

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ODONTOLOGIA – MESTRADO- ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
CLÍNICA INTEGRADA**

NAYARA CRISTINA DA LUZ

**O USO PRÉVIO DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA PARA CONTROLE DE
LESÕES DE CÁRIE EM DENTES DECÍDUOS TEM INFLUÊNCIA NAS
PROPRIEDADES DA INTERFACE ADESIVA DE RESTAURAÇÕES
EM RESINACOMPOSTA?**

PONTA GROSSA

2022

NAYARA CRISTINA DA LUZ

**O USO PRÉVIO DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA PARA CONTROLE DE
LESÕES DE CÁRIE EM DENTES DECÍDUOS TEM INFLUÊNCIA NAS
PROPRIEDADES DA INTERFACE ADESIVA DE RESTAURAÇÕES
EM RESINACOMPOSTA?**

Dissertação apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no curso de Mestrado em Odontologia — Área de Concentração Clínica Integrada. Linha de Pesquisa: Epidemiologia, Diagnóstico e Intervenção em Saúde Bucal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Rodrigues Chibinski.

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Célia Maria Condeixa de França Lopes.

PONTA GROSSA

2022

D111 Da Luz, Nayara Cristina
O uso prévio de diamino fluoreto de prata para controle de lesões de cárie em dentes decíduos tem influência nas propriedades da interface adesiva de restaurações em resina composta? / Nayara Cristina Da Luz. Ponta Grossa, 2022. 67 f.

Dissertação (Mestrado em Odontologia - Área de Concentração: Clínica Integrada), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Rodrigues Chibinski.

Coorientadora: Profa. Dra. Célia Maria Condeixa de França Lopes.

1. Diamino. 2. Resina composta. 3. Adesão. I. Chibinski, Ana Cláudia Rodrigues. II. Lopes, Célia Maria Condeixa de França. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Clínica Integrada. IV.T.

CDD: 617.6

NAYARA CRISTINA DA LUZ

O USO PRÉVIO DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA PARA CONTROLE DE LESÕES DE CÁRIE EM DENTES DECÍDUOS TEM INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES DA INTERFACE ADESIVA DE RESTAURAÇÕES EM RESINA COMPOSTA?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto sensu em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínica Integrada, linha de pesquisa de Epidemiologia, Diagnóstico e Intervenção em Saúde Bucal.

Ponta Grossa, 08 de fevereiro de 2022.



Prof. Dra Ana Claudia Rodrigues Chibinski.
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dra. Leticia Maira Wambier
Universidade Positivo



Prof. Dr. Luiz Carlos Machado Miguel
Universidade da Região de Joinville

DADOS CURRICULARES

NAYARA CRISTINA DA LUZ

NASCIMENTO	05.04.1987	Itapiranga, Santa Catarina–Brasil
FILIAÇÃO		Ivonete da Luz Ataídes Gassen (in memmorian)
	2006–2010	Graduação em Administração com ênfase em Comércio Exterior - Universidade Regional de Blumenau FURB - Blumenau/SC, Brasil.
	2015-2019	Graduação em Odontologia - Universidade da região de Joinville Univille- Joinville/ SC, Brasil.
	2020–2022	Mestrado em Odontologia. em andamento) Área de Concentração: Clínica Integrada Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG/PR, Ponta Grossa, Brasil

Ao meu pai Ataídes Gassen (In Memoriam)

À minha prima Natiele Machado (In Memoriam)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu a vida, saúde, sabedoria e muita proteção para buscar por meus sonhos. Por nunca me deixar cair, mesmo diante dos momentos de fraqueza e cansaço e por permitir que os teus planos, maiores e melhores que os meus, se concretizassem.

Aos meus pais, por todo suporte emocional e financeiro, todo apoio e incentivo diário para que eu conseguisse chegar até o final, sem vocês a caminhada não seria possível. Muito obrigada por tudo!

Aos meus avós, Pedro e Ivani, que me criaram, moldaram a pessoa que sou hoje, se preocupam e zelam pela minha vida e da minha filha, e foram a minha base em todos os momentos.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Rodrigues Chibinski, por ter aceitado me orientar. Seu exemplo de professora ficará marcado para sempre em minha vida. Suas aulas maravilhosas, sua orientação e direcionamento sempre certo. Obrigada por toda paciência e compreensão comigo no início, por acreditar e dividir comigo seu conhecimento, ter sido firme e divertida ao mesmo tempo. Agradeço a Deus e tenho maior orgulho de dizer que você foi minha orientadora, você é brilhante!

À minha co-orientadora Prof^a. Dr^a Celia Lopes, a quem devo toda esta trajetória. Você plantou a semente da vida acadêmica em mim, e assim faz com todos os seus alunos! É nítido como você torce e se preocupa para que todos cresçam e evoluam, característica do seu coração tão nobre. Me incentivou, me ouviu e foi a inspiração diária para que eu chegasse até aqui. Sou eternamente grata as oportunidades que me proporcionou, obrigada por tudo, professora!!

Ao Prof. Dr Luiz Carlos Machado Miguel, por ter aceitado participar da minha banca avaliadora. Por juntamente com a professora Dra. Lisiane Cribari me fazerem descobrir o amor pela dentística por meio de suas aulas, e no seu tempo como coordenador do curso de odontologia da Univille nos ter proporcionado tantas oportunidades e uma graduação completa da qual eu tenho muito orgulho, é extremamente significativa sua participação para mim.

À Prof^a. Dr^a Letícia Wambier por ter aceitado este convite para banca. Seu nome sempre esteve presente nas aulas e estudos nestes meus dois anos de mestrado, através de elogios, trabalhos e exemplos. Sou muito grata e feliz por ter sua contribuição e me espelho muito em sua trajetória.

Ao meu namorado, Bruno Rocha, que foi paciente e guerreiro rs...esteve ao meu lado em todos os momentos sempre com os melhores conselhos, torcendo e vibrando a cada etapa vencida, cuidou e cuida da minha filha com todo carinho e atenção e me incentiva a ser uma pessoa melhor a cada dia.

À minha filha Laura, que nos seus 12 anos já tem tanta maturidade e foi sempre a mais compreensiva, amorosa e especial pessoa.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa — UEPG e ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Odontologia, na pessoa da coordenação, Prof^a. Dr^a. Nara Hellen Campanha Bombarda, por proporcionar tudo que foi necessário para que os estudos fossem conduzidos e todo aprendizado fôsse da melhor maneira possível, mesmo em uma pandemia.

À Universidade da região de Joinville — Univille, e principalmente o curso de Odontologia e professores, por todo suporte e apoio incondicional para o desenvolvimento das pesquisas neste ano de pandemia. Por me acolherem sempre que necessário, incentivarem minha evolução e comemorarem minhas conquistas.

À minha parceira de orientadora Vitória Monteiro, a qual não tenho palavras para agradecer por todo seu suporte, foi meu porto seguro em Ponta Grossa, me levou pra passear, me ensinou, me ajudou nos trabalhos, torceu e foi e sempre será uma grande amiga! Gratidão eterna!!

À dentista Carolina Meneguetti por toda sua prestatividade, ajuda no laboratório e infinitas palavras de apoio sempre. Muito obrigada!

À responsável pelo laboratório de química da Univille, Aline, por sua prestatividade, empatia e disposição em sempre me atender e ajudar no que foi necessário.

À Prof^a. Dr^a Rose Kumagai, que com toda sua atenção, mesmo sem me conhecer, direcionou-me palavras de incentivo que me ajudaram a dar os primeiros passos nesta caminhada. Seu exemplo é fonte de inspiração e me encorajou a iniciar a jornada acadêmica. Muito obrigada Dra!

A todos os meus colegas de mestrado, em especial a Yumi Nakata, Letícia Avais, Fábio Brasil, Poliana Martinello, por dividirem comigo os dias de luta e dias de glória e serem os melhores colegas que eu poderia ter.

Aos meus colegas de mestrado e doutorado estrangeiros Victoria Arteaga, Cristian Yanez Luengo, Maria Lujan e Alejandra Nunez por tanto que me ajudaram nos trabalhos, passaram horas e finais de semana comigo nos laboratórios, sempre prestativos, sem vocês tudo teria sido muito mais difícil.

Aos meus colegas de treino da Gracie Barra Joinville, que sempre me incentivaram a treinar, mesmo depois de dias cansativos, acompanharam minha caminhada sempre com palavras de apoio e incentivo.

“Direi isto
suspirandoEm algum lugar,
daqui a muito tempo:
Dois caminhos se bifurcavam em um bosque amarelo, e eu...
Eu escolhi o menos
percorridoE isso fez
toda a diferença.”

Robert Frost - 1916.

RESUMO

DA LUZ, N. C. **O uso prévio de Diamino Fluoreto de Prata para controle de lesões de cárie em dentes decíduos tem influência nas propriedades da interface adesiva de restaurações em resina composta?** Orientadora: Ana Cláudia Rodrigues Chibinsk. Ponta Grossa, 2022. Dissertação (Mestrado em Clínica Integrada) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

O Diamino Fluoreto de Prata (DFP) é um agente cariostático capaz de interromper de forma eficaz a progressão de lesões de cárie ativas além de prevenir o desenvolvimento de novas lesões. O objetivo deste estudo foi avaliar se o uso prévio de DFP a 38% para controle de lesões de cárie em dentes decíduos tem influência nas propriedades da interface adesiva de restaurações utilizando sistema adesivo universal e resina composta realizadas no tempo imediato (IM) e trinta dias (30D) após aplicação do produto. A superfície oclusal de sessenta e quatro molares decíduos hígidos foi submetida ao desenvolvimento artificial de lesões de cárie pelo modelo de ciclagem de pH durante 14 dias. Posteriormente, os dentes foram divididos aleatoriamente em oito grupos (n=8) de acordo com as seguintes estratégias e tempos: Grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% (IM e 30D), grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% + Iodeto de potássio (KI) (IM e 30D), grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% sem amônia (IM e 30D) e grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% sem amônia + KI (IM e 30D). Após aplicação, as amostras dos grupos (IM), passaram por procedimento restaurador com sistema adesivo universal e resina composta. As amostras dos grupos (30D) foram armazenadas em saliva artificial a 37 °C por 30 dias para então receberem o mesmo procedimento restaurador dos grupos anteriores. Foram realizados os testes: Resistência de união (IM e 30D), análise qualitativa ultra estrutural por microscopia eletrônica de varredura por efeito de campo (FEG) (IM e 30D), análise mineral por espectroscopia Micro-Raman e espectroscopia de raios-X por dispersão em energia (EDX) (IM e 30D). Os valores de resistência de união (MPa), foram submetidos à análise de Variância de 3 fatores e teste de Tukey ($\alpha=0,05$) e após, comparação múltipla com o método Holm-Sidak. A resistência de união de um adesivo universal (modo auto condicionante) com aplicação prévia de DFP38% à dentina decídua cariada não foi influenciada pelo momento em que a restauração em resina composta foi realizada (IM ou 30D); O uso do KI após o DFP38% não modificou as características da adesão; Soluções de DFP 38% com ou sem amônia resultaram em resistências adesivas similares; A interface adesiva das restaurações realizadas em resina composta após aplicação de DFP38% IM ou 30D apresentou características similares; A expressão do cálcio e fosfato foi identificada na interface dente/restauração no tempo IM e 30D após aplicação do DFP, todavia, neste último há um aumento qualitativo destes íons, compatível com remineralização.

Palavras-chave: Diamino fluoreto de prata; adesão; resina composta.

ABSTRACT

DA LUZ, N. C. **Does the previous use of Silver Diamine Fluoride to control caries lesions in primary teeth influence the properties of the adhesive interface of composite resin restorations?** Advisor: Ana Cláudia Rodrigues Chibinsk. Ponta Grossa, 2022. Dissertation (Masters in Dentistry) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

Silver Diamine Fluoride (SDF) is a cariostatic agent capable of effectively stopping the progression of active caries lesions in addition to preventing the development of new lesions. The objective of this study was to evaluate whether the previous use of 38% SDF to control caries lesions in deciduous teeth has an influence on the properties of the adhesive interface of restorations using universal adhesive system and composite resin performed in the immediate time (IM) and thirty days (30D) after product application. The occlusal surface of sixty-four sound deciduous molars was subjected to artificial development of caries lesions by the pH cycling model for 14 days. Subsequently, the teeth were randomly divided into eight groups (n=8) according to the following strategies and times: Group of teeth with artificial caries treated with 38% SDF (IM and 30D), group of teeth with artificial caries treated with 38% SDF + Potassium iodide (KI) (IM and 30D), group of teeth with artificial caries treated with 38% SDF without ammonia (IM and 30D) and group of teeth with artificial caries treated with 38% SDF without ammonia + KI (IM and 30D). After application, the samples from the groups (IM) underwent a restorative procedure with a universal adhesive system and composite resin. The samples from the groups (30D) were stored in artificial saliva at 37 °C for 30 days to then receive the same restorative procedure as in the previous groups. The following tests were performed: Bond strength (IM and 30D), qualitative ultrastructural analysis by field effect scanning electron microscopy (FEG) (IM and 30D), mineral analysis by Micro-Raman spectroscopy and X-ray scattering spectroscopy in energy (EDX) (IM and 30D). The values of bond strength (MPa) were submitted to 3-factor analysis of variance and Tukey's test ($\alpha=0.05$) and after, multiple comparison with the Holm-Sidak method. The bond strength of a universal adhesive (self-etching mode) with previous application of 38% SDF to carious deciduous dentin was not influenced by the moment when the composite resin restoration was performed (IM or 30D); The use of KI after 38% SDF did not change the adhesion characteristics; 38% SDF solutions with or without ammonia resulted in similar bond strengths; The adhesive interface of composite resin restorations after application of 38% SDF IM or 30D showed similar characteristics; The expression of calcium and phosphate was identified at the tooth/restoration interface at IM and 30D time after DFP application, however, in the latter there is a qualitative increase of these ions, compatible with remineralization.

Keywords: Silver diamine fluoride; adhesion; composite resin.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dentes decíduos após corte e limpeza em cuba ultrassônica	28
Figura 2 - Fluxograma do desenho experimental.....	29
Figura 3 - Preparo das soluções desmineralizadora/remineralizadora. A) Pesagem em balança analítica. B) Massas solubilizadas em água destilada. C) Balão volumétrico com substância remineralizadora. D) Conferência do pH com phmetro	31
Figura 4 - Dentes imersos em solução desmineralizadora.....	32
Figura 5 - Procedimento restaurador. A) aplicação ativa de adesivo por 20s conforme orientações do fabricante. B) Jato de ar por 5s. C) Foto ativação por 10s. D) Aplicação dos incrementos de resina composta.....	35
Figura 6 - Preparo dos corpos de prova A) Preparo dos corpos de prova com cera para corte. B) Dentefixado na máquina de corte. C) Cortes no eixo longitudinal e vertical. D) Palitos obtidos	36
Figura 7 - Ensaio de microtração. A) Paquímetro digital para mensuração da área dessecção do palito. B) Palito colado na garra de Geraldelli para realização do ensaio de microtração. C) Ensaio de micro tração.....	37
Figura 8 - Esquema de classificação das falhas de acordo com o tipo de fratura. (A) falha CD exclusivamente em dentina; (B) falha CR exclusivamente em resina composta; (C) falha A/M envolvendo a interface adesiva e os substratos vizinhos	38
Figura 9 - Corpos de prova metalizados para análise	39

Figura 10 -Imagens representativas da interface de união à dentina em MEV obtidas em cada condição experimental. RE, resina; CH, camada híbrida, DE, dentina, CA, camada adesiva. Nos grupos com associação de KI houve maior depósito de prata na camada híbrida e dentina (mãozinhas em C, D, G, H). Presença de prata na camada híbrida (mãozinha em A e B)
44

Figura 11 -Análise EDX concentração de cálcio, fósforo e Prata nos grupos DFP E DFP+KI. Gráfico mostrando a concentração de Cálcio (Ca, seta vermelha), Fósforo (P, seta laranja) e Prata (Ag, seta azul); Grupos DFP e DFP +KI, tempos Imediato e 30 dias.....45

Figura 12 - Análise EDX concentração de cálcio, fósforo e Prata grupos DFP sem amônia e DFP sem amônia + KI. Gráfico mostrando a concentração de Cálcio (Ca, seta vermelha)), Fósforo (P, seta laranja) e Prata (Ag, seta azul); Grupos DFP e DFP +KI, tempos Imediato e 30 dias46

Figura 13 - Análise da distribuição dos elementos em EDX. Grupos DFP e DFP +KI nos tempos Imediato e 30 dias.CA (camada adesiva), CH (camada híbrida), D (dentina). Distribuição de Cálcio (cor roxa), Prata (cor verde) e Fósforo (amarelo).....47

