

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade de Ciências de Saúde**  
**Programa de Pós-Graduação em Odontologia**



Dissertação de Mestrado

**Avaliação da interação do diamino fluoreta de prata à dentina previamente a  
procedimentos restauradores**

**Paulo Vítor Fernandes Braz**

Brasília, 07 de junho de 2019

**Paulo Vítor Fernandes Braz**

**Avaliação da interação do diamino fluoreta de prata à dentina previamente a procedimentos restauradores**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Ana Paula Dias Ribeiro

Coorientador: Patricia Nóbrega Rodrigues Pereira

Brasília, 2019

**Paulo Vítor Fernandes Braz**

**Avaliação da interação do diamino fluoreta de prata à dentina previamente a  
procedimentos restauradores**

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Data da defesa: 07 de junho de 2019

Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Ana Paula Dias Ribeiro (Orientador)

---

Prof. Dra. Fernanda Cristina Pimentel Garcia

---

Prof. Dra Elaine A Vilela Maia

---

Prof. Dra. Liliana Vicente de Melo Lucas Rezende (suplente)

*It **always** seems impossible  
until it's **done**.  
Nelson Mandela*

A Deus e à minha família

## AGRADECIMENTOS

Ao **Criador** pela benção da vida, pela sabedoria, por colocar pessoas tão boas em minha vida e que me faz crescer a cada dia a fim de cumprir meu grande propósito nessa vida. Agradeço por tudo que sou e por todas as conquistas diárias.

À minha orientadora **Ana Paula Dias Ribeiro** pela orientação, pelas várias vezes em que se dispôs a resolver as dificuldades do mestrado em seu pouco tempo no almoço ou tarde da noite. Sempre escolhi orientadores que me inspiram, que me incentivam ser uma pessoa melhor (por meio de suas próprias atitudes) e que me motivem a crescer e alcançar os objetivos. Você é sem dúvida uma inspiração não somente pela carreira acadêmica, mas principalmente pela forma respeitosa e humana com que lida com seus pares e alunos. Agradeço por ter tido um olhar além da ciência e da orientação acadêmica.

À minha orientadora **Patrícia Nóbrega Rodrigues Pereira** pela orientação desde os trabalhos de PIBIC da graduação até o presente trabalho de mestrado. Sou muito grato pela oportunidade de ser aluno de uma pessoa sempre passos à frente. Sua trajetória profissional é uma grande inspiração, a leveza com que leva suas mil tarefas e a forma cordial com que trata todos ao seu redor são destaques que me impressionam. Muito obrigado por me ensinar muito sem precisar dizer nada.

À **Andressa Fabro Luciano dos Santos**: a melhor companheira de pesquisa que já tive. Andressa, sua ajuda na execução dessa pesquisa foi determinante para a realização de todos os objetivos propostos no início do mestrado. Sem você eu possivelmente não teria concluído com a mesma leveza. O nosso trabalho em equipe, sua disposição, conselhos e amizade são meus maiores presentes.

À professora **Soraya Leal** pela ajuda na doação dos ionômeros desse estudo e de outros utilizados no projeto piloto. Sou seu admirador desde a graduação e muito grato pela oportunidade de estudar no mestrado na UnB. Obrigado por me apresentar tanta gente importante na ciência odontológica nos congressos e por acreditar em mim e no meu potencial desde sempre.

Ao professor **Leandro Hilgert** pela preocupação com o andamento da pesquisa e pelas dúvidas sanadas. Você é um professor com didática impecável e com conhecimento ímpar em diversas áreas da odontologia. Aos professores **An Tien Li** e **Cristine Stefani**, pelas diversas aulas no programa de pós-graduação que foram além de um plano de aula. A paixão com que vocês ensinam e a motivação que empregam em suas aulas são inspiradoras.

Aos meus professores e meus mestres inspiradores de uma vida **Denise Falcão, Timothy Donley, Alessandro Januário e Aline Úrsula** pela ajuda em tomar decisões difíceis de minha vida e pelo olhar crítico e experiência que tem de odontologia, de carreira, de ciência e vivência de mundo. Agradeço muito os conselhos e ajuda em diversos momentos que pedi socorro.

À técnica do laboratório de Microscopia e Microanálise do Instituto de Biologia da UnB, **Ingrid**, pela ajuda, disposição e conversas agradáveis na análise das amostras em MEV desse trabalho.

Aos meus amigos de graduação e de uma vida, **Isadora e Thiago**, a amizade de vocês, à distância ou nos períodos mais próximos, me dá muita felicidade e leveza. Obrigado por todos os momentos de apoio e ajuda nesse período. Vocês são foda.

Às colegas de mestrado e amigas, **Ingrid Castro, Marília Bizinoto, Raíssa Antunes e Patrícia Magno** pela abençoada amizade de vocês durante esses dois anos de convivência. Foram horas e horas de discussão científica e de conversas sem rumo. Agradeço o apoio, o incentivo de sempre. Nosso grupo virtual é um grande motivo de alegria.

À amiga e colega do PPGODT **Larissa Ribeiro** pela amizade, companheirismo. A viagem do IADR foi fantástica ao seu lado. Agradeço pela ajuda de sempre, pelas risadas e pela amizade sincera que não precisa de muita coisa. Podemos ficar semanas sem nos ver que a amizade continua a mesma.

Ao amigo **Fábio Cussi** com quem muito aprendi e discuti odontologia e ciência nesse período. Obrigado pela convivência, pelas conversas e por sempre me mostrar

que o mundo é um oceano de bênçãos e oportunidades e que as coisas mais importantes sempre estão ao nosso redor.

Aos amigos e colegas de trabalho, **Michelle, Mariane, Kadu, Carol, Samuel, Carlos, Lorena, Larissa**. Agradeço muito pela oportunidade de trabalhar e aprender com vocês. Obrigado pelo apoio quando da decisão de entrar no programa de mestrado e, mesmo assim, conciliar com as atividades clínicas. Agradeço pela amizade, pela inspiração e pela excelência no trabalho com que todos pesam.

Aos amigos da especialização **Kátia, Elisa, Rogério, Mariana Figueiredo**, obrigado pela ajuda sempre que precisei faltar ou chegar atrasado em função de alguma aula do mestrado. Obrigado por confiar em mim muito mais do que imaginei que seria capaz.

Aos amigos **Leonardo Nogueira e Lucas Capeletti** pelo trabalho em equipe e desafios constantes. Trabalhar em novos projetos com vocês tem sido minha grande motivação.

Aos novos e grandes amigos, **Eduardo, Fernando** obrigado por entenderem que eu sou multitarefa. Eu trabalho muito, estudo muito e me dedico MUITO em tudo que faço. A nossa amizade foi (e é) muito importante em diversos momentos desse período de mestrado. Agora passou e é vida que segue...

Aos meus **pais**, por me permitirem seguir meus sonhos e apoio incondicional. Se eu tive tempo e motivação pra me dedicar à odontologia foi graças à oportunidade que vocês me deram. Vocês são um grande exemplo e minha maior motivação para me tornar uma pessoa melhor e conquistar todos os meus sonhos.

À **Universidade de Brasília**, na pessoa da reitora profa. Dra. Márcia Abrahão.

Ao **programa de pós-graduação em Odontologia da UnB**, na pessoa da professora coordenadora Dra. Soraya Leal.

Aos **pacientes** que cederam os dentes que foram utilizados nessa pesquisa.



## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito do Diamino Fluoreto de Prata (DFP) e os protocolos de limpeza na resistência de união (RU) ao microcislamento de dois sistemas adesivos e dois cimentos de ionômero de vidro (CIV). Cento e noventa terceiros molares humanos sadios foram cortados horizontalmente para expor a dentina média-coronal. Os dentes foram então embutidos em resina epóxi para expor uma superfície dentinária plana e polida. Os espécimes foram então divididos aleatoriamente em 16 grupos de acordo com o agente de união e com a aplicação de DFP (n = 21): grupo 1: Clearfil SEBond (CSE); grupo 2: Optibond FL (OFL); grupo 3: cimento de ionômero de vidro Fuji II LC (FLC); grupo 4: cimento de ionômero de vidro convencional Riva (RIV) e o substrato dentinário. O DFP foi aplicado ativamente por 1 minuto. Em seguida, a dentina foi enxaguada e seca. Para os sistemas adesivos, o adesivo foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante e uma resina fluida foi aplicada através de um tubo de amido (0,80 mm de diâmetro) e fotopolimerizada. Para os grupos de CIV, o ácido poliacrílico foi aplicado por 10 segundos e o CIV inserido através de um tubo de amido de 0,97 mm de diâmetro. Após 24 horas de armazenamento de água, o tubo de amido foi removido e os conjuntos colados foram testados em microcislamento. Os dados foram analisados estatisticamente por Shapiro Wilk e ANOVA ( $p < 0,05$ ). O sistema adesivo e o CIV com menor resistência de união foram selecionados para o procedimento de limpeza. Para avaliação do protocolo de limpeza, os espécimes foram aleatoriamente divididos em 24 grupos, de acordo com o modo de limpeza (água, óxido de alumínio e pedra-pomes), substrato dentinário (com ou sem cárie afetada), presença ou não de DFP e o material restaurador. Modos de fratura foram analisados sob Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e classificados em adesivo, mista e coesiva. Quanto aos valores de resistência de união, observou-se diferença estatística nos grupos adesivos ( $p = 0,0001$ ) e GIC ( $p = 0,02$ ). Na avaliação dos cimentos de ionômero de vidro, o cimento convencional apresentou os menores valores de RU à dentina sadia, e para dentina cariada observou-se que a associação do cimento convencional e o DFP resultou em menores valores de RU ( $P < 0,05$ ). Na avaliação dos sistemas adesivos, tanto o fator adesivo quanto o fator aplicação de DFP influenciaram os valores de RU. Na avaliação dos métodos de limpeza, novamente observou-se que o DFP influencia

negativamente os valores de RU principalmente em dentina cariada. Entretanto, os grupos em que a limpeza com pedra-pomes foi realizada após o tratamento com DFP conseguiram manter valores estatisticamente semelhantes ao seu controle (não tratados com DFP). Houve predominância de falhas mistas nos grupos CIV e adesivo. Pode-se concluir que o DFP afeta a RU dos sistemas de ionômero de vidro convencionais e dos sistemas adesivos autocondicionantes. A pasta de pedra-pomes parece ser o método de limpeza mais eficiente para limpeza dentinária após a aplicação do DFP.

**Palavras-chave:** dentina, DFP, adesão, protocolos de limpeza, resistência de união

## ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the effect of silver diamine fluoride and cleaning procedures on the microshear bond strength (MBS) of two adhesive systems and two glass-ionomer cements (GIC) to caries-affected dentin. One hundred and ninety sound human third molars were cut horizontally to expose mid-coronal dentin. Teeth were embedded in epoxy resin to expose a flat dentin surface and polished. Specimens were then randomly divided into 16 groups according to the bonding agent, dentin substrate and to the SDF application (n=21): group 1: Clearfil SEBond (CSE); group 2: Optibond FL (OFL); group 3: Fuji II LC glass-ionomer cement (FLC); group 4: Riva self-etch cure (RIV). SDF was applied, rinsed and dried. Adhesive systems were applied and a flowable resin was inserted through a starch tube (0.80mm diameter) and light-cured. For the GIC groups, polyacrylic acid was applied for 10 sec and the GIC inserted through a 0.97mm diameter starch tube. After 24-hour water storage, the starch tube was removed, and bonded assemblies tested in microshear. Data were statistically analyzed by Shapiro Wilk and ANOVA. The adhesive system and GIC with the lowest mean bond strength were selected for the cleaning procedure. The teeth were randomly divided into 24 groups, according to the cleaning mode (water, aluminum oxide and pumice slurry), dentin substrate (sound or caries-affected), presence or not of SDF and the restorative material. Fracture modes were analyzed under Scanning Electron Microscope (SEM). Regarding bond strength testing, there were observed a statistical difference on the adhesive groups ( $p=0.0001$ ) and GIC groups ( $p=0.02$ ). In the GIC evaluation, the conventional GIC presented the lowest MBS on sound dentin; for the caries-affected dentin the association of conventional cement and the SDF resulted in the lowest MBS ( $p<0.05$ ). In the adhesive systems evaluation, both the adhesive systems and SDF application affected mean MBS. In the cleaning procedures, SDF application on caries-affected dentin negatively affected MBS. However, cleaning with pumice slurry maintained the MBS in SDF groups when compared to the control groups (not treated with SDF). Fracture evaluation showed more mixed failures on GIC and adhesive systems groups. It can be concluded that SDF application affected the MBS of conventional GIC and self-etch adhesive systems. Pumice slurry was the most effective cleaning agent after SDF application.

**Keywords:** dentin, SDF, cleaning protocols, adhesion, bond strength

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b> – Esquema da confecção das restaurações do estudo.....	35
<b>Figura 02</b> – Esquema de divisão dos grupos de limpeza dentinária.....	38
<b>Figura 03</b> – Distribuição dos dados de RU dos CIV.....	40
<b>Figura 04</b> – Distribuição dos dados de RU dos sistemas adesivos.....	42
<b>Figura 05</b> – Distribuição dos dados de RU do CIV submetidos a limpeza.....	44
<b>Figura 06</b> – Distribuição dos dados de RU do sistema adesivo submetido a limpeza.....	46
<b>Figura 07</b> – Gráfico do padrão de fraturas das restaurações .....	50
<b>Figura 08</b> – Gráfico do padrão de fraturas da limpeza em dentina sadia .....	51
<b>Figura 09</b> – Gráfico do padrão de fraturas da limpeza em dentina cariada .....	51
<b>Figura 10</b> – Fotomicrografia do grupo Riva + DFP + Óxido de alumínio .....	52
<b>Figura 11</b> – Fotomicrografia do grupo Riva + DFP + Pedra-pomes .....	52
<b>Figura 12</b> – Fotomicrografia do grupo Riva + DFP + Jato de água .....	53
<b>Figura 13</b> – Fotomicrografia do grupo CSE + DFP + Óxido de alumínio .....	53
<b>Figura 14</b> – Fotomicrografia do grupo CSE + DFP + Pedra-pomes .....	54
<b>Figura 15</b> – Fotomicrografia do grupo CSE + DFP + Jato de água.....	54

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> – Divisão dos grupos experimentais.....	32
<b>Quadro 02</b> – Materiais utilizados e protocolo de aplicação .....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> – Média e desvio padrão da RU para CIV em dentina sadia e cariada...	40
<b>Tabela 02</b> – ANOVA da RU dos CIVs em dentina sadia .....	41
<b>Tabela 03</b> – ANOVA da RU dos CIVs em dentina cariada .....	41
<b>Tabela 04</b> – Média e desvio padrão da RU para CIV em dentina sadia e cariada...	42
<b>Tabela 05</b> – ANOVA da RU dos CIVs em dentina sadia.....	43
<b>Tabela 06</b> – ANOVA da RU dos CIVs em dentina cariada .....	43
<b>Tabela 07</b> – Média e desvio padrão da RU da limpeza do Riva em dentina sadia e cariada.....	45
<b>Tabela 08</b> – ANOVA da RU dos tipos de limpeza em dentina sadia.....	45
<b>Tabela 09</b> – ANOVA da RU dos tipos de limpeza em dentina cariada.....	46
<b>Tabela 10</b> – Média e desvio padrão da RU da limpeza do CSE em dentina sadia e cariada.....	47
<b>Tabela 11</b> – ANOVA da RU dos tipos de limpeza para o CSE em dentina sadia....	47
<b>Tabela 12</b> – ANOVA da RU dos tipos de limpeza para o CSE em dentina cariada..	48
<b>Tabela 13</b> – Representação do percentual de falhas em todos os grupos experimentais do estudo.....	49
<b>Tabela 14</b> – Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza óxido de alumínio.....	55
<b>Tabela 15:</b> Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza pedra-pomes.....	55
<b>Tabela 16:</b> Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza jato de água.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância

CaCl<sub>2</sub> – Cloreto de cálcio

CIV – Cimento de Ionômero de Vidro

CIVMR – Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina

CSE – Clearfil SEBond

DFP – Diamino Fluoreto de Prata

DNA – Ácido desoxirribonucléico

EDX – Espectroscopia por energia dispersiva

Er:YAG – *Erbium doped Yttrium Aluminium Garnet*

FDA – Agência Americana de Administração de Comida e Remédios

GC – Cimento de Ionômero de Vidro Fuji LC

KCL – Cloreto de potássio

KI – Iodeto de potássio

MBS – Microcisolamento

MDP – Metalocriloxidecil dihidrogênio fosfato

MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura

MMP – Metaloproteinase da matriz

MPa – Megapascal

NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – Fosfato monossódico

OFL – Optibond FL

pH – Potencial Hidrogeniônico

Riva – Cimento de Ionômero de Vidro Riva de presa química

SBBrazil: Levantamento das Condições de Saúde Bucal da População Brasileira

SMART – Tratamento Restaurador Atraumático Modificado por Prata

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>21</b>
3.1 <i>CÁRIE DENTÁRIA</i> .....	21
3.2 <i>DIAMINO FLUORETO DE PRATA</i> .....	22
3.3 <i>ADESÃO AOS TECIDOS DENTAIS</i> .....	27
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>31</b>
4.1 <i>OBTENÇÃO, PROCESSAMENTO DOS DENTES E ESPÉCIMES</i> .....	31
4.2 <i>INDUÇÃO DE CÁRIE ARTIFICIAL</i> .....	31
4.3 <i>MATERIAIS UTILIZADOS</i> .....	33
4.4 <i>CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM RESINA</i> .....	34
4.5 <i>CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM IONÔMERO DE VIDRO</i> .....	36
4.6 <i>ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO</i> .....	36
4.7 <i>PROTOCOLO DE LIMPEZA</i> .....	36
4.8 <i>AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE FRATURAS</i> .....	38
4.9 <i>ANÁLISE ESTATÍSTICA</i> .....	39
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
5.1 <i>RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO MICROCISALHAMENTO</i> .....	40
5.2 <i>PROTOCOLOS DE LIMPEZA</i> .....	44
5.3 <i>QUANTIFICAÇÃO DE FALHAS PREMATURAS</i> .....	49
5.4 <i>ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA</i> .....	49
5.5 <i>ANÁLISE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA</i> .....	51
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>62</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>9 PRESS RELEASE</b> .....	<b>71</b>
<b>9 ANEXO I</b> .....	<b>72</b>
<b>10 ANEXO II</b> .....	<b>74</b>
<b>11 ANEXO III</b> .....	<b>76</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma das doenças crônicas mais prevalentes em crianças e em adultos (1). Uma grande quantidade de dinheiro destinada a saúde pública é paga todos os anos para tratamento de lesões de cáries dentárias. No Brasil, de acordo com dados do último SBBrasil, houve uma redução da prevalência de cárie, entretanto, 80% das lesões existentes ainda permanecem não tratadas (2). As lesões de cáries dentárias não tratadas são um grande problema de saúde pública, pois podem afetar a qualidade de vida da população, bem como aumentar o custo para o tratamento das consequências da doença (3–5). Métodos preventivos e terapêuticos tem sido propostos para controle e erradicação de lesões de cárie, como vernizes de flúor e géis fluoretados. Entretanto, essas abordagens não tem gerado resultados satisfatórios tendo em vista que a prevalência da doença permanece similar desde 1990 (6).

O tratamento das lesões de cárie dentária está relacionado ao medo e à ansiedade, especialmente em crianças(7), e continua sendo um desafio, especialmente para pessoas em comunidades desfavorecidas, pois o acesso a um dentista pode ser um problema. As lesões de cárie quando não são tratadas podem levar a tratamentos mais invasivos como tratamento endodôntico e extração dentária.

