

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ISABELA FONSECA POLONIAL

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO DA DENTINA APÓS SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO**

Goiânia
2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES
ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Isabela Fonseca Polonial

3. Título do trabalho

Avaliação de diferentes sistemas adesivos na resistência de união da dentina após selamento dentinário imediato

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:
a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **João Batista De Souza, Professor do Magistério Superior**, em 26/06/2020, às 09:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **ISABELA FONSECA POLONIAL, Discente**, em 26/06/2020, às 09:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539,](#)



[de 8 de outubro de 2015.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1398457** e o código CRC **C1ADC868**.

ISABELA FONSECA POLONIAL

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO DA DENTINA APÓS SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Odontologia, da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Goiás (UFG),
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Clínica Odontológica.

Área de Concentração: Clínica
Odontológica

Linha de Pesquisa: Desempenho de
Materiais Odontológicos

Orientador: João Batista De Souza

Co-orientadora: Priscilla Cardoso Lazari
Carvalho

GOIÂNIA

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Polonial, Isabela Fonseca
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS NA
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DA DENTINA APÓS SELAMENTO
DENTINÁRIO IMEDIATO [manuscrito] / Isabela Fonseca Polonial. -
2019.
LXIII, 73 f.

Orientador: Prof. Dr. João Batista De Souza; co-orientador Pricilla
Cardoso Lazari Carvalho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás,
Faculdade de Odontologia (FO), Programa de Pós-Graduação em
Odontologia, Goiânia, 2019.

Bibliografia. Anexos.

Inclui fotografias, gráfico, tabelas.

1. Adesivos Dentinários. 2. Microtração. 3. Restauração Indireta . I.
De Souza, João Batista, orient. II. Título.

CDU 616.314



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 211 da sessão de Defesa de Dissertação de **Isabela Fonseca Polonial**, que confere o título de Mestra em **Odontologia**, na área de concentração em **Clínica Odontológica**.

Aos **vinte e nove dias do mês de agosto de 2019**, a partir das **8:30**, no **auditório da Faculdade de Odontologia**, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“Avaliação de diferentes sistemas adesivos na resistência de união da dentina após selamento dentinário imediato”**. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **João Batista de Souza (PPGO/UFG)**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora **Érica Miranda de Torres (FO/UFG)**, membro titular externo; Professor Doutor **Diogo Rodrigues Cruvinel (PPGO/Unievangélica)**, membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor **João Batista de Souza**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos **vinte e nove dias do mês de agosto de 2019**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Diogo Rodrigues Cruvinel, Usuário Externo**, em 26/08/2021, às 14:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cláudio Rodrigues Leles, Vice-Coordenador de Pós-graduação**, em 30/08/2021, às 18:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nádia Do Lago Costa, Coordenadora de Pós-Graduação**, em 31/08/2021, às 09:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Batista De Souza, Professor do Magistério Superior**, em 31/08/2021, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciane Ribeiro De Rezende Sucasas Da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 02/09/2021, às 13:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **Érica Miranda De Torres, Professor do Magistério**



Superior, em 02/09/2021, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2307061** e o código CRC **2F475CFE**.

Referência: Processo nº 23070.028032/2019-60

SEI nº 2307061

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Alessandro e Cláudia.

Cada conquista profissional só foi possível pela dedicação de ambos desde o início da caminhada educacional. Ensinaram que grandes conquistas só é possível mediante a grandes esforços. A gratidão é imensurável. É uma alegria enorme poder oferecer esse título a vocês como uma pequena retribuição. Obrigada.

AGRADECIMENTOS

Finalizar ciclos faz refletir. Demandou-se tempo, vinte e nove meses, e esforço. Conciliar a exaustiva rotina clínica e as atividades acadêmicas exigiu comprometimento. A decisão de enfrentar o desafio da pós-graduação veio após sentir que as quatro paredes do consultório estavam sendo limitantes. A inquietação é algo que está sempre presente e o conhecimento é ilimitado. Levo sempre comigo: quando se acredita saber muito é quando o aprendizado está apenas começando. Um novo olhar sempre se abre quando conhece o novo.

Desde a graduação, o mestrado era um caminho que interessava. Porém, as decisões tomadas ao longo dos anos vão direcionando novas escolhas. E dentre elas, este projeto foi adiado. Não poderia ter sido melhor. Com um degrau a mais na maturidade pessoal e profissional, foi possível viver essa experiência com um olhar diferente.

Agradeço imensamente a oportunidade de ingressar no PPGO-UFG (Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Goiás), em especial ao Prof. Dr. João Batista de Souza pelo acolhimento e orientação. O grande presente veio quando foi sugerido ser coorientada pela Profa. Dra. Priscilla Lazari. Logo em nosso primeiro contato pude sentir, através da sua forma doce em conduzir as situações, o quanto seria incrível. Mais tarde também percebi que além de doce, ela seria dura nos momentos necessários e se tornaria uma amiga.

Imediatamente após conhecer a futura coorientação, a primeira reunião com o Prof. Dr. Marco Aurélio Carvalho foi agendada. Fiquei impressionada com o conhecimento e a sinergia que os dois possuíam. Naquele dia, fizemos um *brainstorm* de toda pesquisa e saí muito agradecida a Deus por eles terem cruzado meu caminho. Tive a certeza de que seriam meses de muito prazer em trabalhar juntos e por uma causa em comum.

Ao iniciar o teste piloto, uma nova parceria surge. A Thabata Izelli, então nova integrante do PPGO, se junta ao time IDS (*Immediate Dentin Sealing*). E assim nos denominamos até o final: *IDS team*. A Thabata esteve ao meu lado em muitos momentos. Trabalhamos juntas incansáveis horas seguindo o protocolo desenhado

pela equipe. Entre o corte de um dente e outro fomos nos conhecendo mais. Dividimos experiências e escutamos um bom *rock'n'roll*.

Com esse time produzimos muita ciência, nos tornamos amigos e todos os momentos de trabalho foram realizados com leveza. Não importava a hora que cada um de nós saíssemos dos atendimentos clínicos, nos juntávamos no Laboratório de Biomecânica para o trabalho acadêmico. E por isso, agradeço cada um de vocês três. Não consigo imaginar esta trajetória sem o *IDS team* ao meu lado. Pri, obrigada pelo apoio e sabedoria. Com você aprendi muito sobre o dom de ensinar. Marco, obrigada por tanto esforço. Com você aprendi muito sobre a paixão pela odontologia. Obrigada a vocês por terem feito tanto por mim. Com os dois aprendi sobre humanidade. Thabata, obrigada pela parceria. Com você aprendi muito sobre dedicação.

Não há nada mais especial que cruzar com grandes pessoas ao longo da vida. O PPGO proporcionou encontros incríveis que edificaram essa caminhada. A todos os colegas que estiveram comigo nas aulas, interação com graduação e eventos, obrigada. Agradeço ao Paulo Victor Moura por ser muito mais que um colega de profissão e sim um grande amigo. Obrigada pela parceria de longa data. Em especial, agradeço à Lívia Castro, que foi suporte em tantos momentos, e à Carolina Nogueira, que foi alegria em tantos outros. Vocês se tornaram grandes amigas. Contruímos lembranças que estarão sempre guardadas em minha memória. O caminho da pós-graduação é intenso e ao lado de vocês fizemos ele repleto de risadas. Obrigada.

Agradeço ao colega de profissão Eudécio Melo. Um grande parceiro que me acolheu em sua clínica como recém-formada e me ajudou nos primeiros passos. Como um pai, teve um papel muito importante no meu crescimento profissional. Me ensinou, aceitou erros e ofereceu grandes oportunidades. Uma delas foi apoiar sempre minhas ausências na dura rotina da clínica para estar no programa. Por tudo, obrigada. Minha eterna gratidão.

Não poderia ainda deixar de agradecer aos colegas Me. Francis Lima, Me. Christian Araújo e Me. André Luis Barbosa. Vocês acreditaram em mim desde o início. Obrigada por sempre incentivar que eu desse o meu melhor. Obrigada pela

primeira oportunidade de estar à frente de uma turma (especialização) e exercer essa tão nobre arte de ensinar. Vocês são grandes referências profissionais.

Se hoje trilho um novo caminho na odontologia e posso alcançar altos voôs é por cada um que fez parte da minha história. Finalizo essa crônica de agradecimento com os olhos cheios de água e o coração cheio de amor que recebi e ofereço a cada um de vocês. Obrigada.

RESUMO

Evidências mostram que o Selamento Dentinário Imediato (SDI) diminui a sensibilidade pós-operatória, a formação de *gaps* e melhora a adesão em restaurações indiretas. A técnica preconiza o uso de um sistema adesivo de três passos ou de dois passos (autocondicionante) imediatamente após a exposição dentinária. Inúmeros sistemas adesivos estão disponíveis no mercado, porém, não apresentam o mesmo desempenho mecânico. Uma alternativa que pode melhorar a resistência de união do SDI é a utilização de uma fina camada de resina *flow* (*Bulk Fill*) logo após a hibridização. Esse trabalho avaliou, por meio do ensaio de microtração, a resistência de união de cinco sistemas adesivos (Optibond FL, Scotchbond MP, Clearfil SE e Scotchbond U, Adper Single Bond II) com a realização de Selamento Dentinário Tardio (SDT), SDI ou SDI com acréscimo de resina *flow* (SDI+F). Após aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás, setenta e cinco molares foram selecionados e distribuídos aleatoriamente em quinze grupos (n=5). As coroas foram seccionadas no sentido méso-distal, e a superfície de dentina exposta lixada para regularização de superfície, seguida de limpeza com pedra-pomes e água. As amostras com SDI e SDI+F foram hibridizadas imediatamente após a regularização de superfície, moldadas com silicone por adição, restauradas provisoriamente (Bioplic) e estocadas em saliva artificial por duas semanas em temperatura ambiente antes da confecção da restauração final (Z100). Nas amostras com SDT, a hibridização dentinária ocorreu somente após o período de duas semanas de estocagem, imediatamente antes da confecção da restauração final. Após restauradas, as amostras ficaram embebidas em água destilada em temperatura ambiente, por 24h, previamente aos cortes dos palitos. Os palitos foram cortados no tamanho de 1mm² e submetidos ao microtração a 0,05mm/min (MPa) na máquina de ensaio universal. Hibridizar a dentina e adicionar a camada de resina *flow* imediatamente após o preparo melhorou consideravelmente a resistência de união dos adesivos Scotchbond MP (37,05 MPa), Clearfil SE (49,07 MPa), Scotchbond U (36,74 MPa) e Adper SB II (35,53 MPa) podendo estes ser uma alternativa ao uso do padrão-ouro Optibond FL (50,84 MPa).

Palavras chaves: Adesivos Dentinários. Microtração. Restauração Indireta.

ABSTRACT

EVALUATION OF BOND STRENGTH OF ADHESIVE SYSTEMS IN DENTIN AFTER IMMEDIATE DENTAL SEALING

Immediate Dentin Sealing (IDS) decreases postoperative sensitivity, gaps formation and improves bond strength in indirect restorations. The technique suggests the application of a three-step or a self-etch adhesive system immediately dentin exposure. Several adhesive systems are available in market; however, they do not exhibit the same mechanical performance. An alternative that seems to improve bond strength is using a flowable resin layer (Bulk Fill) soon after hybridization. This work evaluated the bond strength of five adhesive systems (Optibond FL, Scotchbond MP, Clearfil SE and Scotchbond U, Adper Single Bond II) with Delayed Dentin Sealing (DDS), IDS or IDS with flowable resin (SDI + F). Once approval was obtained from ethics committee of Federal University of Goiás, seventy-five molars were randomly distributed in fifteen groups (n = 5). The crowns were sectioned in the mesio-distal direction, finished with 600-grit Sic papers for surface regulation and cleaned with pumice and water. Samples with IDS and IDS + F were immediately hybridized after the initial cut, impression taken and stored in artificial saliva for two weeks at 37 °C prior to final restoration (Z100). In samples with DDS, were subjected to the same procedures, however the application of the adhesive system was done after two weeks in artificial saliva at 37°C. After final restorations, all samples were stored in distilled water at 37 °C for at least 24 hours. Each tooth was cut into beans with thickness of 1mm² cross-section and subjected into universal machine test for microtensile stress in 0,5m/min failure (in MPa). Sealing dentin immediately after cutting significantly improved the adhesion of all tested systems. The use of flowable resin layer after dentin hybridization seems to be an effective technique for different adhesive systems and an alternative to the gold standard Optibond FL.