Figura 14 - Análise da distribuição dos elementos em EDX. Grupos DFP sem amônia e DFP sem amônia + KI nos tempos Imediato e 30 dias. CA (camada adesiva), CH (camada híbrida), D (dentina). Distribuição de Cálcio (cor roxa), Prata (cor verde) e Fósforo (amarelo)48

Figura 15 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP IM e DFP 30D. Gráfico azul escuro representando o grupo DFP IM. Gráfico laranja representando o grupo DFP30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-}).....49

Figura 16 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP sem amônia IM e DFP sem amônia 30D. Gráfico verde escuro representando o grupo DFP sem amônia IM. Gráfico vermelho representando o grupo DFP sem amônia 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-}).....50

Figura 17 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP+ KI IM e DFP + KI 30D. Gráfico rosa representando o grupo DFP + KI IM. Gráfico verde claro representando o grupo DFP + KI 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-})50

Figura 18 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP sem amônia + KI IM e DFP sem amônia + KI 30D. Gráfico azul claro representando o grupo DFP sem amônia + KI IM. Gráfico marron representando o grupo DFP sem amônia + KI 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-}).....51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos que avaliaram a resistência de união após aplicação de DFP 38% em dentes decíduos. . (*mTBS= microtração. **mSBS= microcissalhamento)	24
Quadro 2 - Produto (lote) e composição das soluções a base de DFP 38% utilizadas no estudo.....	33
Quadro 3 - Produto (lote), fabricante e composição química dos materiais restauradores utilizados no estudo	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Numero de palitos e porcentagem (%) de acordo com o padrão de falha por grupo. A/M (adesiva/mista), CD (coesiva em dentina), CR (coesiva em resina) e FP (falhas prematuras). Nos tempos IM (imediate) e 30D (após 30 dias)	41
Tabela 2 - Valores de resistência de união (MPa) de acordo com os grupos de estudo	42
Tabela 3 - Valores de resistência de união (MPa) de acordo com os diferentes fatores.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$^2\text{H}_2\text{O}$	Óxido de deutério
30D	30 dias
°C	Graus Celsius
%	Porcentagem
μTBS	Microtração
AAPD	<i>American Association of pediatric dentistry</i>
Ag	Prata
ART	<i>Atraumatic restorative treatment</i>
Ca	Cálcio
CaCl_2	Cloreto de cálcio
CH_2	Grupo CH_2
CH_3COOH .	Ácido acético
CIV	Cimento de ionômero de Vidro
CO_3^{2-}	Carbonato
CRIS	<i>Cheklis for Reporting In-vitro Studies</i>
DES	Desmineralização-Remineralização
DFP	Diamino fluoreto de prata
EDX	Espectroscopia de raios X por dispersão em energia
FDA	<i>Food and Drug administrat</i>
FEG	Microscopia Eletrônica de Varredura por efeito de campo
F	Flúor
g	Gramas
H_2O .	Água
HCl	Ácido clorídrico
IM	Imediato

KCl	Cloreto de potássio
KI	Iodeto de Potássio
KSCN	Tiocianato de potássio
Min	Minuto
ml	Mililitro
mM	Milimol
MPa	Mega Pascal
NaHCO ₃	Bicarbonato de sódio
Na ₂ SO ₄	Sulfato de sódio
NaH ₂ PO ₂	Hipofosfito de sódio
NaH ₂ PO ₄	Fosfato monossódico
NH ₄ Cl	Cloreto de amônio
P	Fósforo
pH	Potencial Hidrogeniônico
PO ₄ ⁻³	Fosfato
PO	Fosfato
RAs...	Restaurações atraumáticas
S	Segundos
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
ZnCl ₂	Cloreto de zinco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	DIAMINO FLUORETO DE PRATA	21
2.2	ADESÃO APÓS APLICAÇÃO DE DFP EM DENTINA	23
3	PROPOSIÇÕES	27
3.1	PROPOSIÇÃO GERAL	27
3.2	PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1	SELEÇÃO DAS AMOSTRAS E PROTOCOLO DE APROVAÇÃO	28
4.2	DESENHO EXPERIMENTAL	29
4.3	PROCESSO ARTIFICIAL DE CÁRIE	30
4.3.1	Preparo da Solução Desmineralizante	30
4.3.2	Preparo da Solução Remineralizante	30
4.3.3	Indução Artificial de Cárie	31
4.4	APLICAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA	32
4.5	PROCEDIMENTO ADESIVO/RESTAURADOR	34
4.6	PREPARO DOS CORPOS DE PROVA PARA OS TESTES LABORATORIAIS	36
4.7	TESTES LABORATORIAIS	37
4.7.1	Resistência de União por Microtração	37
4.7.2	Microscopia Eletrônica de Varredura por Efeito de Campo(FEG)	38
4.7.2.1	Soluções fixantes	38
4.7.2.2	Fixação	38
4.7.2.3	Desidratação	39
4.7.2.4	Metalização	39
4.7.2.5	Análise em FEG e EDX	40
4.7.3	Espectroscopia Micro-Raman	40
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA	40

5	RESULTADOS	41
5.1	RESISTÊNCIA DE UNIÃO POR MICROTRAÇÃO.	41
5.2	ANÁLISE FEG E EDX	43
5.3	ESPECTROSCOPIA MICRO-RAMAN.	48
6	DISCUSSÃO.	52
7	CONCLUSÕES	58
	REFERÊNCIAS	59
	ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	64

1 INTRODUÇÃO

A prevenção e o tratamento da doença cárie continuam sendo um dos maiores desafios da Odontologia. Um recente estudo realizado com dados de países dos cinco continentes demonstrou que a prevalência de cárie dentária em crianças foi de 46,2% para dentes decíduos e 53,8% para dentes permanentes, e que a doença atinge seu ápice em crianças com idade entre 1 a 4 anos^{1,2}.

Tendo em vista seu caráter multifatorial, a dificuldade no controle da doença exige estratégias alternativas de tratamento para modificar esse cenário. Nesse contexto, o Diamino fluoreto de prata (DFP), um agente não invasivo, apresenta-se como uma alternativa em destaque. Desenvolvido no Japão e utilizado há mais de quatro décadas³, o DFP é um agente cariostático eficaz, seguro e acessível⁴ que associa a remineralização das estruturas dentais fornecidas pelo fluoreto, o efeito antibacteriano sobre os microrganismos da cárie pela ação da prata e a estabilidade da solução promovida pela amônia⁵.

Na literatura científica, um número relevante de ensaios clínicos randomizados confirma a efetividade de DFP em crianças, com o objetivo de controlar e / ou deter a cárie dentária em dentes decíduos⁶⁻⁹ e primeiros molares permanentes^{10,11}.

Entretanto, o impacto estético revela-se como principal barreira para a sua utilização, devido a coloração escura ocasionada após sua aplicação, muito embora o nível de aceitação de pais e responsáveis esteja associado a diferentes fatores, como a localização do dente ¹².

Com o propósito de minimizar esse efeito adverso, um produto foi lançado no mercado (Riva Star, SDI - Bayswater, Victoria, Austrália) exigindo dois passos clínicos: a aplicação de DFP a 38% (frasco 1), seguido da aplicação de iodeto de potássio (KI) (frasco 2). Este último é a substância química responsável pela redução da pigmentação dentária¹³. Recentemente, uma nova versão do produto (Riva Star Aqua, SDI - Bayswater, Victoria, Austrália) foi apresentada, com a modificação da composição do DFP (frasco 1), sem adição de amônia.

Após o tratamento com DFP ou DFP + KI e o controle da doença cárie, encontrando-se condições adequadas do meio, pode-se optar pela restauração do elemento dentário, para mascaramento da coloração ou restabelecimento da função. A resina composta tem sido amplamente utilizada para restaurar dentes decíduos, principalmente dentes anteriores, por sua característica estética e conservadora, além de seu desgaste ser semelhante ao desgaste fisiológico do dente decíduo¹⁴.

Na realidade clínica da Odontopediatria, é comum as restaurações das cavidades tratadas serem realizadas somente após obtenção da homeostase ou de um comportamento mais cooperativo da criança. Estudos prévios já documentaram a influência do DFP na interface adesiva de restaurações imediatas com cimento de ionômero de vidro¹⁵⁻¹⁷, diferentes protocolos e sistemas adesivos^{18,19}. No entanto, em dentes decíduos, há somente dois estudos que avaliam o efeito da aplicação de DFP na interface de restaurações realizadas após um certo período de tempo da aplicação^{20,21}. Da mesma forma, todavia, é necessário investigar se a associação com KI e a substituição da amônia na formulação do produto podem interferir na adesão pós tratamento com o DFP 38%.

Sendo assim, considerando as lacunas existentes na literatura, a presente dissertação tem como objetivo investigar a influência da aplicação prévia do Diamino Fluoreto de prata a 38% na interface adesiva de restaurações realizadas com adesivo universal (modo auto condicionante) e resina composta nos tempos imediato, e trinta dias após a aplicação do produto em dentes decíduos com lesões de cárie artificial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DIAMINO FLUORETO DE PRATA

O Diamino Fluoreto de Prata (DFP) é um agente cariostático, fluoretado utilizado há décadas em alguns países como Japão, China, Brasil e Argentina para prevenir e paralisar lesões de cárie²². Em 2014, obteve renovado interesse, quando foi aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) para o tratamento de hipersensibilidade dentinária e começou a ser utilizado com indicação *off-label* na paralisação de lesões de cárie nos EUA²³. O DFP ($\text{AgF} [\text{NH}_3]_2$) apresenta-se como uma solução estável, incolor e de pH alcalino (pH 8-10) e sua composição básica é formada por prata, flúor e amônia. O produto está disponível em concentrações que variam de 10 a 38%, em relação à presença de fluoreto e prata²⁴, sendo que estes dois elementos estão presentes em alta concentração e agem de forma sinérgica na estrutura dental²⁵.

Ao ser aplicado em uma lesão de cárie, o mecanismo de ação do DFP pode ser dividido, didaticamente, nas ações dos íons flúor e prata. O flúor forma dois compostos: o fluoreto de cálcio e fluoridroxiapatita. O fluoreto de cálcio age como um reservatório de flúor que será liberado quando ocorre uma queda no pH; havendo então flúor disponível para o processo de desmineralização²⁶. Já a fluoridroxiapatita é formada quando o fluoreto é incorporado aos cristais de hidroxapatita, auxiliando na remineralização e tornando o dente mais resistente à desmineralização posterior^{25,27}. Por estar em elevada concentração, o flúor também pode alterar a formação de biofilme²⁸.

Em relação à ação dos íons prata presentes no DFP, existem diferentes mecanismos envolvidos em seu efeito. A prata exerce um grande efeito antimicrobiano, interferindo nos processos metabólicos dos microorganismos²⁸, podendo ligar-se à estrutura da parede celular e inibir a mobilidade das bactérias ou promover a ruptura das membranas. A prata também pode formar complexos dentro da célula bacteriana, liberando íons de prata que irão interagir com o DNA dos microorganismos, levando à morte da bactéria²⁷. A literatura demonstra que a prata presente no DFP também é capaz de produzir efeitos inibitórios sobre a degradação das fibrilas de colágeno da dentina, inativando as metaloproteinases e catepsinas endógenas que causam a destruição da matriz orgânica²⁹.

Já a amônia presente na composição do DFP tem como função estabilizar a solução, combinada com os íons de prata, é responsável por produzir um complexo iônico mais estável e que pode ser mantido em concentração constante por um período de tempo³⁰. Contudo, potenciais irritações gengivais e o forte odor deste componente vêm conduzindo os fabricantes a substituírem este agente, criando produtos a base de água³¹.

Há evidências robustas que demonstram que o DFP é uma alternativa para a paralisação de lesões em dentina em dentes decíduos mais eficaz que outros tratamentos minimamente invasivos, como aplicação de verniz fluoretado, selantes resinosos e o tratamento restaurador atraumático (ART)^{5,32}.

Seu uso é especialmente indicado em crianças com cárie da primeira infância, pacientes de difícil manejo, portadores de múltiplas lesões cavitadas ativas sem sinais de envolvimento pulpar, em situações com acesso restrito ao atendimento odontológico convencional²⁴.

É um tratamento não invasivo e não restaurador de lesões cariosas. A remoção prévia de tecido cariado à aplicação do material não é necessária^{6,33}. A técnica de aplicação do DFP consiste, após profilaxia inicial, na proteção dos tecidos moles próximos ao local com vaselina para evitar manchamento da mucosa, isolamento relativo da região a ser tratada, seguido pela aplicação do produto com um aplicador ou bolinha de algodão sobre a superfície desejada. O produto deve agir por 1 a 3 minutos³³, seguindo as orientações dos fabricantes e, em seguida, a superfície pode ser lavada⁹.

A aplicação anual do produto é eficaz para inativar lesões cavitadas em dentina³³, no entanto, o aumento da frequência de aplicação resultou em maior taxa de paralisação das lesões de cárie em cerca de 15%. Além disso, demonstrou-se que as taxas de paralisação de cárie de DFP a 38% foram de 66,9% para a aplicação anual e 75,7% para a aplicação semestral⁷.

Atualmente, o uso de iodeto de potássio (KI) após a aplicação de DFP tem sido utilizado como uma alternativa para eliminar ou minimizar o manchamento da lesão³⁴. Uma recente revisão sistemática demonstrou eficácia significativa na redução da coloração escura após a aplicação de SDF + KI³⁵. Um outro estudo clínico em dentição decídua mostrou redução de 25% no manchamento das lesões após aplicação de DFP + KI, contudo, a relevância clínica deste achado em torno da mudança de cor e aceitabilidade estética ainda não está clara³⁶.

2.2 ADESÃO APÓS APLICAÇÃO DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA

Os procedimentos restauradores são usualmente indicados na prática clínica da odontopediatria após o controle da doença cárie. Contudo, um recente estudo demonstrou que o tratamento com DFP pode causar diferentes alterações físico-químicas na superfície de dentina desmineralizada pré-tratada, comprometendo a resistência de união imediata³⁷.

A aplicação do DFP forma uma camada de fosfato de prata na superfície dentinária³⁴, e as partículas de prata se estendem para os túbulos dentinários, causando sua obstrução total ou parcial³⁸⁻⁴⁰, com permeabilidade reduzida, podendo resultar em menor resistência de união do material restaurador para dentina tratada com DFP.

Na literatura, algumas pesquisas verificaram o efeito do DFP na adesão de diferentes materiais restauradores e sistemas adesivos em dentina¹⁵⁻¹⁷. Contudo, ainda não há um consenso estabelecido sobre seu efeito, uma vez que os estudos disponíveis apresentam variações no preparo das amostras e no protocolo de aplicação do DFP, que pode incluir ou não a etapa de lavagem final do produto^{39, 41}.

Uma revisão sistemática publicada recentemente demonstrou que a aplicação prévia de DFP a 38% influencia negativamente na resistência de união de sistemas adesivos convencionais ou auto condicionantes à dentina hígida¹⁵. Entretanto, esse efeito é anulado quando realizada a lavagem do produto previamente à aplicação do sistema adesivo¹⁵. É importante ponderar que os resultados foram obtidos em dentina hígida e não em dentina cariada, principal indicação do uso de DFP.

Um outro estudo recente apontou que a aplicação de DFP em concentrações de 12% e 38% aumentou a resistência de união de sistemas adesivos universais frente à dentina cariada de dentes permanentes, independente da estratégia de aplicação (modo auto condicionante ou convencional)¹⁹. Neste estudo, foi realizada a lavagem da solução de DFP por 30s e os sistemas adesivos foram aplicados imediatamente após os agentes cariostáticos.

Em dentes decíduos, há poucos estudos disponíveis que avaliem a interferência da aplicação prévia de DFP 38% na interface adesiva, conforme apresentado no quadro 1. Um estudo demonstrou não haver efeito negativo nos valores de resistência de união imediata em dentina hígida e sistema adesivo convencional⁴². Outros autores também verificaram não haver efeito adverso em dentina cariada, com os dentes sendo restaurados com cimento de Ionômero de vidro modificado por resina²¹ e cimento de ionômero de vidro convencional²⁰.

Quadro 1 - Estudos que avaliaram a resistência de união após aplicação de DFP 38% em dentes decíduos. (*mTBS= microtração. **mSBS= microcissalhamento)

continua

Autor (Ano)	Método	Substrato	Grupos	Material restaurador	Conclusões
WU ⁴² et al., 2016	mTBS*	Dentina hígida	-Controle -DFP 38%	Resina composta	A aplicação de DFP 38% não teve influência significativa na resistência de união de dentina hígida. Os padrões de fratura sugerem haver aumento na força de adesão após aplicação de DFP 38%.
PUWANAWIROJ ²⁰ et al., 2018	mSBS**	Dentina cariada	-Controle -DFP 38%	Cimento de ionômero de vidro	O DFP 38% não afetou a resistência de união entre o CIV e a dentina decídua.