Nos casos em que os pacientes não podem tolerar o tratamento convencional ou não têm indicação para tal, pode ser necessária uma abordagem de tratamento mais conservadora para essas necessidades. Tratamentos minimamente invasivos ou conservadores surgem como uma mudança de paradigma na prática de desgastar e restaurar a estrutura dentária assim que uma lesão é visualizada. Um tratamento conservador para uma lesão de cárie dentária seria aquele que cessa ou retarda a progressão da lesão sem desgastes ou com mínimos desgastes de estruturas dentárias. Dentro desse contexto, materiais e técnicas vem surgindo (ou ressurgindo em fases diferentes na ciência) como alternativas ao tratamento e erradicação da doença cárie (8).

O Diamino Fluoreto de Prata (DFP) tem sido usado desde 1970 para controlar o desenvolvimento de lesões de cárie dentária (9). DFP é um líquido alcalino incolor que combina o efeito de remineralização de um fluoreto de sódio e um efeito antimicrobiano trazido pelo nitrato de prata (10). Devido à sua característica única e dupla ganhou mais atenção recentemente, já que a “*Food and Drug Administration*”

aprovou seu uso nos Estados Unidos como agente de flúor e dessensibilizador. No Brasil, o DFP é aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) há mais de uma década e seu uso tem sido restrito em comunidades pouco desenvolvidas. O DFP é fácil de usar, uma vez que não requer nenhum material especial para que ele possa ser aplicado em comunidades privadas e no consultório odontológico. É indolor, simples e tem um baixo custo. Diversos trabalhos têm avaliado o uso do DFP em crianças (11–17). Entretanto, a doença cárie traz cada vez mais prejuízos com o passar da idade, e as técnicas preventivas não tem sido efetiva nos idosos. Cáries radiculares e seus tratamentos tem se tornado desafiadores e onerosos para os idosos (18,19). O DFP representa uma alternativa para o tratamento da doença cárie em idosos, especialmente em lesões radiculares, cujo controle terapêutico efetivo ainda permanece incerto.

Atualmente, o DFP tem sido aplicado antes das restaurações temporárias ou permanentes, numa técnica denominada "tratamento restaurador atraumático modificado com prata (Silver - Modified Atraumatic Restorative Treatment - SMART) (20). Apesar das restaurações SMART serem realizadas, há poucas evidências sobre a capacidade de união das restaurações adesivas à dentina tratada com DFP. Esta dentina esclerótica e calcificada, em função da aplicação do DFP, pode representar um desafio para os sistemas adesivos atuais, afetando a resistência da união de materiais à base de resina à dentina. Há uma falta de evidências e resultados controversos quanto ao efeito sobre a força de união na dentina (21–24).

Há evidências suficientes para usar o DFP com segurança para o controle de lesões de cáries, mas ainda é controversa sobre a sua interação com a matriz dentinária, com os materiais dentários e os cimentos de ionômeros de vidro. Sendo assim, torna-se extremamente importante que novos estudos sejam feitos a fim de verificar a ação do DFP na Ru de materiais dentários (CIV e resina composta) à dentina bem como os métodos de limpeza de superfície após a sua aplicação.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral:

Avaliar o efeito do Diamino Fluoreto de Prata na resistência de união ao microcisolamento de materiais dentários à dentina.

### 2.2. Específicos:

- i. Avaliar resistência de união de diferentes sistemas adesivos à dentina sadia e cariada tratada previamente com o DFP
- ii. Avaliar a resistência de união de diferentes cimentos de ionômero de vidro em dentina sadia e cariada tratada com o DFP
- iii. Avaliar diferentes protocolos de limpeza após a aplicação do DFP na dentina sadia e cariada

As hipóteses nulas foram:

- i. Não haverá diferenças significativas na resistência de união dos sistemas adesivos em dentina sadia tratada com o DFP;
- ii. Não haverá diferenças significativas na resistência de união dos sistemas adesivos na dentina cariada e tratada com o DFP;
- iii. Não haverá diferenças significativas na resistência de união dos cimentos de ionômero de vidro em dentina sadia tratada com o DFP;
- iv. Não haverá diferenças significativas na resistência de união dos cimentos de ionômero de vidro em dentina cariada e tratada com o DFP;
- v. Não haverá diferença significativas na resistência de união após o uso de diferentes protocolos de limpeza.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 CÁRIE DENTÁRIA

A doença cárie é um problema de saúde pública no Brasil e em diversas outras cidades no mundo. A doença pode afetar a qualidade de vida de crianças em atividades de comer, conversar, estudar e praticar atividades. Muito se tem dedicado em estratégias preventivas para a doença cárie, como o uso de fluoretos e escovação (8,25,26). Entretanto, ainda assim, percebe-se que a prevalência da doença aumenta com o passar da idade, mesmo com o uso de diversas estratégias preventivas. Desse modo, destaca-se a importância do açúcar no processo de desenvolvimento da doença já que esse excesso causa uma disbiose no biofilme dentário, diminuindo os valores de pH (27). Esse pH mais baixo causado pela fermentação da sacarose vai favorecer uma mudança no balanço ecológico de tal modo que bactérias que sobrevivam no ambiente mais ácido se multipliquem em detrimento de bactérias que sobrevivem no ambiente de pH neutro. Dessa maneira, repetidas situações em que há queda do pH no microambiente do biofilme seleciona uma microflora mais cariogênica (28). Desse modo, a doença cárie é entendida como uma doença causada por uma disbiose, por uma cultura mista, na qual certas espécies de bactérias começam a se multiplicar quando o microambiente ácido se altera (6,29). Nesse contexto, vale ressaltar que estratégias efetivas para prevenir a doença estão relacionadas ao controle do uso do açúcar na dieta.

O surgimento de lesões de mancha branca e, conseqüentemente, aparecimento de lesões cavitadas em esmalte e em dentina, são evidências da disbiose do biofilme e representam sinais clínicos do avanço da doença nos dentes. As lesões cavitadas em dentina representam um enorme desafio, do ponto de vista restaurador e do ponto de vista de saúde pública. As lesões em dentina representam um avanço da doença cárie na estrutura dentária em um estágio mais avançado e profundo. Quando em dentina podem causar dor e desconforto e, ao avançar para a região pulpar, causar a perda de vitalidade e, nos casos mais avançados, a perda do dente.

Sob a ótica restauradora, as lesões de cárie em dentina são mais desafiadoras do que as lesões restritas à superfície de esmalte. A dentina é um substrato complexo

formado por uma rede de fibrilas colágenas envolvidas por cristais de hidroxiapatita (30). Em função da organização das fibrilas colágenas, do conteúdo orgânico e da água presente na dentina, existe uma limitação no reparo de lesões de cárie em dentina ligada diretamente à sua composição (31). A heterogeneidade da dentina, a umidade, a degradação de colágeno desprotegido e presença de proteases são algumas das características intrínsecas ao tecido que desafiam a adesão (32). A razão para isso é que a maioria das falhas nas restaurações está relacionada a limitações da união entre o material restaurador e a dentina. É relatado que a principal razão para a falha em restaurações é a presença de fraturas e o aparecimento de cáries secundárias (33).

Sob a ótica de saúde pública, uma enorme quantidade de dinheiro é gasta anualmente para tratar ou retratar lesões de cárie (34). Não ter a doença tratada corretamente é um enorme problema social, afetando a qualidade de vida da população e econômico, aumentando os gastos curativos de saúde para retratar as lesões da doença (3). Embora se tenha um avanço no conhecimento do tratamento de lesões de cárie em dentina, há muito que ser explorado no campo da engenharia de tecido usando novas estratégias para o tratamento dessas lesões.

### 3.2 DIAMINO FLUORETO DE PRATA

O DFP se diferencia de outras estratégias preventivas fluoretadas como o fluoreto de sódio e o fluoreto estanhoso, por exemplo, em função de sua habilidade em parar o processo de cárie e simultaneamente prevenir a formação de novas lesões (35). O DFP é composto por um íon diamino-prata e outro íon fluoreto. O íon diamino-prata é formado pela união de duas moléculas de amônia ao íon prata (9). O complexo diamino-prata é mais estável e menos oxidável que o fluoreto de prata (36). Essas características são primordiais pois é a estabilidade do reagente que confere ao DFP a capacidade de impedir a progressão de lesões cariosas e o diferencia, portanto, de outras estratégias terapêuticas.

Além da estabilidade gerada pelos íons diamino-prata, acredita-se que os íons prata sejam capazes de ter efeito antibacteriano já que podem interagir com enzimas importantes ao funcionamento celular bacteriano e impedir a homeostase celular bacteriana (37). Além disso, os íons prata podem desativar grupamentos específicos de enzimas bacterianas e interagir com o DNA bacteriano, com a parede celular e

causar morte celular (38). A maioria desses estudos mostrou efeito antibacteriano do DFP em células planctônicas. Na boca, esses microrganismos se utilizam de uma série de mecanismos de defesa no biofilme. Foi demonstrado que o DFP pode inibir o crescimento do *S mutans* (39) e outros estudos tem mostrado o efeito inibitório do DFP em outras espécies bacterianas no biofilme (40,41). Vale salientar que o efeito do DFP *in vivo* é mais complexo já que uma complexidade e heterogeneidade bacteriana é presente no biofilme.

É percebido que a aplicação de solução contendo DFP causa o endurecimento da dentina após a aplicação. Diversos trabalhos tentam explicar esse mecanismo, mas ainda não está claro de que forma isso é estabelecido (36,42–44). Além disso, a interação dos íons prata do DFP na dentina causa um manchamento escuro nos dentes(44). Esse manchamento escuro representa uma das maiores desvantagens do uso do DFP. Em um estudo, foi reportado que a principal barreira para o uso do DFP por profissionais dentistas ou diretores de programas de saúde era a pobre estética após o tratamento (45). Já para os pais de crianças atendidos em uma universidade americana, a cor escura foi considerada aceitável em 67,5% em dentes posteriores e menos de 30% o aceitariam em dentes anteriores. Se, em função do comportamento da criança fosse considerado o uso de anestesia geral, a aceitação ao uso do DFP aumenta para 68,5% em dentes anteriores. Esse estudo mostra que o profissional de saúde deve entender a sensibilidade e percepção dos pais assim como avaliar o comportamento da criança. De maneira geral, os pais tendem a aceitar o tratamento com o DFP mesmo em dentes anteriores do que tratamentos mais avançados (46). A aplicação de iodeto de potássio (KI) após o DFP tem sido uma alternativa para mascarar esse escurecimento, embora não se tenha resultados estáveis da cor a longo prazo (47). Outras alternativas envolvem o uso de nanopartículas de prata (12) mas novos estudos merecem ser feitos para estudar a interação na dentina e nos tecidos biológicos assim como o seu efeito preventivo nas lesões de cárie.

A ação de ácidos em função da adesão dos materiais poliméricos e o processo de desenvolvimento da lesão de cárie em dentina podem ativar diversas enzimas, tais como as metaloproteinases da matriz (MMPs) e catepsinas (48). Essa ativação pode clivar as fibras colágenas recém expostas e contribuir para a degradação da interface adesiva, contribuindo para falha em restaurações (49). É reportado que o DFP possui a capacidade de inibir as atividades de MMPs e esse efeito está relacionado aos íons

prata (44,50,51). Vale mencionar que outros estudos reportaram bons resultados no uso *in vitro* da clorexidina e de outros agentes para inibição de MMPs. No entanto, ao se fazer análises longitudinais, verificou-se que o efeito da clorexidina era pouco de curto prazo e, portanto, seu uso clínico com embasamento científico não suportado por revisões sistemáticas (52). Já que não se tem estudos longitudinais que avaliam o efeito do DFP nas proteases dentinárias, o seu uso só pode ser justificado em função dos seus efeitos na prevenção e progressão das lesões de cárie e não na premissa de inativação de MMPs.

O íon fluoreto, também presente na estrutura química do DFP, atua na prevenção de cárie pela interação com os cristais de hidroxiapatita parcialmente desmineralizados formando a fluorapatita. Esse mineral é quimicamente mais estável que a hidroxiapatita sozinha e contribui para dificultar o desafio cariogênico necessário para evolução de uma lesão de cárie já que o pH necessário para a dissolução da fluorapatita é menor. Além disso, o íon fluoreto promove remineralização e também está relacionado a inibição de MMPs (53) e collagenases (51), embora o mecanismo de ação permaneça pouco claro.

Tanto os íons diamino-prata quanto os íons fluoreto possuem efeito inibitório em enzimas dentinárias e em suas funções catalíticas. A prata e o fluoreto podem ter efeito sinérgico nesse mecanismo e a sua atuação em conjunto pode justificar os resultados obtidos nos estudos em interromper o avanço de lesões de cárie e prevenir o surgimento de novas lesões (44).

Existem diversas concentrações de DFP no mercado, tais como 12%, 30% e 38%. A maioria dos produtos disponíveis atualmente são de 38% já que estudos recentes mostraram que a concentração de 38% é mais efetiva que 12% para interromper a progressão de cárie em crianças (16). É alertado na literatura que diferentes marcas comerciais podem ter composições químicas diferentes do DFP dos reagentes usados assim como diferentes concentrações de íon fluoreto, o que pode alterar a reação do produto na dentina e alterar sua eficácia. Ainda não se sabe ao certo o efeito que essas concentrações diferentes podem provocar, mas acredita-se que o potencial total esperado do DFP não seja alcançado.

Os estudos clínicos têm mostrado sua eficácia no controle de cárie dentária e que o DFP foi mais efetivo que o cimento de ionômero de vidro e que placebo para interromper lesões de cáries ativas em dentina (12,54). Uma recente revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados mostrou que o DFP

apresentou eficácia de 66% na interrupção de lesões de cárie dentária que outros tratamentos ativos (restaurações ART e verniz fluoretado) e 154% de eficácia maior que os placebos (14). Além disso, e considerando suas características, o DFP representaria um método de tratamento de baixo custo para cáries radiculares em idosos.

Com o aumento da expectativa de vida da população, é esperado que as pessoas vivam mais tempo e, conseqüentemente, com mais dentes na boca. Desse modo, a incidência de lesões de cárie radiculares pode aumentar. Uma recente revisão sistemática de ensaios clínicos mostrou eficácia do DFP para prevenir e impedir progressão de lesões de cárie radiculares até sete vezes mais eficaz que placebo em idosos (55). Em outra metanálise, verificou-se que o DFP a 38% é efetivo para impedir a iniciação e o avanço de lesões de cárie radiculares. Entretanto, seu efeito preventivo é similar ao verniz fluoretado a 5% e o de clorexidina a 1% (56). Nos estudos clínicos em idosos, não houve preocupação com o escurecimento pós tratamento (57–59). Entretanto, em culturas diferentes e em dentes anteriores, a percepção de cor e aceitabilidade pode ser diferente. Há uma lacuna na literatura, portanto, de mais estudos para avaliar a eficácia do DFP em cáries radiculares assim como em cáries coronárias em adultos.

A frequência de aplicação do DFP não é bem definida entre os estudos. Há ensaios clínicos com aplicação anual, bianual e aplicação semanal por três vezes. Em crianças, a aplicação anual parece ser mais efetiva do que a aplicação semanal por três semanas de DFP ou de verniz fluoretado a 5%(8). Adicionalmente, a aplicação bianual de DFP a 38% é mais efetiva que a anual e mais efetiva que a concentração de 12%, independentemente da frequência (8). Já para cáries radiculares em idosos, mais estudos são necessários para determinar a melhor frequência de aplicação já que não houve diferença estatística para a prevenção de novas lesões de cárie entre o DFP e verniz fluoretado (8).

O uso do DFP para tratamento de sensibilidade também tem sido alvo de investigação científica. Castillo et al avaliaram o efeito do DFP em 126 peruanos com pelo menos um dente com sensibilidade em comparação a placebo. Uma escala analógica visual foi aplicada previamente a aplicação do cariostático, 24h e 7 dias depois (60). Foi percebida uma redução da sensibilidade com a aplicação repetida de um segundo na dentina nos dois tempos avaliados. Como esse estudo não comparou o DFP com outro tratamento ativo, novos estudos (especialmente com avaliação a



longo prazo) são necessários para melhor comparação da ação do DFP em casos de hipersensibilidade dentinária.

A Academia Americana de Odontopediatria publicou recentemente uma política sobre o uso de DFP para pacientes pediátricos (61). Defende-se o uso do DFP como parte de gerenciamento de cáries com o objetivo de otimizar o atendimento do paciente (61). Apesar de o potencial para o controle de lesões de cáries ter sido demonstrado (14), o mecanismo de ação ainda merece mais estudos. Pensa-se que os sais de prata são depositados dentro dos túbulos da dentina que induzem esclerose dentinária/calcificação, enquanto o nitrato de prata elimina as bactérias e os fluoretos atuam na remineralização.

Vale ressaltar que diversos estudos trazem as indicações para uso do DFP para populações carentes ou em vulnerabilidade social. Além desse grupo, deve-se pontuar que outros grupos populacionais também podem beneficiar dessa terapia conservadora. Pacientes com doenças sistêmicas, tais como Síndrome de Sjögren, doenças autoimunes ou outras condições diminuem o fluxo salivar, podem ser candidatos à terapia para interromper o avanço ou progresso de lesões de cárie. Além desse grupo, para crianças, deficientes físicos ou idosos com dificuldades de contenção ou tratamento e/ou que a sedação se torne contraindicada (9). Lesões de cárie difíceis de serem tratadas como, por exemplo, em região de furca em pacientes que estão sob tratamento quimioterápico ou que impossibilite extração imediata também podem fazer parte de um rol de condições clínicas que se beneficiem da terapia.

A margem de segurança no uso do DFP é de importância fundamental. A dose letal de administração oral do DFP é de 520mg/kg e a endovenosa de 380mg/kg (9). De acordo com Horst et al, uma gota de DFP contém 9,5mg de DFP. Se for considerada uma criança com 10kg, haverá uma margem de segurança de 400 gotas para via endovenosa e 547 gotas para via oral. A frequência máxima de aplicação do DFP tem sido relatada em até três vezes com uma semana de intervalo. Desse modo, pode-se concluir que há uma margem de segurança efetiva para o uso controlado do produto. A recomendação de um guia de uso e tratamento da Universidade da Califórnia em São Francisco, nos Estados Unidos, recomenda o uso de uma gota a cada 10 kg por visita com uma semana de intervalo (9). Essa recomendação possui uma margem de segurança ainda maior que a toxicidade do DFP em uma gota.

Recentemente, especialmente após a liberação do uso do DFP nos Estados Unidos para tratamento de hipersensibilidade dentinária, intensificou-se o uso do DFP previamente a restaurações de ionômero de vidro ou de resina composta. A técnica SMART tem sido defendida em ocasiões nas quais o paciente pode não voltar para sessões subsequentes e, principalmente, em situações humanitárias, populações carentes, crianças ou pacientes acamados. Os principais benefícios da aplicação dessa técnica seriam: efeitos remineralizadores e antibacterianos do DFP, remoção parcial ou incompleta de tecido cariado próximo a região pulpar e o selamento da região por meio da restauração (9,62). O selamento da cavidade é importante já que interrompe a nutrição das bactérias e contribui para a interrupção do avanço do processo carioso (62).

Para avaliação da resistência de união (RU) a dentina utilizando o DFP, Quock et al. (23) mostraram que uma dentina sadia de dente permanente em sistemas autocondicionantes e de condicionamento total não foi afetada pelo tratamento com DFP. O mesmo foi encontrado para a dentina sadia de dentes decíduos (24). No entanto, um estudo recente mostrou que a dentina cariada, quando tratada com DFP, apresentou valores mais baixos de RU para um sistema adesivo autocondicionante padrão ouro (22). Além disso, este estudo mostrou que houve mudanças significativas na morfologia dentinária e nas características químicas de ambos os tipos de dentina e que a aplicação de soluções de DFP nas restaurações de resina não parece apropriada. Outro estudo também relatou que a aplicação do dessensibilizador DFP reduziu a união de cimentos à base de resina (63). Embora se tenham publicado recentemente sobre a influência do DFP na resistência de união à dentina, ainda há campo para contribuição já que diversos trabalhos vêm trazendo resultados contraditórios de diferentes sistemas adesivos ou ionoméricos. Há, portanto, necessidade em novos estudos para avaliação do efeito da DFP na dentina, especialmente em dentina cariada.