Keywords: Immediate Dentin Sealing. Bond Strength. Dentin Bonding Agent.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3 OBJETIVOS	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
5 RESULTADOS.....	40
6 DISCUSSÃO	59
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
9 ANEXO.....	71

1 INTRODUÇÃO

O Selamento Dentinário Imediato (SDI) amplamente estudado e divulgado desde 1990 representa uma excelente alternativa para melhorar a resistência de união entre a dentina e a restauração indireta. Além de diminuir a sensibilidade pós-operatória e a formação de *gaps*, está relacionado com a formação de uma interface adesiva resistente que é um dos fatores relacionados ao sucesso das restaurações indiretas. Essa técnica sugere a aplicação de um sistema adesivo com carga, selando imediatamente a dentina recém-cortada (ANDRADE, OSWALDO SCOPIN DE; GIANNINI; HIRATA, 2008; CHOI; CHO, 2010; DALBY *et al.*, 2012; LEESUNGBOK *et al.*, 2015; MAGNE, 2005, 2014; MAGNE *et al.*, 2005; PASHLEY, E L *et al.*, 1992; QANUNGO *et al.*, 2016).

A dentina recém-cortada é o substrato ideal para a adesão quando comparada àquela já contaminada com saliva e materiais dentários utilizados no processo de confecção de prótese fixa. Ao realizar o SDI, diminuem-se as chances de infecção nos túbulos dentinários já que a dentina não estará exposta ao cimento provisório, fluido salivar e material de moldagem (MAGNE; NIELSEN; ANGELES, 2009; QANUNGO *et al.*, 2016). Além disso, o cimento utilizado na fase de provisionalização não adere ao tecido dentinário de forma adesiva, pois não há formação de uma camada híbrida (BRIGAGÃO *et al.*, 2016; GRÉGOIRE *et al.*, 2003) e o seu uso associado a uma camada pré-hibridizada aumenta a eficácia, ou seja, melhora a retenção da restauração provisória (PAUL; SCHÄRER, 1997). A polimerização da camada de adesivo reduz a permeabilidade dentinária e conseqüentemente a penetração de microrganismos e materiais (PASHLEY, E L *et al.*, 1992). As aplicações para o uso da técnica de Selamento Dentinário Imediato são diversas e possui grande relevância clínica, aumentando o êxito da reabilitação.

A técnica é descrita na literatura usando o adesivo de três passos Optibond FL (Kerr, Orange, CA, EUA) que possui desempenho mecânico padrão-ouro (MAGNE *et al.*, 2005; SARR *et al.*, 2010). Isso se deve ao fato de sua composição possuir carga e conseqüentemente manter sua camada estável mesmo após a realização de todos os procedimentos inerentes à restauração indireta. A efetividade do SDI está ligada ao tipo de adesivo utilizado e sua capacidade de formação de uma camada híbrida eficiente (MAGNE, 2005, 2014; QANUNGO *et al.*, 2016).

O sistema Optibond FL é classificado como um adesivo de três passos onde há a necessidade de condicionamento total dos tecidos dentais. Após o preparo do

dente forma-se a *smear layer* e a *smear plug*, camadas essas que agrupam restos de dentina, esmalte, bactérias, desgastes da broca. Os sistemas que possuem o condicionamento com ácido fosfórico (H_3PO_4) têm o papel de desmineralizar essas camadas e expor as fibrilas de colágeno para a aplicação do primer/adesivo. Seguido o processo de condicionamento, a lavagem com água se faz necessária. O cuidado antes da aplicação primer/adesivo, com o excesso de água ou secagem excessiva deve, ser tomado para evitar que as fibrilas de colágeno colabem e impeçam a infiltração do primer e adesivo. A penetração do agente adesivo garante que, após a polimerização, *tags* sejam formados dentro dos túbulos dentinários desenvolvendo a camada híbrida (GRÉGOIRE *et al.*, 2003).

Por apresentar uma dificuldade técnica no controle da umidade da dentina no momento de lavar o ácido fosfórico e secar, e por não saber se a difusão do primer/adesivo ocorreu até onde houve a desmineralização pelo H_3PO_4 , existe uma linha de pesquisadores que defende o uso de sistemas adesivos autocondicionantes somados ao condicionamento seletivo em esmalte. Conseqüentemente, existem no mercado primers ácidos capazes de formarem a camada híbrida se agrupando à *smear-layer* e aumentando a força de adesão (GIANINI *et al.*, 2015; GRÉGOIRE *et al.*, 2003; GUPTA; TAVANE; TEJOLATHA, 2017; SAHIN *et al.*, 2012). Esses sistemas autocondicionantes podem ser de um ou dois frascos, sendo que, neste último o primer e adesivo se encontram separados.

Os adesivos autocondicionantes de um frasco são clinicamente atrativos pela facilidade de uso, menor tempo clínico e redução na sensibilidade pós-operatória devido a não necessidade do uso de ácido fosfórico em dentina. Além disso, sua efetividade não é técnico-dependente, ou seja, devido à simplicidade de aplicação, apenas uma etapa, se torna mais seguro e auxilia na diminuição de erros durante sua aplicação (GUPTA; TAVANE; TEJOLATHA, 2017). No entanto, esses adesivos apresentam desempenho mecânico inferior quando comparado a outros sistemas adesivos, de três passos por exemplo. Quando utilizados na técnica de SDI, existe a necessidade de utilizar sistemas adesivos que apresentem uma camada estável e de propriedades excelentes para que a camada híbrida não colapse após a remoção da restauração provisória ou limpeza da cavidade (GRÉGOIRE *et al.*, 2003; SANTANA *et al.*, 2016; VAN LANDUYT *et al.*, 2007).

O comportamento dos diferentes sistemas adesivos é complexo e resulta das propriedades e componentes químicos de cada um e, também, de um eficiente

controle de umidade no campo operatório(SARR *et al.*, 2010). Uma alternativa para aumentar a força de união destes adesivos à dentina recém-cortada é associar o SDI ao uso de resina *flow* (GOES *et al.*, 2008; LABELLA *et al.*, 1999). Neste caso, uma fina camada é polimerizada logo após a hibridização do sistema adesivo, adicionando carga ao conjunto. Dessa forma, é provável que haja o aumento da resistência de união do SDI possibilitando assim o uso de um sistema adesivo sem carga. Na prática, inúmeros são os adesivos disponíveis no mercado com diferentes composições e preços. Uma alternativa possível para melhorar a resistência de união pode ser a utilização de resina fluida. Dessa forma, realizar o Selamento Dentinário Imediato poderia aumentar a longevidade de procedimentos restauradores indiretos, pelo conseqüente aumento da resistência de união .

Considerando a diversidade de materiais existentes no mercado, diferentes técnicas restauradoras e que não há na literatura suporte para indicação da técnica de associação de resina fotopolimerizável fluida após o SDI (GOES *et al.*, 2008; SEZINANDO *et al.*, 2015), o objetivo do estudo foi avaliar a efetividade dos adesivos Clearfil SE, Scotchbond MP, Scotchbond U e Singlebond Adper II como alternativa ao Optibond FL para Selamento Dentinário Imediato com e sem o uso da resina *flow*.

Para isso foram testadas duas hipóteses nulas. A primeira de que não há diferença entre os sistemas adesivos para realizar a técnica de SDI. A segunda que não há diferença nos valores de união dos adesivos testados nas amostras com SDT (Selamento Dentinário Tardio), SDI ou SDI + resina *flow*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Adesão dental

Nos últimos vinte anos observa-se o quanto a odontologia sofreu modificações. Com o desenvolvimento de novas técnicas e materiais, a ciência evoluiu para que a interface restaurada seja mais estável e duradoura. As restaurações que anteriormente eram realizadas com base em princípios mecânicos passaram a ser suportadas por conceitos adesivos. A odontologia conservadora e adesiva deve se basear em princípios biomiméticos a fim de garantir longevidade e função. Para tanto, compreender o dente em sua totalidade e conhecer as estratégias da natureza se faz necessário (ALLEMAN *et al.*, 2017; BAZOS, 2011).

O esmalte e a dentina são tecidos diferentes entre si tanto relacionados à estrutura quanto a função. O primeiro se apresenta como um tecido calcificado e em sua maioria inorgânico, rico em hidroxiapatita, que formam prismas dispostos em uma única direção. Sua alta rigidez confere proteção à estrutura dentária, absorve a carga e transfere pouco à dentina subjacente. O processo de adesão neste tecido é universalmente aceito. A dentina, por sua vez, possui uma composição orgânica, rica em fluidos e fibras de colágenos. Sua arquitetura é composta por túbulos que se ligam à polpa dental e são cercados por dentina intertubular. O ambiente úmido, a anatomia e os prolongamentos odontoblásticos tornam a adesão neste tecido um desafio (HELVEY, 2011).

A heterogeneidade dos tecidos dentários somados à composição dos sistemas adesivos e a forma de aplicação destes colaboram com as dificuldades de promover adesão. Os adesivos são compostos por monômeros, solventes orgânicos, iniciadores e inibidores. O monômero é peça chave da composição que interagirá com o tecido dentário e, também, promoverá a ligação covalente com o material restaurador. As propriedades físico-químicas do sistema adesivo serão resultantes na efetividade e forma de uso (VAN LANDUYT *et al.*, 2007).

A classificação atual dos sistemas adesivos se baseia na forma de condicionamento tecidual. Existem variações entre os sistemas quanto à capacidade de selamento justificada pela penetração nos túbulos. Quando condicionada com ácido fosfórico, a permeabilidade da dentina aumenta cerca de 130% a 170%. Este fator está aparentemente ligado com o bom desempenho mecânico dos adesivos

que requerem a etapa de condicionamento ácido (GRÉGOIRE *et al.*, 2003). Por outro lado, este processo é técnico-dependente. O tempo de aplicação do ácido superior a 15 segundos, a lavagem ineficiente e a secagem excessiva são fatores que podem gerar perda do potencial adesivo. Alguns autores ainda classificam de forma negativa esses sistemas por terem maior tempo clínico (SAHIN *et al.*, 2012; SARR *et al.*, 2010).

Os sistemas adesivos conhecidos como “*etch and rinse*” (condicione e lave) podem ser de três ou dois passos. Após a solubilização do material mineral em dentina (cerca de 50%) com a aplicação ácida e subsequente enxague, as fibras colágenas se hidratam. Neste momento, o sistema adesivo se difunde criando *tags* que após polimerizado é conhecido como Camada Híbrida. A secagem excessiva após o enxague pode gerar colapamento de fibrilas de colágenos dificultando a penetração do primer/adesivo, assim como a não evaporação completa do solvente e a pressão pulpar que tendem a provocar infiltração incompleta (HASHIMOTO *et al.*, 2004; PASHLEY, DAVID H *et al.*, 2010).

Em uma média de cinco anos, cerca de 30% do volume de colágeno que ocupava a camada híbrida tende a se degradar nos adesivos com sistema condicione e lave (PASHLEY, DAVID H *et al.*, 2010). Aqueles que combinam primer e adesivo em um único frasco são mais susceptíveis à degradação (DE MUNCK, J. *et al.*, 2003). Em um estudo onde se comparou a perda de resistência adesiva ao longo de quatro anos entre sistemas *etch and rinse* de três e dois passos da mesma empresa, comprovou-se que mesmo com componentes semelhantes, a simplificação dos passos gera instabilidade e fica mais sensível a perda de água possivelmente pela incorporação de ácido polialcenoico (copolímero de alto peso molecular) (DE MUNCK, J. *et al.*, 2003).