Quadro 1 - Estudos que avaliaram a resistência de união após aplicação de DFP 38% em dentes decíduos. (*mTBS= microtração. **mSBS= microcissalhamento)

conclusão

UCHIL ²¹ et al.,2020	mTBS*	Dentina cariada	-Ácido poliacrílico10% -DFP 38% -Ácido fosfórico 37% + DFP 38% -Ácido fosfórico 37% + DFP 38% + Iodeto de potássio (KI)10%	Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Não houve diferença significativa na resistência de união entre os grupos. Obtendo-se o maior valor no grupo em que foi aplicado ácido fosfórico 37% + DFP 38%.
---------------------------------	-------	-----------------	---	--	---

Fonte: A autora.

A respeito do efeito do DFP associado ao iodeto de potássio na adesão, a literatura mostra resultados conflitantes^{18,43}. Se por um lado, o uso de DFP 38% associado ao iodeto de potássio pareceu comprometer a adesão, particularmente para os sistemas adesivos auto condicionantes¹⁸, por outro, o pré-tratamento da dentina com DFP 38% e iodeto de potássio não afetou a resistência de união de sistemas adesivosconvencionais e auto condicionantes⁴³.

Outro fator importante e com poucas evidências na literatura, é a influência do intervalo de tempo entre a aplicação do DFP e a realização do procedimento restaurador. Apenas dois estudos *In vitro* avaliaram a resistência de união entre Ionômero de vidro e dentina cariada de dentes decíduos²⁰ e permanentes¹⁷, com as restaurações sendo realizadas após 14 dias da aplicação do produto, e demonstraram que o DFP 38% não afetou adversamente a interface adesiva após este intervalo^{17,20}. Contudo, é importante ponderar que estes estudos possuem metodologias e materiais distintos.

Em relação à restauração em resina composta em dentes decíduos, um estudo demonstrou que a aplicação de DFP não teve influência na resistência de união de dentina hígida⁴². Contudo, até o momento não há pesquisas publicadas que esclareçam a interferência na adesão de resina composta em dentes decíduos com lesões de cárie tratadas previamente com DFP.

3 PROPOSIÇÕES

3.1 PROPOSIÇÃO GERAL

Avaliar a influência da aplicação prévia do Diamino Fluoreto de prata a 38% em lesões de cárie artificial de dentes decíduos na interface adesiva de restaurações realizadas com adesivo universal (modo auto condicionante) e resina composta nos tempos imediato (IM), e trinta dias (30D) após a aplicação do produto.

3.2 PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

1. Avaliar influência da aplicação prévia de Diamino Fluoreto de prata a 38% na resistência de união de um adesivo universal (modo auto condicionante) e resina composta à dentina por microtração (μ TBS) no tempo imediato (IM) e trinta dias (30D) após aplicação do produto;
2. Identificar se o uso do iodeto de potássio (KI) após o Diamino fluoreto de prata 38% tem influência nas características da adesão;
3. Identificar se a ausência de amônia na solução do Diamino fluoreto de prata 38% tem influência nas características de adesão.
4. Realizar análise qualitativa ultra estrutural da interface adesiva das restaurações realizadas em resina composta após aplicação prévia de DFP a 38% nos tempos IM e 30D por meio de microscopia eletrônica de varredura por efeito de campo (FEG);
5. Realizar análise mineral da interface adesiva das restaurações realizadas em resina composta após aplicação prévia de DFP a 38% nos tempos IM e 30D por espectroscopia Micro Raman e espectroscopia de raios X por dispersão em energia (EDS).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo seguiu as Diretrizes CRIS (*Cheklis for Reporting In-vitro Studies*) para estudos in vitro, conforme discutido em nota conceitual de 2014⁴⁴.

4.1 SELEÇÃO DAS AMOSTRAS E PROTOCOLO DE APROVAÇÃO

Sessenta e quatro molares humanos decíduos obtidos por meio do banco de dentes humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa foram utilizados. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) de acordo com o parecer 4.424.292 (Anexo A).

Os dentes foram desinfetados com Cloramina 0,5% e armazenados em água destilada a 4°C até sua utilização. Os dentes tiveram sua superfície oclusal seccionada por meio da máquina de corte (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, Illinois, EUA) com um disco diamantado (15 HC-4in, Buehler Ltda., Lake Bluff, Illinois, EUA) sob irrigação, até a obtenção de uma superfície plana de dentina. As bordas periféricas restantes em esmalte também foram removidas com auxílio de pontas diamantadas # 2135 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) em alta rotação com irrigação constante. Foram realizados apoios entre as raízes reabsorvidas com resina composta para facilitar o manejo dos dentes. Em seguida, a superfície de dentina foi polida com lixa de carvão de silício #600, durante 60s a fim de se obter uma smear layer padronizada. Após, os dentes passaram por cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, Paraná, Brasil) por 2 min para retirar partículas de lixa, sendo armazenados em água destilada até o início do processo de desmineralização-remineralização para indução de lesão de cárie artificial (Figura 1).

Figura 1 – Dentes decíduos após corte e limpeza em cuba ultrassônica



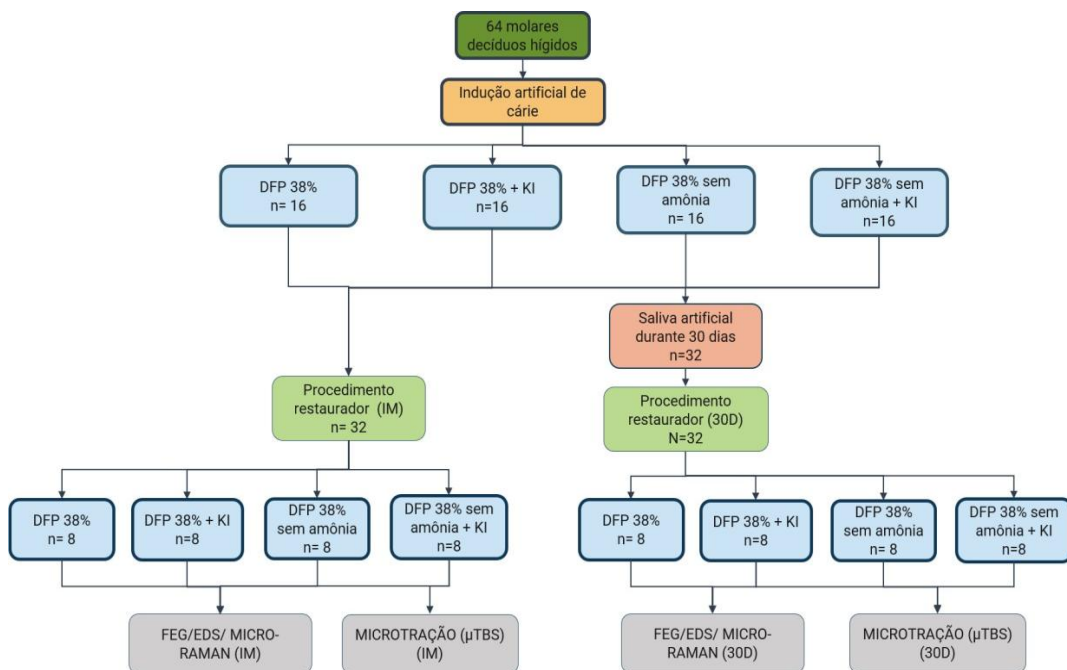
Fonte: A autora.

4.2 DESENHO EXPERIMENTAL

As amostras foram divididas em oito grupos (n=8) de acordo com as seguintes estratégias e tempos: Grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% (IM e 30D), grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% + KI (IM e 30D), grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% sem amônia (IM e 30D) e grupo de dentes com cárie artificial tratados com DFP 38% sem amônia + KI (IM e 30D). O fluxograma do desenho experimental do estudo está descrito na figura 2.

A aplicação do DFP em todos os grupos ocorreu sem remoção prévia de tecido cariado⁷ conforme orientações do fabricante e em seguida as amostras dos grupos (IM) passaram por procedimento restaurador. As amostras dos grupos (30D) foram armazenadas em saliva artificial⁴⁵ (12.9 mm Kcal, 1.9 mm KSCN, 2.4 mm Na₂SO₄.10 H₂O, 3.3 mm NH₄Cl, 1.5 mm CaCl₂.2H₂O, 7.5 mm NaHCO₃, 0.02 mm ZnCl₂, pH 7.4) a 37°C por 30 dias para então, do mesmo modo, receberem o procedimento restaurador.

Figura 2 - Fluxograma do desenho experimental



Fonte: A autora.

4.3 PROCESSO ARTIFICIAL DE CÁRIE

A indução de lesões de cárie artificial em dentina decídua foi obtida por meio de ciclagem de pH⁴⁶. Para tanto, foram preparadas duas soluções: (1) solução desmineralizante (2.2 mm CaCl_2 , 2.2 mm NaH_2PO_2 , 50 mm ácido acético - pH ajustado de 4.8) e (2) solução remineralizante (1.5 mm CaCl_2 , 0.9 mm NaH_2PO_4 , 0.15 mm Kcal; pH ajustado de 7.0) conforme figura 3. Estas soluções foram preparadas pelos pesquisadores nos laboratórios de química da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

4.3.1 Preparo da Solução Desmineralizante

Primeiramente, pesou-se em balança analítica 0.1220 g de cloreto de cálcio (CaCl_2) e 0.1319g de fosfato monossódico (NaH_2PO_4). Para o ácido acético (CH_3COOH), foi utilizado o cálculo de densidade (1.05 g mL^{-1}) e chegou-se ao volume de 1.429 mL, medido em micropipeta (o cálculo de densidade é utilizado para substâncias líquidas).

As massas foram solubilizadas em água destilada e transferidas a um balão volumétrico de 500 mL, completando com água destilada até o menisco. Seu pH foi medido através da fita indicadora e a solução homogeneizada em agitador magnético. Depois disso, o pH 4.8 foi conferido utilizando o pHmetro.

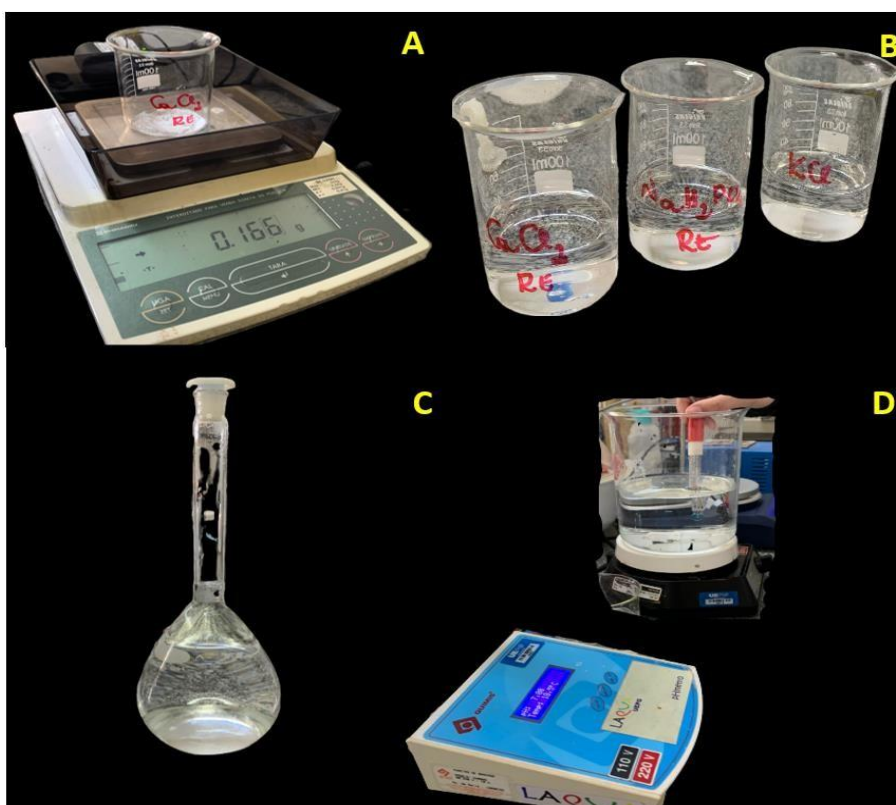
Pode-se regular o pH, se necessário, utilizando ácido clorídrico (HCl) 0.1 mol L⁻¹ (caso o pH da solução esteja acima de 4.8) ou hidróxido de sódio (NaOH) 0.1 mol L⁻¹ (caso o pH da solução esteja abaixo de 4.8), até que atingir o pH 4.8.

4.3.2 Preparo da Solução Remineralizante

Assim como a solução desmineralizante, as massas dos reagentes foram pesadas em balança analítica, sendo 0.0832 g de CaCl_2 , 0.0539 g de NaH_2PO_4 e 0.0055 g de cloreto de potássio (KCl). Solubilizou-se todos os sais em água destilada e transferiu-se as soluções para um balão de 500 mL, completando o balão com água destilada até o menisco.

Seu pH foi medido pela fita indicadora e, após agitação, para confirmar o pH 7, utilizou-se o pHmetro. Se necessário corrigir o pH, podem ser utilizadas as soluções para ajuste: HCl 0.1 mol L⁻¹ para diminuir o Ph e NaOH 0.1 mol L⁻¹ para aumentar o pH.

Figura 3 - Preparo das soluções desmineralizadora/remineralizadora. A) Pesagem em balança analítica. B) Massas solubilizadas em água destilada. C) Balão volumétrico com substância remineralizadora. D) Conferência do pH com phmetro



Fonte: A autora.

4.3.3 Indução Artificial de Cárie

Sessenta e quatro dentes foram submetidos a um modelo de ciclagem de pH para desenvolver lesões de cárie artificial em dentina. As amostras foram depositadas em recipientes separados e vedados para a realização do processo DES-RE (Figura 4). Uma quantidade de 2 ml de solução desmineralizante (pH 4.8) foram colocados em cada recipiente e mantido em contato com o espécime por 8 horas. Após, os dentes foram lavados com água destilada e a solução trocada por 2 ml de solução

remineralizante (pH 7.0), permanecendo por 16h em contato com o espécime.

A cada troca entre as soluções desmineralizante/remineralizante, os espécimes foram lavados com água destilada. O ciclo teve duração de 14 dias, iniciando com a solução desmineralizante e terminando com a remineralizante.

Ao final do período de ciclagem de pH, os dentes passaram por cuba ultrassônica por 30s e foram armazenados em água destilada a uma temperatura de 4° C até a aplicação das soluções de diamino fluoreto de prata 38%.

Figura 4 – Dentes imersos em solução desmineralizadora



Fonte: A autora.

4.4 APLICAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE DIAMINO FLUORETO DE PRATA

O diamino fluoreto de prata utilizado foi a solução a 38% (Riva Star, SDI, Bayswater Victoria, Austrália) e diamino fluoreto de prata a 38% sem amônia (Riva Star Aqua, SDI, Bayswater Victoria, Austrália), duas formulações diferentes. Em ambos os produtos, a apresentação comercial consiste em dois frascos, um contendo DFP a 38% (frasco 1) e outro contendo uma solução concentrada de KI (frasco 2).

Portanto, nos grupos de dentes tratados com DFP 38%+ KI foi utilizado o protocolo completo do Riva Star ou Riva Star Aqua, enquanto que nos grupos sem a aplicação do KI, não foi utilizado o frasco 2. A aplicação do DFP em todos os grupos ocorreu sem remoção prévia de tecido cariado⁶.

A composição das soluções de DFP está descrita no quadro 2.

Para a aplicação da solução de DFP a 38% (frasco 1), a sequência clínica foi:

1. Agitação do frasco para homogeneizar a solução; 2. Secagem da superfície do dente; 3. Aplicação do DFP com *microbrush* de forma ativa por 1 minuto; 4. Lavagem da superfície por 30s¹⁹.

Nos grupos tratados com KI (frasco 2), imediatamente após a aplicação do DFP, o protocolo de aplicação foi o seguinte: 1. Agitação do frasco para homogeneizar a solução de KI; 2. Aplicação ativa na superfície com *microbrush*, com 3 repetições, até que a solução deixe de apresentar coloração branco-leitosa; 3. Lavagem da superfície por 30s.

Quadro 2 – Produto (lote) e composição das soluções a base de DFP 38% utilizadas no estudo

Produto		Composição
Riva Star (SDI, Bayswater, Victoria, Austrália) (lote 200821)	Frasco 1	Ácido Fluorídrico, Nitrato de Prata, Hidróxido de Amônia e Água Deionizada
	Frasco 2	Solução supersaturada de KI
Riva Star Aqua (SDI, Bayswater, Victoria, Austrália) (lote 20081204)	Frasco 1	Ácido Fluorídrico, Nitrato de Prata e Água Deionizada
	Frasco 2	Solução supersaturada de KI

Fonte: Fabricante.