### 3.3 ADESÃO AOS TECIDOS DENTAIS

No início do século XX, a restauração dos dentes era promovida por meio de preparos extensos além das margens do tecido cariado, na chamada extensão para prevenção, conceito defendido por Black. Foi pela aplicação prévia de um ácido na pintura de navios que Buonocore percebeu que a adesão ao esmalte dentário poderia

se beneficiar com esse pré-tratamento (64). De lá pra cá, a filosofia da extensão dos preparos dentais além dos tecidos cariados para prevenção de novos episódios de cárie (extensão para prevenção) foi sendo substituída pelos conceitos de preservação da estrutura dentária, removendo-se somente o tecido cariado e mantendo-se os tecidos sadios(65).

A remoção do tecido cariado é substituída por materiais poliméricos que são capazes de mimetizar a estrutura dentária, tais como as resinas compostas e os cimentos de ionômero de vidro. A união desses materiais ao dente se dá por meio de sistemas que quimicamente reagem com a estrutura dentária e promovem a adesão do material restaurador ao substrato dentário (65). Os sistemas adesivos promovem a adesão das resinas compostas ao esmalte e/ou dentina. A adesão ao esmalte é considerada mais previsível que na dentina. O esmalte é composto de 88% de mineral e 2% de matriz orgânica e 10% de água (em volume). No esmalte, a aplicação do ácido fosfórico promove o aumento da energia e área de superfície, o que promove a adesão micromecânica do adesivo na região. A adesão na dentina é mais complexa em função de sua natureza biológica. A dentina é composta de 50% de material inorgânico, 30% de material orgânico e 20% contendo água e fluidos dos prolongamentos dentinários (66). A parte orgânica é composta de colágeno tipo I, que corresponde por 95% do total, e a parte inorgânica é composta por cristais de hidroxiapatita (66). A dentina é permeada em toda extensão por prolongamentos dentinários e a região que circunda essa região é denominada dentina peritubular. Essa região é composta por muitos cristais de hidroxiapatita e pouca matriz orgânica. Entre os túbulos, a dentina intertubular é composta por matriz de colágeno reforçada por cristais de hidroxiapatita. A adesão nesse substrato ocorre principalmente pela penetração e interdifusão dos monômeros resinosos na malha de colágeno, conceito estabelecido em 1991 por Nakabayashi e conhecido como camada híbrida (67).

Existem diferentes maneiras de os materiais restauradores interagirem com a dentina e a classificação atual baseia-se na forma de tratamento da superfície dentinária. A técnica convencional ou de condicionamento total utiliza um ácido fosfórico na concentração de 30 a 40% como o condicionamento dessa superfície seguido da aplicação de um primer e adesivo. Nessa forma de tratamento, a lama dentinária é totalmente removida pela lavagem com água. A técnica autocondicionante, por outro lado, utiliza monômeros acídicos para promover a desmineralização das fibrilas de colágeno e promover a interdifusão de monômeros

resinosos pela modificação da lama dentinária. Nessa técnica, não se utilizam agentes de condicionamento ácido separado e a lavagem da superfície. Após o tratamento da superfície, a região pode receber o adesivo dentinário. Em alguns sistemas adesivos, chamados de autocondicionante de um passo, todo o sistema de monômeros vem em um frasco só, desde os monômeros ácidos até os resinosos, que promovem a adesão (65).

Mais recentemente, uma nova classe de adesivos foi lançada no mercado: os adesivos universais ou multimodo. O diferencial desses sistemas consiste na possibilidade de usar ou não condicionamento ácido com ácido fosfórico. Portanto, pode-se usar o condicionamento ácido na dentina, a técnica autocondicionante ou a de condicionamento seletivo em esmalte com o uso desses sistemas. Eles são conhecidos por serem mais versáteis que os primeiros sistemas e dão ao clínico a possibilidade de escolher qual estratégia adesiva usar em função da necessidade de cada caso clínico ou de sua experiência clínica (68).

Para garantir essa versatilidade, os adesivos universais possuem monômeros capazes de penetrar e ligar nos cristais de hidroxiapatita e na rede de fibrilas colágenas desmineralizadas ou incorporar a lama dentinária na camada híbrida (69). Por outro lado, em função dessa versatilidade, os adesivos universais – assim como os adesivos autocondicionantes de um passo – incorporam todos os componentes da adesão, tais como os monômeros hidrofílicos, água, solventes, monômeros resinosos e hidrofóbicos em um único frasco, o que pode favorecer reações indesejadas na superfície dentinária e que tem potencial de diminuir a RU a longo prazo desses adesivos a dentina.

Estes sistemas possuem água em sua composição para ionizar grupos ácidos para o processo de desmineralização (70) e tem sido sugerido que a camada híbrida de adesivos autocondicionantes e universais funcionam como membranas semipermeáveis (71), o que poderia permitir o movimento da água para a interface (72,73) e afetar a longevidade da interface.

Além dos sistemas resinosos, os cimentos de ionômero de vidro também são capazes de interagir com a superfície dentinária e promover adesão. Esses cimentos consistem de um pó e um líquido que misturados formam uma massa maleável e que se torna endurecida após alguns minutos. Além da capacidade de se unirem à dentina, esses cimentos são capazes de liberar fluoretos(74). A reação de presa desses materiais se dá por uma reação tipo ácido-base e envolve os seguintes

estágios: deslocamento de íons, formação de matriz de poliácidos, formação do gel de sílica (75). Durante a aglutinação do pó com o líquido, o ácido do líquido reage com a superfície externa do vidro do pó. Essa reação promove a liberação de íons cálcio e alumínio que reagem com o flúor formando fluoreto de cálcio e alumínio que, conseqüentemente, promovem uma diminuição do pH e a dissociação do fluoreto de cálcio para estabilizar a solução. Na dentina, os íons hidrogênio deslocam os íons cálcio e fosfato e reagem com os grupamentos carboxílicos, aderindo a superfície dental (75).

Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina receberam adição de monômeros resinosos numa tentativa de melhorar sua performance clínica e as características óticas dos cimentos convencionais. Esses cimentos apresentam a reação química ácido-base dos sistemas convencionais adicionados pela união química dos monômeros resinosos na dentina, podendo ser fotopolimerizados ou não (75).

Foi pelo desenvolvimento de novas técnicas adesivas e materiais restauradores que a odontologia foi capaz de avançar ao longo das décadas na preservação de estruturas dentárias sendo capaz de fazer restaurações grandes com mínima intervenção em estruturas sadias. No entanto, com o desenvolvimento de novas técnicas adesivas e possibilidades de intervenção dentinária, como com o uso de pré-tratamento da dentina com o DFP, e com substratos cariados faz-se necessário o conhecimento de possíveis interferências na união das restaurações.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 OBTENÇÃO, PROCESSAMENTO DOS DENTES E ESPÉCIMES

Cento e oitenta dentes molares permanentes foram coletados para esta pesquisa após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília sob o protocolo de número 2.918.671 (Anexo I) após aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II) aos pacientes adultos, maiores de 18 anos, já marcados para extração de dentes sisos na clínica de Odontologia do HUB. O paciente não foi recrutado necessariamente para a pesquisa. Os pacientes que tiveram seus dentes extraídos foram perguntados se queriam ceder o(s) dente (s) para que os pesquisadores pudessem executar a pesquisa.

Os remanescentes de resíduos dentários da extração foram removidos com curetas periodontais e lâminas de bisturi, armazenados em solução de timol a 0,1% e utilizados dentro de um período máximo de três meses após sua obtenção. Em seguida, os dentes foram fixados em base de resina acrílica para que uma secção em disco de corte (Micromet Evolution, Erios, Illinois, EUA) fosse realizada perpendicular ao longo eixo do dente sob irrigação abundante de água e na região do do sulco principal para expor o tecido dentinário. Após o corte inicial, a superfície era seca com jato de ar para a visualização da completa remoção de esmalte. Se ainda houvesse brilho com o jato de ar, os espécimes eram polidos até a completa remoção do esmalte oclusal. Em seguida, os dentes foram apoiados em fita adesiva e resina epóxica (SQ-2001, Redelease, São José do Rio Preto, Brasil) foi adicionada ao redor dos dentes com o suporte de canos de policloreto de vinila.

Os espécimes foram randomicamente divididos em 16 grupos (n=10), de acordo com o substrato dentinário (dentina sadia ou cariada), aplicação ou não do DFP e o material restaurador (CIV ou resina) utilizado, conforme quadro 01.

### 4.2 INDUÇÃO DE CÁRIE ARTIFICIAL

Para os espécimes de dentina cariada, foi utilizado um sistema de confecção de cárie artificial induzida por alteração de pH (76). Vale salientar que foram feitas

<b>Quadro 01: Divisão dos grupos experimentais</b>			
<b>Grupo</b>	<b>Substrato</b>	<b>Aplicação de DFP</b>	<b>Sistema adesivo</b>
<b>G1</b>	Dentina Cariada	Com DFP	Optibond FL
<b>G2</b>	Dentina Cariada	Com DFP	Clearfil SE Bond SE Bond
<b>G3</b>	Dentina Cariada	Sem DFP	Optibond FL
<b>G4</b>	Dentina Cariada	Sem DFP	Clearfil SE Bond SE Bond
<b>G5</b>	Dentina não cariada	Com DFP	Optibond FL
<b>G6</b>	Dentina não cariada	Com DFP	Clearfil SE Bond SE Bond
<b>G7</b>	Dentina não cariada	Sem DFP	Optibond FL
<b>G8</b>	Dentina não cariada	Sem DFP	Clearfil SE Bond SE Bond
<b>Grupo</b>	<b>Substrato</b>	<b>Aplicação de DFP</b>	<b>Ionômero de vidro</b>
<b>G9</b>	Dentina Cariada	Com DFP	Riva Self-Cure
<b>G10</b>	Dentina Cariada	Com DFP	Fuji LC
<b>G11</b>	Dentina Cariada	Sem DFP	Riva Self-Cure
<b>G12</b>	Dentina Cariada	Sem DFP	Fuji LC
<b>G13</b>	Dentina não cariada	Com DFP	Riva Self-Cure
<b>G14</b>	Dentina não cariada	Com DFP	Fuji LC
<b>G15</b>	Dentina não cariada	Sem DFP	Riva Self-Cure
<b>G16</b>	Dentina não cariada	Sem DFP	Fuji LC

algumas tentativas de obtenção de dentes com cárie natural. No entanto, foi encontrada dificuldade de padronização das superfícies dentinárias e, principalmente,

obter um número de dentes satisfatório para a conclusão de todo o trabalho. Por esse motivo, foi feita a indução de cárie artificial. Os dentes foram cortados horizontalmente na superfície oclusal e embutidos em resina epóxi. As superfícies oclusais dos espécimes foram submetidas a ciclos alternados de pH para indução de uma dentina afetada por cárie artificial. Os espécimes alocados para os grupos G1-G4, G9-G12 (dentina cariada) foram individualmente imersos por 14 dias em solução de desmineralização (2.2 mM  $\text{CaCl}_2$ , 2.2 mM  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 0.05 M ácido acético, pH = 4.5) por oito horas e solução de remineralização (1.5 mM  $\text{CaCl}_2$ , 0.9 mM  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 0.15 mM KCL, pH = 7.0) por 16 horas. Os espécimes submetidos aos ciclos de desmineralização e remineralização ficaram em recipiente em temperatura ambiente sem agitação. Após cada período, as soluções eram removidas, os espécimes lavados com água e secados com roletes de algodão e a nova solução imersa nos espécimes. Após os 14 dias, um detector de cáries (Caries Detector, Kuraray, Japão) foi aplicado por 25 segundos para detecção da desmineralização dentinária e visualização da dentina afetada. Essa solução contém 1% ácido vermelho 52 em uma base de propileno glicol. Após a aplicação, a dentina foi lixada por 25 segundos em lixa de granulação 600 ou até a obtenção de uma cor rosa mais clara.

#### 4.3 MATERIAIS UTILIZADOS

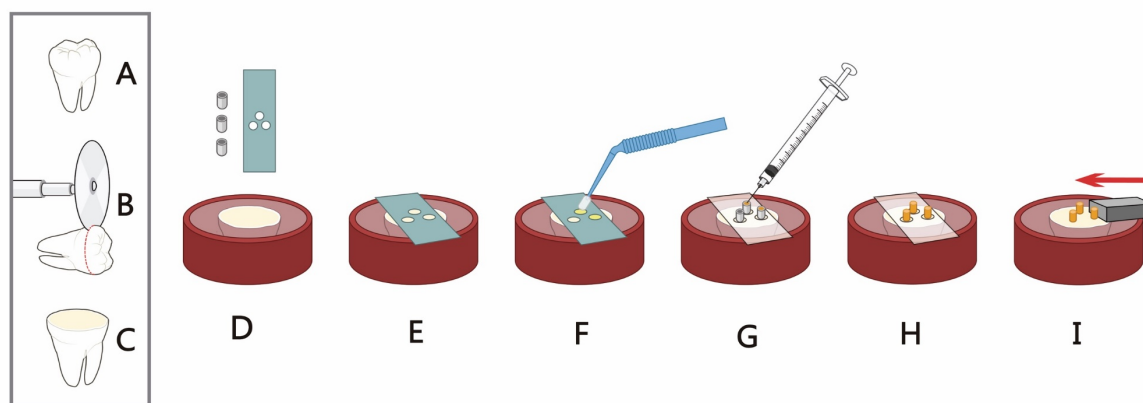
Os materiais usados no estudo estão detalhados no quadro 02. Foram utilizados dois sistemas adesivos: um sistema de condicionamento total e outro autocondicionante, respectivamente: Optibond FL (OFL) (Kerr, Orange, California, EUA) e Clearfil SEBond (CSE) (Kuraray, Tóquio, Japão). Os adesivos foram utilizados conforme instrução do fabricante. Dois cimentos de ionômero de vidro foram utilizados: um sistema de presa convencional (CIV) e outro modificado por resina (CIVMR), respectivamente: Riva *Self-Cure* (Riva) (SDI, Victoria, Austrália) e Fuji II LC (FLC) (GC, Tóquio, Japão).

<b>Quadro 02: Materiais usados e o protocolo de aplicação</b>			
<b>Material</b>	<b>Categoria</b>	<b>Lote</b>	<b>Protocolo</b>
Clearfil SE Bond SE Bond 02 (Kuraray)	Adesivo autocondicionante de dois passos	000069	Primer aplicado ativamente por 20s. Jato de ar seco por 5s. Adesivo aplicado ativamente por 10s.



Optibond (Kerr)	FI	Adesivo de condicionamento total de três passos	6356811	Ácido fosfórico aplicado por 15s. Dentina lavada por 15 segundos. Seca levemente com gaze. Primer por 15s. Suave jato de ar por 5s. Adesivo aplicado por 15s. Suave jato de ar por 5 s. Fotopolimerização 34 10s
Resina Bulk-Fill Flow		Resina composta fluida		Aplicado no macarrão já instalado na fita dupla face e adesivo fotopolimerizado. O adesivo era fotopolimerado com o tubo de amido em posição. Polimerização por 10 s.
Riva Self-Cure		Cimento de ionômero de vidro químico	1113146v	Ácido poliacrílico aplicado por 10 segundos. Pó agitado por 5 segundos. Uma colher de pó para 2 gotas de líquido espatulados e inseridos com seringa centrix – ponta agulhada.
GC Fuji II LC		Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	1705131	Ácido poliacrílico aplicado por 10 segundos. 01 colher de pó para 02 gotas de líquido misturadas e a porção total aplicada brilhante no tudo de amido. Polimerização por 20s. Inserção no tubo de amido com ponta centrix.
DFP		Diamino fluoreto de prata	17229	Frasco agitado por 5 segundos a cada aplicação. Uma gota era dispensada diretamente sobre a superfície dentinária e esfregada com aplicador descartável por 01 minuto.

#### 4.4 CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM RESINA



**Figura 01:** Representação esquemática do passo-a-passo para confecção das restaurações usadas no estudo. A: Dente inteiro sem corte; B: Representação da região onde foi feito o corte inicial para remoção do esmalte oclusal; C: Dente após corte com dentina exposta; D: Dente incluído no tubo por meio de resina epóxi, fita adesiva dupla-face com perfuração; E: Fita adesiva colada na superfície do dente; F: Sistema adesivo aplicado diretamente na dentina/nos grupos CIV uma pequena quantidade de material era inserida nesse momento para garantir bom selamento; G: Inserção no material restaurador (CIV ou resina fluida); H: Restaurações confeccionadas e após a remoção do tubo de amido; I: Espécime apoiado em máquina de ensaio para avaliação de RU.

Os espécimes armazenados em água foram polidos sob irrigação copiosa de água em lixas de carbeto de silício granulação 600 por 20 segundos para criar uma camada de smear layer padrão. Uma fita adesiva de dupla face foi perfurada em três pontos equidistantes usando um perfurador Ainsworth de lençol de borracha (diâmetro de 0.80mm) e colocados sobre a superfície dentinária recém polida. Cada espécime recebeu o tratamento específico do seu grupo, de acordo com o protocolo fornecido na figura 1. Para os espécimes dos grupos com DFP, o DFP foi aplicado ativamente por um minuto em toda a superfície dentinária previamente a colagem da fita adesiva. Em seguida, os passos eram seguidos em cada grupo, de acordo com o sistema adesivo de cada grupo. Os sistemas adesivos eram aplicados com um aplicador descartável pelos orifícios da fita adesiva. Qualquer excesso de adesivo era removido com o auxílio de um aplicador descartável limpo. Após o adesivo aplicado, a fita superior era removida e um tubo de macarrão (Renata, Pastificio Selmi, Londrina, Paraná, Brasil) de dois milímetros de altura apoiados na fita. A resina *flow* foi inserida dentro do tubo e fotopolimerizada utilizando uma unidade de fotopolimerização (Bluephase G2, Ivoclar Vivadent) com intensidade de potência de 800mW/cm<sup>2</sup>.

Após a confecção dos cilindros de restauração, os espécimes foram armazenados em recipiente plástico fechado contendo água e armazenados em estufa a temperatura de 37°C por 24h. O mesmo operador desenvolveu todas os procedimentos restauradores.

#### 4.5 CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM IONÔMERO DE VIDRO

A confecção das restaurações em ionômero seguiu a mesma sequência da figura 01, a exceção do uso de diferentes materiais restauradores. Os espécimes armazenados em água foram polidos sob irrigação copiosa de água em lixas de carbetto de silício granulação 600 por 20 segundos para criar uma camada de smear layer padrão. Uma fita adesiva de dupla face foi perfurada em três pontos equidistantes usando um perfurador Ainsworth de lençol de borracha (diâmetro de 0,97mm) e colocados sobre a superfície dentinária recém polida. Cada espécime recebeu o tratamento específico do seu grupo, de acordo com o protocolo fornecido no quadro 01. Para os espécimes dos grupos com DFP, o DFP foi aplicado ativamente por um minuto em toda a superfície dentinária previamente a colagem da fita adesiva. Em seguida, os passos eram seguidos em cada grupo, de acordo com o sistema ionomérico de cada grupo. Todos os cimentos de ionômero de vidro foram aplicados na dentina (através dos tubos de amido e na direção dos orifícios da fita por meio de seringa centrix – ponta agulhada) de acordo com as instruções dos fabricantes. Em seguida, removeu-se a camada superior da fita dupla face e um tubo de amido de 1,35 mm de diâmetro (3,0 mm de altura) foi anexado à camada inferior da fita que seguiu aderida ao espécime (Tedesco et al., 2013). As amostras foram armazenadas em água destilada 37 °C durante 24 h. Um único operador realizou todos os procedimentos restauradores.

#### 4.6 ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO

Após 24 h, o tubo e a fita inferior foram destacados com uma lâmina de bisturi. O espécime foi colocado em uma máquina universal (Odeme, Joaçaba, SC, Brasil) para teste de microcisalhamento em uma velocidade de 0,55 mm/min. A força de adesão foi registrada em Newtons (N) e depois convertida em Megapascal (MPa).