O *primer* puro possui composição hidrofílica capaz de se unir à dentina hidratada e hidrofóbica que se unirá ao adesivo em frasco único aplicado após evaporação do solvente (álcool ou cetona). Esse processo quando ocorre de forma separada faz com que a infiltração e formação de *tags* seja mais resistente às falhas. Uma alternativa é a aplicação de mais camadas de adesivo, sem a polimerização entre elas. Como o solvente é evaporado a cada camada, a concentração de monômeros aumenta e beneficia a camada híbrida (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008; HASHIMOTO *et al.*, 2004; HELVEY, 2011; PASHLEY, DAVID H *et al.*, 2010; SARR *et al.*, 2010).

Em busca da intervenção minimamente invasiva, os japoneses foram os primeiros a desenvolver um frasco *primer* ácido capaz de condicionar a dentina a partir da utilização do monômero 10-MDP. Esse monômero tem a capacidade excepcional de interação iônica com o Cálcio. O processo adesivo passa então a ser menos técnico-dependente. Ao invés da remoção completa da *Smear Layer* realizada pelo ácido fosfórico, esta passa a ser incorporada na camada híbrida gerando alta interação química com o tecido dentário. É, inclusive, indicado a finalização do preparo com brocas multi laminadas a fim de gerar *smear layer* mais contida que auxiliará no processo adesivo (VAN LANDUYT *et al.*, 2007).

Os autocondicionantes podem ser de dois ou um frasco, também chamados de universais. O pH do *primer* influenciará na profundidade de desmineralização e infiltração do adesivo. Variam entre forte (pH<1) com desmineralização (3-4µm) próxima àqueles com sistema condicione e lave e os ultra-suaves (pH>2,5) que possuem baixíssima interação com a *Smear Layer* (cerca de 100-200nm). Os classificados como suaves (pH<2) possuem melhor desempenho mecânico pois a quantidade de desmineralização e a infiltração é uniforme. Além disso, a hidroxiapatita que permanece superficialmente às fibras colágenas se interage com o monômero e gera boa estabilidade hidrolítica em longo prazo. Em caso da presença de esmalte, sugere-se o condicionamento ácido seletivo neste tecido. (HELVEY, 2011; PEUMANS *et al.*, 2005; SARR *et al.*, 2010).

O uso de adesivos de três passos com condicionamento ácido e de dois passos autocondicionantes possuem confiabilidade e apoio na literatura pelo bom desempenho mecânico. Porém, há uma tendência de mercado a utilizar adesivos mais simplificados como os universais. A simplificação parece estar relacionada com a perda de efetividade (PEUMANS *et al.*, 2005). Os adesivos de único frasco autocondicionantes possuem baixa permeabilidade, assim, porosidades na camada híbrida levam à movimentação fluida e conseqüente redução da resistência de união (KNOBLOCH *et al.*, 2007; PEUMANS *et al.*, 2005).

Cimentação de Restaurações Indiretas

O advento da odontologia adesiva permitiu que desgastes pouco invasivos na estrutura dentária fossem realizados assim como o desenvolvimento de materiais restauradores com espessuras mínimas. Os cimentos resinosos possuem

a capacidade de interagir com o dente e com o material da restauração. Existem no mercado uma gama de marcas e formas de utilização, que podem ser autocondicionantes, autoadesivos ou em alguns casos, ambos.

Em um protocolo convencional, o selamento dentinário ocorre no momento da cimentação. Ou seja, após o preparo da cavidade, o remanescente dentário fica exposto à saliva, material de moldagem e, em alguns casos, cimento provisório antes da formação da camada híbrida. Também não é recomendado a fotopolimerização do adesivo previamente a instalação da peça cerâmica por gerar desadaptação da mesma (MAGNE *et al.*, 2011). Assim, a camada híbrida pode colapsar quando a pressão do conjunto peça e cimento for realizada para o assentamento final da peça. Além de gerar *gaps*, este fato ainda gera acentuada sensibilidade pós-operatória devido a movimentação de fluidos tubulares. A pressão da peça sobre a estrutura dentária somada a tixotropia do material faz com que este não gere bolhas e conseqüente melhor adaptação marginal final da restauração (DILLENBURG *et al.*, 2009; MAGNE *et al.*, 2011; SANTANA *et al.*, 2016).

A melhor estratégia adesiva durante a cimentação com autocondicionantes ou não é a dentina selada, o condicionamento seletivo de esmalte e a aplicação de adesivo. Cimentos resinosos tendem a interagir superficialmente com as estruturas dentárias mesmo com baixo valor pH. Logo, a infiltração dos monômeros é facilitada e uma união adesiva mais estável é criada (BRIGAGÃO *et al.*, 2016; DE MUNCK, JAN *et al.*, 2004).

Com a dentina pré-hibridizada, é possível realizar avaliação criteriosa de adaptação da peça e ajuste oclusal previamente à cimentação. O módulo de elasticidade das resinas fluidas quando empregadas no SDI tende a absorver melhor o estresse da prova seca e evitar fraturas das peças cerâmicas. Durante o teste de adaptação, o paciente não terá sensibilidade, devido aos túbulos dentinários estarem selados. Sem sintomatologia dolorosa, pode-se realizar ajustes oclusais sem procedimento anestésico, fazendo com que o padrão de percepção do paciente não seja alterado e gerando ajuste mais fiéis à realidade (MAGNE; SCHLICHTING; PARANHOS, 2011).

Em um estudo que avaliou o efeito do cimento provisório em cimentação adesiva em espécimes com e sem selamento dentinário, pôde-se observar que todos os cimentos testados melhoraram a resistência de união com a técnica de pré-hibridização dentinária. A força adesiva diminuiu consideravelmente quando a dentina

é contaminada pelo cimento provisório (BRIGAGÃO *et al.*, 2016). Já Hironaka *et al.* (2018) provaram que o cimento provisório não interfere na força adesiva quando na restauração final é utilizado cimento com polimerização dual devido à presença de monômero 10-MDP (HIRONAKA *et al.*, 2018). Observou-se também que a camada de SDI aumenta a resistência a fratura de restaurações cerâmicas (BRIGAGÃO *et al.*, 2016). Fato também observado em outros estudos (DALBY *et al.*, 2012; MURATA; MASEKI; NARA, 2018a; VAN DEN BREEMER, CARLINE R.G. *et al.*, 2017; YAZIGI; KERN; CHAAR, 2017)

O tratamento da superfície selada interfere na qualidade final da adesão da peça. Diversas formas foram sugeridas como aplicação de ácido fosfórico, jateamento com óxido de alumínio e polimento com pedra-pomes. Magne *et al.* (2005) observaram que jatear a superfície selada com óxido de alumínio é uma excelente estratégia quando utilizado sistema adesivo de três passos com carga (MAGNE *et al.*, 2005). A associação de pasta de pedra-pomes e jateamento com óxido de alumínio apresentou bons resultados para adesão (FALKENSAMMER *et al.*, 2014a). Dillemburg *et al.* (2009) concluíram que o jateamento da superfície hibridizada com óxido de alumínio seguido da aplicação de ácido fosfórico apresenta ser a melhor alternativa de tratamento de superfície, e também que uma segunda camada de adesivo deve ser aplicada e não polimerizada para potencializar o cimento resinoso (DILLENBURG *et al.*, 2009). Em estudo recente que comparou uso de pedra-pomes ou jateamento com sílica não foi possível provar que um método é superior ao outro (VAN DEN BREEMER, CARLINE R G *et al.*, 2019). Porém, ao utilizar tratamento de superfície com adição de partículas, sugere-se a aplicação de uma camada mais grossa de SDI é recomendado (VAN DEN BREEMER, CRG *et al.*, 2018).

Selamento Dentinário Imediato

A odontologia restauradora biomimética é fundamentada em quatro princípios: maximização da força de adesão, longevidade do selamento marginal, manutenção da vitalidade pulpar e diminuição do estresse residual. A aplicação da técnica de Selamento Dentinário Imediato surge como uma possibilidade para potencializar a força de adesão e aproximar ao máximo esta da encontrada na interface esmalte-dentina. Espera-se em consequência uma diminuição de *gaps*

entre o complexo dente-restauração, infiltração bacteriana e movimentação de fluidos. Além disso, a pré-polimerização da camada híbrida e estabilização desta tende a gerar uma distribuição melhor do estresse de contração (ALLEMAN *et al.*, 2017).

Em 1992, Pashley *et. al* desenvolveram um estudo analisando a permeabilidade dentinária e concluíram que selar a dentina imediatamente após o preparo seria uma boa alternativa para melhorar o potencial adesivo. A partir deste, mais de 30 trabalhos foram desenvolvidos até que Pascal Magne (2005) elaborou uma revisão que justificou, nomeou e protocolou os passos do Selamento Dentinário Imediato (MAGNE, 2005; PASHLEY, E L *et al.*, 1992). Dados de potencial de adesão em estudos que avaliam a interface de união entre sistema adesivo e dentina, utilizam a dentina recém-cortada como substrato. Esta apresenta ser mais satisfatória quando comparada à dentina que já entrou em contato com saliva e materiais odontológicos. Nas restaurações realizadas de forma direta, é possível prever longevidade e uma forte interface de união devido ao selamento dentinário ser realizado sempre no momento da confecção da restauração (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007).

Nas restaurações indiretas que envolvem dentina, poderá haver exposição ao cimento provisório, saliva e material de moldagem, o que interfere na força de união como já avaliado em inúmeros estudos (GHIGGI *et al.*, 2014; SANTSCHI; LUSSI, 2015). Magne *et. al* (2007) compararam, em um estudo laboratorial amostras com restaurações direta (controle) e restaurações indiretas com e sem SDI. Nos resultados da microtração, o grupo controle e o com SDI não apresentaram diferenças estatisticamente significantes e excederam 45Mpa. Fato não observado no grupo com SDT que obteve valores de união próximos a 12Mpa. Gresnigt *et al.* (2019) observaram clinicamente após onze anos que dentes com exposição de mais de 50% de dentina, se beneficiam significativamente do uso do Selamento Dentinário Imediato (GRESNIGT, MARCO M.M. *et al.*, 2019).

A eficiência da técnica de Selamento Dentinário Imediato está relacionada com o tipo de sistema adesivo utilizado. Van Den Breemer *et al.* (2019) avaliaram a eficiência do Optbond FL e Clearfil SE no SDI em três formas de aplicação (uma, duas camadas e associado à resina *flow*) e em todas elas foram superiores ao SDT (VAN DEN BREEMER, CARLINE R G *et al.*, 2019). O uso do Optibond FL, que possui carga em sua composição, mantém a camada selada estável mesmo com

processos de provisionalização, moldagem e instalação final da peça (MAGNE *et al.*, 2005; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007). Com este raciocínio, diversos estudos propõem a aplicação de uma fina camada de resina *flow* logo após a polimerização, incorporando carga ao sistema adesivo (GOES *et al.*, 2008; LABELLA *et al.*, 1999).

A redução na quantidade de carga na composição das resinas fluidas faz com que estas possuam maior viscosidade quando comparado às resinas compostas. Seu uso é extensamente indicado na literatura como um intermediário entre a camada de adesivo e a restauração direta ou cimento resinoso tanto pela regularização de superfície e proteção da camada híbrida quanto pela diminuição de contração e conseqüente melhor adaptação. Este último fato se deve ao módulo de elasticidade das resinas fluidas ser maior (GIANINI *et al.*, 2015; GOES *et al.*, 2008; LABELLA *et al.*, 1999).