4.5 PROCEDIMENTO ADESIVO/RESTAURADOR

As restaurações foram realizadas nos tempos IM e 30D. Nos grupos IM, as restaurações foram realizadas imediatamente depois da aplicação do DFP. Nos grupos 30D, os dentes ficaram armazenados em saliva artificial (37°C) e as restaurações só foram realizadas 30 dias após a aplicação do DFP. Independentemente do momento em que o procedimento restaurador foi feito, o protocolo e os materiais utilizados foi o mesmo para todos os grupos de estudo. A composição dos materiais restauradores utilizados está descrita no quadro 3.

Para aplicação do adesivo, realizou-se a seguinte sequência: 1. aplicação ativa de adesivo (Singlebond Universal – 3M – ESPE, St. Paul, MN, EUA) por 20s, 2. leve jato de ar por 5s até que o adesivo não se mova, 3. fotopolimerização por 10s com o aparelho fotopolimerizador a 1200mW/cm² (VALO, Ultradent Products, South Jordan, UT, EUA).

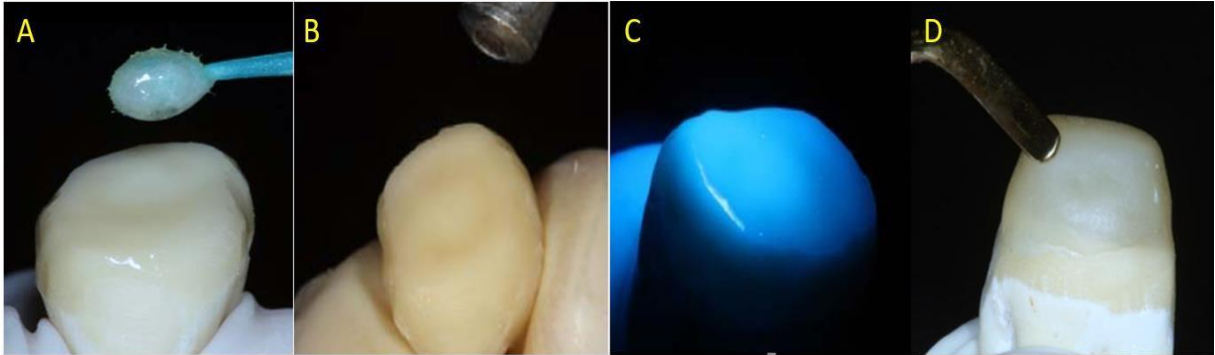
As restaurações foram realizadas com resina composta Filtek Z-250 XT™ (3M ESPE, St. Paul, MN, EU) na cor A 3,5, em 3 incrementos de 2mm; cada incremento de resina composta foi fotoativado por 40s a 1200mW/cm², com o aparelho fotopolimerizador (VALO, Ultradent Products, South Jordan, UT, EUA), a sequência do procedimento restaurador está ilustrada na figura 5. Os dentes então foram armazenados em recipientes escuros em água deionizada a 37°C por 24h. Um único operador realizou todos os procedimentos.

Quadro 3 - Produto (lote), fabricante e composição química dos materiais restauradores utilizados no estudo

Produto(lote)	Composição
Single Bond Universal- 3M ESPE; St Paul, MN, USA (2035300661)	Metacrilato de 2-hidroxietila, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Decametileno dimetacrilato, etanol, Sílica tratada de silano, Água, 1,10-Decanodiol fosfato metacrilato, Copolímero de acrílico e ácido itacônico, Canforoquinona, N, N-Dimetilbenzocaína
Resina composta Filtek Z250 XT- 3M ESPE; St Paul, MN, USA (1829800312)	Cerâmica tratada com silano, bisfenol A diglicil éter dimetacrilato (BIS-GMA), bisfenol A polietilenoglicol diéter dimetacrilato (BIS-EMA), sílica tratada com silano, diuritano dimetacrilato (UDMA), e dimetacrilato de trietilenoglicol (TEG-DMA), polietilenoglicol 600 dimetacrilato (PEGDMA)

Fonte: Fabricante.

Figura 5 – Procedimento restaurador. A) aplicação ativa de adesivo por 20s conforme orientações do fabricante. B) Jato de ar por 5s. C) Foto ativação por 10s. D) Aplicação dos incrementos de resina composta

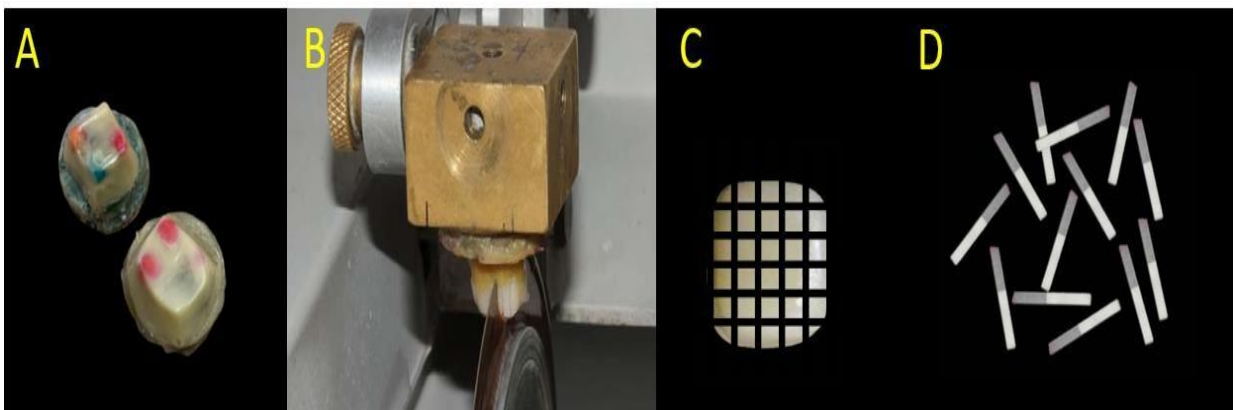


Fonte: A autora.

4.6 PREPARO DOS CORPOS DE PROVA PARA OS TESTES LABORATORIAIS

Após 24h do procedimento restaurador, os dentes foram levados a uma máquina de corte (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, Illinois, EUA). Com ajuda de um disco diamantado (15 HC-4in, Buehler Ltd., Lake Bluff, Illinois, EUA), sob irrigação, a 300 rpm, os dentes foram seccionados em cortes perpendiculares no eixo “x” e “y”, obtendo-se corpos de prova no formato de “palitos” com uma área de secção transversal de $0,8 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ (Figura 6). A área de secção transversal foi medida com um paquímetro digital e registrada para o subsequente cálculo de micro tração (Digimatic Caliper, Mitutoyo, Kanagawa, Tóquio, Japão). O número de “palitos” perdidos prematuramente durante o seccionamento dos dentes foi anotado nesta fase. Para cada grupo de estudo foram preparados oito dentes ($n=8$)⁴⁵, dois corpos de prova de cada grupo foram separados para análise qualitativa ultra estrutural microscópica em FEG, os mesmos espécimes também foram utilizados para análise de espectroscopia de raios X por dispersão em energia (EDX). Outros dois corpos de prova de cada grupo foram separados para análise mineral por espectroscopia Micro Raman. Os demais foram reservados para teste deresistência de união por micro tração.

Figura 6 - Preparo dos corpos de prova A) Preparo dos corpos de prova com cera para corte. B) Dente fixado na máquina de corte. C) Cortes no eixo longitudinal e vertical. D) Palitos obtidos



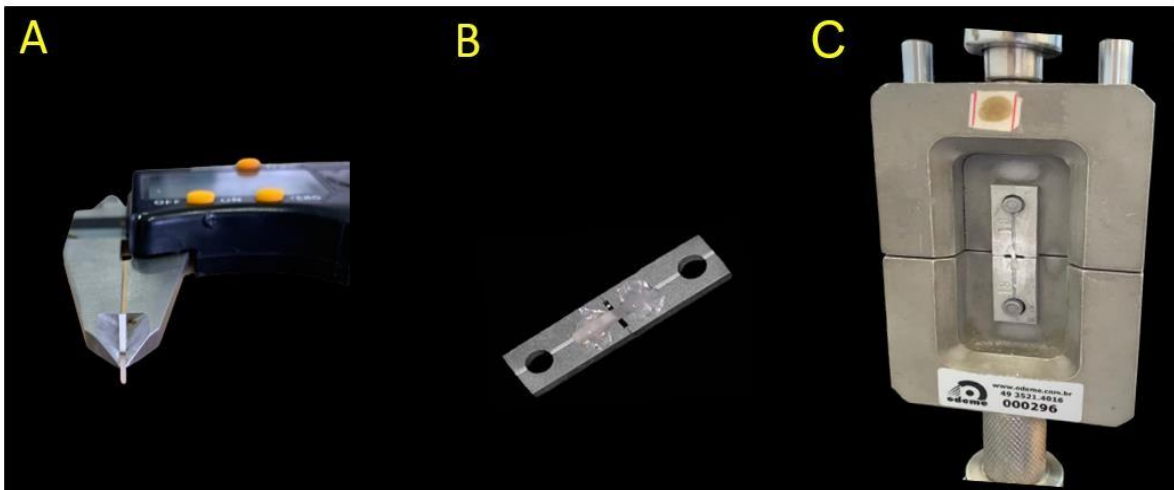
Fonte: A autora.

4.7 TESTES LABORATORIAIS

4.7.1 Resistência de União por Microtração

Cada corpo de prova teve sua área de secção transversal mensurada com o auxílio de um paquímetro digital (Absolute Digimatic, Mitutoyo, Tóquio, Japão). Em seguida, foi fixado com cola de cianoacrilato em gel (454, Loctite, São Paulo, SP, Brasil) a garra de Geraldelli, que foi acoplada à máquina de ensaios universal (Kratos Dinamômetros, Cotia, SP, Brasil) (Figura 7), de maneira que as tensões de micro tração ocorressem perpendicularmente à interface de união, numa velocidade de 0,5 mm/min, obtendo-se então os valores de resistência de união em MPa. O teste foi realizado no tempo IM (24 h após finalização da restauração) e 30D (dentes restaurados 30 dias após a aplicação do DFP).

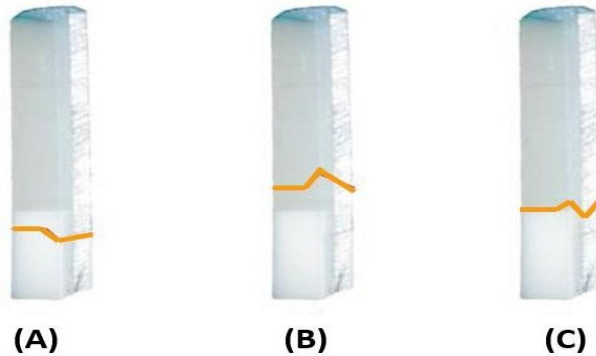
Figura 7 - Ensaio de microtração. A) Paquímetro digital para mensuração da área de secção do palito. B) Palito colado na garra de Geraldelli para realização do ensaio de microtração. C) Ensaio de micro tração



Fonte: A autora

Utilizando uma lupa estereoscópica com magnificação de 100 x (Olympus SZ40, Shinjuku-ku, Tóquio, Japão), classificou-se a falha de cada palito segundo o tipo de fratura em: coesiva em dentina (falha coesiva exclusiva dentro da dentina) (CD); coesiva em resina (falha de exclusividade dentro da resina) (CR); adesiva/mista (falha na interface resina / dentina que incluiu falha coesiva dos substratos vizinhos) (A/M) (Figura 8) e falhas prematuras (palitos que fraturaram antes dos testes).

Figura 8 - Esquema de classificação das falhas de acordo com o tipo de fratura. (A) falha CD exclusivamente em dentina; (B) falha CR exclusivamente em resina composta; (C) falha A/M envolvendo a interface adesiva e os substratos vizinhos



Fonte: A autora.

4.7.2 Microscopia Eletrônica de Varredura por Efeito de Campo(FEG)

Neste teste, foram utilizados 2 corpos de prova de cada grupo, que foram preparados com soluções fixantes, com o objetivo de fixar o material orgânico presente na dentina, para visualização em FEG.

4.7.2.1 Soluções fixantes

Em 500 ml de água destilada foi solubilizado 12.1 g de Tris, formando uma solução de 0.2 mol L⁻¹ de Tris. Separando 200 ml de 0.2 mol L⁻¹ Tris e acrescentando mais 200 ml de água destilada, obtém-se uma solução de 400 ml a 0.1 mol L⁻¹ de Tris. Com esta última solução pronta, pode-se separar 225 ml de 0.1 mol L⁻¹ de Tris e acrescentar mais 25 ml de Glutaraldeído 25%, formando a solução fixadora.

4.7.2.2 Fixação

Os corpos de prova foram mergulhados na substância fixadora (225 ml de 0.1 mol L⁻¹ de Tris + 25 ml de Glutaraldeído 25%) por 12 horas na temperatura de 4° C. Em seguida, foram submersos por 20 minutos na solução de 0.2 mol L⁻¹ de Tris e lavados com água destilada. Esse processo de 0.2 mol L⁻¹ Tris + água destilada foi repetido por 3 vezes.

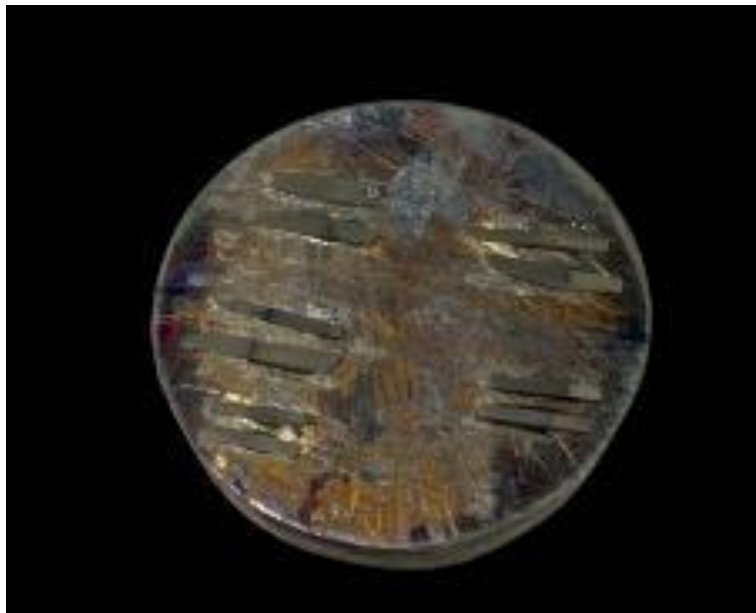
4.7.2.3 Desidratação

Logo em seguida, os corpos de prova passaram por um processo de desidratação com álcoois em diferentes concentrações, antes da análise. Para isso, foram colocados de forma ascendente em álcool 25% durante 20 minutos, 50% durante 20 minutos, 75% durante 20 minutos, 95% durante 30 minutos e 100% durante 60 minutos. Foram utilizados frascos com tampa, para evitar a volatilização rápida do álcool. A etapa final da desidratação foi deixar os corpos de prova em contato com sílica coloidal por 24 h.

4.7.2.4 Metalização

Após a fixação e a desidratação os corpos de prova foram coladas nos *stubs* com cola a base de cianocrilato e metalizados em 33 carbono/ouro (MED 010, Balzers Union Balzers, Liechtenstein) (Figura 9).

Figura 9 – Corpos de prova metalizados para análise



Fonte: A autora.

4.7.2.5 Análise em FEG e EDX

O microscópio eletrônico (VEGA SB; Tescan, Warrendale, PA, EUA) de 15 mm de varredura de emissão de campo foi utilizado em modo de elétrons retroespalhados. As fotomicrografias foram obtidas após a visualização dos corpos de prova no aumento de 1000 vezes, empregando voltagens de aceleração de 15 kV. Três fotomicrografias foram realizadas em cada corpo de prova. Além disso, o conteúdo mineral de cálcio, fósforo e prata foi avaliado por meio do EDX.

4.7.3 Espectroscopia Micro-Raman

Para verificar a composição mineral, os corpos de prova foram submetidas à espectroscopia Micro-Raman. Após polidos em lixas de Sic de granulação #1500 e #2000 e lavados em cubra ultrassônica, dois corpos de prova de cada grupo foram selecionadas aleatoriamente e analisados. Com o equipamento (BruckerOptik GmbH, Ettlingen, Baden-Wurttemberg, Alemanha) foi registrado o espectro do fosfato (961 cm^{-1}) e carbonato (1072 cm^{-1}), os espectros foram obtidos na interface dentina-adesiva, em três sítios aleatórios (por palito) para verificar a variação entre os corpos de prova. Antes das análises, o equipamento foi calibrado para redefinir o zero. Os parâmetros definidos foram: resolução espectral de 4 cm^{-1} de 7 mm de abertura para o feixe de laser com uma linha de 1064 nm focada. A potência de feixe utilizada foi de 0.2 Mw, com 5 co-adições.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos na análise do teste de RU tiveram sua normalidade verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise estatística dos resultados obtidos no teste de resistência de união foi utilizado o teste ANOVA 3 fatores com pós-teste de *Tukey*, com significância estatística pré-estabelecida em $\alpha=0,05$, considerando as variáveis material (com amônia ou sem amônia), iodeto de potássio (com aplicação ou sem aplicação) e tempo (IM e 30D). Posteriormente, foi realizada a comparação múltipla com o método Holm-Sidak, analisando fatores específicos. A análise estatística foi realizada no software SigmaPlot. A análise ultra estrutural e mineral dos espécimes foi apresentada com uma descrição qualitativa dos dados observados.