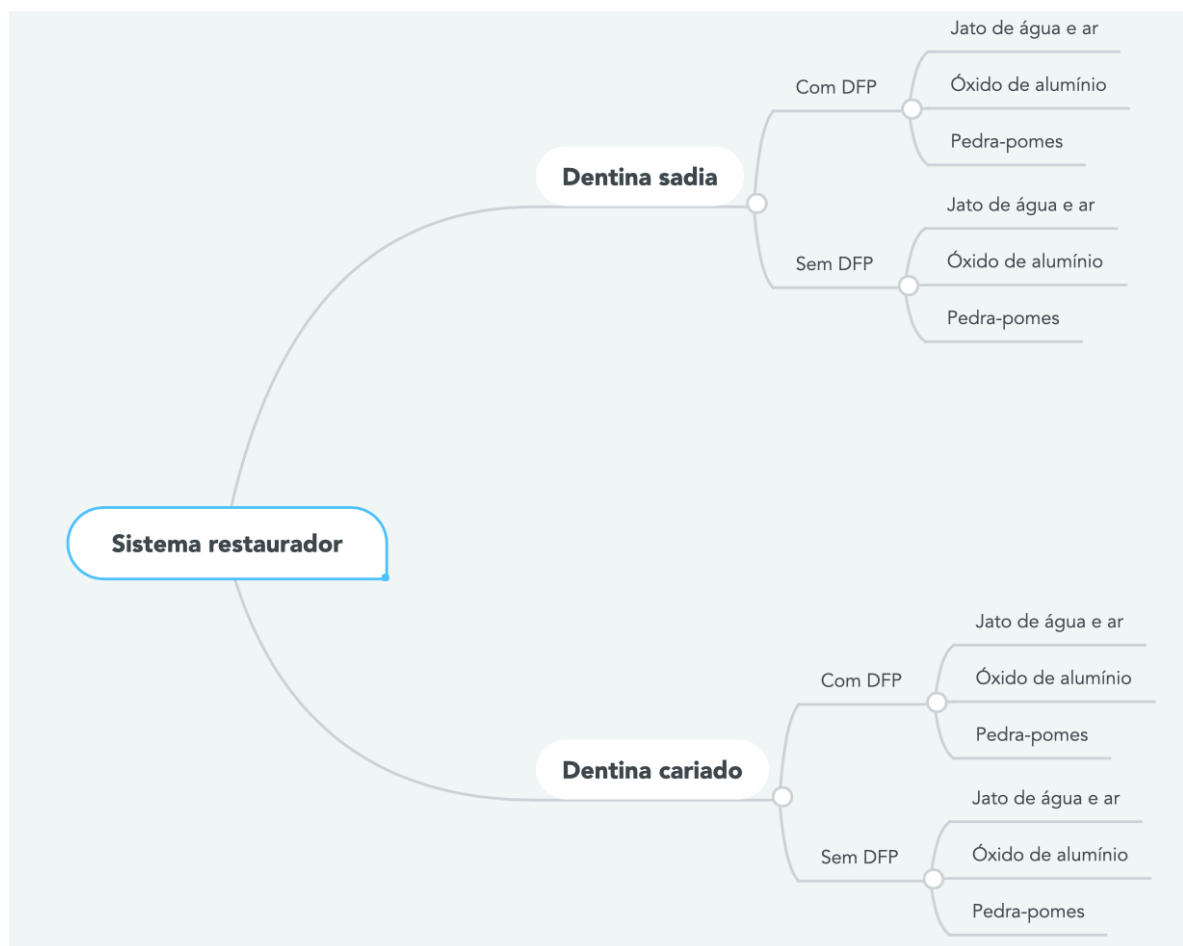
#### 4.7 PROTOCOLO DE LIMPEZA

Após a conclusão da primeira parte do estudo e da avaliação da resistência de união de todos os sistemas e tabulação desses dados, foi feito o delineamento experimental para a fase complementar do estudo referente ao protocolo de limpeza dentinário após a aplicação do DFP. Para cada sistema adesivo/ionomérico com resistência de união alterada, foram feitos 12 grupos experimentais, de acordo com o substrato (sadia ou cariada), com a aplicação do DFP e as formas de limpeza (jato de água e ar; óxido de alumínio; pasta de pedra-pomes).

Noventa dentes foram divididos em 16 grupos experimentais, conforme a figura 02. Os dentes foram cortados e incluídos em resina epóxi do mesmo modo que a primeira parte do experimento anterior. Os espécimes foram lixados em lixa de granulação 600. O DFP foi aplicado ativamente por 01 minuto nos grupos em que foi nomeado.

As formas de limpeza foram assim feitas:

- 1) Jato de água e ar: Um jato de água e ar foi aplicado por 15 segundos a uma distância de 2 mm da superfície dentinária.
- 2) Óxido de alumínio: Superfície dentinária foi jateada com óxido de alumínio de 50 $\mu$ m a 50 psi por 15 segundos à 2 mm de distância da superfície dentinária. Em seguida, um jato de água foi aplicado por 15 segundos.
- 3) Pasta de pedra-pomes: Uma pasta à base de pedra-pomes e água era aplicada por meio de uma escova Robinson por 15 segundos. Em seguida, um jato de ar e água aplicado por 15 segundos.



**Figura 02:** Esquema de divisão dos grupos de acordo com o substrato dentinário, aplicação de DFP e limpeza dentinária.

#### 4.8 AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE FRATURAS

Após o teste, as porções fraturadas foram cuidadosamente removidas. Os espécimes rompidos foram analisados em lupa estereoscópica (40X) para determinar o tipo de fratura, classificando-as em adesiva, coesiva em resina, coesiva em dentina ou mista. Os espécimes relativos a limpeza com DFP foram avaliados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). A classificação do padrão foi feita em: 1) falha adesiva: quando a falha foi na camada híbrida; 2) falha coesiva: quando a falha foi totalmente na dentina ou na resina/ionômero; 3) falha mista: quando a falha envolveu parte da camada adesiva e da dentina ou resina/ionômero. A seleção do espécime se deu da seguinte maneira: foi calculada a média de cada grupo e o espécime que mais se aproximou da média foi o escolhido para ser avaliado em MEV. Os dentes selecionados foram montados em *stubs* metálicos e metalizados à vácuo com fina camada de ouro e observados sob magnificação utilizando-se Microscópio Eletrônico

De Varredura (JEOL SM-53210RLV, JEOL Brasil Inst. Cientificos Ltda., Sao Paulo, SP).

#### 4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

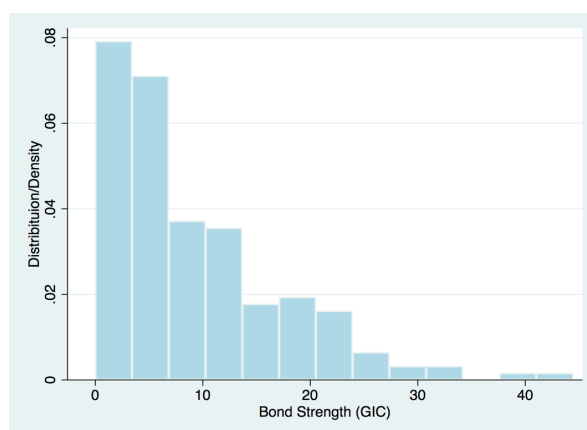
O cálculo amostral foi feito de acordo com outros estudos presentes na literatura. Os resultados dos testes foram tabulados e analisados estatisticamente pela normalidade usando o teste de Shapiro-Wilk. O significado estatístico foi estabelecido no nível de 0,05. ANOVA de sentido único (Stata/SE 15.1, StataCorp Texas, EUA) foi utilizado para verificar diferenças estatísticas entre os sistemas de adesivos e os cimentos de ionômero de vidro. Os dados obtidos de valor de resistência de união foram comparados por meio de análise de variância (ANOVA) de um, dois ou três fatores, a depender do interesse de pesquisa.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO MICROCISALHAMENTO

#### 5.1.1. Cimento de Ionômero de Vidro

Os dados de resistência de união dos cimentos de ionômero de vidro não apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk,  $p < 0,000$ ) como observado no histograma da figura 03. Essa distribuição foi resultado da inclusão das falhas prematuras e também de alguns valores altos de resistência de união na análise estatística.



**Figura 03:** Gráfico da distribuição dos dados de resistência de união dos grupos de CIV.

Ao avaliar a resistência de união dos CIVs em dentina sadia, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p = 0,03$ ). A tabela 01 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união dos CIVs. Foi observada diferença significativa entre os grupos 2 e 4 para dentina sadia ( $p = 0,02$ ).

**Tabela 01:** Média e desvio padrão dos valores de resistência de união (MPa) para os CIVs em dentina sadia e cariada. [Média (Desvio- Padrão)]

Grupos	Dentina Sadia	Dentina Cariada
	Média (DP)	Média (DP)
1- Riva Self-cure	12,3 (8,4) <sup>A,B a</sup>	4,7 (2,9) <sup>A,B b</sup>
2- Riva Self-cure + DFP	10,3 (12,2) <sup>B, a</sup>	3,6 (2,2) <sup>B b</sup>
3- Fuji II LC	13,6 (4,8) <sup>A,B a</sup>	4,9 (3,3) <sup>A,B b</sup>
4- Fuji II LC+ DFP	18,5 (9,7) <sup>A a</sup>	6,4 (3,8) <sup>A b</sup>

Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos de mesma coluna; letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma linha. ( $p < 0,05$ )

A fim de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união (MPa) para a dentina sadia, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de CIV, presença do DFP ou combinação de ambos). A tabela 02 apresenta os resultados da ANOVA a dois fatores.

**Tabela 02:** Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na RU dos CIVs em dentina sadia

Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de CIV	476,95798	1	476,95798	5,53	0,0211
Presença de DFP	45,540186	1	45,540186	0,53	0,4697
CIV#DFP	249,018	1	249,018	2,88	0,0932

Observou-se que somente o tipo de CIV influenciou a resistência de união, sendo que o RIVA apresentou valores estatisticamente inferiores ao FUJI II LC ( $p=0,014$ ).

Ao avaliar a resistência de união dos CIVs em dentina cariada, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p=0,02$ ). A tabela 01 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união (MPa) dos CIVs. Foi observada diferença significativa também entre os grupos 2 e 4 para dentina cariada ( $p=0,013$ ). A fim de isolar os fatores, a análise utilizando ANOVA a dois fatores foi realizada como mostra a tabela 03.

**Tabela 03:** Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na RU dos CIVs em dentina cariada

Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de CIV	52,266296	1	52,266296	5,67	0,0194
Presença de DFP	1,1354972	1	1,1354972	0,12	0,7265
CIV#DFP	41,01579	1	41,01579	4,45	0,0377

Observou-se que tanto o tipo de CIV como a interação entre tipo de CIV e presença de DFP influenciaram a resistência de união, sendo que o RIVA + DFP apresentou valores estatisticamente inferiores ao FUJI II LC+ DFP ( $p=0,023$ ).

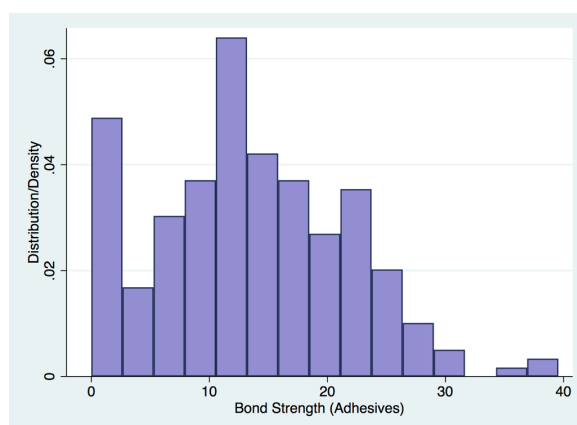
Ao analisar os três fatores (tipo de CIV, presença de DFP e tipo de dentina) e suas interações, foi possível observar que tanto o tipo de CIV ( $p=0,0024$ ), o tipo de



dentina (cariada ou sadia,  $p=0,000001$ ), assim como a interação entre tipo de CIV e presença de DFP ( $p=0,0203$ ) foram significativos. Dessa forma, o cimento Riva, a dentina cariada e RIVA+DFP apresentaram os menores valores de resistência de união.

### 5.1.2. Sistemas adesivos

Os dados de resistência de união dos sistemas adesivos não apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk,  $P<0,009$ ) como observado no histograma. Essa distribuição foi resultado da inclusão das falhas prematuras e também de alguns valores altos de resistência de união na análise estatística.



**Figura 04:** Gráfico da distribuição dos dados de resistência de união (MPa) dos sistemas adesivos

Ao avaliar a resistência de união dos sistemas adesivos à dentina sadia, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p=0,0004$ ). A tabela 04 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união (MPa) dos sistemas adesivos. Foi observada diferença significativa entre o grupo 4 e os demais grupos para dentina sadia ( $p<0,05$ ).

<b>Tabela 04:</b> Média e desvio padrão dos valores de resistência de união (Mpa) para os sistemas adesivos em dentina sadia e cariada.		
<b>Grupos</b>	<b>Dentina sadia Média (DP)</b>	<b>Dentina Cariada Média (DP)</b>
1- Optibond	15,9 (6,7) <sup>A,a</sup>	13,7 (4,5) <sup>A,B, a</sup>
2- Optibond + DFP	14,9 (7,03) <sup>A, a</sup>	12,4 (7,5) <sup>A,B a</sup>
3- Clearfil SE Bond	17,1 (7,9) <sup>A, a</sup>	16,4 (7,7) <sup>A a</sup>

4- Clearfil SE Bond + DFP	8,3 (10,8) <sup>B, a</sup>	10,8 (7,6) <sup>B a</sup>
Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma coluna; letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma linha. ( $p < 0,05$ )		

A fim de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união para a dentina sadia, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de sistema adesivo, presença do DFP ou combinação de ambos), como mostra o quadro 07.

<b>Tabela 05:</b> Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na resistência de união dos sistemas adesivos em dentina sadia					
Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de adesivo	199,78659	1	199,78659	2,70	0,1033
Presença de DFP	637,01386	1	637,01386	8,61	0,0041
Adesivo#DFP	407,8551	1	407,8551	5,51	0,0207

Observou-se que tanto a presença de DFP como a interação entre o sistema adesivo e presença de DFP influenciaram a resistência de união à dentina sadia, sendo que o Clearfil SE Bond tratado com DFP apresentou valores estatisticamente inferiores aos demais grupos ( $p < 0,05$ ).

Ao avaliar a resistência de união dos sistemas adesivos em dentina cariada, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p = 0,02$ ). A tabela 04 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união (MPa) dos sistemas. Foi observada diferença significativa também entre os grupos 3 e 4 ( $p = 0,015$ ). A fim de isolar os fatores, a análise utilizando ANOVA a dois fatores foi realizada como mostra a tabela 06.

<b>Tabela 06:</b> Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na resistência de união dos sistemas adesivos em dentina cariada					
Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de adesivo	8,7865863	1	8,7865863	0,18	0,6749
Presença de DFP	335,49884	1	335,49884	6,75	0,0106
Adesivo#DFP	130,51108	1	130,51108	2,63	0,1079

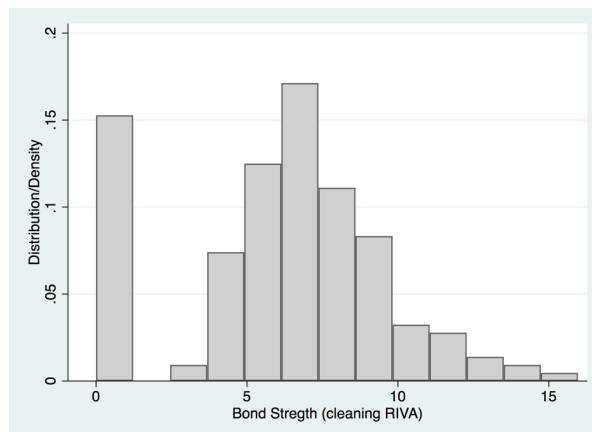
Observou-se que somente a presença de DFP influenciou a resistência de união, sendo que os grupos tratados com DFP apresentaram valores estatisticamente inferiores aos grupos não tratados ( $p=0,0076$ ).

Ao analisar os três fatores (tipo de sistema adesivo, presença de DFP e tipo de dentina) e suas interações, foi possível observar que tanto a presença de DFP ( $p=0,0001$ ), assim como a interação entre tipo de sistema adesivo e presença de DFP ( $p=0,0046$ ) foram significativos. Dessa forma, o sistema adesivo Clearfil SE Bond em dentina previamente tratada com DFP apresentou os menores valores de resistência de união.

## 5.2. PROTOCOLOS DE LIMPEZA

### 5.2.1. Limpeza de superfície para o Riva “Self-Cure”

Os dados de resistência de união (MPa) dos cimentos de ionômero de vidro não apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk,  $P<0,0001$ ) como observado no histograma. Essa distribuição foi resultado da inclusão das falhas prematuras.



**Figura 05:** Gráfico dos dados de resistência de união (MPa) do CIV submetido a protocolos de limpeza

Ao avaliar a resistência de união do RIVA em dentina sadia após tratamento ou não com DFP e diferentes métodos de limpeza (água, pedra-pomes e jateamento), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p=0,08$ ). A tabela 07 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união dos CIVs.

**Tabela 07:** Média e desvio padrão dos valores de resistência de união à dentina sadia tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza para o CIV Riva.

<b>Grupos de dentina sadia</b>	<b>Dentina Sadia Média (DP)</b>	<b>Dentina Cariada Média (DP)</b>
1- Água	7,5 (2,1) <sup>A, a</sup>	6,5 (2,9) <sup>A,B a</sup>
2- Óxido de alumínio	6,8 (2,9) <sup>Aa</sup>	9,5 (3,7) <sup>A b</sup>
3- Pedra-pomes + água	7,5 (2,5) <sup>Aa</sup>	7,1 (4,2) <sup>Aa</sup>
4- Água + DFP	6,5 (4,5) <sup>Aa</sup>	3,4 (2,5) <sup>Bb</sup>
5- Óxido de alumínio + DFP	5,6 (4,2) <sup>Aa</sup>	3,6 (3,4) <sup>Ba</sup>
6- Pedra-pomes + água + DFP	4,2 (3,11) <sup>Aa</sup>	6,2 (1,7) <sup>A,Bb</sup>

Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma coluna; letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma linha. ( $p < 0,05$ )

A fim de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união para os diferentes métodos de limpeza em dentina sadia, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de limpeza, presença do DFP ou combinação de ambos), como mostra a tabela 08.

**Tabela 08:** Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na RU dos tipos de limpeza e presença de DFP em dentina sadia

Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de limpeza	19,576447	2	9,7882237	0,83	0,4397
Presença de DFP	68,140142	1	68,140142	5,78	0,0186
Limpeza#DFP	23,559855	2	11,779927	1,00	0,3728

Observou-se que somente a presença de DFP influenciou a resistência de união, sendo que os grupos tratados com DFP apresentaram valores estatisticamente inferiores aos grupos não tratados ( $p=0,016$ ).

Ao avaliar a resistência de união do RIVA em dentina cariada após tratamento ou não com DFP e diferentes métodos de limpeza (água, pedra-pomes e jateamento), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a exceção da pedra-pomes (ANOVA um fator;  $p < 0,0001$ ). A tabela 07 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união do RIVA à dentina cariada tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza.

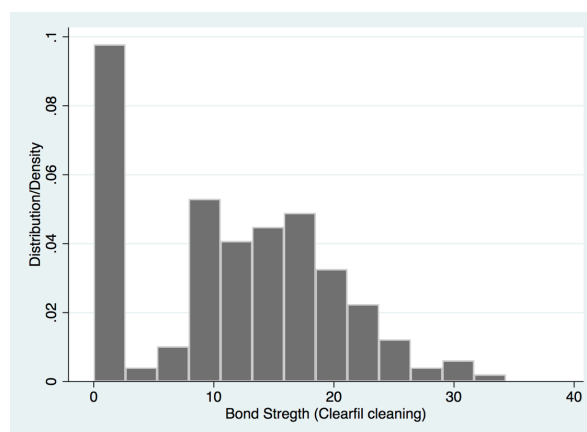
Com o objetivo de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união para os diferentes métodos de limpeza em dentina cariada, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de limpeza, presença do DFP ou combinação de ambos). A tabela 09 apresenta os resultados da ANOVA a dois fatores.