A diminuição do grau de conversão aumenta a resistência de união. A técnica de revestir o SDI com fina camada de resina fluida é conhecida na literatura como *Resin Coating*. Dessa forma é possível aprimorar a camada híbrida e melhorar o complexo adesivo. Na busca pelo uso de sistemas adesivos simplificados, adicionar resina *flow* pode ser uma alternativa para elevar a efetividade (GIANINI *et al.*, 2015; SEZINANDO *et al.*, 2015).

Knobloch *et al.* (2007) desenvolveram um estudo onde avaliou a força adesiva de adesivos autocondicionantes de um e dois passos. Concluíram que a utilização de resina fluida logo após a hibridização dentinária não aumentou a resistência de união (KNOBLOCH *et al.*, 2007). Já De Goes *et al.* (2008) mostraram que o aumento da força adesiva é material dependente, sendo que, apesar de todos os sistemas adesivos apresentarem resultados positivos o uso com Clearfil SE foi estatisticamente significativo (DE ANDRADE, OSWALDO S.; DE GOES; MONTES, 2007; GOES *et al.*, 2008).

Fazer com que a interface de união em restaurações indiretas seja duradoura é um grande desafio quando o substrato se encontra em dentina. Alguns estudos sugerem ainda que a hibridização dentinária logo após o preparo com uma camada de resina fluida (*resin coating*) tende a aperfeiçoar a resistência de união do cimento resinoso tornando esta interface mais confiável (DE ANDRADE, OSWALDO S.; DE GOES; MONTES, 2007; GIANINI *et al.*, 2015; SANTOS-DAROS *et al.*, 2008).

A moldagem e a instalação da restauração provisória ocorrem sobre a superfície selada. A camada superficial da hibridização não é totalmente

polimerizada em presença de oxigênio. Estudos mostram que pode ocorrer a interação desta com materiais de moldagem e de restaurações provisórias. Dessa forma Magne e Nielsen (2009) propõem a polimerização por dez segundos com gel de glicerina após a hibridização e limpeza com escova de Robson e pasta de pedra-pomes previamente à moldagem. Ghiggi et al. (2014) preconizam realizar o esfregão da camada com álcool principalmente quando a camada entrará em contato com materiais provisórios de origem resinosa (GHIGGI et al., 2014; MAGNE; NIELSEN; ANGELES, 2009).

Previamente à restauração definitiva, a literatura indica realizar limpeza de superfície, seja esta selada ou não. Este processo aumenta a energia de superfície e descontamina a região para a instalação da peça protética final (DUARTE et al., 2009; MAGNE et al., 2005). As sugestões de uso englobam aplicação de ácido fosfórico, pedra-pomes e água, jateamento com óxido de alumínio, entre outras técnicas. Podendo ainda haver a associação de métodos, o correto tratamento de superfície tende a influenciar na adesão final (DILLENBURG et al., 2009; FALKENSAMMER et al., 2014a). A técnica de SDI possui grande suporte na literatura disponível e beneficia a adesão quando utilizada com sistemas adesivos padrão-ouro como Optibond FL e Clearfil SE. Outros adesivos já foram testados, porém apresentaram resultados questionáveis.

3 OBJETIVOS

Geral

Avaliar a resistência de união dos adesivos Optibond FL (OBFL), Clearfil SE (CFSE), Scotchbond MP (SBMP), Scotchbond U (SBU) e Singlebond Adper II (SBII) combinados ou não com o uso de Resina Flow na técnica de Selamento Dentinário Imediato.

Específicos

- Comparar a Resistência de União (MPa) dos sistemas adesivos em diferentes técnicas de Selamento Dentinário (Tardio ou Imediato)
- Comparar a Resistência de União (MPa) dos sistemas adesivos para a Técnica SDI combinados ou não com a Resina Flow
- Comparar o modo de falha entre os diferentes grupos testados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Seleção e preparo inicial das amostras

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CAAE: 96380418.6.0000.5083) pelo uso de dentes humanos, foi realizado teste piloto para obtenção de tamanho amostral e capacitação técnica. O estudo utilizou setenta e cinco terceiros molares recém-extraídos oriundos da Clínica de Cirurgia da Universidade Federal de Goiás de pacientes jovens. Após a extração os dentes foram armazenados em solução desinfetante de timol a 0,2%. Os dentes passaram por limpeza com curetas periodontais e pasta de pedra-pomes com água antes do início dos cortes. Após o preparo inicial, as amostras foram divididas em 15 grupos de forma aleatória como citados na Tabela 1. Todo material utilizado no estudo consta na Tabela 2. As especificações de cada sistema adesivo seguem descritos na Tabela 3.

Tabela 1: Grupos Experimentais

Selamento Dentinário Tardio (SDT)	Selamento Dentinário Imediato (SDI)	
	SDI	SDI+F
G1 – Optibond FL	G6 – Optibond FL	G11 – Optibond FL c/ Flow
G2 – Scotchbond MP	G7 – Scotchbond MP	G12 – Scotchbond MP c/ Flow
G3 – Clearfil SE	G8 – Clearfil SE	G13 – Clearfil SE c/ Flow
G4 – Scotchbond U	G9 – Scotchbond U	G14 – Scotchbond U c/ Flow
G5 - Adper Single Bond II	G10 – Adper Single Bond II	G15 – Adper Single Bond II c/ Flow

Fonte: próprio autor.

Tabela 2: Nome comercial, fabricante e composição química dos materiais utilizados no estudo

Material	Fabricante	Composição
Optibond FL	Kerr, Orange, CA, EUA.	Primer: HEMA, GPDM, PAMM, álcool etílico, canforoquinona e água Adesivo: BIS-GMA, borossilicato de alumínio e bário (partículas de 0,6 micron), sílica fumê, glicerol dimetacrilato e canforoquinona. Carga de 48%
Scotchbond MP	3M, St. Paul, MN, EUA.	Primer: água, HEMA, ácido policarboxílico Adesivo: BisGMA, HEMA, canforoquinona, EDMAB, DHEPT
Clearfil SE	Kuraray, Chiyoda, Tóquio, Japão.	Primer: HEMA, dimetacrilato hidrofílico, MDP, N,N-dietanol-p-toluidine, D,L-canforoquinona, água Adesivo: sílica coloidal, bisfenol A, diglicidimetacrilato, HEMA, MDP, dimetacrilato hidrofóbico, N,N-dietanol-p-toludexine, D,L-canforoquinona.
Scotchbon U	3M, St. Paul, MN, EUA.	Metacrilato de 2-hidroxietila, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Decametileno dimetacrilato, Etanol, Sílica tratada de silano, Água, 1,10-Decanodiol fosfato metacrilato, Copolímero de acrílico e ácido itacônico, Caforquinona, N,N-Dimetilbenzocaína
Adper Single Bond II	3M, St. Paul, MN, EUA.	Álcool etílico, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Sílica tratada-hidroxietil metacrilato (HEMA), Glicerol 1,3-dimetacrilato, Copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico, Água, Diuretano dimetacrilato (UDMA), Difeniliodônio hexafluorofosfato, Etil 4-dimetil aminobenzoato (EDMAB).
Resina composta - Filtek Z100	3M, St. Paul, MN, EUA.	Resina microhíbrida - Cerâmica silanizada tratada, Dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), Bisfenol A diglicidil, éter, dimetacrilato (BisGMA), 2-Benzotriazolil-4-metilfenol
Resina flow - Filtek Bulk Fill Flow	3M, St. Paul, MN, EUA.	Cerâmica silanizada, diuretano dimetacrilato (UDMA), Dimetacrilato substituída, Bisfenol A polietileno glicol diéter dimetacrilato (BISEMA),

		Fluoreto de itérbio, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Benzotriazol, Dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), Etil 4-Dimetilaminobenzoato
Resina temporária fotopolimerizável – Bioplic	Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil.	Material resinoso composto por grupos dimetacrilatos, carga orgânica, dióxido de silício, fluoreto de sódio e catalisadores
Silicone de adição leve - Express XT	3M, St. Paul, MN, EUA.	Alumina, cristobalita, vinil-polidimetilsiloxane, hidrocarbonetos, quartzo, sílica amorfa.
Ácido Fosfórico 35% - Potenza Attaco Microbrush	PHS, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Coltene, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.	Ácido fosfórico 35% Não informado
Pedra-Pomes	Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil.	Granulometria normal: quartzo cristalino de rocha.
Cera Pegajosa Vaselina	Kota, Cotia, SP, Brasil. Rioquímica, São José do Rio Preto, SP, Brasil.	Não informado Parafina líquida
Gel de glicerina hidrossolúvel – KY	Johnson&Johnson, New Brunswick, NJ, EUA.	Água, glicerina, propilenoglicol, hidrohietilcelulose, fosfato monofásico de sódio, metilparabeno, fosfato dibásico de sódio e propilparabeno
Saliva artificial	Faculdade de Farmácia UFG, Goiânia, GO, Brasil.	Sorbitol 4,27%, sacarina 0,03%, Cloreto de potássio 0,062%, cloreto de sódio 0,096%, cloreto de magnésio 0,012%, cloreto de cálcio 0,007%, fosfato de potássio monobásico 0,27%, nipagim 0,2%, água destilada 1000QSP
Água destilada	Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil.	Água pura isenta de sais solúveis
Cianocrilato – Super Bonder Power Flex GEL	Loctite, Düsseldorf, Alemanha.	Não informado
Acelerador de cianocrilato – QFS	Tek Bond, Embu das Artes, SP, Brasil.	Não informado

Fonte: fabricante.

Tabela 3: Modo de uso dos sistemas adesivos

Material	Modo de uso
Optibond FL - Kerr (2 frascos) – OBFL	Ácido fosfórico 35%: aplicar por 15s, lavar por 30s; jato de ar por 3s. Primer: aplicação por 30s; jato de ar por 3s. Adesivo: aplicação por 15s. Polimerização: 30s.
Scotchbond MP – 3M (2 frascos) – SBMP	Ácido fosfórico 35%: aplicar por 15s; lavar por 30s; jato de ar por 3s. Primer: aplicação por 30s; jato de ar por 3s. Adesivo: aplicação por 15s; jato de ar por 3s. Polimerização: 30s.
Clearfil SE - Kuraray (2 frascos) – CFSE	Primer: aplicar por 30s; jato de ar por 3s. Adesivo: aplicação por 15s; jato de ar por 3s. Polimerização: 30s.
Scotchbond U – 3M (1 frasco) – SBU	Frasco Único: Aplicar por 20s; jato de ar por 3s; Polimerização: 30s
Adper Single Bond II – 3M (1 frasco) – SBII	Ácido fosfórico 35%: por 15s; lavar por 30s; jato de ar por 3s. Frasco Único: aplicar 2x por 15s; jato de ar por 3s. Polimerização: 30s.

Fonte: fabricante.

Corte e preparo dos dentes

Por meio de máquina de cortes Labcut 1010 (Extec, Enfield, CT, EUA) utilizando disco diamantado, em adequada refrigeração, os terceiros molares foram seccionados em velocidade de 300 rotações por minuto. Inicialmente, os dentes foram fixados transversalmente em placas de acrílico com cera pegajosa (kota, Cotia, SP, Brasil) para realização dos cortes coronal (cerca de 2cm acima da junção amelocementária) e radicular no nível da furca. Em seguida, os dentes foram fixados verticalmente nas placas de acrílico para prosseguir aos procedimentos restauradores (Figura 2).

Neste momento, todo anel remanescente de esmalte foi removido com ajuda de ponta diamantada e alta rotação em refrigeração. As amostras, por conseguinte, foram submetidas a acabamento na Politriz TVV (Teclago, Vargem Grande Paulista, SP, Brasil) a 200 rotações por minuto. Foram utilizadas lixas número 320 e 600 por 10 segundos cada para planificação de superfície e padronização de superfície (Fig.3). Após este procedimento, todos os dentes passaram por limpeza com pedrapomes de granulometria normal e água com Escova de Robson (American Burrs, Palhoça, SC, Brasil) por 15 segundos e lavagem pelo mesmo tempo.