5 RESULTADOS

5.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO POR MICROTRAÇÃO

Aproximadamente 10 a 12 palitos de resina-dentina foram obtidos por dente, incluindo os que falharam prematuramente. A área de secção transversal média foi de 0.8 mm². O padrão de falha e a porcentagem correspondente a cada uma encontram-se na tabela 1. Para todos os grupos, a falha adesiva/mista prevaleceu, sendo em maior porcentagem nos grupos testados após 30 dias. O maior índice de falhas prematuras ocorreu nos grupos DFP no tempo 30D e DFP sem amônia + KI no tempo imediato.

Tabela 1 - Numero de palitos e porcentagem (%) de acordo com o padrão de falha por grupo. A/M (adesiva/mista), CD (coesiva em dentina), CR (coesiva em resina) e FP (falhas prematuras). Nos tempos IM (imediato) e 30D (após 30 dias)

TIPO DE FALHA	TEMPO	DFP	DFP+KI	DFP SEM AMÔNIA	DFP SEM AMÔNIA + KI
A/M	IM	72 (87%)	69(81%)	74(89%)	73(85%)
	30D	77 (93%)	78(92%)	78(94%)	77(90%)
CD	IM	3(4%)	7(8%)	5(6%)	7(8%)
	30D	0	0	0	1(2%)
CR	IM	2(3%)	5(6%)	0	0
	30D	0	2(3%)	0	2(3%)
FP	IM	5(6%)	4 (5%)	4(5%)	6 (7%)
	30D	6(7%)	5(6%)	5(6%)	5(5%)

Fonte: A autora.

Para a análise estatística inferencial entre os grupos, foi utilizado o teste ANOVA 3 fatores, considerando-se os fatores material (com amônia e sem amônia), iodeto de potássio (KI) (com aplicação ou sem aplicação após DFP) e tempo (restauração imediata ou após 30 dias). As interações entre os fatores não foram significativas ($p=0.943$) (Tabela 2), o que dispensou a comparação entre os diferentes grupos.

Tabela 2 – Valores de resistência de união (MPa) de acordo com os grupos de estudo

Material		Restauração Imediata	Restauração após 30 dias
Com amônia (Riva Star)	Com KI	17.629 ± 3.49	16.006 ± 5.42
	Sem KI	16.897 ± 2.69	14.878 ± 4.20
Sem amônia (Riva Star Acqua)	Com KI	18.377 ± 4.10	16.408 ± 5.43
	Sem KI	16.815 ± 5.53	14.076 ± 3.63

Fonte: A autora.

Procedeu-se então a comparação múltipla com o método Holm-Sidak, analisando os fatores específicos. Foram observadas diferenças nos fatores iodeto de potássio e momento da restauração. A presença de amônia no DFP não afeta a adesão. Observou-se, no entanto, que a associação com KI e a realização imediata restauração após a aplicação do DFP resultam em valores mais elevados (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de resistência de união (MPa) de acordo com os diferentes fatores

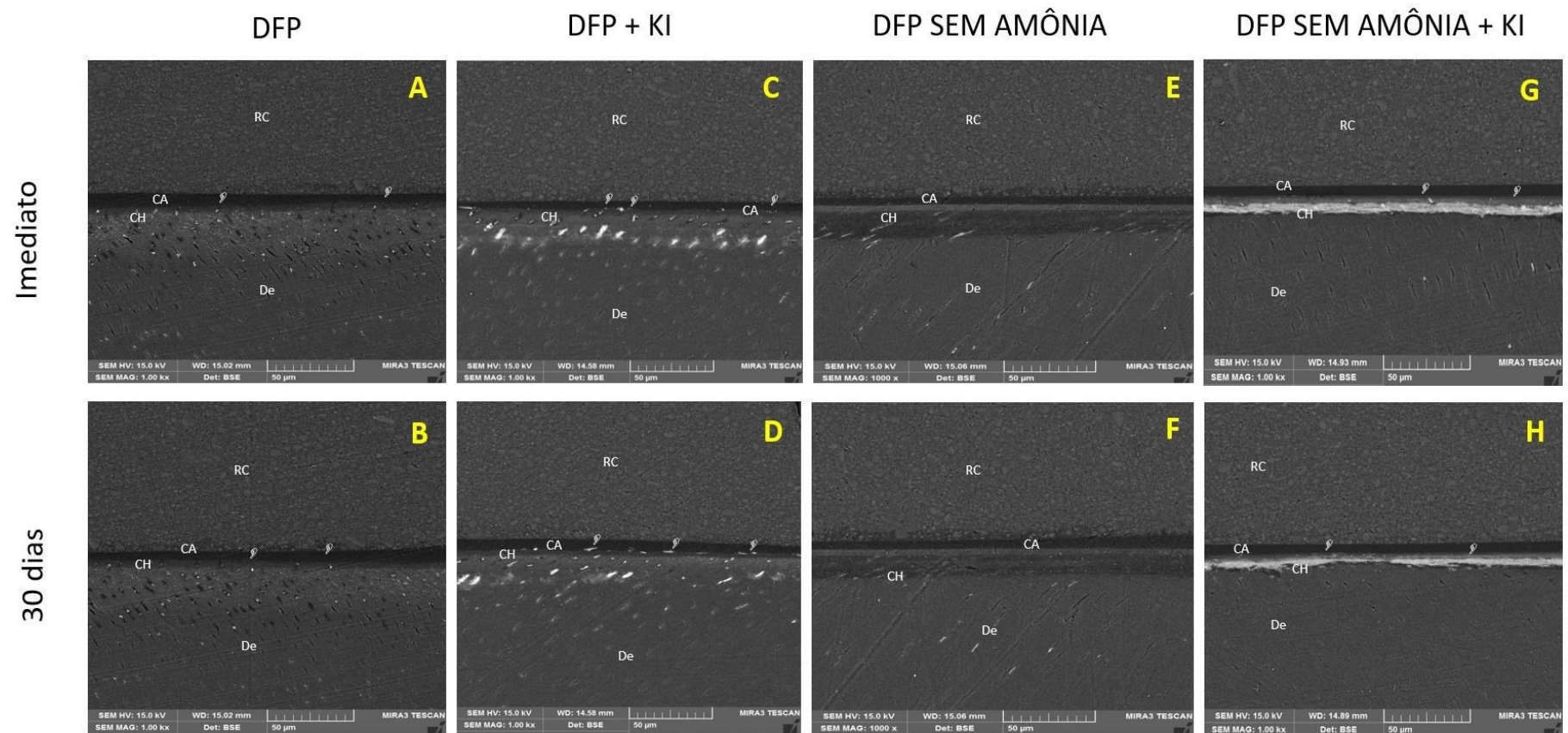
Fatores			Diferença de médias (IC 95%)	Valor de p
Material	Com amônia	Sem amônia		
	16.37 ± 4.09	16.40 ± 4.95	-0.04 (-0.96 a 0.88)	p>0,05
KI	Com aplicação	Sem aplicação		
	17.65 ± 4.70	15.67 ± 4.29	1.98 (-0.31 a 4.27)	p=0.001
Momento da restauração	Imediata	Após 30 dias		
	17.41 ± 4.12	15.31 ± 4.75	2.1 (1.20 a 3.00)	p<0.001

Fonte: A autora.

5.2 ANÁLISE FEG E EDX

As imagens da interface de união à dentina obtidas através do MEV demonstraram que a camada adesiva dos grupos apresenta uma espessura constante, independentemente do tipo de DFP e tempo em que foi testado. Todos os grupos apresentaram deposição de prata em dentina. A presença de prata é mais evidente nos grupos em que o DFP foi associado ao KI, tanto no tempo IM como no tempo 30D; a aplicação do Iodeto de potássio (KI) parece intensificar a presença de prata na camada híbrida e dentina destes grupos. O grupo DFP sem amônia foi o que apresentou menor quantidade de depósitos de prata (Figura 10).

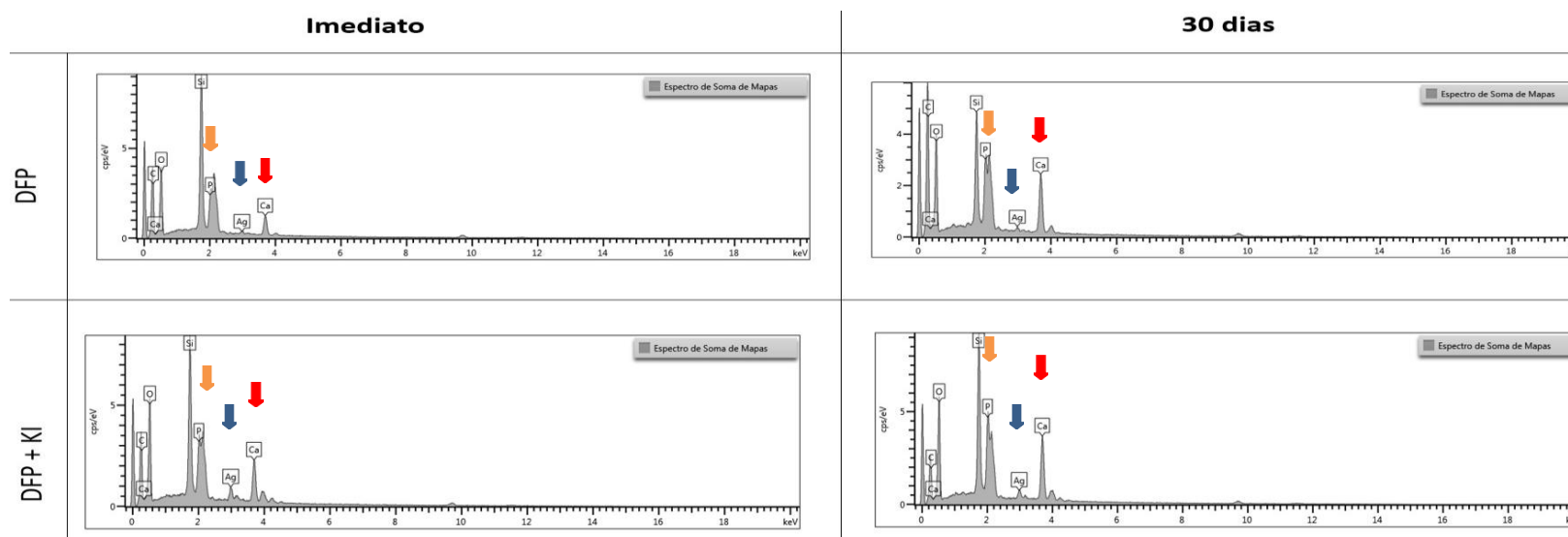
Figura 10 - Imagens representativas da interface de união à dentina em MEV obtidas em cada condição experimental. RE, resina; CH, camada híbrida, DE, dentina, CA, camada adesiva. Nos grupos com associação de KI houve maior depósito de prata na camada híbrida e dentina (mãozinhas em C, D, G, H). Presença de prata na camada híbrida (mãozinha em A e B)



Fonte: A autora.

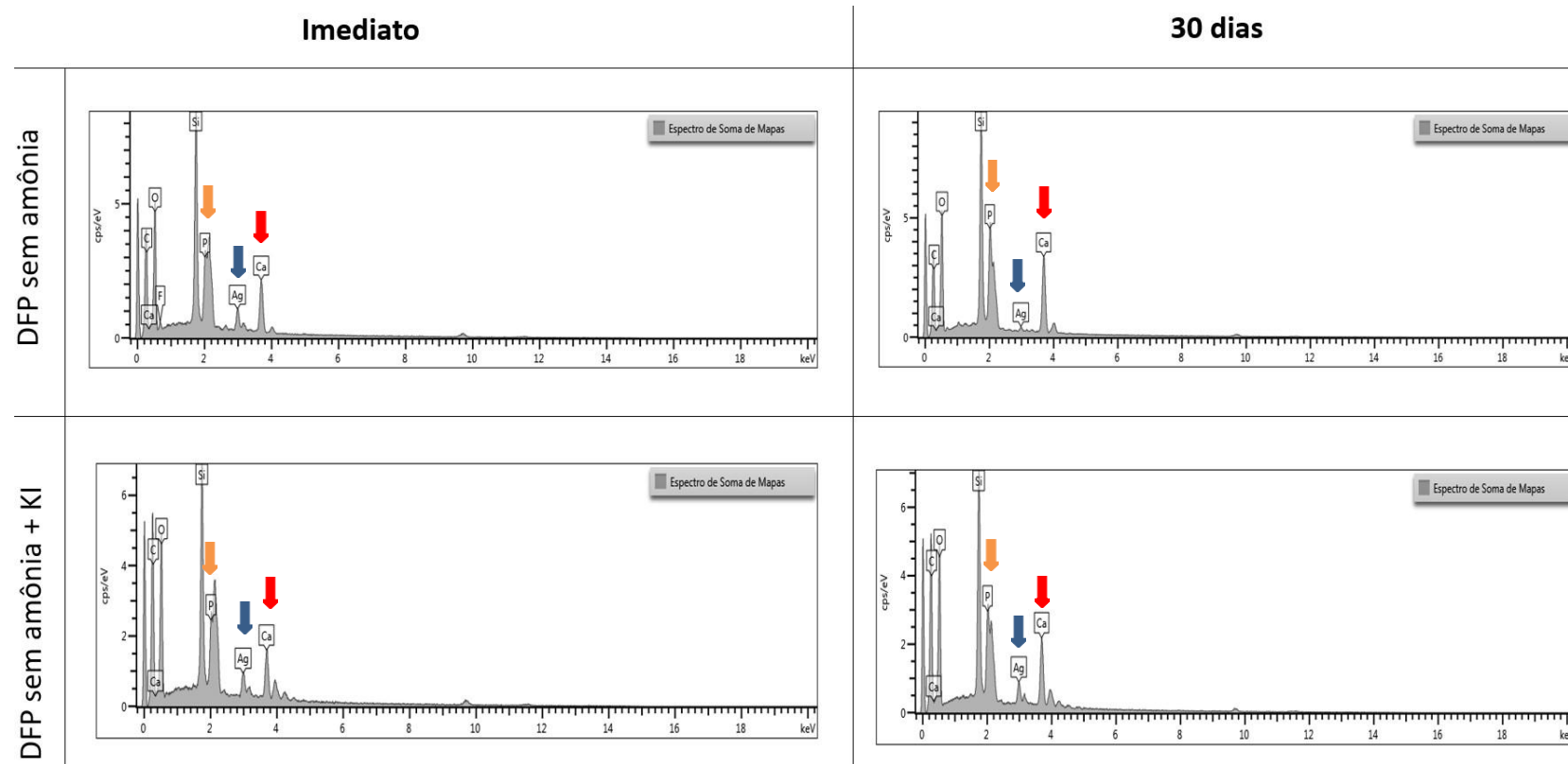
O conteúdo mineral de cálcio, fósforo e prata foi avaliado por meio do EDX. Os gráficos demonstram que todos os grupos após 30 dias da aplicação dos produtos aumentaram a intensidade dos picos de fósforo (P) e Cálcio (Ca). Observa-se a presença de prata nos grupos DFP e DFP sem amônia tanto nos tempos IM como 30D, porém a intensidade do pico de prata foi mais evidente se manteve mais estável nos grupos onde a solução de Ki foi aplicada (Figuras 11 e 12).

Figura 11 – Análise EDX concentração de cálcio, fósforo e Prata nos grupos DFP E DFP+KI. Gráfico mostrando a concentração de Cálcio (Ca, seta vermelha), Fósforo (P, seta laranja) e Prata (Ag, seta azul); Grupos DFP e DFP +KI, tempos Imediato e 30 dias



Fonte: A autora.