<b>Tabela 09:</b> Anova a dois fatores para avaliação de diferença estatística na RU dos tipos de limpeza e presença do DFP em dentina cariada					
Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de limpeza	55,56365	2	27,781825	2,82	0,0655
Presença de DFP	238,63331	1	238,63331	24,18	0,0000
Limpeza#DFP	89,569738	2	44,784869	1,00	0,0134

Observou-se que a presença de DFP assim como a interação entre DFP e limpeza influenciaram a resistência de união. Os grupos tratados com DFP apresentaram valores estatisticamente inferiores aos grupos não tratados ( $p < 0,0001$ ).

### 5.2.2. Limpeza de superfície para o Clearfil SE Bond

Os dados de resistência de união do CSE Bond não apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk,  $P = 0,0007$ ) como observado no histograma. Essa distribuição foi resultado da inclusão das falhas prematuras.



**Figura 06:** Gráfico dos dados de resistência de união do sistema adesivo submetido a protocolos de limpeza.

Ao avaliar a resistência de união em dentina sadia após tratamento ou não com DFP e diferentes métodos de limpeza (água, pedra-pomes e jateamento), foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p < 0,0001$ ). A tabela 10 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união do Clearfil SE Bond.

<b>Tabela 10:</b> Média e desvio padrão dos valores de resistência de união à dentina sadia tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza para o sistema adesivo Clearfil SE Bond		
<b>Grupos de dentina sadia</b>	<b>Dentina Sadia Média (DP)</b>	<b>Dentina Cariada Média (DP)</b>
1- Água	12,8 (8,5) <sup>A, a</sup>	16,6 (8,9) <sup>Aa</sup>
2- Óxido de alumínio	18,4 (5,1) <sup>B a</sup>	17,5 (6,2) <sup>Aa</sup>
3- Pedra-pomes + água	10,3 (6,1) <sup>A,C a</sup>	13,7 (9,9) <sup>A,B a</sup>
4- Água + DFP	4,6 (6,3) <sup>Ca</sup>	5,9 (5,9) <sup>B,C a</sup>
5- Óxido de alumínio + DFP	7,8 (5,3) <sup>A,C a</sup>	2,65 (5,2) <sup>C b</sup>
6- Pedra-pomes + água + DFP	11,1 (5,2) <sup>A,C a</sup>	18,1 (6,6) <sup>A b</sup>

Letras maiúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma coluna; letras minúsculas iguais indicam ausência de diferença significativa entre grupos da mesma linha. ( $p < 0,05$ )

A fim de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união para os diferentes métodos de limpeza em dentina sadia, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de limpeza, presença do DFP ou combinação de ambos). A tabela 11 apresenta os resultados da ANOVA a dois fatores.

<b>Tabela 11:</b> Anova a dois fatores dos valores de resistência de união à dentina sadia tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza para o sistema adesivo Clearfil SE Bond					
Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de limpeza	319,70472	2	159,85236	4,24	0,0174
Presença de DFP	869,60117	1	869,60117	23,07	0,0000
Limpeza#DFP	562,29133	2	281,14566	7,46	0,0010

Observou-se que tanto os fatores isoladamente (presença de DFP e tipo de limpeza) quanto suas interações influenciaram a resistência de união para dentina

sadia. Os maiores valores de resistência de união foram observados para o grupo de dentina sadia não tratada com DFP e limpa com óxido de alumínio, enquanto que os menores valores foram observados para dentina sadia tratada com DFP limpa apenas com água. Observou-se ainda que o tratamento com pasta de pedra-pomes e água foi o único que resultou em resistência de união sem diferença estatística entre os grupos tratados ou não com DFP em dentina sadia.

Ao avaliar a resistência de união do Clearfil SE Bond em dentina cariada após tratamento ou não com DFP e diferentes métodos de limpeza (água, pedra-pomes e jateamento), foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA um fator;  $p < 0,0001$ ). A tabela 10 apresenta os valores de média e desvio-padrão da resistência de união do Clearfil SE Bond à dentina cariada tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza.

A fim de isolar os fatores e investigar quais estão interferindo na resistência de união para os diferentes métodos de limpeza em dentina cariada, realizou-se uma ANOVA a dois fatores (tipo de limpeza, presença do DFP ou combinação de ambos). A tabela 12 apresenta os resultados da ANOVA a dois fatores.

<b>Tabela 12:</b> Anova a dois fatores dos valores de resistência de união à dentina cariada tratada ou não com DFP e submetida a diferentes métodos de limpeza para o sistema adesivo Clearfil SE Bond					
Source	Partial SS	DF	MS	F	p-value
Tipo de limpeza	565,96294	2	282,98147	5,23	0,0072
Presença de DFP	1125,6635	1	1125,6635	20,79	0,0000
Limpeza#DFP	1543,9039	2	771,95195	14,26	0,0000

Observou-se que tanto os fatores isoladamente (presença de DFP e tipo de limpeza) quanto suas interações influenciaram a resistência de união para dentina cariada. Os maiores valores de resistência de união foram observados para o grupo de dentina cariada tratada com DFP e limpa com pedra-pomes, enquanto que os menores valores foram observados para dentina cariada tratada com DFP limpa apenas com óxido de alumínio. Novamente, observou-se ainda que o tratamento com pedra-pomes e água foi o único que resultou em resistência de união sem diferença estatística entre os grupos tratados ou não com DFP em dentina cariada.

### 5.3. QUANTIFICAÇÃO DE FALHAS PREMATURAS

As falhas prematuras foram aquelas que aparecem sem adesão após o período de incubação de 24 horas. Ao remover o tubo de amido, percebia-se que a restauração estava sem nenhuma adesão à dentina. Nesses casos, foi quantificado na tabulação dos dados como valor zero. O percentual de falhas foi dado no total de restaurações de cada grupo, como mostra a tabela 01. Os grupos marcados em verde representam dentina sadia e em vermelho dentina cariada.

### 5.4 ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA

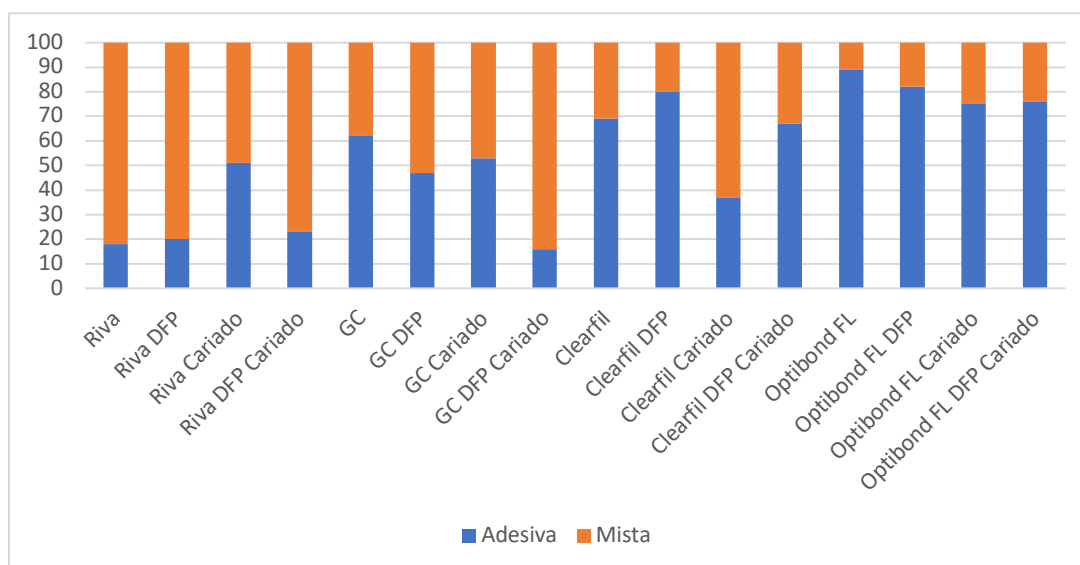
Com relação ao tipo de fratura realizado por meio de lupa estereoscópica, a figura 07 ilustra o padrão de fratura em percentual presente em cada grupo. Nos grupos de limpeza, a figura 08 apresenta o padrão nos dentes sadios e a figura 09 nos dentes cariados.

**Tabela 13:** Representação do percentual de falhas em todos os grupos experimentais do estudo

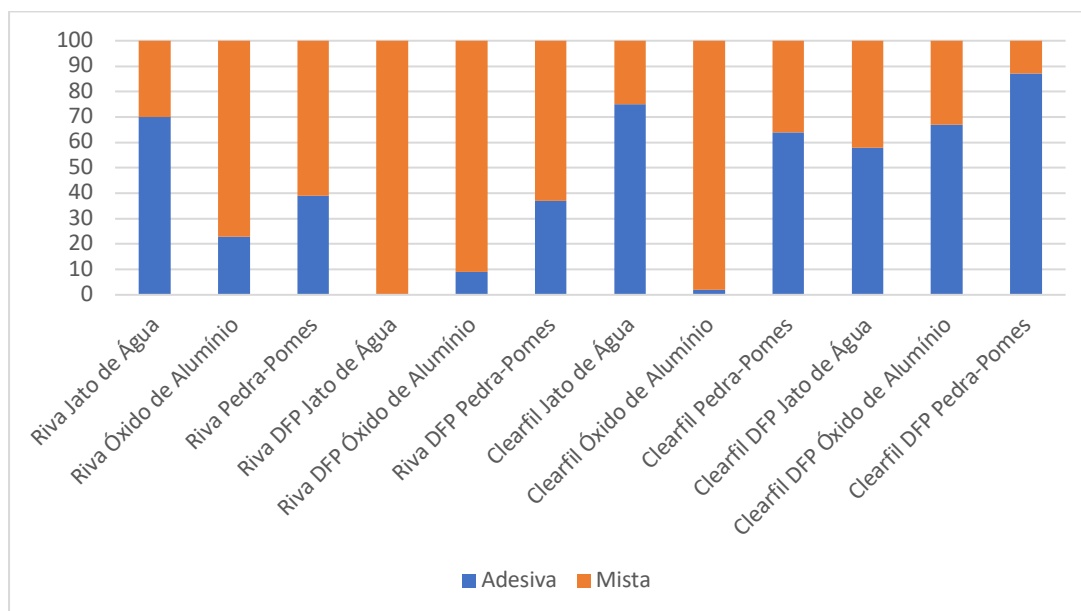
Grupos	FALHAS
Riva	20%
Riva DFP	54%
GC	0
FUJI II LC + DFP	0
Riva	8%
Riva DFP	7,60%
GC	13%
FUJI II LC + DFP	9,50%
Optibond FL	4%
Optibond FL DFP	4%
Clearfil SE	8%
Clearfil SE DFP	8%
Optibond FL	0%
Optibond FL DFP	10%
Clearfil SE	0%
Clearfil SE DFP	10%
Grupos de Limpeza	FALHAS
Riva Jato de Água	18%



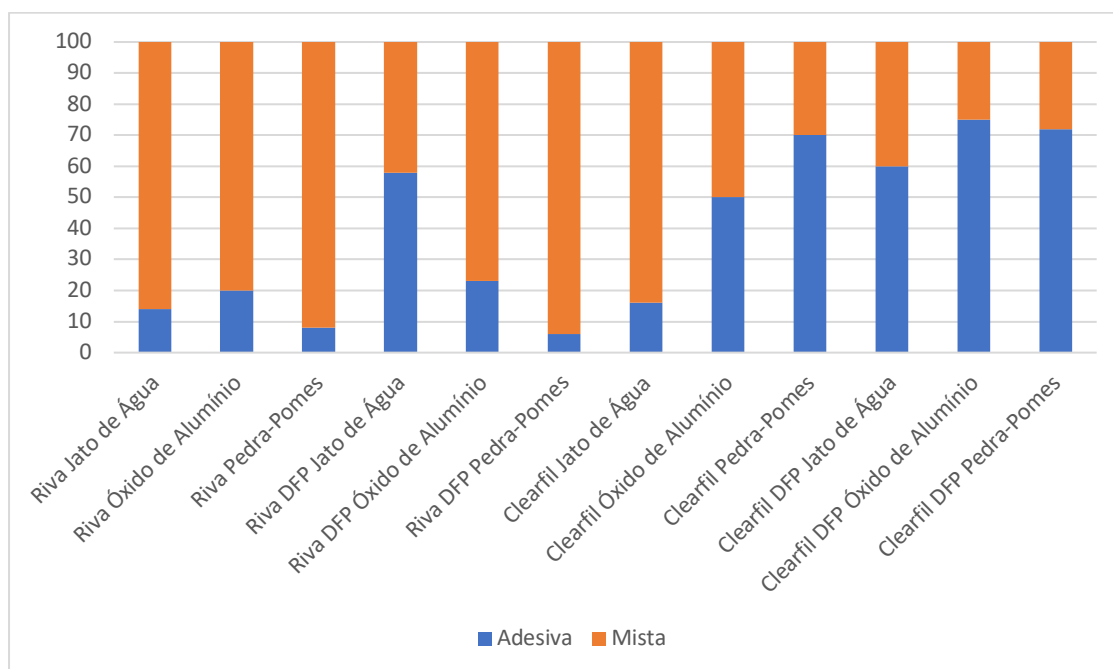
Riva Óxido de Alumínio	11%
Riva Pedra-Pomes	0
Riva DFP Jato de Água	25%
Riva DFP Óxido de Alumínio	31%
Riva DFP Pedra-Pomes	12%
Riva Jato de Água	12%
Riva Óxido de Alumínio	0
Riva Pedra-Pomes	18%
Riva DFP Jato de Água	27%
Riva DFP Óxido de Alumínio	43%
Riva DFP Pedra-Pomes	0
Clearfil Jato de Água	18%
Clearfil Óxido de Alumínio	0
Clearfil Pedra-Pomes	18%
Clearfil DFP Jato de Água	62%
Clearfil DFP Óxido de Alumínio	25%
Clearfil DFP Pedra-Pomes	12%
Clearfil Jato de Água	12%
Clearfil Óxido de Alumínio	0
Clearfil Pedra-Pomes	26%
Clearfil DFP Jato de Água	43%
Clearfil DFP Óxido de Alumínio	75%
Clearfil DFP Pedra-Pomes	6%



**Figura 07:** Gráfico do padrão de fraturas das restaurações em cada grupo.



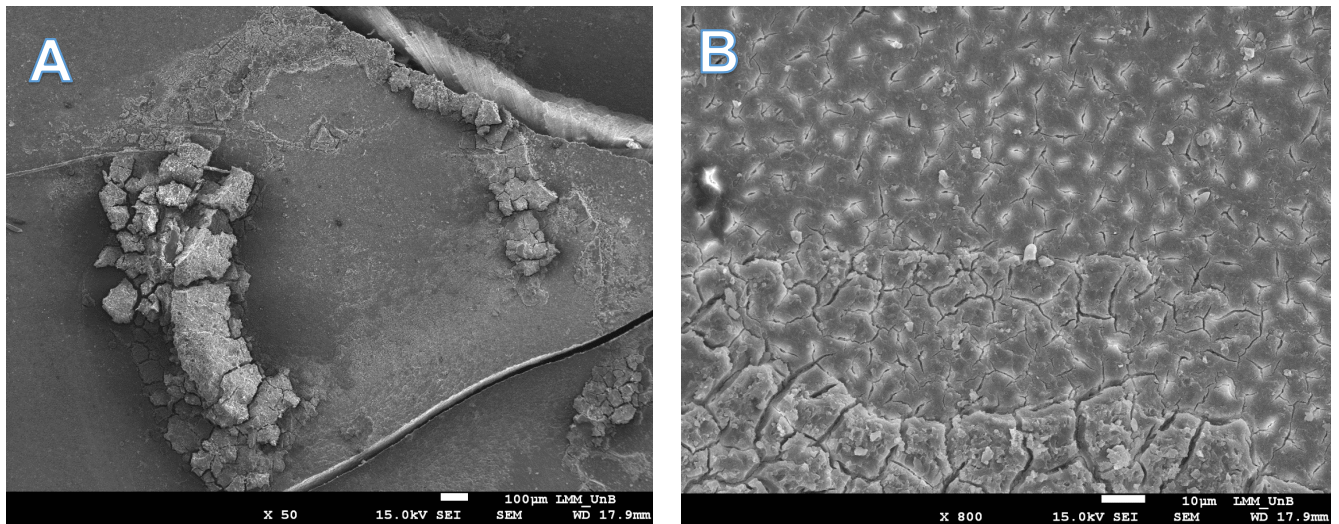
**Figura 08:** Gráfico representativo do padrão de fratura das restaurações nos grupos de protocolos de limpeza em dentina sadia



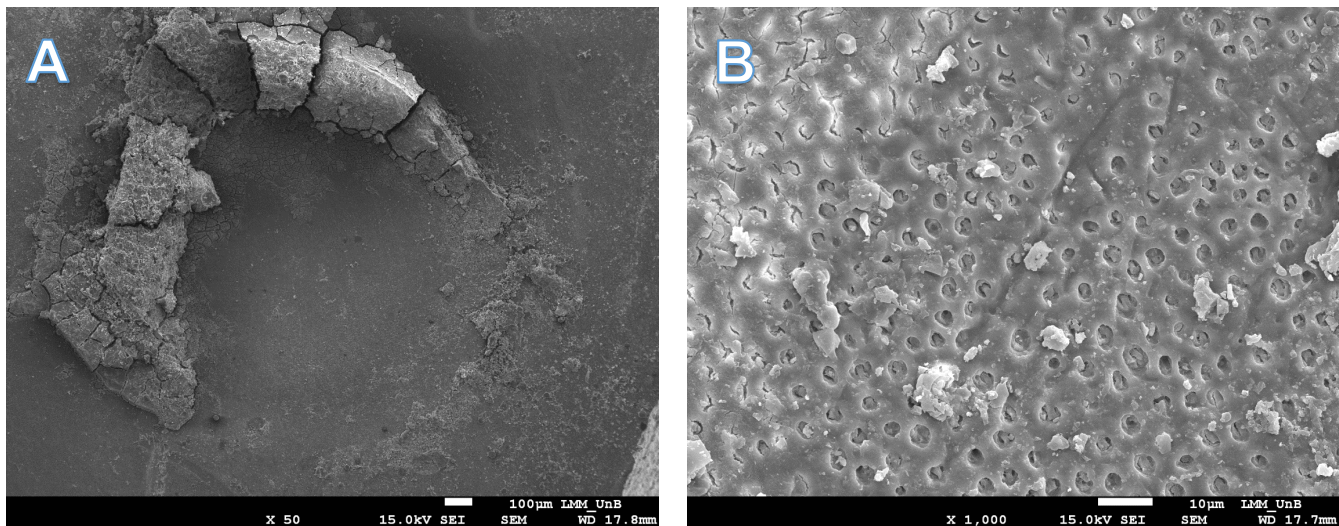
**Figura 09:** Gráfico representativa do padrão de fratura das restaurações nos grupos de limpeza em dentina cariada

### 5.5. ANÁLISE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

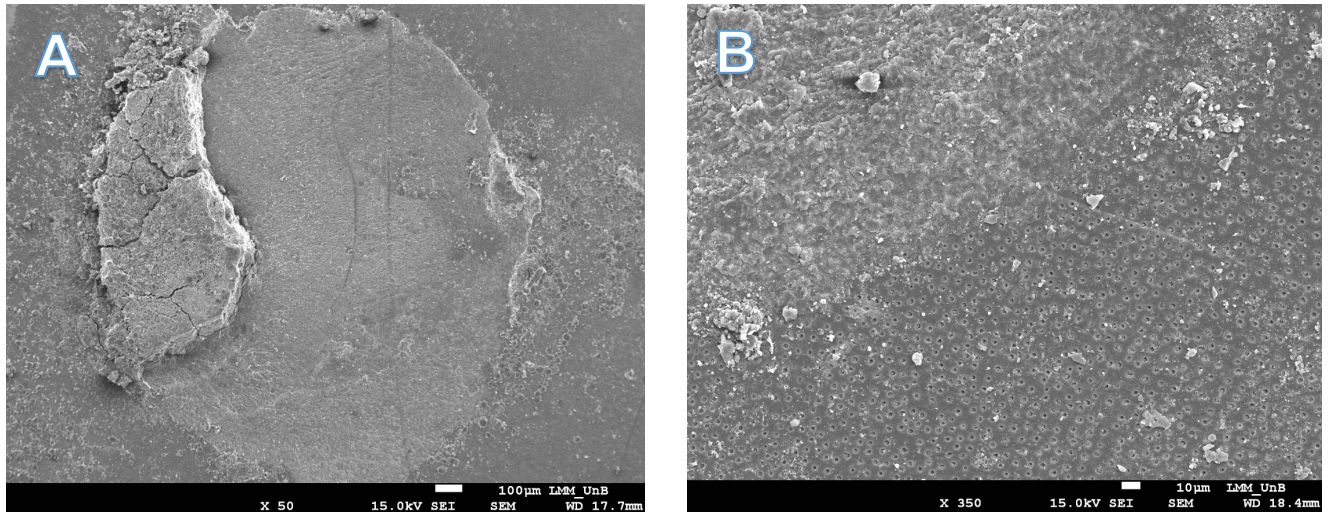
Com relação à análise feita em MEV, as figuras 10 a 15 fotomicrografias abaixo apontam para a situação em cada grupo de limpeza.