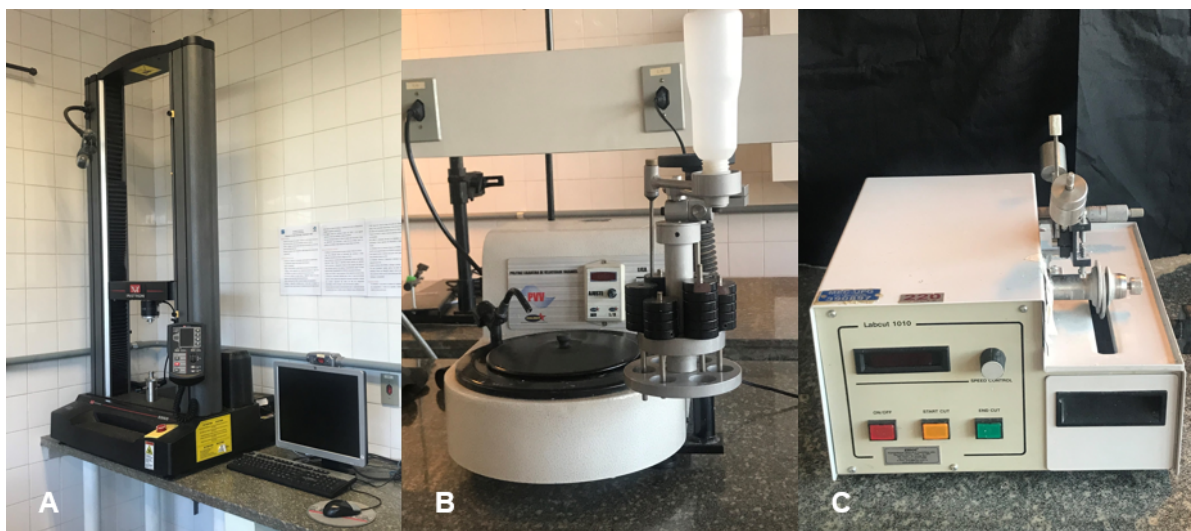


Figura 1: Equipamentos presentes no laboratório de biomecânica da Faculdade de Odontologia na Universidade Federal de Goiás utilizados no estudo. Instron 5965 (A); Politriz TVV (B); Labcut 1010 (C).

Fonte: próprio autor.

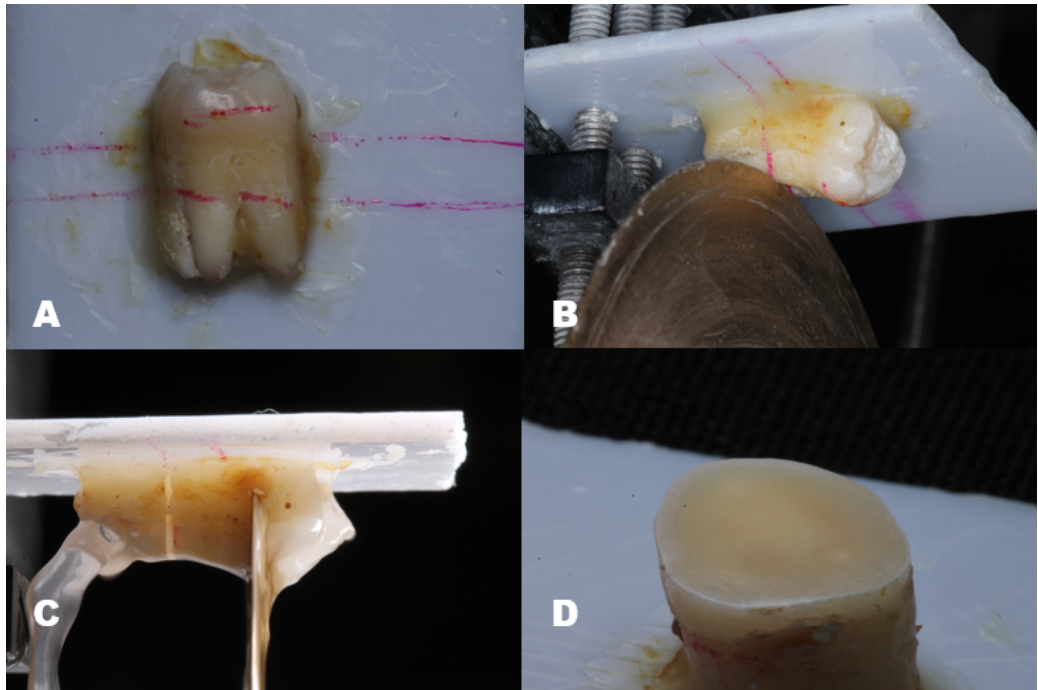


Figura 2: Fixação do dente transversalmente e delimitação dos cortes iniciais (A); corte radicular (B); corte coronal (C); fixação do dente verticalmente para receber os procedimentos restauradores (D).

Fonte: próprio autor

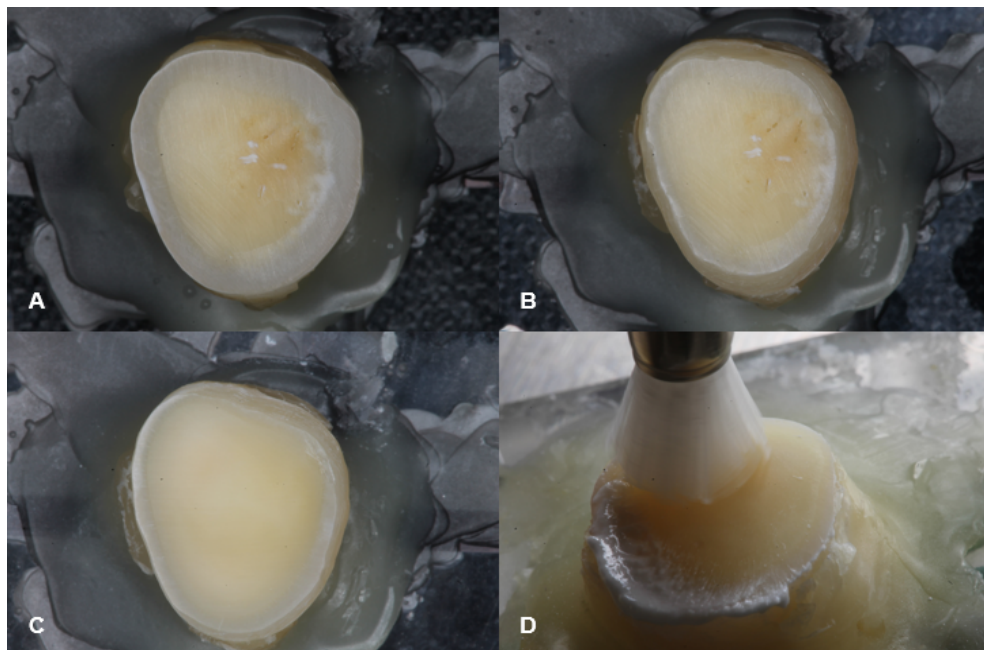


Figura 3: (A) Corte coronal com dentina exposta; (B) corte coronal após remoção do esmalte circundante e preparo da superfície com lixa nº 320 por 10s; (C) Superfície polida após lixa n. 600 por 10s, (D) Limpeza com pedra-pomes previamente aos procedimentos restauradores utilizando Escova de Robson.
Fonte: próprio autor

Amostras com Selamento Dentinário Tardio (grupos 1 a 5)

Os dentes com Selamento Dentinário Tardio (SDT) não foram submetidos à hibridização dentinária nesse momento. Logo após a finalização do preparo e limpeza, as amostras foram destinadas à moldagem e confecção de restauração provisória como descrito abaixo.

Amostras com Selamento Dentinário Imediato (grupos 6 ao 10)

Nas amostras que receberam SDI, imediatamente após o preparo e limpeza, foi realizada a hibridização dentinária, como consta no quadro 3. Após a polimerização do adesivo, as amostras foram cobertas com uma camada de gel hidrossolúvel (Ky, Johnson&Johnson, New Brunswick, NJ, EUA) e a camada inibida de oxigênio foi fotopolimerizada (10 s). Em seguida, foi realizada fricção com algodão embebido em álcool por 10 segundos (MAGNE; NIELSEN; ANGELES, 2009) e limpeza com pasta contendo pedra-pomes e água com escova de Robson ultra flexível (American Burrs, Palhoça, SC, Brasil). Optou-se pelo uso da escova de Robson macia a fim de evitar possível desgaste da camada adesiva (MAGNE, 2005).

Amostras com Selamento Dentinário Imediato com resina flow (grupos 11 ao 15)

Quanto aos dentes destinados aos grupos 11 ao 15, imediatamente após o preparo e limpeza, a dentina nas amostras foi hibridizada e polimerizada. Em seguida, uma gota de resina de baixa viscosidade (Bulkfill *flow*, Filtek 3M, St. Paul, MN, EUA) foi dispensada sobre a camada adesiva. Com sonda exploradora, a gota foi difundida de forma a obter-se uma fina camada e seguida por fotopolimerização por 20 segundos. Na sequência, a camada inibida por oxigênio foi coberta com gel hidrossolúvel e polimerizada por mais 15 segundos, seguida pela lavagem com água pelo mesmo tempo, fricção de álcool 70% por 10s e limpeza com pasta de pedra-pomes e água com escova de Robson macia.

Moldagem

Após realização da hibridização nos grupos com SDI e preparo do grupo com SDT, as amostras foram moldadas com silicone por adição leve (Express XT). Com pistola universal e ponta misturadora, o material foi dispensado sobre a superfície e aguardado tempo completo de presa. Posteriormente, os dentes foram restaurados com material restaurador temporário fotopolimerizável (Bioplic) na espessura de 2mm. Foi utilizado em todos procedimentos restauradores o aparelho fotopolimerizador 1200mW/cm² (Radii-cal, SDI, São Paulo, Brasil). As amostras ficaram embebidas em saliva artificial por 15 dias a 37°.

Confecção da restauração definitiva

Nos grupos correspondentes ao Selamento Dentinário Tardio, a restauração provisória foi removida e então realizada a hibridização dentinária seguindo os passos detalhados no quadro 3. Em seguida, dois incrementos de resina composta (Z100) de 2mm de espessura cada foi fotopolimerizado 30 segundos por oclusal e 15 segundos em cada face, totalizando 90 segundos cada. A finalização se deu polimerizando uma camada de gel de glicerina por 15 segundos. No intuito de avaliar a interface de interesse do estudo (hibridização dentinária com ou sem a resina flow, optou-se por utilizar a resina composta como material restaurador final, ao invés de cimento resinoso e restauração indireta. A utilização da resina composta como material restaurador evita a falha entre cimento e camada de selamento ou entre cimento e restauração indireta. Além disso, fraturas coesivas da dentina ou restauração, ou seja, fraturas longe da interface adesiva, foram desprezadas, visto que o objetivo do estudo é avaliar a resistência de união na interface adesiva e não a resistência coesiva da dentina ou material restaurador.

Nos grupos correspondentes ao Selamento Dentinário Imediato, após a remoção da restauração provisória, realizou-se jateamento com óxido de alumínio (50µm) por 5 segundos a 1,5 cm de distância (0,552 MPa) seguido de ácido fosfórico por 15 segundos para desengordurar a superfície. Os dentes foram lavados e secados para receberem uma camada de adesivo correspondente ao grupo (DILLENBURG *et al.*, 2009). Essa camada de adesivo não foi polimerizada, para que ocorra total adaptação da restauração final à camada de adesivo pre-polimerizado

(MAGNE, 2005). Em seguida, dois incrementos de resina composta (Z100) de 2mm de espessura cada foram fotopolimerizados 30 segundos por oclusal e 15 segundos em cada face totalizando 90 segundos cada. A finalização se deu polimerizando uma camada de gel de glicerina por 15 segundos.