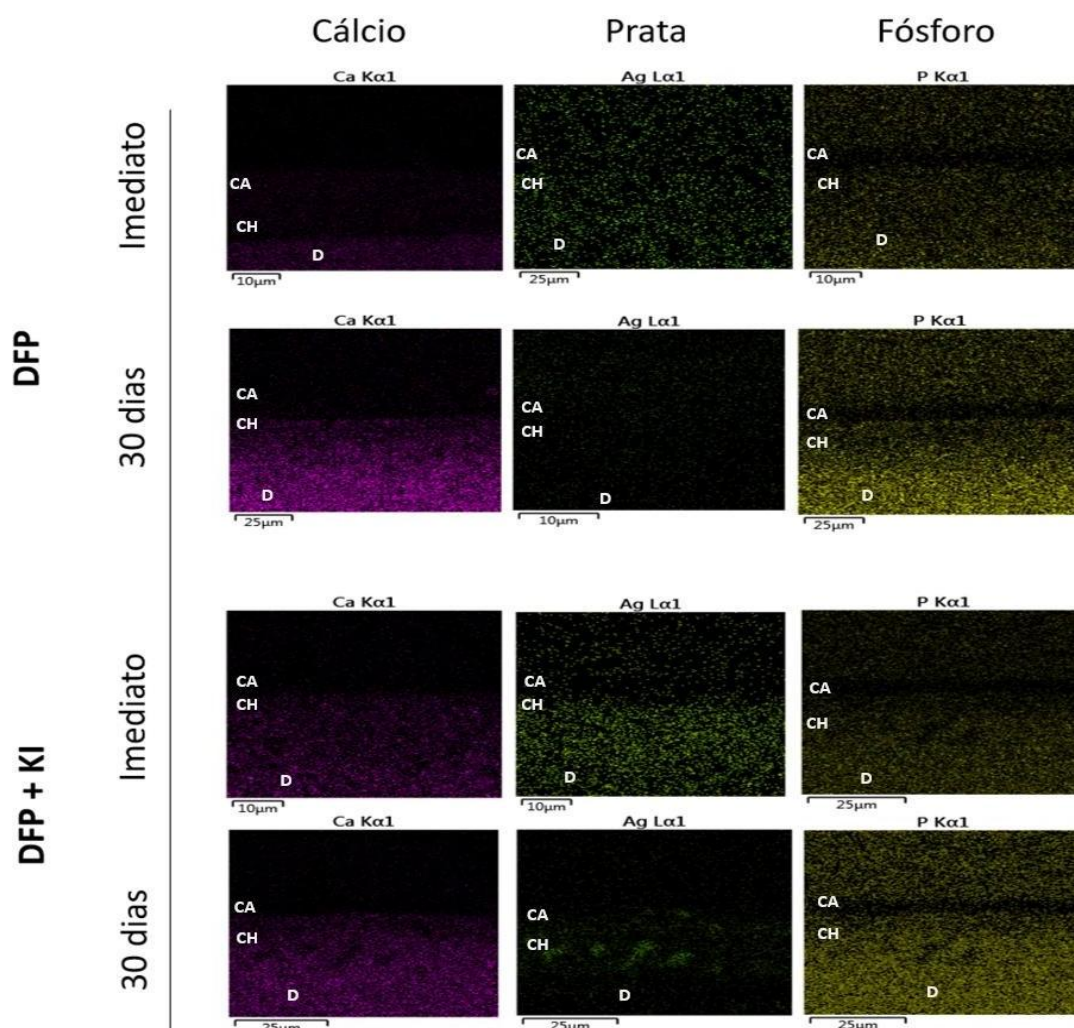
Figura 12 - Análise EDX concentração de cálcio, fósforo e Prata grupos DFP sem amônia e DFP sem amônia + KI. Gráfico mostrando a concentração de Cálcio (Ca, seta vermelha), Fósforo (P, seta laranja) e Prata (Ag, seta azul); Grupos DFP e DFP +KI, tempos Imediato e 30 dias



Fonte: A autora.

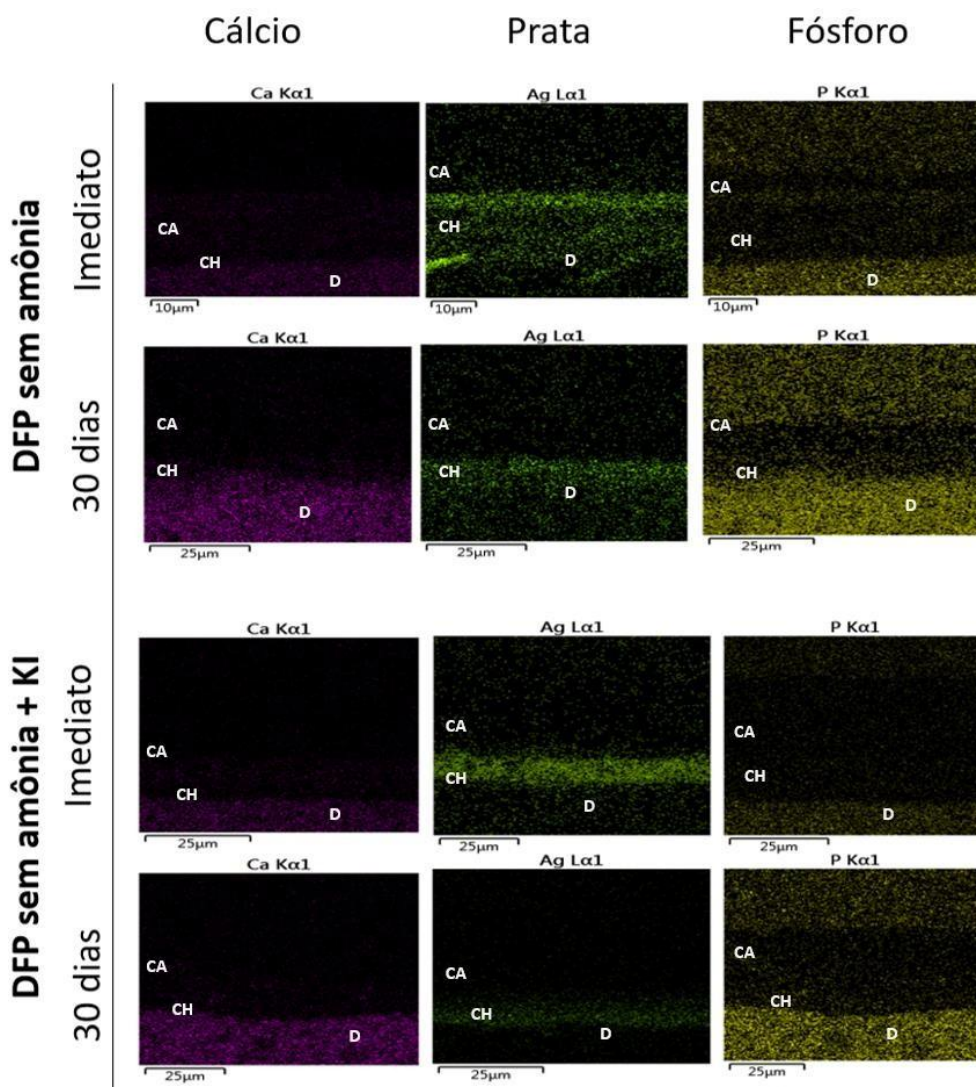
É possível visualizar por meio do mapeamento da superfície pelo EDX a distribuição dos elementos. Ao realizarmos uma análise qualitativa, a prata, expressa pela cor verde, encontra-se distribuída na dentina e camada adesiva de todos os grupos de estudo, observa-se que apresenta ligeira redução da prata na região da camada híbrida em todos os grupos 30D. Nota-se que os níveis de Cálcio, visíveis na cor roxa, e Fósforo na cor amarela, encontram-se em maior concentração na região da dentina e apresentaram um aumento nos grupos 30D, independentemente do tipo de DFP aplicado (Figuras 13 e 14).

Figura 13 – Análise da distribuição dos elementos em EDX. Grupos DFP e DFP + KI nos tempos Imediato e 30 dias. CA (camada adesiva), CH (camada híbrida), D (dentina). Distribuição de Cálcio (cor roxa), Prata (cor verde) e Fósforo (amarelo)



Fonte: A autora.

Figura 14 – Análise da distribuição dos elementos em EDX. Grupos DFP sem amônia e DFP sem amônia + KI nos tempos Imediato e 30 dias. CA (camada adesiva), CH (camada híbrida), D (dentina). Distribuição de Cálcio (cor roxa), Prata (cor verde) e Fósforo (amarelo)



Fonte: A autora.

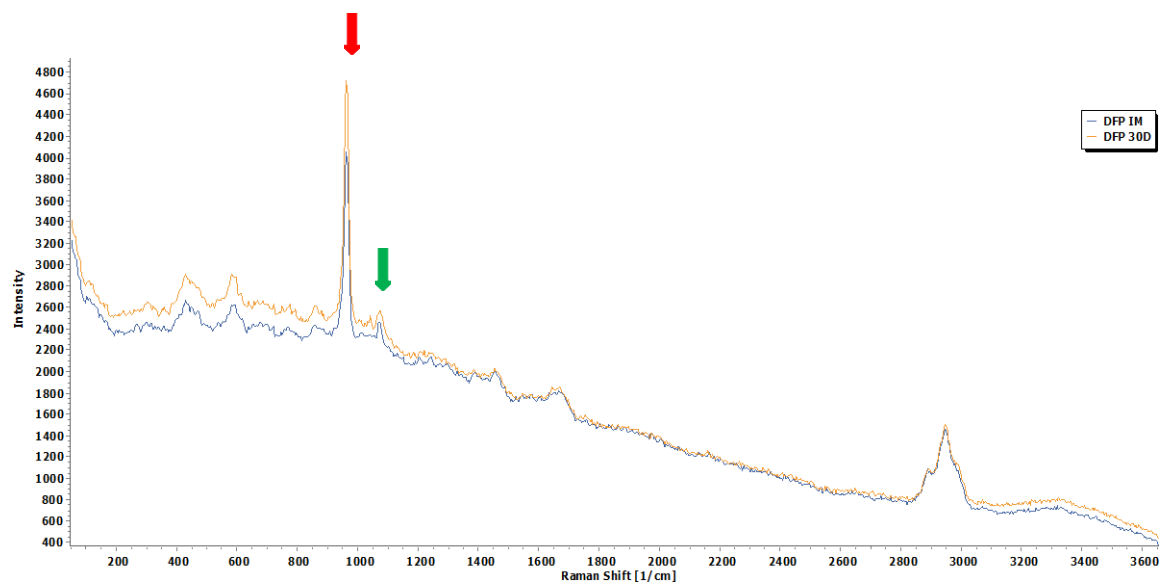
5.3 ESPECTROSCOPIA MICRO RAMAN

Espectros representativos da Espectroscopia micro Raman foram obtidos pelo perfil químico dos grupos experimentais (Figuras 15 a 18). Os principais picos ativos Raman associados à dentina foram atribuídos. O pico mais intenso, observado em 961 cm^{-1} foi atribuído ao mineral fosfato (PO_4^{3-}) da dentina. Observa-se que todos os grupos de estudo do tempo 30D exibiram picos mais intensos e larguras similares de fosfato (setas vermelhas) comparados aos grupos do tempo IM. Os grupos DFP sem

amônia + KI 30D e DFP + KI 30D apresentaram os maiores picos de fosfato respectivamente.

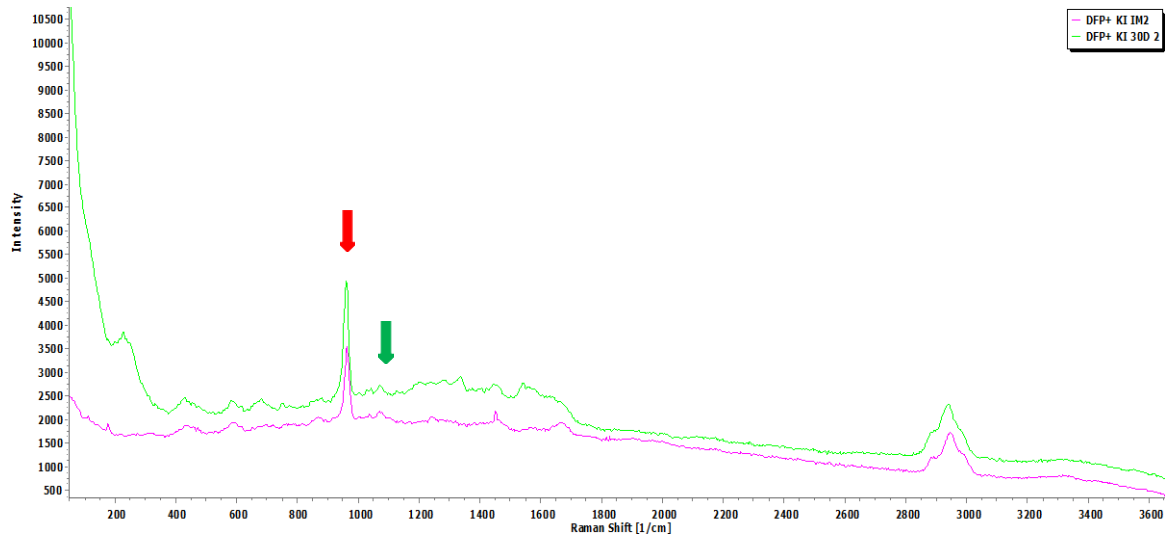
Outro pico mineral característico da dentina é atribuído ao carbonato (CO_3^{2-}) em 1072 cm^{-1} (setas verdes). Estes foram mais intensos nos grupos 30D em comparação com os grupos IM, com exceção do grupo DFP sem amônia 30D onde o pico de carbonato apresentou menor intensidade e leve deslocamento e largura aumentada (seta rosa) em comparação ao grupo DFP sem amônia IM (seta verde). O pico de carbonato mais evidente e intenso identifica-se no grupo DFP sem amônia + KI 30D.

Figura 15 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP IM e DFP 30D. Gráfico azul escuro representando o grupo DFP IM. Gráfico laranja representando o grupo DFP30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-})



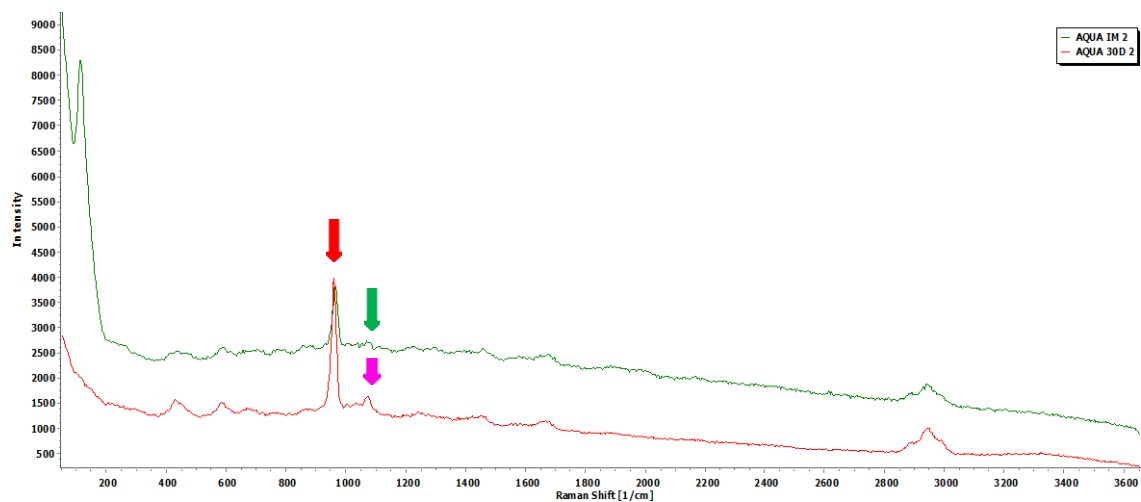
Fonte: A autora.

Figura 16 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP sem amônia IM e DFP sem amônia 30D. Gráfico verde escuro representando o grupo DFP sem amônia IM. Gráfico vermelho representando o grupo DFP sem amônia 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-})



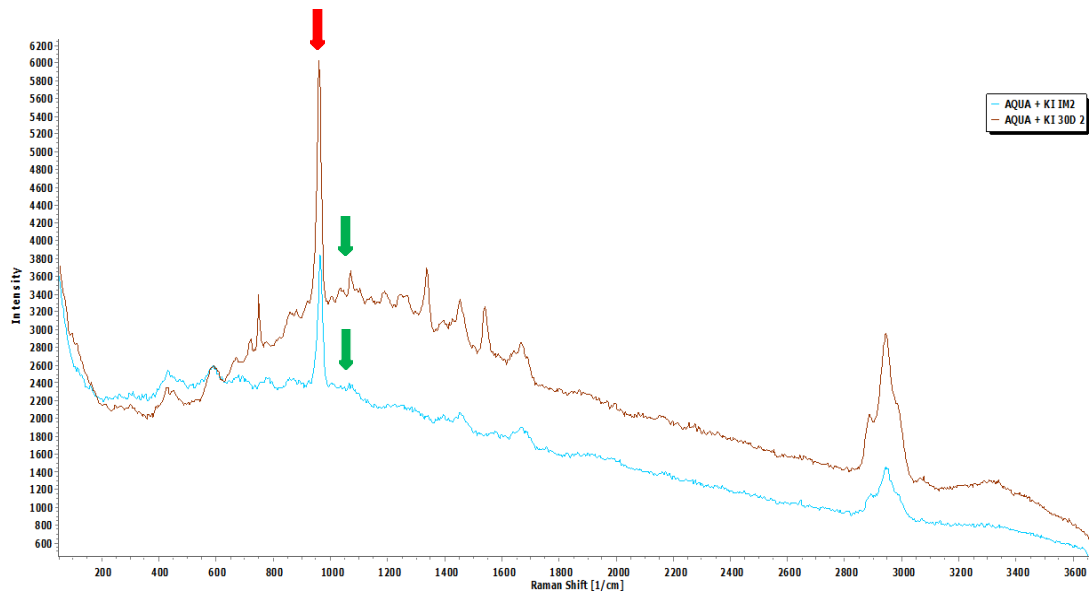
Fonte: A autora.