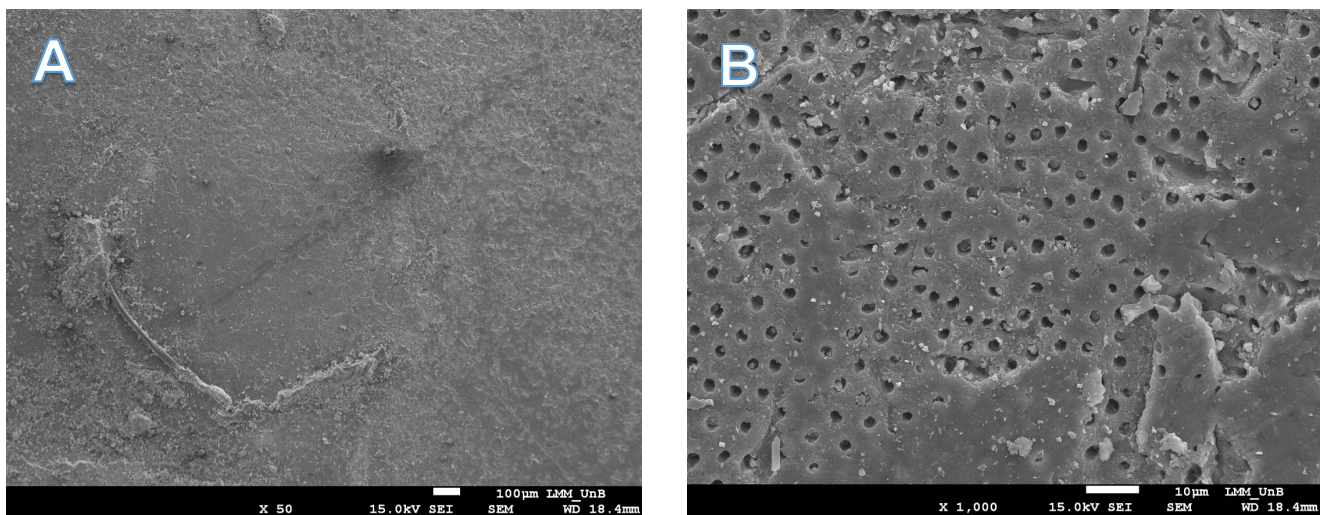
**Figura 10:** A: Fotomicrografia de espécime do grupo Riva + DFP + Óxido de alumínio. Note que o padrão de fratura foi misto. B: Fotomicrografia de zona aproximada do espécime A. Nota-se presença de túbulos dentinários ocluídos e smear layer preservada em parte da superfície.



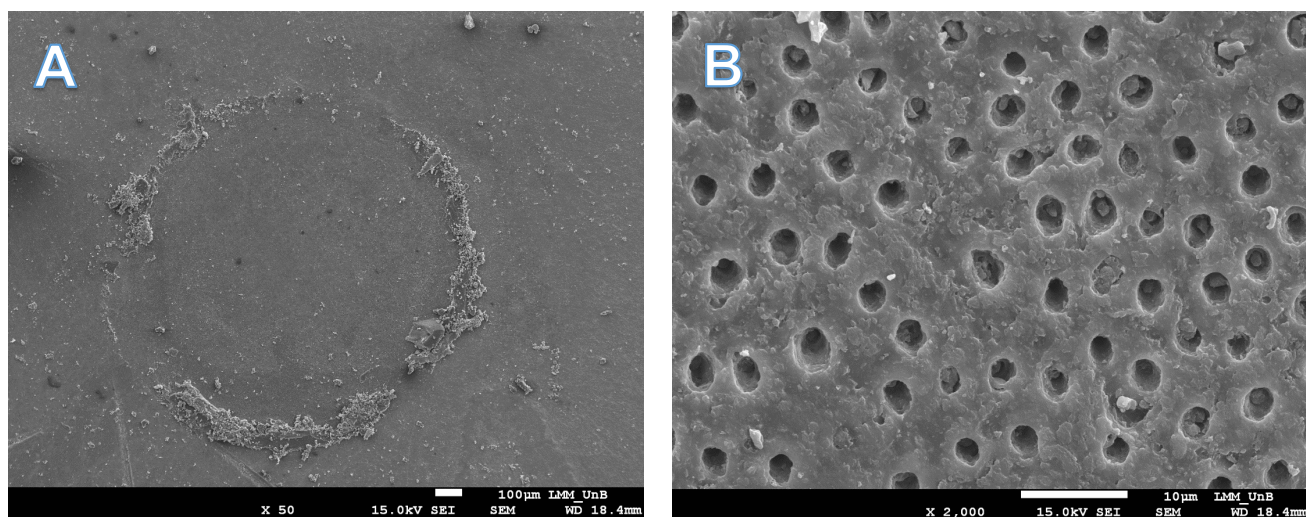
**Figura 11:** A: Fotomicrografia de espécime do grupo Riva + DFP + Pedra-pomes. O padrão de fraturas observado foi misto, parte na camada adesiva e parte no CIV. B: Fotomicrografia de zona aproximada do espécime A. Nota-se presença de túbulos dentinários expostos e presença de infiltrado do CIV dentro dos túbulos.



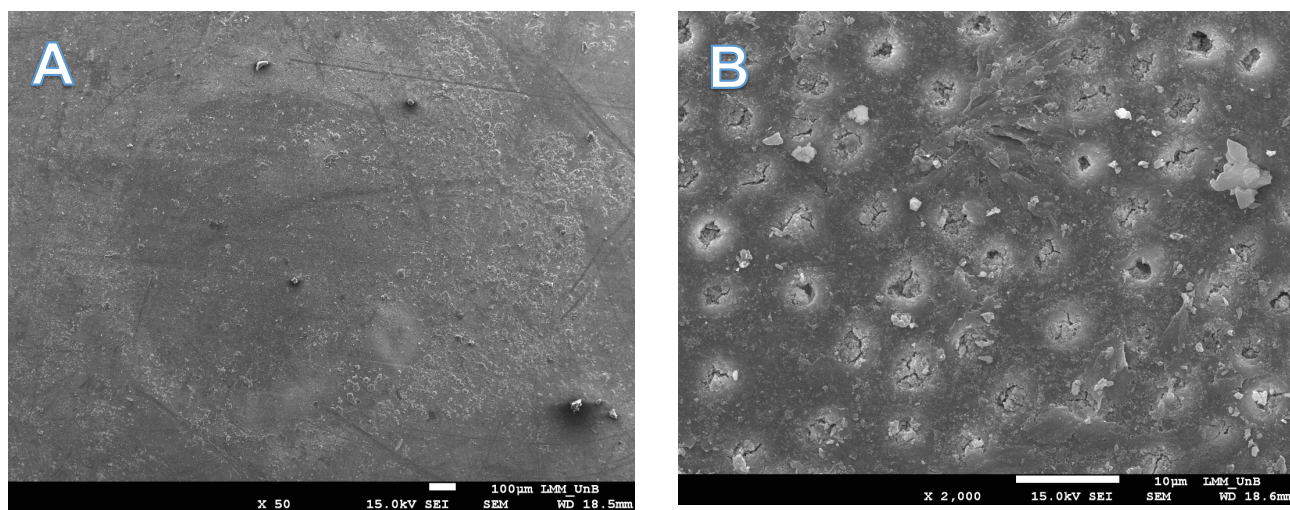
**Figura 12:** A: Fotomicrografia de espécime do grupo Riva + DFP + jato de água. O padrão de fraturas foi misto, parte na camada adesiva e parte no CIV. B: Fotomicrografia aproximada de espécime A. Nota-se presença de túbulos dentinários expostos e presença de infiltrado do CIV nos túbulos.



**Figura 13:** A Fotomicrografia de espécime do grupo CSE + DFP + óxido mostrando fratura do tipo adesiva. B: Fotomicrografia aproximada de espécime A. Nota-se presença de túbulos dentinários expostos e presença de “resin tags” nos túbulos.



**Figura 14:** A: Fotomicrografia de espécime do grupo CSE + DFP + pasta de pedra-pomes e água mostrando fratura do tipo adesiva. B: Fotomicrografia aproximada de espécime A. Nota-se presença de *resin tags* na entrada de alguns túbulos.



**Figura 15:** A: Fotomicrografia de espécime do grupo CSE + DFP + jato de água mostrando fratura do tipo adesiva. B: Fotomicrografia aproximada do espécime A. Nota-se presença de túbulos dentinários obliterados e smear layer preservada em alguns pontos.

Adicionalmente, foram avaliados por meio de espectroscopia de energia dispersiva (EDS), os espécimes tratados com DFP pós limpeza de óxido de alumínio, pedra-pomes e jato de água. Os gráficos com as curvas de composição de cada grupo encontram-se no anexo III. Foram feitos pontos próximos ao túbulo dentinário, na dentina peritubular e intertubular. As tabelas 02, 03, 04 mostram a composição química em porcentagem do grupo Clearfil SEBond com o uso de DFP em função de cada tipo de limpeza.

**Tabela 14:** Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza óxido de alumínio

	<i>Oxigênio</i>	<i>Flúor</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Cloro</i>	<i>Cálcio</i>
<b>Óxido Ponto 1</b>	19.97		19.41		60.62
<b>Óxido Ponto 2</b>	26.39	5.73	12.07		55.81
<b>Óxido Ponto 3</b>	30.83		18.08	1.53	49.56

**Tabela 15:** Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza pedra-pomes

	<i>Carbono</i>	<i>Oxigênio</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Cálcio</i>
<b>Pedra-pomes Ponto 1</b>	0.33	20.86	18.97	59.84
<b>Pedra-pomes Ponto 2</b>		32.60	19.05	48.35

**Tabela 16:** Mensuração em percentual da composição química ao nível de falha do grupo de limpeza jato de água

	<i>Oxigênio</i>	<i>Flúor</i>	<i>Silício</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Cálcio</i>	<i>Níquel</i>	<i>Prata</i>
<b>Jato de água Ponto 1</b>	12.46	12.35		14.82	54.36		6.01
<b>Jato de água Ponto 2</b>	17.22	20.37	2.05	7.77	39.63	3.69	9.26
<b>Jato de água Ponto 3</b>	14.99	24.42		6.70	43.59		10.30

## 6 DISCUSSÃO

A ação dos materiais dentários sob os substratos dentais pode levar a alterações tanto químicas, biológicas ou mecânicas interferindo na longevidade das restaurações. O DFP e sua interação na dentina pode gerar alterações no molhamento de adesivos ou na interação dos adesivos com a malha dentinária. Tendo como premissa a interação do DFP na dentina, as indicações clínicas que a solução tem ganhado nos últimos tempos (técnica SMART) assim como o seu uso após a liberação pela FDA nos Estados Unidos para hipersensibilidade dentinária, este estudo buscou avaliar, de maneira abrangente e sistematizada, a possível interação do DFP na dentina previamente a restaurações de ionômero de vidro e em resina composta. Não somente isso, foi avaliado também protocolos de limpeza após o uso do DFP e seu desempenho na RU.

A maioria dos estudos em adesão utiliza a dentina sadia como o substrato para avaliação de sistemas ou diferentes técnicas adesivas. O presente estudo utilizou não somente a dentina sadia, mas também uma dentina cariada como substrato para promoção da adesão e comparação de resultados. É óbvio mencionar que o substrato ideal para essa situação é o substrato de dentina afetada, pois é nesse substrato que a adesão acontece na maioria dos casos clínicos, especialmente quando se utiliza os conceitos de odontologia de mínima intervenção onde pode se ter uma dentina parcialmente desmineralizada na parede pulpar do preparo cavitário. Os autores desse trabalho se esforçaram pra obter número suficiente de dentes com cárie natural para utilização no trabalho. Entretanto, não foi possível conseguir número de dentes com cárie natural suficiente. Além disso, era difícil conseguir padronizar essas lesões em forma, tamanho e profundidade de desmineralização nos diferentes dentes. Somente pela coloração já era possível identificar que as lesões passaram por diferentes processos de desmineralização e, portanto, seria difícil a homogeneização da amostra inicial para posterior comparação após a realização dos testes. Por esse motivo, buscou-se um protocolo de cárie artificial para a realização desta pesquisa.

Existem diferentes formas para indução de cárie artificial em dentina, tais como: modelo microbiológico, modelo de pH cíclico, gel acidulado (77). O modelo microbiológico utiliza uma solução contendo *Streptococcus mutans* e açúcares num pH ácido por um período médio de 14 dias. O modelo de pH utiliza a alternância de pH (duas trocas a cada 24 hs por 14 dias) como forma de promover a

desmineralização dentinária (78) e o modelo do gel acidulado troca a solução uma vez durante os 14 dias. O modelo microbiológico é capaz de criar uma dentina infectada além de morfológicamente mais semelhante com o tecido cariado natural enquanto que o modelo de pH cíclico fornece uma desmineralização mais superficial, morfológicamente como dentina afetada (77). No presente trabalho, objetivou-se a obtenção de dentina afetada e, portanto, o modelo de pH cíclico fornecia o substrato desejado para simular a dentina depois de uma remoção de tecido cariado e, por esse motivo, foi o método de escolha.

De acordo com os resultados, verificou-se que o DFP e a dentina cariada foram capazes de alterar a resistência de união em diferentes grupos. Ainda, percebeu-se que a interação entre os fatores dentina cariada e DFP foi capaz de levar a menores valores de RU nos sistemas RIVA e Clearfil SE Bond, especialmente pela presença de um grande número de falhas prematuras. Dessa forma, as hipóteses nulas testadas foram rejeitadas, isto é, as variáveis DFP, tipo de substrato e tipo de material restaurador foram capazes de modificar a resistência de união.

A adesão dos cimentos ionoméricos foi afetada pela presença do DFP. É necessário dar importância às falhas prematuras presentes nos grupos de CIV com adição do DFP. Essas falhas podem ter ocorrido em função da composição do próprio CIV já que a adesão dos CIVs convencionais é química e depende da presença de íons cálcio e fosfato no substrato. A dentina biomodificada possui menor concentração disponível desses íons para promoção da adesão, o que enfraquece as ligações químicas e diminui a capacidade de união do CIV convencional. Já para o CIV GC, a incorporação de monômeros resinosos no sistema pode ter sido capaz de suplantar qualquer deficiência na adesão química. Além disso, a comparação direta entre os resultados do CIV Riva e o FUJI II LC não é justa já que se tratam de CIVs diferentes com composição química e propriedades mecânicas diferentes (75).

A adesão à dentina cariada é notadamente inferior à adesão na dentina sadia (79). A variável dentina cariada foi capaz de influenciar os resultados em todos os grupos de cimentos de ionômero de vidro. Além do DFP diminuir a adesão no grupo Riva, essa adesão foi ainda pior no substrato cariado. Isso pode ser justificado pela diferença morfológica da dentina cariada. O substrato cariado possui menor quantidade de cálcio e fosfato (80), essencial para a promoção da adesão dos CIVs, além de maior quantidade de fibrilas de colágeno expostas(81). Havendo menor disponibilidade de íons de cálcio e fosfato da hidroxiapatita dentinária para o ácido



polialquenoico interagir, propriedades mecânicas inferiores são esperadas para os CIVs (75,79).

Não houve diferença estatística, entretanto, na RU dos sistemas adesivos em dentina sadia e cariada. Vale observar que poderia ser esperada uma diferença estatística, especialmente pelo fato de a dentina cariada apresentar-se com oclusão dos túbulos dentinários e com zona desmineralizada mais profunda, o que pode diminuir a formação de *tags* de resina (82,83) e afetar a adesão. Embora sem diferença estatística, observou-se diminuição do valor numérico de RU, embora ainda maior para o grupo do Clearfil SEBond.

O trabalho de Kucukyilmaz et al. avaliou o efeito de laser de Er:YAG na dentina pós-tratamento com DFP em dentina sadia e cariada. O DFP foi aplicado por três minutos mas não foi informado o seu modo de lavagem, se foi jato de água ou não e nem o tempo de aplicação. Observou-se que os fatores DFP e dentina cariada diminuíram a RU do sistema adesivo CSE. Percebeu-se que nem o laser Er:YAG melhorou a adesão de todos os grupos testados, mesmo com a possibilidade de reabertura dos túbulos dentinários ocluídos com os precipitados de prata (22). O laser Er:YAG possui capacidade de penetrar na subsuperfície da dentina e pode alterar os componentes orgânicos e inorgânicos dentinários e, por si só, já afetar a adesão(84). Além disso, a aplicação do DFP por 03 minutos (três vezes maior que o tempo utilizado na presente pesquisa) pode ter aumentado a contaminação na dentina ao nível de a aplicação do laser no protocolo do estudo não ter sido suficiente para remoção de possíveis contaminantes.

Os resultados dos sistemas adesivos estão divergentes a de outros estudos publicados. A diferença de resultados e a contradição na literatura pode ser justificada pela diferença nos protocolos de aplicação do DFP utilizados entre os estudos. Quock et al avaliaram o efeito do DFP nas concentrações de 12% e 38% na resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante e outro de condicionamento total em molares sadios. Os autores afirmaram a hipótese nula de que não haveria diferença estatística na RU após o uso do DFP. No entanto, percebeu-se que na comparação do adesivo autocondicionante após o DFP e seu controle, houve redução significativa na resistência de união na concentração de 12% (de 32 Mpa para 23 Mpa). Além disso, foi utilizado um protocolo de remoção do DFP diferente do presente estudo: aplicação de jato de água por trinta segundos. O estudo atual aplicou o jato de ar por apenas quinze segundos. Ou seja, além dos sistemas adesivos diferentes, o

protocolo de limpeza com o dobro de tempo de aplicação do jato de água pode ter influenciado sobremaneira esses resultados. Infere-se, portanto, por meio da avaliação desse estudo que um tempo maior de aplicação do jato de água pode ser benéfico para a compatibilidade do DFP com sistemas adesivos.

