, Gao SS, Lo ECM, Chu CH. Silver diamine fluoride therapy for dental care. Jpn Dent Sci Rev. 2022 Nov;58:249-257.
18. Jabin Z, Vishnupriya V, Agarwal N, Nasim I, Jain M, Sharma A. Effect of 38% silver diamine fluoride on control of dental caries in primary dentition: A Systematic review. J Family Med Prim Care. 2020 Mar 26;9(3):1302-1307.
19. Zhang M, Lo ECM. Compare the physicochemical and biological properties of engineered polymer-functionalized silver nanoparticles against *Porphyromonas gingivalis*. Front Microbiol. 2022 Sep 8;13:985708.
20. Shafi N, Kaur H, Choudhary R, Yeluri R. Dilute Silver Diamine Fluoride (1:10) Versus Light Cure Calcium Hydroxide as Indirect Pulp Capping Agents in Primary Molars - A Randomized Clinical Trial. J Clin Pediatr Dent. 2022 Jul 1;46(4):273-279.

21. Kiesow A, Menzel M, Lippert F, Tanzer JM, Milgrom P. Dentin tubule occlusion by a 38% silver diamine fluoride gel: an in vitro investigation. *BDJ Open*. 2022 Jan 13;8(1):1.
22. Da Costa-Silva CM, Ambrosano GM, Jeremias F, De Souza JF, Mialhe FL. Increase in severity of molar-incisor hypomineralization and its relationship with the colour of enamel opacity: a prospective cohort study. *Int J Paediatr Dent*. 2011 Sep;21(5):333-41.
23. Al-Madi EM, Al-Jamie MA, Al-Owaid NM, Almohaimede AA, Al-Owid AM. Antibacterial efficacy of silver diamine fluoride as a root canal irrigant. *Clin Exp Dent Res*. 2019 Jul 16;5(5):551-556.
24. Yu OY, Mei ML, Zhao IS, Li QL, Lo EC, Chu CH. Remineralisation of enamel with silver diamine fluoride and sodium fluoride. *Dent Mater*. 2018 Dec;34(12):e344-e352.
25. Rams TE, Sautter JD, Ramírez-Martínez GJ, Whitaker EJ. Antimicrobial activity of silver diamine fluoride on human periodontitis microbiota. *Gen Dent*. 2020 Sep-Oct;68(5):24-28. PMID: 32857044.
26. Contreras V, Toro MJ, Elías-Boneta AR, Encarnación-Burgos A. Effectiveness of silver diamine fluoride in caries prevention and arrest: a systematic literature review. *Gen Dent*. 2017 May-Jun;65(3):22-29. PMID: 28475081; PMCID: PMC5535266.
27. Jabbour Z, Esmaeili M, Hayashi M, Kim R. Radiographic Changes to Silver Diamine Fluoride Treated Carious Lesions after a Rinsing Step. *Dent J (Basel)*. 2022 Aug 9;10(8):149.
28. Braz PVF, Dos Santos AF, Pereira PN, Ribeiro APD. Silver diamine fluoride and cleaning methods effects on dentin bond strength. *Am J Dent*. 2020 Dec;33(6):315-319. PMID: 33439561.
29. Ballikaya E, Ünverdi GE, Cehreli ZC. Management of initial carious lesions of hypomineralized molars (MIH) with silver diamine fluoride or silver-modified atraumatic restorative treatment (SMART): 1-year results of a prospective, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2022 Feb;26(2):2197-2205.
30. Nguyen TM, Tonmukayakul U, Hall M, Calache H. Cost-effectiveness analysis of silver diamine fluoride to divert dental general anaesthesia compared to standard care. *Aust Dent J*. 2022 Dec;67(4):352-361. doi: 10.1111/adj.12936. Epub 2022 Sep 29. PMID: 36082536; PMCID: PMC10087380.

31. Rosalyn M. Sulyanto; Clifford J. Beall; Martin B. Berge; Christopher P. Goodell; Stephanie; Fiorella Candamo; John R. Dickson; Misun Kang; Sunita P. Ho; Man Wai Ng; Shahr B. Hashmi; Eugene J. Leys; Ann L. Griffen; Silver diamine fluoride alters microbial communities in subsurface dentin; JADA Foundational Science; 2022; 1(C) 100004; 1-11.
32. Carneiro Leão Gabardo, Marilisa; Biberg Koller, Ingrid; Wambier, Letícia Máira; Caldarelli, Pablo Guilherme; Gomes Ditterich, Rafael; Ziemer Kusma, Solena; Carneiro Leão Gabardo, Marilisa; Knowledge and use of silver diamine fluoride among dentists in the state of Paraná, Brazil; Brazilian Journal of Health Review; Curitiba; jul./aug., 2023; V. 6, n. 4, p.16898-16912