Figura 17 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP+ KI IM e DFP + KI 30D. Gráfico rosa representando o grupo DFP + KI IM. Gráfico verde claro representando o grupo DFP + KI 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-})



Fonte: A autora.

Figura 18 - Espectroscopia micro Raman grupos DFP sem amônia + KI IM e DFP sem amônia + KI 30D. Gráfico azul claro representando o grupo DFP sem amônia + KI IM. Gráfico marron representando o grupo DFP sem amônia + KI 30D. Seta vermelha indicando os picos de fosfato (PO_4^{3-}). Seta verde indicando os picos de Carbonato (CO_3^{2-})



Fonte: A autora.

6 DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que o uso de DFP para paralisação de lesões cariosas não afeta a adesão à dentina cariada, independentemente da associação com KI ou da presença ou não de amônia na solução. Tais resultados foram observados nas restaurações realizadas na mesma sessão em que o DFP foi aplicado ou 30 dias após, simulando o uso do DFP como uma etapa intermediária do tratamento. Foram também observadas evidências de remineralização da dentina cariada.

O DFP tem se mostrado eficaz no controle de lesões cariosas em dentes decíduos na concentração de 38%⁵, e pode ser considerado um tratamento definitivo, principalmente em dentes decíduos. Todavia, é comum os pais e/ou pacientes solicitarem a restauração da forma e estética do dente quando as condições adequadas (de comportamento, higiene bucal e dieta) forem alcançadas. Ocorre que estudos demonstraram que o tratamento com DFP causa alterações físico-químicas na superfície de dentina desmineralizada³⁷.

Deve-se salientar que há variados estudos que analisam a adesão ao cimento de ionômero de vidro (CIV)¹⁵⁻¹⁷ após aplicação do DFP. O CIV pode ser considerado atualmente o material de eleição para restaurações em dentes decíduos^{47,48}, com destaque para as restaurações atraumáticas (RAs), que inclusive são uma alternativa ao tratamento com DFP. Ambas as possibilidades de tratamento compartilham características como indicações similares, técnica simples e possibilidade de utilização fora do consultório convencional. A opção pelas RAs para restaurações de lesões de cárie em dentina decídua elimina a necessidade de aplicação de DFP, já que RAs são capazes de promover por si só a reorganização da dentina cariada subjacente sem a necessidade de qualquer procedimento adicional. Sendo assim, se a opção de tratamento foi pelo DFP, a resina composta acaba sendo o material de eleição para reabilitação subsequente, uma vez que restaurações em resina superam o CIV no que diz respeito à estética, que é o objetivo principal neste momento do tratamento, uma vez que a lesão de cárie já foi paralisada. Desta forma, é importante identificar se as mudanças promovidas pelo DFP na dentina cariada decídua interferem na resistência adesiva de restaurações em resina composta.

A decisão pelo adesivo universal no modo auto condicionante para realização deste estudo deu-se inicialmente pela escolha de um sistema adesivo de menor sensibilidade técnica (menos passos técnicos), que reflete em menor tempo de trabalho considerando o manejo comportamental e desafios da realidade clínica da Odontopediatria. Do ponto de vista da adesão, os estudos demonstram que os monômeros funcionais presentes neste sistema de adesivos, como o 10-MDP, permitem adesão química, pois interagem com a hidroxiapatita do substrato dentário, desencadeando ligações químicas, promovendo uma adesão estável e duradoura, principalmente na dentina⁴⁹.

Os resultados do teste de resistência à adesão demonstraram que a presença ou não de amônia na solução cariostática não interferiu na adesão. Todavia, valores superiores de resistência foram verificados quando a restauração foi realizada com o uso do KI e imediatamente após a aplicação do DFP. A discussão deve analisar se este aumento, ainda que significativo estatisticamente, justificaria a incorporação de mais uma etapa no protocolo de aplicação do DFP ou contraindicação a restauração em resina composta tempos depois do tratamento com cariostático.

Ainda que o uso do KI pareça diminuir o manchamento após aplicação do DFP^{35,50}, no que diz respeito à adesão, os resultados são conflitantes e os dados com o uso de adesivos e resina composta estão disponíveis apenas em dentina permanente. Estudos demonstraram que o pré- tratamento da dentina com DFP e KI não afetou a resistência de união de sistemas adesivos convencionais e auto condicionantes⁴³ ou universais¹⁹; outro demonstrou que o uso de DFP associado ao KI parece comprometer a adesão, especialmente de sistemas adesivos auto condicionantes¹⁸. Em dentina decídua, os estudos disponíveis analisaram a resistência de adesão após DFP e KI ao CIV²⁰ e CIV modificado por resina²¹ e em ambas as situações, o uso do KI não interferiu a resistência adesiva.

É imprudente repercutir os resultados da resistência de adesão de dentes permanentes para os dentes decíduos (uma vez que a dentina decídua é um substrato diferente da dentina permanente) assim como é arriscado comparar os resultados da adesão do CIV com aqueles do adesivo dentinário/resina composta (uma vez que a estratégia de adesão é distinta). Ainda assim, os dados da literatura nos apontam uma direção para interpretação dos resultados obtidos em nosso estudo. Verificou-se que houve uma maior resistência adesiva com o uso do KI. No entanto, a diferença numérica entre os protocolos com e sem KI é de aproximadamente 2 Mpa, o que pode

ser considerado muito pouco quando se pensa num desempenho da interface adesiva ao longo do tempo. Portanto, considerando esta pequena variação nos valores de adesão e os dados das pesquisas citadas, acreditamos que provavelmente os diferentes protocolos testados terão desempenho similar ao longo do tempo. Todavia, esta afirmativa deve ser corroborada, tanto em ensaio “in vitro”, o que já está sendo viabilizado pela nossa equipe de pesquisa, quanto em ensaio clínico randomizado para que a significância clínica dos diferentes protocolos possa ser entendida.

Raciocínio semelhante pode ser feito em relação ao momento em que a restauração é realizada. Na literatura, não há estudos que analisaram essa possibilidade utilizando-se restaurações em resinas compostas. Em dentes permanentes restaurados com CIV, a resistência de união aumentou quando as restaurações foram realizadas uma semana da aplicação do após DFP⁵¹. Em dentes decíduos, apenas um estudo utiliza um tempo de 14 dias para restauração após aplicação de DFP 38%, concluindo que o DFP não afeta à adesão do CIV à dentina decídua cariada; todavia não há um grupo controle com a restauração realizada no momento imediato²⁰. Desta forma, torna-se inviável a comparação com os dados aqui obtidos. Os valores de resistência de adesão obtidos neste estudo foram superiores quando a restauração foi realizada na mesma sessão em que o DFP foi aplicado. Assim como para o uso do KI, a diferença numérica é pequena (+ 2 MPa) e provavelmente não resultará em efeito clínico significativo, mas necessita ser corroborada por pesquisas adicionais.

Outro achado importante deste estudo é o fato de que a presença ou não de amônia na solução cariostática não interferiu nos valores de resistência de adesão. A presença de amônia é característica das soluções de DFP desde sua introdução na década de 1960³. Ela é responsável pelo pH alcalino e odor/sabor característicos do DFP, e também pode causar ulcerações na mucosa durante a aplicação do produto caso não sejam tomados os devidos cuidados³¹.

Para minimizar estes inconvenientes, foi lançada recentemente uma solução livre de amônia, a base de fluoreto de prata, que foi testada nesta pesquisa. Segundo o fabricante, neste produto a amônia é substituída por água, o que garante um pH neutro, dispensa o uso de proteção aos tecidos moles adjacentes, diminui ainda mais o tempo clínico necessário para o tratamento e elimina a possibilidade de ulcerações. Ainda assim, a solução mantém a mesma efetividade e estabilidade da solução ao longo do tempo³¹. Até o momento, há apenas um estudo clínico com

crianças comparando as soluções com e sem amônia e não foi encontrada diferença nas taxas de paralisação das lesões de cárie³⁶. Neste estudo, verificamos que também não há diferença nos valores de resistência à adesão. Portanto, se futuros estudos corroborarem estes achados, a solução de DFP sem amônia provavelmente será o produto de escolha para o tratamento de pacientes infantis. Uma característica da interface adesiva quando o DFP é utilizado é a presença de depósitos de prata na região da camada híbrida e dentina subjacente, conforme verificado nas imagens em MEV. Ainda que presente em todos os grupos de estudo, este fenômeno pode ser observado com mais evidência nos grupos DFP + KI e DFP sem amônia + KI, tanto quando a restauração foi realizada na mesma sessão quanto após 30 dias. A presença de prata já foi documentada na literatura em cavidades de lesões de dentina decídua após aplicação do DPF⁵² assim como associado com procedimentos restauradores em dentes permanentes após tratamento com DFP também¹⁹. A intensificação da prata após o uso do KI foi um achado surpreendente, uma vez que o KI visa justamente eliminar o excesso de íons prata da superfície para minimizar o manchamento. Todavia, a reação que ocorre no dente após aplicação do DFP + KI, resulta na formação de fosfato tripotássico, que é o subproduto que reduz o manchamento, e iodeto de prata (AgI), subproduto muito estável, insolúvel em água e ácidos, com forte ação antimicrobiana. Acredita-se que é justamente esse subproduto, o AgI, que permanece na superfície da dentina e foi detectado nas amostras tratadas com DFP + KI. Este achado é interessante, uma vez que a prata apresenta também ação inibitória sobre a degradação da matriz orgânica de colágeno pela inibição das metaloproteinases (MMPs), característica já documentada na literatura⁵³ e que tem ação positiva na longevidade da interface adesiva.

A análise elementar (EDX) indicou a presença de Ca, P e Ag em todas as amostras, com menor expressão nos grupos IM. As amostras 30D apresentaram maiores porcentagens de Ca e P, ou seja, maior deposição mineral na interface dente/restauração. Considerando-se que as amostras ficaram armazenadas em saliva artificial durante os 30 dias até o procedimento restaurador, pode-se pressupor que o aumento da expressão destes íons está relacionado aos íons da saliva. Sabendo-se que neste período de tempo não houve qualquer desafio cariogênico ou queda de pH no meio, o processo de remineralização da superfície dentinária desmineralizada continuou se processando. Esta talvez seja uma limitação do estudo, que poderia ter mantido o desafio cariogênico ao longo dos 30 dias até a confecção da restauração.

Ainda assim, na clínica, obtendo-se a homeostase do meio bucal após aplicação do DFP, uma dentina mais mineralizada é o resultado obtido, como simulado aqui.

Independentemente disso, a capacidade de remineralização da dentina cariada pela ação do DFP já foi amplamente estudada. Após a ciclagem de Ph, o resíduo mineral presente pode favorecer uma integração heterogênea de cristais, além de atuar como reservatório de íons cálcio e fósforo disponíveis, que por sua vez promovem a precipitação de outras fases cristalinas na superfície dentinária^{54,55}.

A composição química da dentina tratada com DFP foi avaliada por espectroscopia Micro Raman. Observou-se que os picos de fosfato nos grupos 30D foram mais intensos em comparação aos grupos IM, e que os picos de carbonato se mantiveram constantes, porém pouco evidentes, isso indica que os íons carbonato são facilmente dissolvidos no processo de cárie⁵⁶ que é a razão para sua diminuição acentuada no substrato. Aposição espectral do fosfato identifica-o com a classificação característica de um cristal, enquanto a largura representa o grau de cristalinidade mineral⁵⁷. Em outras palavras, aumento de altura e largura no pico de fosfato revela espécies hiper mineralizadas.

De fato, nossos resultados de FEG/EDX confirmaram esses achados, que revelaram maiores índices de minerais nos grupos 30D, com destaque para os grupos com associação de KI. As soluções de DFP proporcionam um ambiente alcalino que promove interações físico-químicas entre os grupos fosfato e ocolágeno da dentina²⁹. Uma vez que os grupos fosfato se ligam ao colágeno, eles contribuem para a formação de sítios de ligação do íon Cálcio, facilitando assim a nucleação de mineral⁵⁸ e a mineralização da dentina, verificada neste estudo por meio de dois métodos distintos (espectroscopia Micro Raman e EDX).

Deve-se citar como limitações do estudo o fato de que trabalhamos com lesões de cárie induzidas artificialmente e sem componente microbiológico, o que pode resultar numa estrutura de dentina cariada com algumas características distintas do que é encontrado clinicamente. Ainda assim, é um método validado e amplamente utilizado em pesquisas *in vitro* e que mimetiza a remoção seletiva do tecido cariado⁵⁹, oferecendo maior padronização do que a utilização de dentes cariados naturais. Também pode-se considerar como uma limitação deste estudo o fato de que é um estudo *in vitro*, que faz parte da base da pirâmide de evidências e cujos resultados devem ser trasladados para a prática clínica com restrições.

Ao trabalharmos com pacientes infantis, o Odontopediatra busca o procedimento que ofereça o maior benefício possível, com um protocolo simplificado e rapidamente executável. Portanto, os dados aqui obtidos, ainda que em laboratório, apontam um caminho e nos mostram a possibilidade de escolha. A resistência de união do procedimento restaurador e a remineralização do tecido cariado afetado não são afetados pelo uso do KI ou pela presença ou não da amônia na fórmula. Pode-se acrescentar uma etapa e tempo extra ao protocolo caso o manchamento seja uma questão importante para os pais/paciente; pode-se utilizar o DFP sem amônia caso se deseje eliminar uma etapa (proteção de tecidos moles) e economizar tempo de cadeira. A decisão final vai depender da opção fundamentada do profissional após discussão das possibilidades de tratamento com os pais, como ditam os princípios da Odontologia Baseada em Evidências. De qualquer forma, esta autora sente-se estimulada no desenvolvimento de novos estudos sobre o tema, principalmente ensaios clínicos randomizados, que poderão demonstrar o desempenho clínico dos protocolos restauradores aqui testados a longo prazo.

7 CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos neste estudo, podemos concluir que:

1. A resistência de união de um adesivo universal (modo auto condicionante) com aplicação prévia de Diamino Fluoreto de prata a 38% à dentina decídua cariada não é influenciada pelo momento em que a restauração em resina composta é realizada (na mesma sessão ou 30 dias após);
2. O uso do iodeto de potássio (KI) após o Diamino fluoreto de prata 38% não modifica as características da adesão;
3. Soluções de fluoreto de prata com ou sem amônia resultam em resistências adesivas similares;
4. A interface adesiva das restaurações realizadas em resina composta após aplicação prévia de DFP a 38% na mesma sessão ou 30 dias após apresentam características similares, com presença de prata na camada híbrida e também nostúbulos dentinários subjacentes;
5. A expressão do cálcio e fosfato é identificada na interface dente/restauração tanto nas restaurações realizadas imediatamente após aplicação do DFP quanto naquelas realizadas 30 dias após; todavia, nestas últimas há um aumento qualitativo destes íons, compatível com remineralização.

REFERÊNCIAS

1. Kazeminia M, Abdi A, Shohaimi S, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Salari N, Mohammadi M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. **Head Face Med.** 2020 Oct 6;16(1):22.
2. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for Oral conditions for 195 countries, 1990- 2015: A systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. **Journal of Dental Research.** 2017; 96:380-387.
3. Chu CH, Lee AH, Zheng L, Mei ML, Chan GC: Arresting rampant dental caries with silver diamine fluoride in a young teenager suffering from chronic oral graft versus host disease post-bone marrow transplantation: a case report. **BMC Res Notes** 2014;7:3.
4. Crystal YO, Niederman R. Evidence-based dentistry update on silver Diamine fluoride. **Dental Clinics.** 2019; 63:45-68.
5. Chibinski AC, Wambier LM, Feltrin J, Loguercio AD, Wambier DS, Reis A. Silver diamine fluoride has efficacy in controlling caries progression in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. **Caries Research.** 2017; 51:527-541.
6. Duangthip D, Chu C, Lo E. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides—18month results. **Journal of Dentistry.** 2016; 44:57-63.
7. Fung M, Duangthip D, Wong M, Lo E, Chu C. Randomized clinical trial of 12% and 38% silver diamine fluoride treatment. **Journal of Dental Research.** 2018; 97:171-178.
8. Milgrom P, Horst JA, Ludwig S, Rothen M, Chaffee BW, Lyalina S, et al. 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. **Journal of Dentistry.** 2018; 68:72-78.
9. Zhi QH, Lo ECM, Lin HC. Randomized clinical trial on effectiveness of silver diamine fluoride and glass ionomer in arresting dentine caries in preschool children. **Journal of Dentistry.** 2012; 40:962-967.
10. Braga M, Mendes F, De Benedetto M, Imparato J. Effect of silver diamine fluoride on incipient caries lesions in erupting permanent first molars: A pilot study. **Journal of Dentistry for Children.** 2009; 76:28-3.
11. Liu B, Lo E, Chu C, Lin H. Randomized trial on fluorides and sealants for fissure caries prevention. **Journal of Dental Research.** 2012;91: 753-7.