Depois de restauradas, todas as amostras (SDT, SDI e SDI+F) ficaram armazenadas em água destilada por no mínimo 24 horas antes dos cortes para realização do teste de microtração.

Corte para teste microtração

Após 24 horas embebidas em água destilada, as amostras foram pintadas na oclusal com marcador preto para melhor visualização e refinamento de corte e reforçadas com godiva nas laterais para melhor estabilização (figura 4). A placa de acrílico foi fixada na Labcut e ajustada de forma a tangenciar o disco para atingir maior área de superfície ao cortar. O primeiro corte foi desprezado para expor dentina e remover qualquer esmalte remanescente. Neste momento, a máquina foi ajustada para que cada fatia seguinte apresentasse aproximadamente 1 mm de espessura. Ao final do corte, as fatias foram aderidas em placas de acrílico com cera pegajosa e os excessos removidos cuidadosamente com lâmina de corte fino.

Para o corte dos palitos, as fatias foram posicionadas tangenciando o disco e a máquina ajustada para que eles obtivessem aproximadamente 1 mm de espessura. Os palitos foram removidos cuidadosamente da cera com gotejador e sonda exploradora e alocados para potes identificados contendo água destilada.

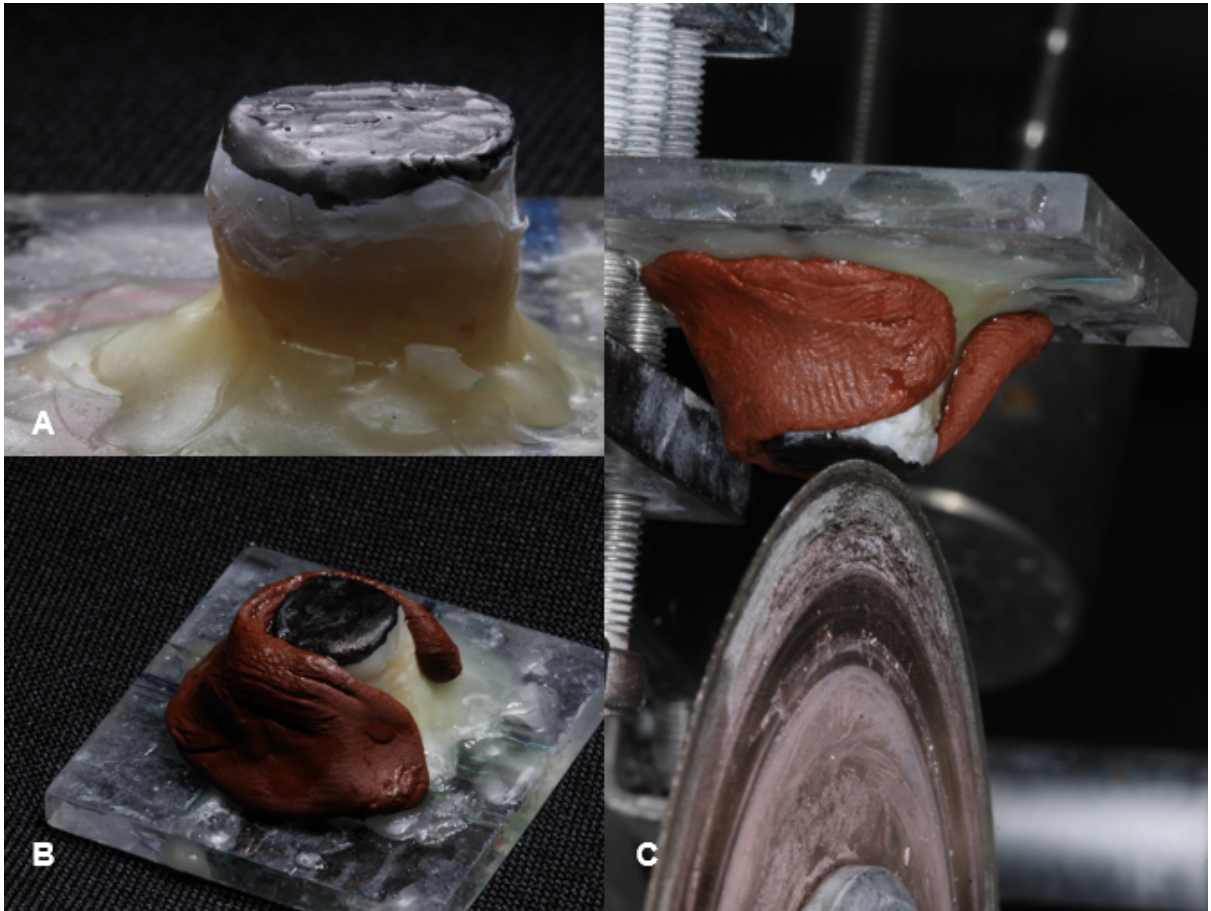


Figura 4: (A) amostra com a oclusal marcada com pincel atômico para melhor visualização de corte; (B) estabilização com godiva previamente ao corte; (C) placa de acrílico fixada na máquina para primeiro corte tangente ao disco

Fonte: próprio autor.

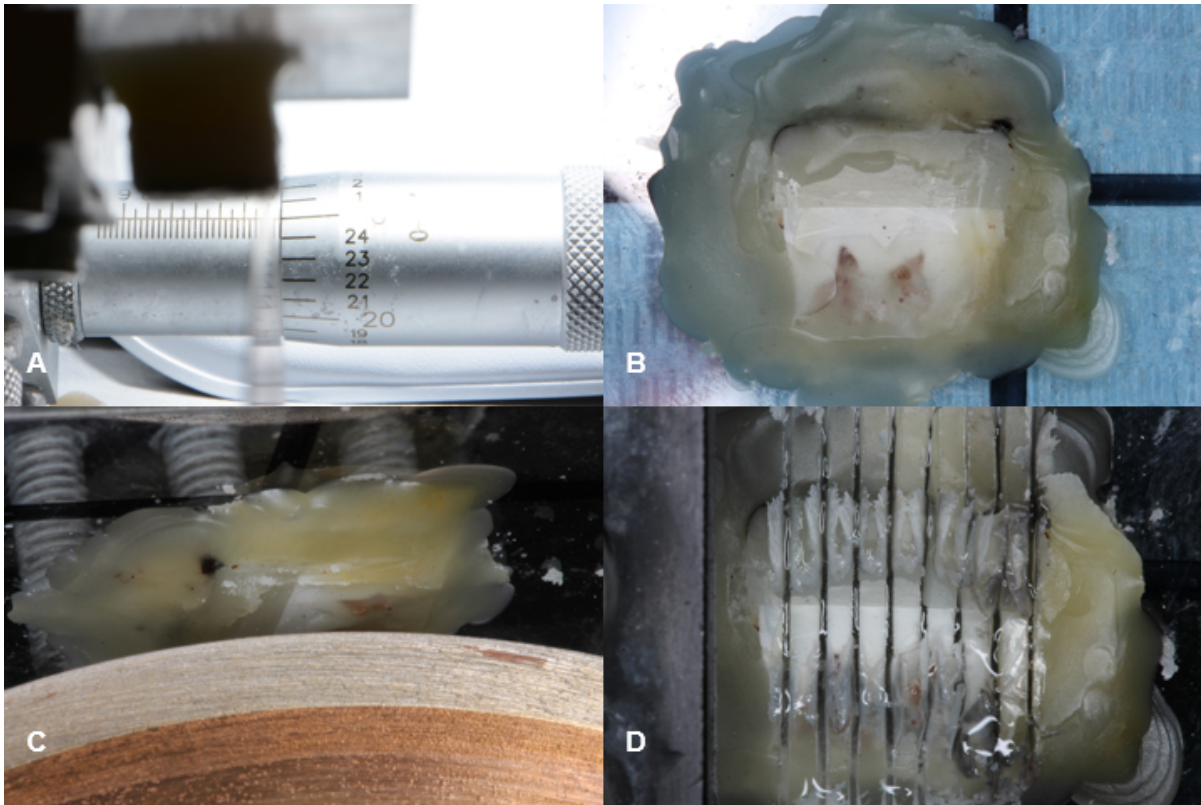


Figura 5: (A) dispositivo para ajuste de espessura dos cortes; (B) fatia fixada na placa de acrílico com cera pegajosa; (C) fatia posicionada tangenciando disco; (D) palitos logo após corte.

Fonte: próprio autor.

Teste de Microtração

Para a realização do teste de microtração, foi utilizada a máquina de ensaio universal Instron 5965 (figura 1) e software BlueHill 2 (versão 2.23). Os palitos foram fixados em dispositivos específicos com cola à base de cianoacrilato (Loctite, Düsseldorf, Alemanha) e acelerador (Tek Bond, Embu das Artes, SP, Brasil). Em seguida, foram submetidos ao tracionamento com velocidade de 0,05mm/min. Os valores de força em Newtons (N) e área (mm^2) foram utilizados para o cálculo da resistência de união em Megapascal (MPa). A área foi calculada a partir da média aritmética das duas áreas das secções após a fratura ($A_f = [A_1 + A_2] / 2$). Cada área seccional (A_1 e A_2) foram medidas separadamente a partir das multiplicações de suas arestas ($a_1 \times b_1$ e $a_2 \times b_2$). As arestas foram medidas por um único avaliador e com paquímetro digital de precisão com zero permanente (Absolute Origin, iGaggin, San Clemente, California, EUA).

Análise do padrão de fratura

As amostras foram observadas em microscópio óptico em aumento de 45x DSM 300, disponível no Laboratório de Ciência Endodôntica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, para verificação dos tipos de fratura

Análise de microscopia eletrônica de varredura

Para avaliar a resistência da camada adesiva frente a limpeza das superfícies após a remoção da restauração provisória, uma amostra representativa de cada grupo foi separada e avaliada após o teste de resistência de união. As duas áreas seccionais de cada palito selecionado foram avaliadas descritivamente.

As amostras foram fixadas sobre um porta-amostra de alumínio e recobertas com ouro por metalização à vácuo, realizada no equipamento Desk V (Denton Vacuum, Moorestown, NJ, EUA). Em seguida foram avaliadas no microscópio eletrônico de varredura (DSM 940A; Zeiss, Oberkochen, Alemanha), disponível no Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás. Para cada amostra foram realizadas sequências de imagens com diferentes magnificações.

Análise Estatística

Os dados de microtração foram analisados estatisticamente em software específico (SPSS 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) ao nível de significância de 5%. A homogeneidade dos dados foi avaliada usando o teste de Levene para igualdade de variância e a normalidade da distribuição pelo teste de Shapiro-Wilk. As variâncias eram homogêneas e os dados distribuídos normalmente, sendo, portanto, realizado o teste paramétrico ANOVA, com cada dente utilizado como medida única (média dos 10 palitos para se ter o valor de um dente), obtendo-se 5 medidas por grupo. Comparação post hoc foi feita usando o teste Tukey HSD.