Outros autores avaliaram o efeito do iodeto de potássio associado ao DFP na resistência de união dos adesivos Optibond FL e Clearfil SEBond em molares não-cariados (85). Nesse estudo, foi utilizado o Riva Star, um sistema contendo dois frascos: um contendo DFP e outro o iodeto de potássio. Os autores falharam ao não reportar exatamente o tempo de aplicação do DFP, do iodeto de potássio e a forma como foi feita a sua remoção da dentina. O estudo apontou diminuição na resistência de união de todos os sistemas adesivos testados. Apesar de a diminuição da RU do Clearfil SEBond estar de acordo com os resultados do presente estudo, o sistema adesivo Optibond FL apresenta resultados divergentes. Em função do desconhecimento do tempo de aplicação dos produtos e da adição do iodeto de potássio no protocolo de adesão é difícil fazer uma comparação direta entre os estudos. Pode-se supor que a adição de outro tratamento dentinário (KI) seja prejudicial para a adesão inclusive dos adesivos de condicionamento total, ou seja, o ácido fosfórico desse sistema não é capaz de remover os precipitados de prata que podem estar presentes na malha dentinária e atrapalhar a adesão.

Nesse sentido, os resultados do grupo do Optibond FL do presente trabalho podem ser explicados pela capacidade de limpeza do ácido fosfórico que, ao remover as partículas de prata ou conteúdos provenientes de sua interação com o tecido dentinário, possibilita a infiltração dos monômeros resinosos na malha dentinária. Essa análise pode ser corroborada com o recente estudo de Lutgen et al. que expôs que o adesivo Scotchbond Universal no modo autocondicionante é afetado pela presença do DFP ao comparar com o mesmo adesivo no modo de condicionamento com ácido fosfórico (2,6 MPa vs 24 MPa, respectivamente)(21). Além disso, foi reportada uma taxa de falhas prematuras de 80% no modo autocondicionante e nenhuma falha no modo convencional, o que reitera a incompatibilidade entre os sistemas autocondicionantes com a dentina biomodificada pelo DFP.

Similarmente, a menor adesão do adesivo autocondicionante CSE pós DFP pode ser explicada pela própria composição do adesivo, sua estrutura química e interação com a malha dentinária. A adesão desse sistema depende da presença de monômeros funcionais (86,87) sendo o monômero MDP a estrutura química principal

do adesivo. Esse monômero reage com o cálcio da hidroxiapatita, formando sais estáveis o que aumenta a RU. Por esse motivo, é importante que a hidroxiapatita esteja estável e rica em componentes de cálcio para melhor promoção da adesão via monômero funcional. A aplicação do DFP diminui a quantidade de cálcio presente na hidroxiapatita (44). Feng e colaboradores mostraram que íons de cálcio da hidroxiapatita foram substituídos por íons prata(88). É de se esperar, portanto, que a adesão numa dentina cariada e biomodificada pelo DFP possui dupla possibilidade de redução de íons cálcio, tanto pelo processo carioso como pela presença da solução rica em íons prata. Especialmente nesses casos, é de importância fundamental conhecer o mecanismo de ação dos sistemas adesivos para melhor escolha do sistema adesivo para melhor longevidade das restaurações. Pode-se inferir que adesivos autocondicionantes que dependem primariamente da presença e interação dos monômeros MDP podem não ser a primeira escolha nesse substrato biomodificado.

Além disso, para a avaliação da resistência de união no presente trabalho, foi utilizado o teste de microcisalhamento. Em outros trabalhos que compararam o efeito da DFP na dentina, o teste de microtração foi mais utilizado. Embora a microtração seja mais popular entre os estudos, o teste de microcisalhamento ainda é confiável (21) e especialmente útil nos casos onde se testa ionômero de vidro, particularmente suscetível a fratura proveniente do preparo dos espécimes (89). Além disso, vale mencionar que a área de adesão foi muito semelhante ao que é utilizado nos estudos de microtração, o que é um ponto favorável na concentração de tensões numa pequena área de adesão (89).

A limpeza com a pasta de pedra-pomes foi o método que melhor apresentou resultados satisfatórios de resistência de união. É um método barato, de fácil acesso e comumente utilizado em Odontologia para diversos fins. No presente trabalho, a pasta de pedra-pomes aumentou a resistência de união para o RIVA em dentina cariada e para o sistema adesivo CSE. O método de limpeza por pedra-pomes remove a *smear layer* superficial e causa uma erosão superficial na dentina (90). Foi observada uma melhora considerável dos valores de RU dos grupos tratados com DFP e lavados com pasta de pedra-pomes, a exceção do grupo RIVA+DFP em dentina sadia. A limpeza com o jato de água, modo que foi utilizado na primeira parte do estudo e novamente avaliado nos grupos de limpeza, não se mostrou eficaz para limpeza da superfície dentinária. A limpeza com óxido de alumínio se mostrou uma

alternativa para a limpeza na avaliação numérica da RU, mas apresentou altas taxas de falhas prematuras nos grupos tratados com DFP.

De maneira geral, é possível constatar pela comparação com outros estudos e pela própria seção de limpeza do presente trabalho, que o protocolo de limpeza é importante para melhor adesão do DFP na dentina. Embora o presente estudo apresente suas limitações, foi possível verificar que a limpeza com pedra-pomes apresentou resultados promissores, corroborado pela microscopia que mostrou nenhuma presença de precipitados de prata nesse grupo em oposição ao encontrado nos grupos de limpeza de jato de água.

A implicação clínica do presente trabalho é significativa. Embora o presente trabalho seja *in vitro* e considerando os níveis de evidência científica, o estudo é uma contribuição para o conhecimento de possíveis interações do DFP aos materiais restauradores. Abrem-se caminhos para novas pesquisas com diferentes metodologias e estudos clínicos para corroborar ou rejeitar os presentes resultados. Considerando a falta de estudos clínicos que avaliem a longevidade de restaurações tratadas com DFP, é válido ter em consideração os dados do presente estudo desde que sejam levados em consideração dentro de suas limitações.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos métodos empregados, nos resultados obtidos e dentro das limitações desse estudo, as seguintes considerações podem ser assumidas:

- 1) Os cimentos de ionômero de vidro se comportam de diferentes maneiras na presença do diamino fluoreto de prata em dentina sadia e cariada, a depender de sua composição. Os cimentos convencionais parecem ser afetados pelo uso do DFP.
- 2) Os sistemas adesivos podem ser afetados pela aplicação do diamino fluoreto de prata em dentina sadia ou cariada, a depender de seu modo de interação com a smear layer.
- 3) Os cimentos de ionômero de vidro Fuji II LC não sofreram alteração pela aplicação do diamino fluoreto de prata em dentina sadia e cariada.
- 4) Os cimentos de ionômero de vidro Riva self-cure podem se comportar pior em dentina cariada e na presença do diamino fluoreto de prata.
- 5) Para o sistema adesivo Optibond FL não houve influência da aplicação do diamino fluoreto de prata em dentina sadia e cariada.
- 6) O sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond apresentou redução na resistência de união na presença do diamino fluoreto de prata em dentina sadia e cariada.
- 7) Em dentina cariada, limpeza com pedra-pomes foi capaz de melhorar a adesão dos sistemas RIVA “self-cure”.
- 8) A limpeza com pasta de pedra-pomes foi melhor capaz de manter os valores de resistência de união do sistema Clearfil SE Bond em dentina sadia e cariada.



- analysis. *Sci Rep*. 2019;9(1):1–9.
12. Dos Santos VE, Filho AV, Ribeiro Targino AG, Pelagio Flores MA, Galembeck A, Caldas AF, et al. A new “silver-Bullet” to treat caries in children - Nano Silver Fluoride: A randomised clinical trial. *J Dent*. 2014;42(8):945–51.
  13. Fung M, Duangthip D, Wong M, Lo E, Chu C. Arresting Dentine Caries with Different Concentration and Periodicity of Silver Diamine Fluoride. *JDR Clin Transl Res*. 2016;1(2):143–52.
  14. 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 Res* [Internet]. 2017;527–41. Available from:  
<https://www.karger.com/?doi=10.1159/000478668>
  15. Duangthip D, Fung MHT, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Adverse Effects of Silver Diamine Fluoride Treatment among Preschool Children. *J Dent Res* [Internet]. 2017;002203451774667. Available from:  
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034517746678>
  16. Fung MHT, Duangthip D, Wong MCM, Lo ECM, Chu CH. Randomized Clinical Trial of 12% and 38% Silver Diamine Fluoride Treatment. *J Dent Res*. 2018;97(2):171–8.
  17. Duangthip D, Chu CH, Lo ECM. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides - 18 month results. *J Dent*. 2016;44:57–63.
  18. Bernabé E, Sheiham A. Age, period and cohort trends in caries of permanent teeth in four developed countries. *Am J Public Health*. 2014;104(7).
  19. Bernabé E, Sheiham A. Tooth loss in the United Kingdom - Trends in social inequalities: An age-period-and-cohort analysis. *PLoS One*. 2014;9(8).
  20. Bendit J, Young D. Silver diamine fluoride: The newest tool in your caries management toolkit [Internet]. Dental Academy of Continuing Education. 2017. p. 1–10. Available from:  
[www.dentalacademyofce.com/courses/3347/PDF/1707cei\\_Bendit\\_Young\\_web.pdf](http://www.dentalacademyofce.com/courses/3347/PDF/1707cei_Bendit_Young_web.pdf)
  21. Lutgen P, Chan D, Sadr A. Effects of silver diammine fluoride on bond strength of adhesives to sound dentin. *Dent Mater J*. 2018;37(6):1003–9.
  22. Kucukyilmaz E, Savas S, Akcay M, Bolukbasi B. Effect of silver diamine

- fluoride and ammonium hexafluorosilicate applications with and without Er:YAG laser irradiation on the microtensile bond strength in sound and caries-affected dentin. *Lasers Surg Med*. 2016;48(1):62–9.
23. Quock R, Barros J, Yang S, Patel S. Effect of Silver Diamine Fluoride on Microtensile Bond Strength to Dentin. *Oper Dent* [Internet]. 2012;37(6):610–6. Available from: <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/11-344-L>
  24. Wu DI, Velamakanni S, Denisson J, Yaman P, Boynton JR, Papagerakis P. Effect of Silver Diamine Fluoride (SDF) Application on Microtensile Bonding Strength of Dentin in Primary Teeth. *Pediatr Dent*. 2016;38(2):148–53.
  25. Walsh T, Worthington H V, Glenny A-M, Marinho VCC, Jeroncic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(3).
  26. Worthington H V, MacDonald L, Pericic TP, Sambunjak D, Johnson TM, Imai P, et al. Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(4).
  27. Gao XJ, Fan Y, Kent RL, Van Houte J, Margolis HC. Association of caries activity with the composition of dental plaque fluid. *J Dent Res*. 2001;80(9):1834–9.
  28. Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv Dent Res*. 1994;8(2):263–71.
  29. Sheiham A, James WPT. Diet and Dental Caries: The Pivotal Role of Free Sugar Reemphasized. *J Dent Res* [Internet]. 2015;94(10):1341–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034515590377>
  30. Pashley DH. Dynamics of the Pulpo-Dentin Complex. *Rev Oral Biol Med*. 1996;7(2):104–33.
  31. Marshall GW. Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int* [Internet]. 1993 Sep;24(9):606—617. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/8272499>
  32. Bertassoni LE, Orgel JPR, Antipova O, Swain M V. The dentin organic matrix – limitations of restorative dentistry hidden on the nanometer scale. *Acta Biomater*. 2012;8(7):2419–33.
  33. Ástvaldsdóttir Á, Dagerhamn J, Van Dijken JW V, Naimi-Akbar A, Sandborgh-Englund G, Tranaeus S, et al. Longevity of posterior resin composite



- restorations in adults - A systematic review. *J Dent* [Internet]. 2015;43(8):934–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2015.05.001>
34. Summary F. National Health Expenditure Projections 2012 - 2022. 2015;2012–22.
  35. Rosenblatt A, Stamford TCM, Niederman R. Silver diamine fluoride: A caries “silver-fluoride bullet.” *J Dent Res*. 2009;88(2):116–25.
  36. Chu CH, Lo ECM. Promoting caries arrest in children with silver diamine fluoride: a review. *Oral Health Prev Dent* [Internet]. 2008;6(4):315–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19178097>
  37. Marx DE, Barillo DJ. Silver in medicine: The basic science. *Burns* [Internet]. 2014;40(S1):S9–18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.09.010>
  38. Russell AD, Hugo WB. Antimicrobial Activity and Action of Silver. *Prog Med Chem*. 1994;31(C):351–70.
  39. Savas S, Kucukyilmaz E, U. Celik E, Ates M. Effects of different antibacterial agents on enamel in a biofilm caries model. *J Oral Sci*. 2015;57(4):367–72.
  40. Chu CH, Mei L, Seneviratne CJ, Lo ECM. Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* biofilms. *Int J Paediatr Dent*. 2012;22(1):2–10.
  41. Mei ML, Chu CH, Low KH, Che CM, Lo ECM. Caries arresting effect of silver diamine fluoride on dentine carious lesion with *S. mutans* and *L. acidophilus* dual-species cariogenic biofilm. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(6):2–9.
  42. Seto J, Horst JA, Parkinson DY, Frachella JC, DeRisi JL, Dds JAH, et al. Silver microwires from treating tooth decay with silver diamine fluoride. *bioRxiv* [Internet]. 2017; Available from: <http://biorxiv.org/content/early/2017/06/19/152199.abstract>
  43. Mei ML, Ito L, Cao Y, Lo ECM, Li QL, Chu CH. An ex vivo study of arrested primary teeth caries with silver diamine fluoride therapy. *J Dent*. 2014;42(4):395–402.
  44. Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Arresting Dentine Caries with Silver Diamine Fluoride: What’s Behind It? *J Dent Res*. 2018;
  45. Nelson T, Scott JM, Crystal YO, Berg JH, Milgrom P. Silver Diamine Fluoride in Pediatric Dentistry Training Programs: Survey of Graduate Program

- Directors. *Pediatr Dent* [Internet]. 2016;38(3):212–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27306245>
46. Crystal YO, Janal MN, Hamilton DS, Niederman R. Parental perceptions and acceptance of silver diamine fluoride staining. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2017;148(7):510-518.e4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adaj.2017.03.013>
  47. Li R, Lo ECM, Liu BY, Wong MCM, Chu CH. Randomized clinical trial on arresting dental root caries through silver diammine fluoride applications in community-dwelling elders. *J Dent*. 2016;51:15–20.
  48. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol ILS, Geraldeli S, et al. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer - A review. *Dent Mater* [Internet]. 2013;29(10):999–1011. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2013.07.016>
  49. Mazzoni A, Tjäderhane L, Checchi V, Di Lenarda R, Salo T, Tay FR, et al. Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability. *J Dent Res* [Internet]. 2015;94(2):241–51. Available from: <http://jdr.sagepub.com/content/94/2/241.long>
  50. Mei ML, Li QL, Chu CH, Yiu CKY, Lo ECM. The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dent Mater*. 2012;28(8):903–8.
  51. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Chu CH, Lo ECM. The inhibitory effects of silver diamine fluorides on cysteine cathepsins. *J Dent*. 2014;42(3):329–35.
  52. Montagner AF, Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T, Cenci MS. MMP inhibitors on Dentin stability: A systematic review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2014;93(8):733–43.
  53. Salo T, Kato MT, Zarella BL, Buzalaf MAR, Bolanho A, Tjäderhane L. Sodium Fluoride Inhibits MMP-2 and MMP-9. *J Dent Res*. 2013;93(1):74–7.
  54. Dos Santos VE, De Vasconcelos FMN, Ribeiro AG, Rosenblatt A. Paradigm shift in the effective treatment of caries in schoolchildren at risk. *Int Dent J*. 2012;62(1):47–51.
  55. Hendre AD, Taylor GW, Chávez EM, Hyde S. A systematic review of silver diamine fluoride : Effectiveness and application in older adults. *Gerodontology*. 2017;34(4):411–9.
  56. Heloisa B, Dds O, Dds JC, Rajendra A, Ms DDS, Dds RN. Controlling caries in

- exposed root surfaces with silver diamine fluoride. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2018;1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.03.028>
57. Corbet EF, Dyson JE, Luo Y, Lo ECM, Tan HP. A Randomized Trial on Root Caries Prevention in Elders. *J Dent Res*. 2010;89(10):1086–90.
  58. Zhang W, McGrath C, Lo ECM, Li JY. Silver diamine fluoride and education to prevent and arrest root caries among community-dwelling elders. *Caries Res*. 2013;47(4):284–90.
  59. Li R, Lo ECM, Liu BY, Wong MCM, Chu CH. Randomized clinical trial on preventing root caries among community-dwelling elders. *JDR Clin Transl Res*. 2017;2(1):66–72.
  60. Castillo JL, Rivera S, Aparicio T, Lazo R, Aw TC, Mancl LL, et al. The short-term effects of diammine silver fluoride on tooth sensitivity: A randomized controlled trial. *J Dent Res*. 2011;90(2):203–8.
  61. AAPD C on CA. Policy on the Use of Silver Diamine Fluoride for Pediatric Dental Patients [Internet]. 2017. Available from: [www.aapd.org/media/Policies\\_Guidelines/P\\_SilverDiamine.pdf](http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_SilverDiamine.pdf)
  62. Alvear Fa B, Arron J, Wong A, Young D. Silver Modified Atraumatic Restorative Technique (SMART). *StomaEDU J*. 2016;3(2):18–24.
  63. Soeno K, Taira Y, Matsumura H, Atsuta M. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2001;28(12):1122–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2842.2001.00756.x>
  64. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955;34(6):849–53.
  65. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent WASHINGTON-*. 2003;28(3):215–35.
  66. Marshall GW. Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int* [Internet]. 1993;24(9):606–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8272499>
  67. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. Hybrid Layer as a Dentin-Bonding Mechanism. *J Esthet Dent*. 1991;3(4):133–8.
  68. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano A, De Paula E, Tay L, Reis a, et al. A New Universal Simplified Adhesive: 18-Month Clinical Evaluation. *Oper Dent*

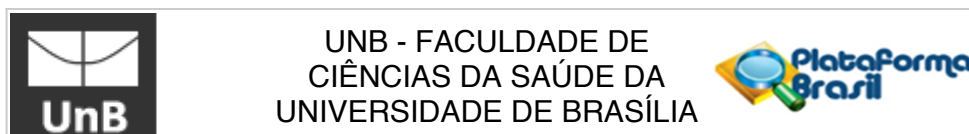
- [Internet]. 2014;39(2):113–27. Available from:  
<http://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/13-045-C>
69. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M, et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-Year in vitro study. *J Dent*. 2014;42(5):603–12.
  70. Salz U, Zimmermann J, Zeuner F, Moszner N. Hydrolytic stability of self-etching adhesive systems. *J Adhes Dent*. 2005;7(2):107–16.
  71. Tay FR, Pashley DH, Suh B, Carvalho R, Miller M. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part I. Bond strength and morphologic evidence. *Am J Dent*. 2004;17(4):271–8.
  72. Tay FR, Pashley DH. Water treeing--a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent [Internet]*. 2003 Feb;16(1):6—12. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/12744405>
  73. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, et al. Origin of interfacial droplets with one-step adhesives. *J Dent Res*. 2007;86(8):739–44.
  74. Hahnel S, Ionescu AC, Cazzaniga G, Ottobelli M, Brambilla E. Biofilm formation and release of fluoride from dental restorative materials in relation to their surface properties. *J Dent [Internet]*. 2017;60:14–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.02.005>
  75. van Noort R. *Introduction to Dental Materials*. Baltimore; 1994. 236p p.
  76. Lenzi TL, Tedesco TK, Calvo AF, Ricci HA, Hebling J, Raggio DP. Does the method of caries induction influence the bond strength to dentin of primary teeth? *J Adhes Dent [Internet]*. 2014;16(4):333–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24669367>
  77. Marquezan M, Corrêa FNP, Sanabe ME, Rodrigues Filho LE, Hebling J, Guedes-Pinto AC, et al. Artificial methods of dentine caries induction: A hardness and morphological comparative study. *Arch Oral Biol*. 2009;54(12):1111–7.
  78. Ferreira Nicoloso G, Bruna /, Antoniazzi F, Tathiane /, Lenzi L, Zovico F, et al. Is There a Best Protocol to Optimize Bond Strength of a Universal Adhesive to Artificially Induced Caries-affected Primary or Permanent Dentin? *J Adhes Dent*. 2016;18(18):441–6.
  79. Isolan CP, Sarkis-Onofre R, Moraes RR. Bonding to sound and caries-affected

- dentin: Systematic review and meta-analysis. *Dent Mater* [Internet]. 2015;31(1):e55. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S010956411500336X>
80. Joves GJ, Inoue G, Nakashima S, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Mineral density, morphology and bond strength of natural versus artificial caries-affected dentin. *Dent Mater J* [Internet]. 2013;32(1):138–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23370882>
  81. Saad A, Inoue G, Nikaido T, Ikeda M, Burrow M, Tagami J. Microtensile Bond Strength of Resin-Modified Glass Ionomer Cement to Sound and Artificial Caries–Affected Root Dentin With Different Conditioning. *Oper Dent*. 2017;42(6):626–35.
  82. Lenzi TL, Raggio DP, Soares FZM, Rocha R de O. Bonding Performance of a Multimode Adhesive to Artificially-induced Caries-affected Primary Dentin. *J Adhes Dent* [Internet]. 2015;17(2):125–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25901300>
  83. Sattabanasuk V, Shimada Y, Tagami J. Bonding of resin to artificially carious dentin. *J Adhes Dent* [Internet]. 2005;7(3):183–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16240958>
  84. He Z, Chen L, Hu X, Shimada Y, Otsuki M, Tagami J, et al. Mechanical properties and molecular structure analysis of subsurface dentin after Er:YAG laser irradiation. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2017;74:274–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2017.05.036>
  85. 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 Adhes* [Internet]. 2016;68(October 2017):54–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.02.008>
  86. Feitosa VP, Pomacó Ndor-Herná Ndez C, Ogliari FA, Leal F, Correr AB, Sauro S. Chemical interaction of 10-MDP (methacryloyloxi-decyl-dihydrogen-phosphate) in zinc-doped self-etch adhesives. *J Dent*. 2014;42:359–65.
  87. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, J. DM, K.L. VL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011;27(1):17–28.
  88. Ling Feng Q, Nam Kim T, Wu J, Seo Park E, Ock Kim J, Young Lim D, et al. Antibacterial effects of Ag-HAp thin films on alumina substrates. *Thin Solid Films*. 2002;335(1–2):214–9.

89. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LHA, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: A critical review of “micro” bond strength test methods. *Dent Mater.* 2010;26(2):50–62.
90. Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, Hittelman E. In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth. *J Prosthet Dent.* 2002;88(4):437–41.

## Press Release

O diamino fluoreto de prata (DFP) tem sido usado por décadas para interromper lesões de cáries em crianças e adolescentes ao redor do mundo. Recentemente, após aprovação para tratamento da hipersensibilidade dentinária pelo FDI nos Estados Unidos, a solução vem ganhando destaque nos principais eventos e publicações científicas. A literatura científica ainda é controversa a respeito da compatibilidade da união das restaurações de resina composta ou das de cimentos de ionômero de vidro ao dente tratado com o DFP. Esse estudo buscou mimetizar a interação dessa solução em dentes saudáveis e cariados artificialmente e buscar formas de limpar o dente para evitar uma possível incompatibilidade. Foi verificado que o DFP possui incompatibilidade a uma classe de adesivos utilizados para promover a colagem das resinas compostas ao dente e a outra classe de cimentos de ionômero de vidro. Além disso, o estudo mostrou que a pasta de pedra-pomes é uma alternativa promissora para a limpeza do dente após o uso da solução. O tratamento com DFP é um excelente aliado para modificar a estrutura do dente e torná-la mais resistente aos processos de cárie além de interromper as lesões já instaladas, evitando tratamentos mais agressivos como tratamento de canal e extrações dentárias. Por isso, é extremamente importante o conhecimento a respeito da interação desse produto com as restaurações que são comumente utilizadas em odontologia.



Continuação do Parecer: 2.918.671

Ausência	TCLCorrigido.docx	23/04/2018 10:49:35	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoConcordanciaInst2.jpg	06/02/2018 16:14:50	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	termodeconcordanciainstitucional.docx	06/02/2018 16:13:25	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoCiencialnstCoparticipante.jpg	06/02/2018 16:09:41	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoCiencialnstCoparticipante.docx	06/02/2018 16:08:38	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TERMODERESPONSABILIDADEECOM PROMISSODOpesquisador.docx	06/02/2018 15:58:38	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	CartaparaencaminhamentodeprojetoaoC EP.docx	06/02/2018 15:57:03	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	LattesAnaRibeiro.pdf	03/02/2018 23:19:35	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	LattesPauloBraz.pdf	03/02/2018 23:19:11	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoCiencialnstCoparticipante.pdf	03/02/2018 23:12:08	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoConcordanciaInst2.pdf	03/02/2018 23:11:21	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	Cartaencaminhamento.pdf	03/02/2018 23:10:22	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Outros	TermoRespeCompromisso.pdf	03/02/2018 23:09:53	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODEMESTRADO.docx	03/02/2018 22:33:23	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/02/2018 22:31:04	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	02/01/2018 15:14:54	PAULO VITOR FERNANDES BRAZ	Aceito

**Situação do Parecer:**

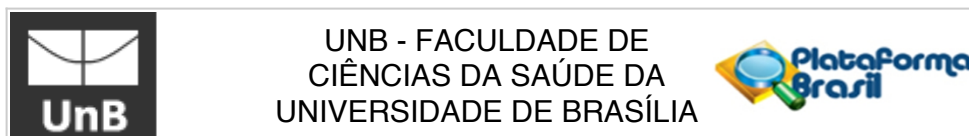
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com





Continuação do Parecer: 2.918.671

BRASILIA, 26 de Setembro de 2018

---

**Assinado por:**  
**Marie Togashi**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte      **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF      **Município:** BRASILIA  
**Telefone:** (61)3107-1947      **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

## Anexo II



Página 1 de 2

Departamento de Odontologia  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade de Brasília

### *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE*

O (a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Avaliação da interação do diamino fluoreto de prata na dentina previamente a procedimentos restauradores” cujo pesquisador responsável é Paulo Vitor Fernandes Braz. O benefício do presente estudo é o melhor conhecimento acerca de diferentes interações de um agente de tratamento de cárie com a superfície dentária. Esses resultados podem embasar futuras pesquisas e subsidiar decisões clínicas que, conseqüentemente, podem resultar em maior longevidade de procedimentos restauradores.

A sua participação será por meio da cessão do(s) seu(s) dente(s) sisos ou molares. Seu dente será usado na presente pesquisa em testes laboratoriais para avaliar o efeito de um agente de limpeza dentária com outros materiais de restauração.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários em relação à sua participação na pesquisa com acesso gratuito às informações associadas ao seu dente armazenado. Além disso, garantimos seu anonimato em quaisquer formas de divulgação das informações ou resultados associados ao dente utilizado e asseguramos a qualidade da conservação, bem como as medidas para garantir a privacidade e a confidencialidade.

O único possível risco relativo à sua participação consistirá na divulgação de sua identidade, entretanto, o seu nome não aparecerá em nenhum momento do desenvolvimento desta pesquisa, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a). Sua participação será voluntária, isto é, não haverá pagamento por sua colaboração.

Informamos que o (a) Senhor (a) poderá se recusar a ceder seus dentes, sem qualquer prejuízo ao atendimento realizado na unidade. Além disso, poderá retirar a guarda do seu dente a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo. Ainda, caso exista uma nova pesquisa que necessitará de seu dente, o senhor (a) será contatado para formalizar um novo consentimento específico.

Os benefícios provenientes da remoção desses dentes consistem em evitar as inúmeras complicações causadas pela manutenção dos terceiros molares na cavidade oral, dentre as quais se destacam: cortes extensas, reabsorção de dentes adjacentes, presença de lesões castiças e/ou tumorais, além de aumentar os riscos de fraturas de ângulo de mandíbula. Portanto, os benefícios provenientes da remoção desses dentes se sobrepõem aos riscos tanto da cirurgia quanto da manutenção desses dentes na arcada dentária.

O dente será segmentado perpendicular ao seu longo eixo a fim de expor o tecido dentinário. O prazo de armazenamento do material biológico humano em biorrepositório estará de acordo com o cronograma da pesquisa e atender às normas vigentes do CNS (Conselho Nacional de Saúde). Após a exposição do tecido dentinário, o restante do dente será descartado após a pesquisa, em observância às normas vigentes, respeitando-se a confidencialidade e a autonomia do sujeito da pesquisa. O tecido dentinário permanecerá armazenado, em conforme com as normas pertinentes do CNS.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Serão garantidos ressarcimento e/ou indenização aos participantes de pesquisa. O participante de pesquisa será indenizado caso lhe sobrevenha algum dano decorrente da participação na pesquisa, a ele também é garantido o direito de procurar obter indenização por danos eventuais. Além disso, se o participante de pesquisa vir a ter algum custo pela participação na pesquisa, esse será ressarcido.

Ao término do presente projeto de pesquisa, o seu dente será destruído. Ainda, caso exista uma nova pesquisa que necessitará de seu dente, o senhor (a) será contatado para formalizar um novo consentimento específico.



Departamento de Odontologia  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade de Brasília

Caso o(a) Senhor(a) tenha qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor entrar em contato com o pesquisador responsável, Dr. Paulo Vítor Fernandes Braz, na Universidade de Brasília (UnB) no telefone (61) 98165-0013 podendo ser feita chamada a cobrar, ou através do e-mail [brazpvf@gmail.com](mailto:brazpvf@gmail.com).

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (CEP), que é um colegiado interdisciplinar e independente que existe nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Assim, é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante de pesquisa poderão ser obtidos por meio do telefone: (61) 3107-1947 ou do e-mail [cefs@unb.br](mailto:cefs@unb.br) ou [cefsunb@gmail.com](mailto:cefsunb@gmail.com), com horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira, localizado na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o participante de pesquisa.

---

Nome / assinatura

---

Pesquisador Responsável  
Paulo Vitor Fernandes Braz

Brasília, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

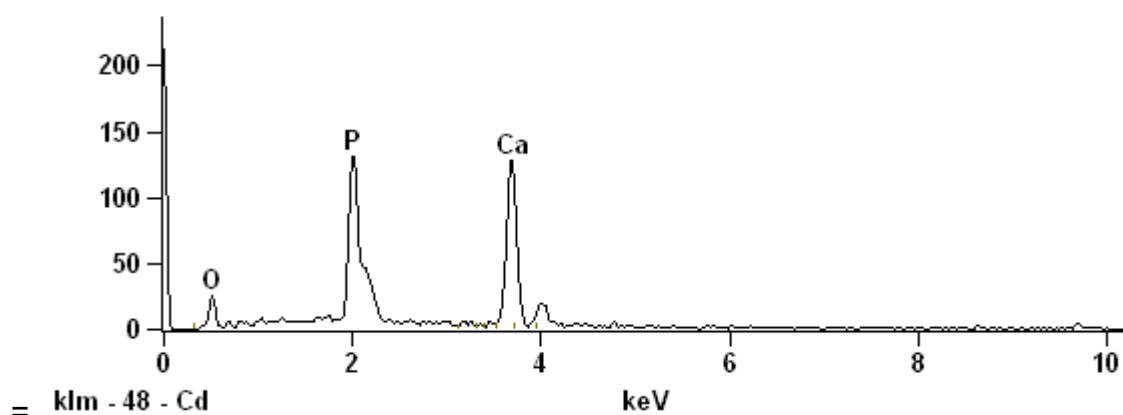
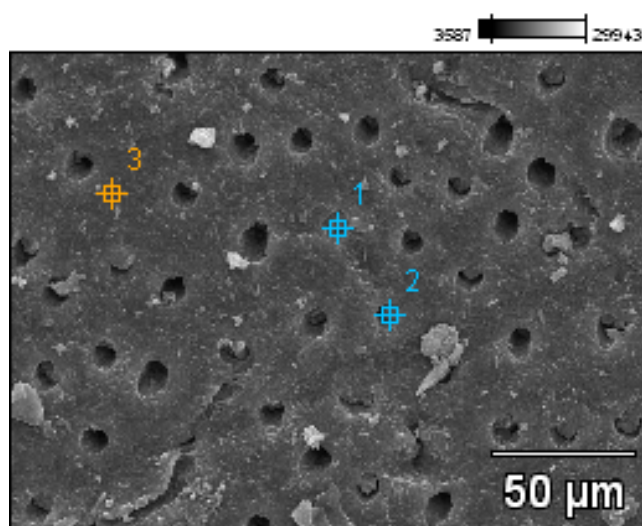
### Anexo III

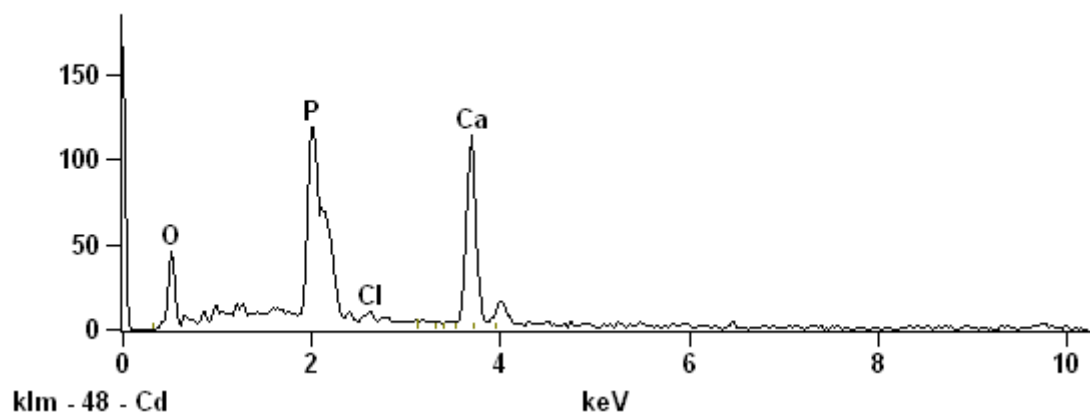
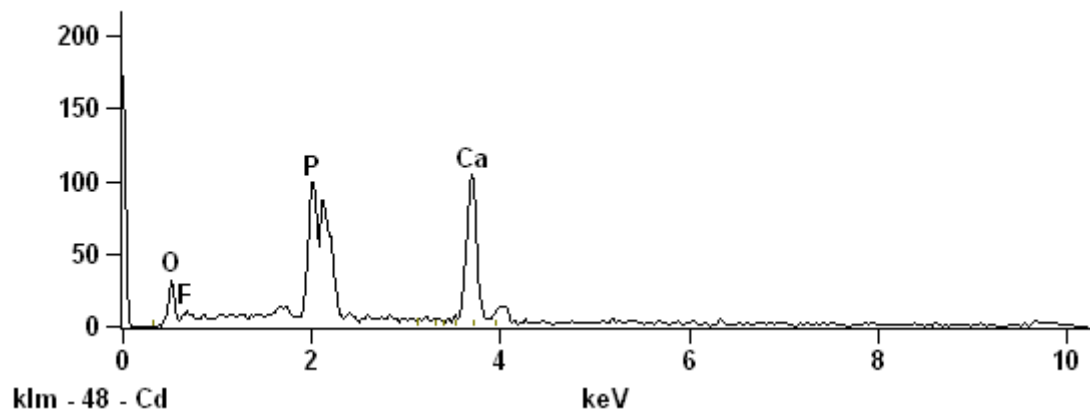
#### Composição química dentinária por meio de Espectroscopia de Energia Dispersiva

As figuras abaixo mostram os pontos da dentina que foram selecionados para avaliação dos picos de composição presentes na região de falha de espécime.

##### 1) Clearfil SE + DFP + Óxido de alumínio

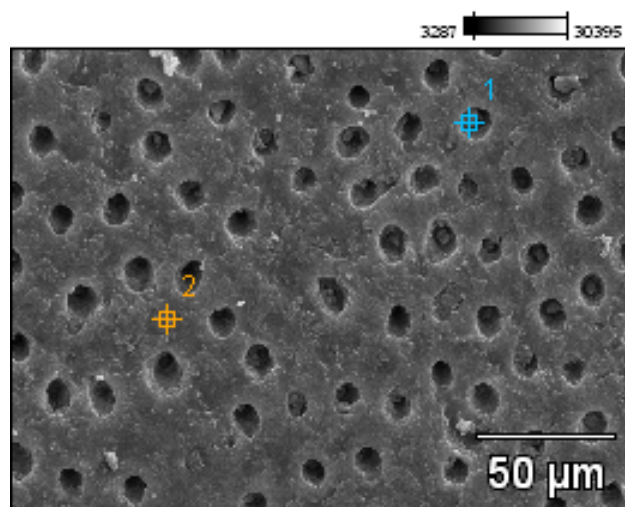
(Magnificação de 2000X, voltage de 15kV.)

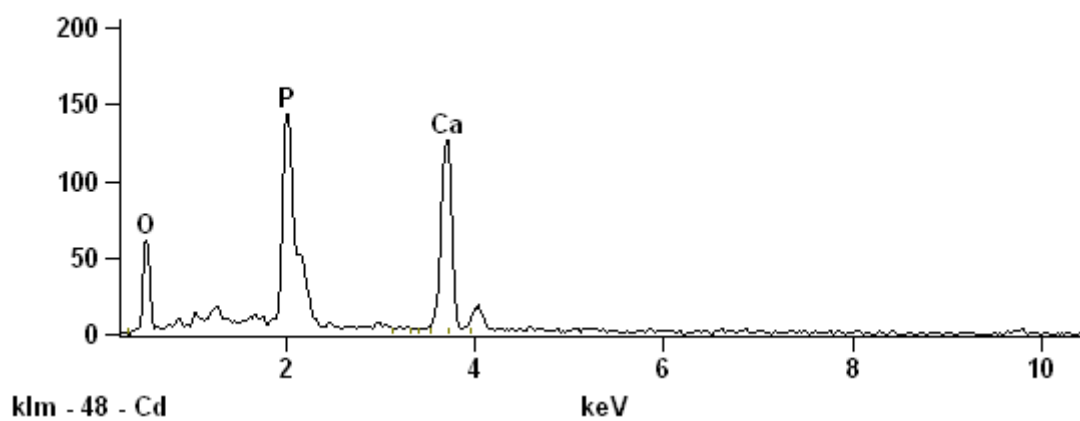
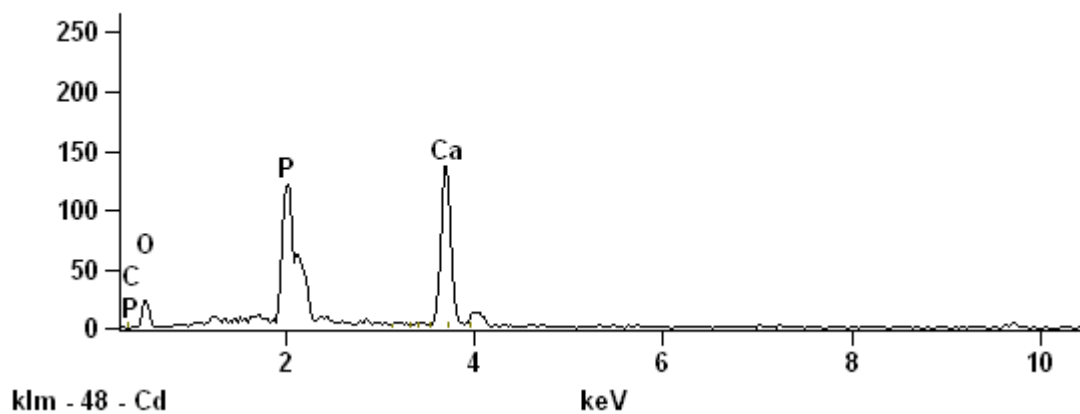




## 2) Clearfil SE + DFP + Pedra-pomes

(Magnificação de 2000X, voltage de 15kV.)





### 3) Clearfil SE + DFP + jato de água

(Magnificação de 2000X, voltage de 15kV.)