12. Kyoong-Achan G, Schroth RJ, Martin H, Bertone M, Mittermuller BA, Sihra R, Klus B, Singh S, Moffatt MEK. Parents' Views on Silver Diamine Fluoride to Manage Early Childhood Caries. **JDR Clin Trans Res**. 2021 Apr;6(2):251-257.
13. Garg, S.; Sadr, A.; Chan, D. Potassium iodide reversal of silver diamine fluoridestaining: A case report. **Operative Dentistry**, v.44, n.3, p.221-226, 2019.
14. Piva, F; Ribeiro C.S.; Souza, F. A clinical evaluation of composite restorations in primary molars - an interim study. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** vol.68 no.1 Sao Paulo,2014
15. Fröhlich TT, Rocha R de O, Botton G. Does previous application of silver diamine fluoride influence the bond strength of glass ionomer cement and adhesive systems to dentin? Systematic review and meta-analysis. **Int J Pediatric Dent** 2020; 30:85–95.
16. Zhao IS, Chu S, Yu OY, Mei ML, Chu CH, Lo ECM. Effect of silver diamine fluoride and potassium iodide on shear bond strength of glass ionomer cements to caries-affected dentine. **Int Dent J**. 2019 Oct;69(5):341-347.
17. Jiang M, Mei ML, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Effect of silver diamine fluoride solution application on the bond strength of dentine to adhesives and to glass ionomer cements: a systematic review. **BMC Oral Health**. 2020 Feb 5;20(1):40.
18. Koizumi H, Hamama HH, Burrow MF. Effect of a silver diamine fluoride and potassium iodide-based desensitizing and cavity cleaning agent on bond strength to dentine. **Int. J Adhes Dent** 2016; 68:54–61.
19. Siqueira FSF de, Morales LAR, Granja MCP, de Melo B de O, Monteiro-Neto V, Reis A, Cardenas AFM, Loguercio AD. Effect of Silver Diamine Fluoride on the Bonding Properties to Caries-affected Dentin. **J Adhes Dent** 2020; 22:161–172.
20. Puwanawiroj A, Trairatvorakul C, Dasanayake AP, Auychai P. Microtensile bond strength between glass ionomer cement and silver diamine fluoride-treated carious primary dentin. **Pediatric Dent** 2018; 40:291–295.
21. Uchil SR, Suprabha BS, Suman E, Shenoy R, Natarajan S, Rao A. Effect of three silver diamine fluoride application protocols on the microtensile bond strength of resin-modified glass ionomer cement to carious dentin in primary teeth. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**. 2020 Apr-Jun;38(2):138-144.
22. Oliveira, B.H.; Rajendra, A.; Veitz-Keenan, A.; Niedermann, R. The Effect of Silver Diamine Fluoride in Preventing Caries in the Primary Dentition: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Caries Research**, v.53, n.1, p.24-32, 2019.
23. Seifo N, Robertson M, MacLean J, Blain K, Grosse S, Milne R, Seeballuck C, Innes N. The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice. **Br Dent J**. 2020 Jan;228(2):75-81.

24. American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Policy on the use of silver diamine fluoride for pediatric dental patients. **Pediatric Dentistry**, v.40, n.6, p. 51-54, 2018.
25. Hu S, Meyer B, Duggal M. A silver renaissance in dentistry. **European Archives of Paediatric Dentistry**. 2018; 19:221-227.
26. Peng JJ, Botelho MG, Matinlinna JP. Silver compounds used in dentistry for caries management: A review. **Journal of Dentistry**. 2012; 40:531-541.
27. Mei M, Lo E, Chu C. Arresting dentine caries with silver diamine fluoride: what's behind it? **Journal of Dental Research**. 2018; 97:751-758.
28. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N, Burrow MF, Duangthip D, Mei ML, et al. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: A literature review. **International Dental Journal**. 2018.
29. Mei ML, Ito L, Cao Y, Lo EC, Li Q, Chu C: An ex vivo study of arrested primary teeth caries with silver diamine fluoride therapy. **J Dent** 2014; 42:39.
30. Mei ML, Lo EC, Chu CH. Clinical Use of Silver Diamine Fluoride in Dental Treatment. **Compend Contin Educ Dent**. 2016 Feb;37(2):93-8; quiz100.
31. Craig, Graham; CI- Patentee Patent Attorneys, L I I, 65 York, Sydney, New South Wales 2000 (AU). INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT) (19) **World Intellectual Property Organization**.05-04.2018.
32. 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.
33. Horst JA, Ellenikiotis H, Milgrom PL: UCSF protocol for caries arrest using silver diamine fluoride: rationale, indications and consent. **J Calif Dent Assoc** 2016; 44:16.
34. Patel J, Anthonappa RP, King NM. Evaluation of the staining potential of silver diamine fluoride: In vitro. **International Journal of Pediatric Dentistry**. 2018; 28:514-522394(10194), 249–260.
35. Haiat A, Ngo HC, Samaranayake LP, Fakhruddin KS. The effect of the combined use of silver diamine fluoride and potassium iodide in disrupting the plaque biofilm.
36. Turton, Bathsheba et al. "Caries arrest and lesion appearance using two different silver fluoride therapies with and without potassium iodide: 6-month results." **Heliyon** vol. 6,7 e04287. 17 Jul. 2020.

37. Cifuentes-Jimenez C, Alvarez-Lloret P, Benavides-Reyes C, Gonzalez-Lopez S, Rodriguez-Navarro AB, Bolaños-Carmona MV. Physicochemical and Mechanical Effects of Commercial Silver Diamine Fluoride (SDF) Agents on Demineralized Dentin. **J Adhes Dent**. 2021 Dec 3;23(6):557-567.
38. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo EC, Chu CH. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralization and collagen degradation. **J Dent**. 2013 Sep;41(9):809-17.
39. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG, Mulyani, Zilm PS, Gully NJ. Inability to form abiofilm of *Streptococcus mutans* on silver fluoride- and potassium iodide-treated demineralized dentin. **Quintessence Int**. 2009 Feb;40(2):155-61.
40. Sayed M, Matsui N, Hiraishi N, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Effect of Glutathione Bio-Molecule on Tooth Discoloration Associated with Silver Diamine Fluoride. **Int J Mol Sci**. 2018 Apr 29;19(5):1322.
41. Lutgen P, Chan D, Sadr A. Effects of silver diamine fluoride on bond strength of adhesives to sound dentin. *Dent Mater J*. 2018 Nov 30;37(6):1003-1009.
42. Wu DI, Velamakanni S, Denisson J, et al. Effect of silver diamine fluoride (SDF) application on microtensile bonding strength of dentin in primary teeth. **Pediatric Dent**. 2016; 38: p. 148-153.
43. Selvaraj K, Sampath V, Sujatha V, Mahalaxmi S. Evaluation of microshear bond strength and nano leakage of etch-and-rinse and self-etch adhesives to dentin pretreated with silver diamine fluoride/potassium iodide: An *in vitro* study. **Indian J Dent Res**. 2016 Jul-Aug;27(4):421-425.
44. Krithikadatta J, Gopikrishna V, Datta M. CRIS Guidelines (Checklist for Reporting In-vitro Studies): A concept note on the need for standardized guidelines for improving quality and transparency in reporting in-vitro studies in experimental dental research. **J Conserv Dent**. 2014 Jul;17(4):301-4.
45. Armstrong S, Breschi L, Özcan M, Pfefferkorn F, Ferrari M, Van Meerbeek B. Academy of Dental Materials guidance on in vitro testing of dental composite bonding effectiveness to dentin/enamel using micro-tensile bond strength (μ TBS) approach. **Dent Mater** 2017; 33:133–143.
46. Lenzi TL, Soares FZ, Tedesco TK, de Oliveira Rocha R. Is It Possible to induce Artificial Caries-affected Dentin using the Same Protocol to Primary and Permanent Teeth? **J Contemp Dent Pract**. 2015 Aug 1;16(8):638-42.
47. Dias AGA, Magno MB, Delbem ACB, Cunha RF, Maia LC, Pessan JP. Clinical performance of glass ionomer cement and composite resin in Class II restorations in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. **J Dent**. 2018 Jun;73:1-13.

48. Leal S, Bonifacio C, Raggio D, Frencken J. Atraumatic Restorative Treatment: Restorative Component. **Monogr Oral Sci.** 2018; 27:92-102. Epub 2018 May 24.
49. Perdigão, J. et al. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evolution. **Operative Dentistry**, v. 39, p. 113-127, 2014.
50. Roberts, A. et al. Does Potassium Iodide Application Following Silver Diamine Fluoride Reduce Staining of Tooth? A Systematic Review. **Australian Dental Journal**, v.65, n.2, p.109-117, 2020.
51. Ng E, Saini S, Schulze KA, Horst J, Le T, Habelitz S. Shear Bond Strength of GlassIonomer Cement to Silver Diamine Fluoride-Treated Artificial Dentinal Caries. **PediatrDent.** 2020 May 15;42(3):221-225.
52. LI, Yihong et al. Assessment of the silver penetration and distribution in carious lesions of deciduous teeth treated with silver diamine fluoride. **Caries research**, v. 53, n. 4, p. 431-440, 2019.
53. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo EC, Chu CH. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralization and collagen degradation. **J Dent.** 2013 Sep;41(9):809-17.
54. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N, Burrow MF, Duangthip D, Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. **Int DentJ** 2018; 68:67–76.
55. Zhao IS, Yin IX, Mei ML, Lo ECM, Tang J, Li Q, So LY, Chu CH. Remineralising dentine caries using sodium fluoride with silver nanoparticles: An in vitro study. **Int J Nanomedicine** 2020; 15:2829–2839.
56. LeGeros RZ. Chemical and crystallographic events in the caries process. **J DentRes** 1990; 69:567–574.
57. Hass V, da Maceno Oliveira TB, Cardenas AFM, de Siqueira FSF, Bauer JR, Abuna G, Sinhoreti MAC, de Souza JJ, Loguercio AD. Is it possible for a simultaneous biomodification during acid etching on naturally caries-affected dentin bonding? **Clin Oral Investig.** 2021 Jun;25(6):3543-3553.
58. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, Bozec L, Mudera V. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. **Int J Nanomedicine** 2016; 11:4743–4763.
59. Marquezan M, et al. Artificial methods of dentine caries induction: a hardness and morphological comparative study. **Archives of oral biology**, v. 54, n. 12, p. 1111- 1117, 2009.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso prévio de Diamino Fluoreto de Prata para controle de lesões de cárie em dentes decíduos tem influência nas propriedades da interface adesiva de restaurações em resina composta?

Pesquisador: Ana Cláudia Rodrigues Chibinski

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40045320.3.0000.0105

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Ponta Grossa

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.424.292

Apresentação do Projeto:

Sessenta molares humanos decíduos extraídos serão utilizados, obtidos através do bando de dentes humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, sendo: quarenta dentes com cárie ativa e 20 dentes hígidos. Serão incluídos dentes com lesões de cárie ativa ICDAS 5 (lesões moderadas que atingiram até o terço médio da dentina), confirmadas por meio de radiografia do dente extraído; visualmente, as lesões devem apresentar-se com consistência macia e aparência úmida. Quanto aos dentes hígidos, estes deverão apresentar-se sem qualquer sinal de desmineralização, desgaste ou defeito de desenvolvimento. Os espécimes serão armazenados em água destilada em temperatura ambiente por no máximo três meses até sua utilização. As amostras serão divididas em 3 grupos (n=20) de acordo com as seguintes condições experimentais: vinte dentes com cárie ativa (ICDAS 5) que receberão aplicação de Diamino Fluoreto de prata a 38% (Grupo DFP); vinte dentes com cárie ativa (ICDAS 5) que não receberão tratamento com Diamino Fluoreto de Prata 38% (Grupo sem tratamento prévio); e vinte dentes hígidos (Grupo controle). O Diamino Fluoreto de Prata a ser utilizado será a solução a 38% (Riva Star, SDI, Bayswater Victoria, Austrália) os dentes então serão armazenados em água destilada a 37°C em estufa por 90 dias. Após esse período, serão realizadas as restaurações em resina composta. Para o grupo de dentes hígidos, uma cavidade padronizada será confeccionada. Para o grupo DFP e o grupo sem tratamento

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco da Reitoria, sala 22
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3282 **E-mail:** propespsecretaria@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



Continuação do Parecer: 4.424.292

prévio, será realizada a remoção de tecido cariado de paredes circundantes e bordo cavosuperficial com instrumentos cortantes manuais. Em todos os grupos, será realizada a restauração de acordo com a seguinte sequência: aplicação ativa de adesivo universal (Single Bond Universal – 3M –ESPE, St. Paul, MN, EU), fotopolimerização e restauração com resina composta Filtek Z-350™ (3M ESPE, St. Paul, MN, EU) na cor A2. Cada incremento de 2 mm de resina composta será fotoativado por 40 s a 1000mW/cm², com o aparelho fotopolimerizador (VALO, Ultradent Products, South Jordan, UT, EUA). Os dentes então serão armazenados em recipientes escuros em água deionizada a 37 °C por 24 h. Um único operador realizará todos os procedimentos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar influência da aplicação prévia do DFP em dentes decíduos cariados na interface adesiva de restaurações em resina composta realizadas após 3 meses.

Objetivo Secundário:

- Avaliar influência da aplicação prévia de Diamino Fluoreto de prata a 38% na resistência de união à dentina por microtração (μ TBS) em procedimento restaurador realizado após 3 meses; - Avaliar influência da aplicação prévia de Diamino Fluoreto de prata a 38% na Nanoinfiltração do procedimento restaurador realizados após 3 meses; - Realizar o mapeamento das amostras com o objetivo de traçar o perfil e interações químicas das superfícies tratadas e restauradas por meio de espectroscopia Micro Raman.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Este Comitê entende que não há pesquisa sem riscos, porém podem ser minimizados respeitando os preceitos éticos e sigilo.

Benefícios:

- Compreender de que modo o uso de Diamino Fluoreto de prata afeta as propriedades adesivas de restaurações em resina composta após certo período de aplicação, para melhor tomada de decisão restauradora.

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas. Bloco da Reitoria, sala 22
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3282 **E-mail:** propespsecretaria@uepg.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG**



Continuação do Parecer: 4.424.292

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de natureza acadêmica, realizada com 60 dentes, sendo: quarenta dentes com cárie ativa e 20 dentes hígidos, disponibilizados pelo banco de dentes da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Serão incluídos dentes com lesões de cárie ativa ICDAS 5 (lesões moderadas que atingiram até o terço médio da dentina), confirmadas por meio de radiografia do dente extraído; visualmente, as lesões devem apresentar-se com consistência macia e aparência úmida. Quanto aos dentes hígidos, estes deverão apresentar-se sem qualquer sinal de desmineralização, desgaste ou defeito de desenvolvimento. Cada dente será considerado uma unidade amostral, desta forma os "palitos" produzidos a partir de um único dente originaram uma média de valor de resistência de união. As médias de RU (MPa) e porcentagem NI de todos os cps do mesmo dente para cada condição experimental serão anotados e submetidos a uma análise de variância ANOVA de 2 fatores e teste de Tukey para comparação das médias com nível de significância pré-estabelecido em 5%.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os documentos pertinentes para a realização da pesquisa.

Recomendações:

Enviar relatório final após a conclusão do projeto de pesquisa para evitar pendências com o CEP ou com a PROPESP, via notificação pela Plataforma Brasil (online).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1649845.pdf	09/11/2020 15:27:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	protocoloprojeto.docx	09/11/2020 15:24:57	Ana Cláudia Rodrigues Chibinski	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório /	bancodedentes.pdf	09/11/2020 14:20:42	Ana Cláudia Rodrigues Chibinski	Aceito

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco da Reitoria, sala 22
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3282 **E-mail:** propespsecretaria@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



Continuação do Parecer: 4.424.292

Biobanco	bancodedentes.pdf	09/11/2020 14:20:42	Ana Cláudia Rodrigues Chibinski	Aceito
Folha de Rosto	folhorosto.pdf	09/11/2020 14:20:22	Ana Cláudia Rodrigues Chibinski	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PONTA GROSSA, 26 de Novembro de 2020

Assinado por:
ULISSES COELHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco da Reitoria, sala 22
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3282 **E-mail:** propespsecretaria@uepg.br