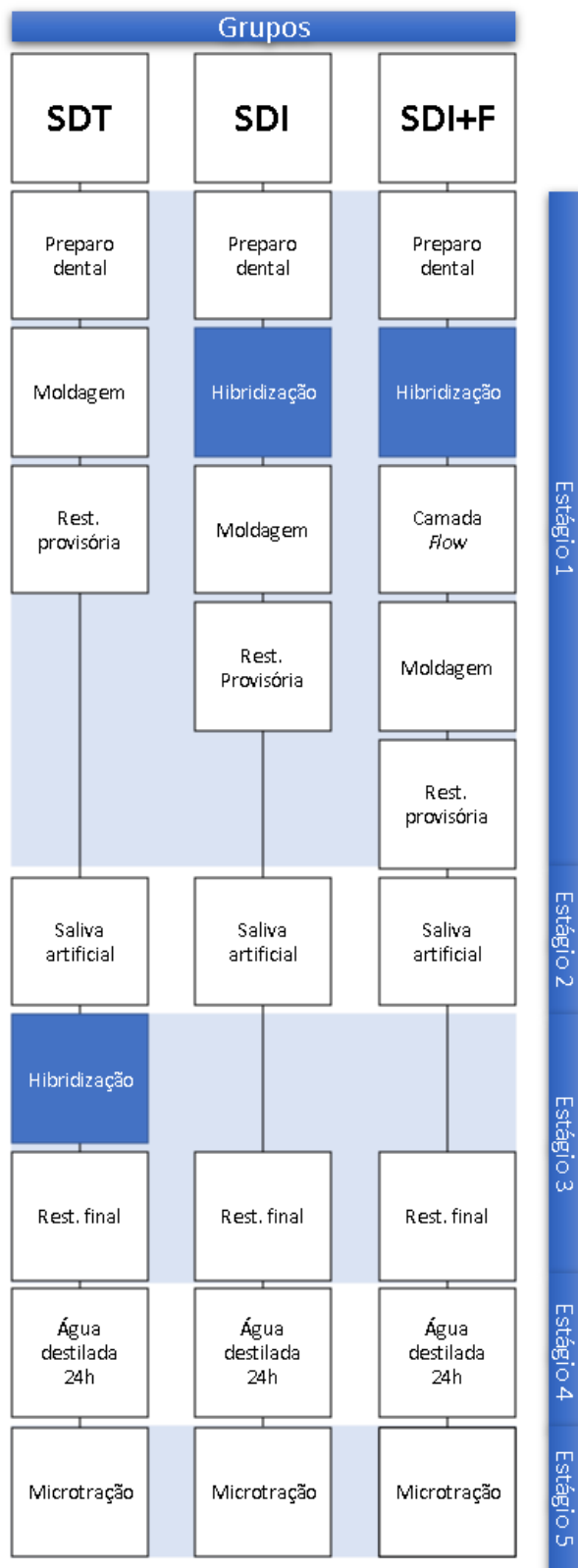


Figura 6: Fluxograma simplificado dos grupos após realização dos cortes coronal e radicular.

Fonte: próprio autor

5 RESULTADOS

Teste microtração

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965), inspeção visual de seus histogramas, gráficos Q-Q e box plots, que mostraram dados distribuídos próximos à normalidade considerando cada técnica e cada sistema adesivo. Na sequência, foi aplicado o teste Levene para avaliar a homogeneidade de variâncias. Para cada avaliação (técnica e sistema adesivo) a significância do teste de Levene foi maior que 0,05, demonstrando uma homogeneidade das variâncias.

Os dados obtidos por meio da análise de variância (ANOVA) de média (MPa) e desvio padrão (DP) das amostras coletadas encontram-se dispostos na Tabela 4 para a técnica empregada e na Tabela 5 para o sistema adesivo empregado. Os valores de significância estatística advindos do teste Tukey HSD estão descritos no texto e gráficos.

Tabela 4: Média (MPa) e desvio-padrão (DP) dos resultados dispostos de acordo com a técnica de selamento.

Técnica	Sistema Adesivo	Grupo	Média (MPa)	DP
SDT	OBFL	G1	13,52	2,89
	SBMP	G2	9,60	2,79
	CFSE	G3	7,80	1,22
	SBU	G4	6,92	1,69
	SBII	G5	11,58	3,24
SDI	OBFL	G6	58,34	9,06
	SBMP	G7	22,80	5,87
	CFSE	G8	19,53	4,07
	SBU	G9	16,43	3,90
	SBII	G10	17,68	3,16
SDI+F	OBFL	G11	50,84	5,21
	SBMP	G12	37,05	8,10
	CFSE	G13	49,07	5,26
	SBU	G14	36,74	6,66
	SBII	G15	35,53	7,75

Fonte: próprio autor.

Tabela 5: Média (MPa) e desvio-padrão dos resultados dispostos de acordo com o sistema adesivo utilizado.

Sistema Adesivo	Técnica	Grupo	Média (MPa)	DP
OBFL	SDT	G1	13,52	2,89
	SDI	G6	58,34	9,06
	SDI+F	G11	50,84	5,21
SBMP	SDT	G2	9,60	2,79
	SDI	G7	22,80	5,87
	SDI+F	G12	37,05	8,10
CFSE	SDT	G3	7,80	1,22
	SDI	G8	19,53	4,07
	SDI+F	G13	49,07	5,26
SBU	SDT	G4	6,92	1,69
	SDI	G9	16,43	3,90
	SDI+F	G14	36,74	6,66
SBII	SDT	G5	11,58	3,24
	SDI	G10	17,68	3,16
	SDI+F	G15	35,53	7,75

Fonte: próprio autor.

Considerando os diferentes momentos da hibridização dentinário (SDI, SDT e SDT+F)

As análises de variância foram feitas considerando as técnicas SDT, SDI e SDI+F, num primeiro momento, e também considerando os adesivos utilizados, num segundo momento para facilitar a apresentação dos dados. Para a análise dos diferentes adesivos dentro de uma técnica, o teste post hoc de Tukey HSD mostrou diferença estatisticamente significativa na resistência de união das amostras com SDT somente entre os adesivos Optibond FL e Singlebond Universal ($p=0,037$) como observado na figura 7.

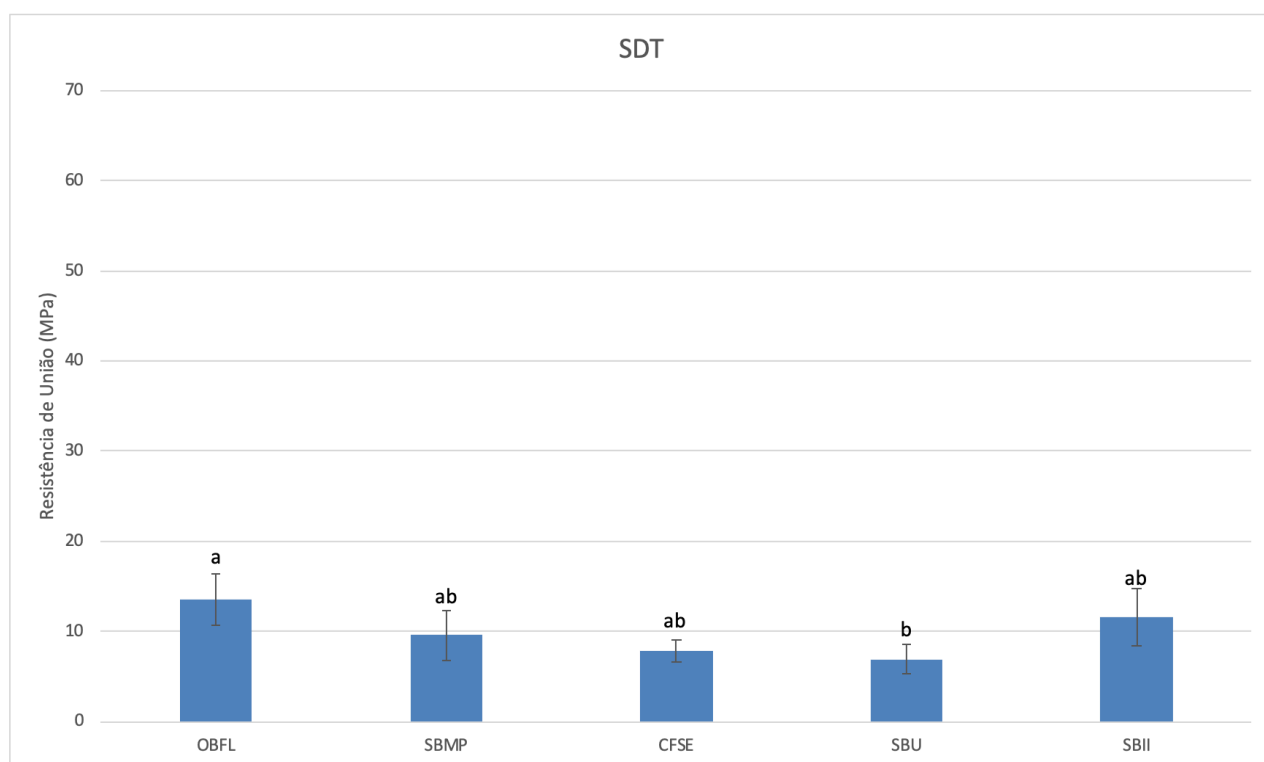


Figura 7: Valores de resistência de união (em MPa) de sistemas adesivos com Selamento Dentinário Tardio (SDT). Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$).

Fonte: próprio autor.

Na abordagem de Selamento Dentinário Imediato (SDI), o teste Tukey mostrou que os valores de resistência de união do adesivo Optibond FL foi significante maior que todos os outros analisados ($p < 0.001$). No entanto, entre os demais adesivos, não houve diferença estatisticamente significante, conforme observado na figura 8.

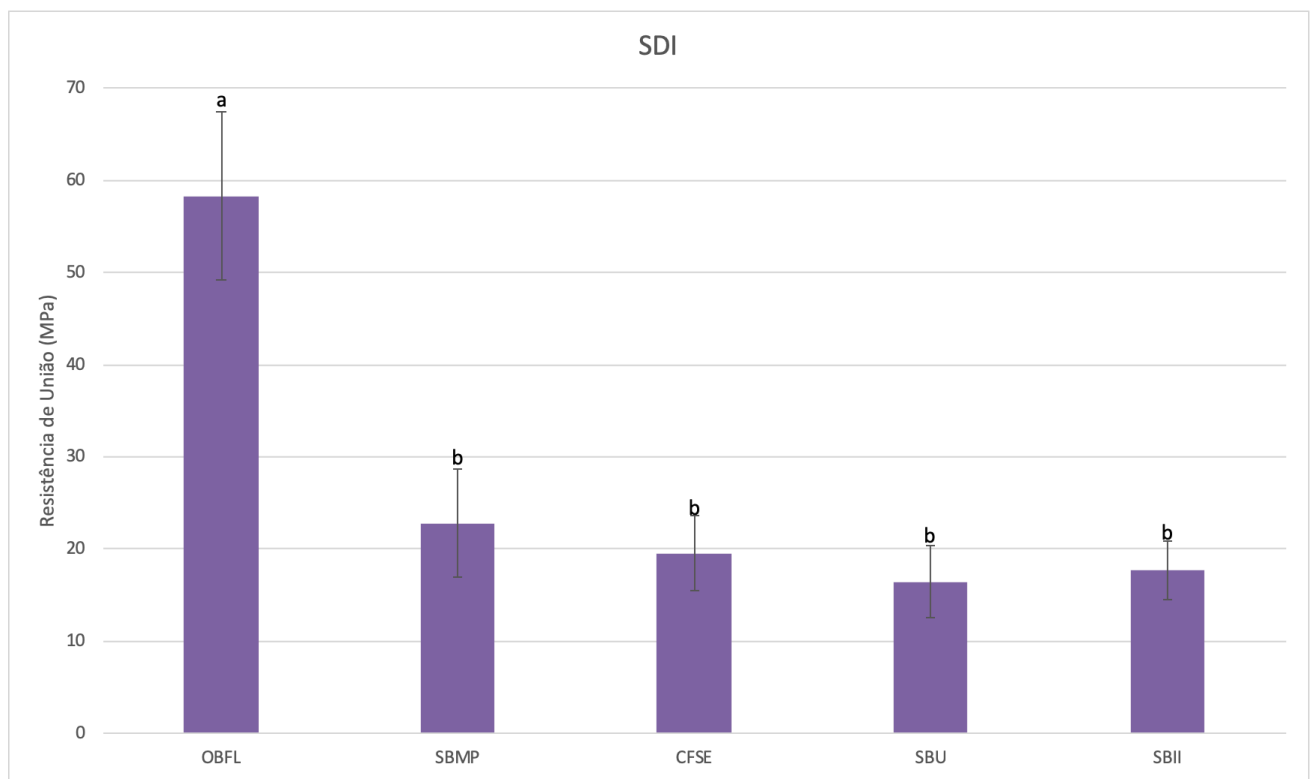


Figura 8. Valores de resistência de união (em MPa) de sistemas adesivos com Selamento Dentinário Imediato (SDI). Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Fonte: próprio autor.

Quando uma camada de resina *flow* (*resin coating*) é acrescentada logo após a hibridização dentinária (SDI-F), observou-se resultados diferentes daqueles das outras abordagens (SDT e SDI). Foi observada diferença somente entre os grupos OBFL e SBII ($p=0.006$) (Figura 9).

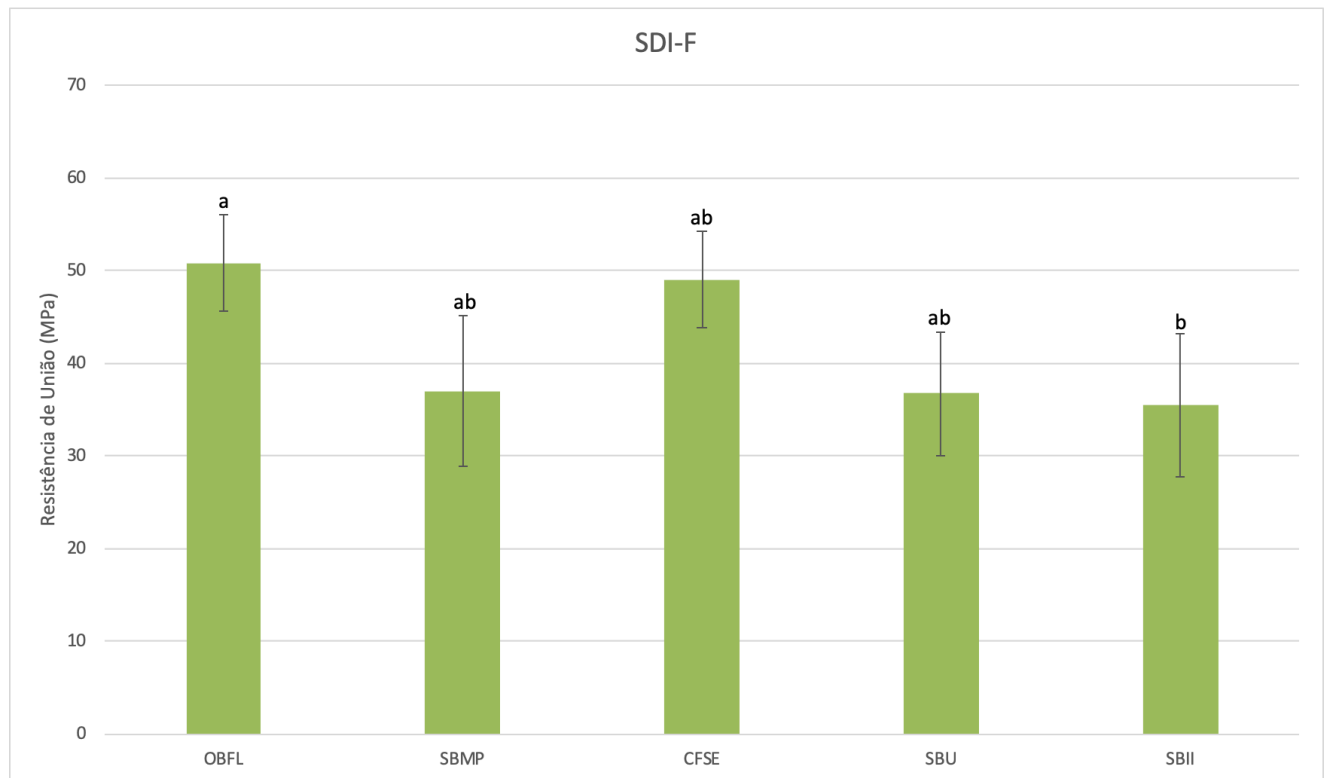


Figura 9. Valores de resistência de união (em MPa) de sistemas adesivos com Selamento Dentinário Imediato com *flow* (SDI-F). Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$).

Fonte: próprio autor.

Considerando os diferentes sistemas adesivos (OBFL, SBMP, CFSE, SBU, SBII)

Ao se considerar as diferentes técnicas (SDT, SDI e SDI-F) utilizando o mesmo adesivo, o OBFL teve valores semelhantes estatisticamente nas técnicas SDI ($58,34 \pm 9,06$ MPa) e SDI+F ($50,84 \pm 5,21$). O selamento dentinário tardio (SDT) obteve média ($13,52 \pm 2,89$ MPa) significante menor que SDI ($p < 0,001$) e SDI+F ($p < 0,001$) conforme observado na figura 10.

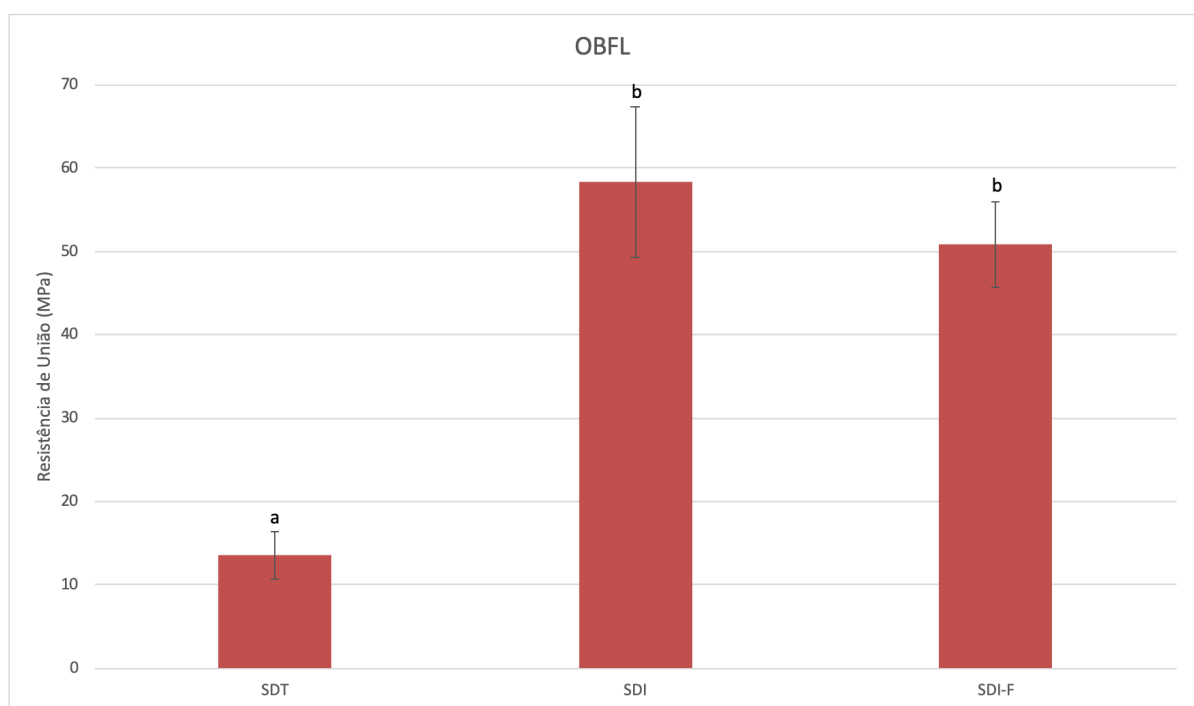


Figura 10. Valores de resistência de união (em MPa) do sistema adesivo Optibond FL (OBFL) nas diferentes técnicas SDT, SDI e SDI+F. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significante ($p < 0,05$).

Fonte: próprio autor.

Para o adesivo Scotchbond Multi-Purpose (SBMP), o valor de resistência de união em SDI+F ($37,05 \pm 8,10$ MPa) foi maior que em SDI ($22,80 \pm 5,87$ MPa, $p < 0.001$) e também que em SDT ($9,60 \pm 2,79$ MPa, $p < 0.001$) conforme observado na figura 11. O SDI também obteve maior resistência de união ao se comparar a SDT ($p = 0.002$).

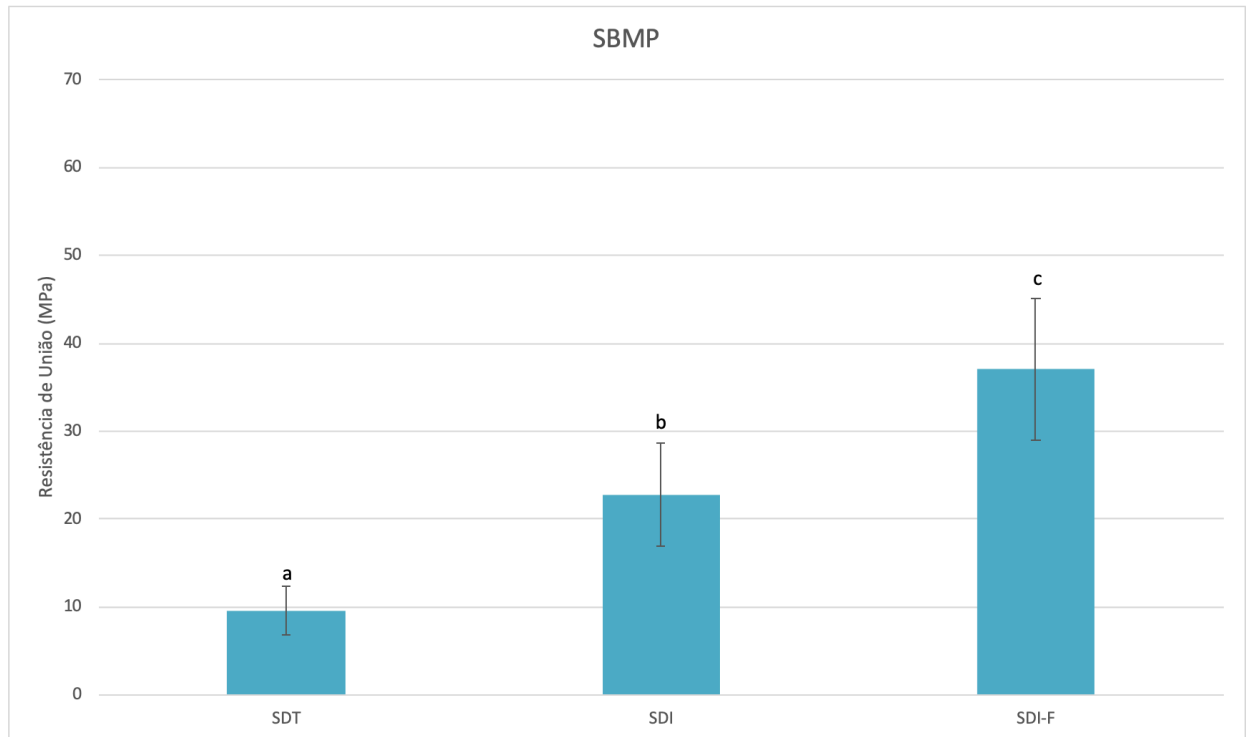


Figura 11. Valores de resistência de união do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (SBMP) nas diferentes técnicas SDT, SDI e SDI-F. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Fonte: próprio autor.

Para o adesivo Clearfil SE Bond, a média de resistência de união em SDI+F (49,07 ± 5,26 MPa) foi estatisticamente maior que em SDI (19,53 ± 4,07, MPa $p=0.002$) e em SDT (7,80 ± 1,22 MPa, $p<0.001$) conforme observado figura 12.

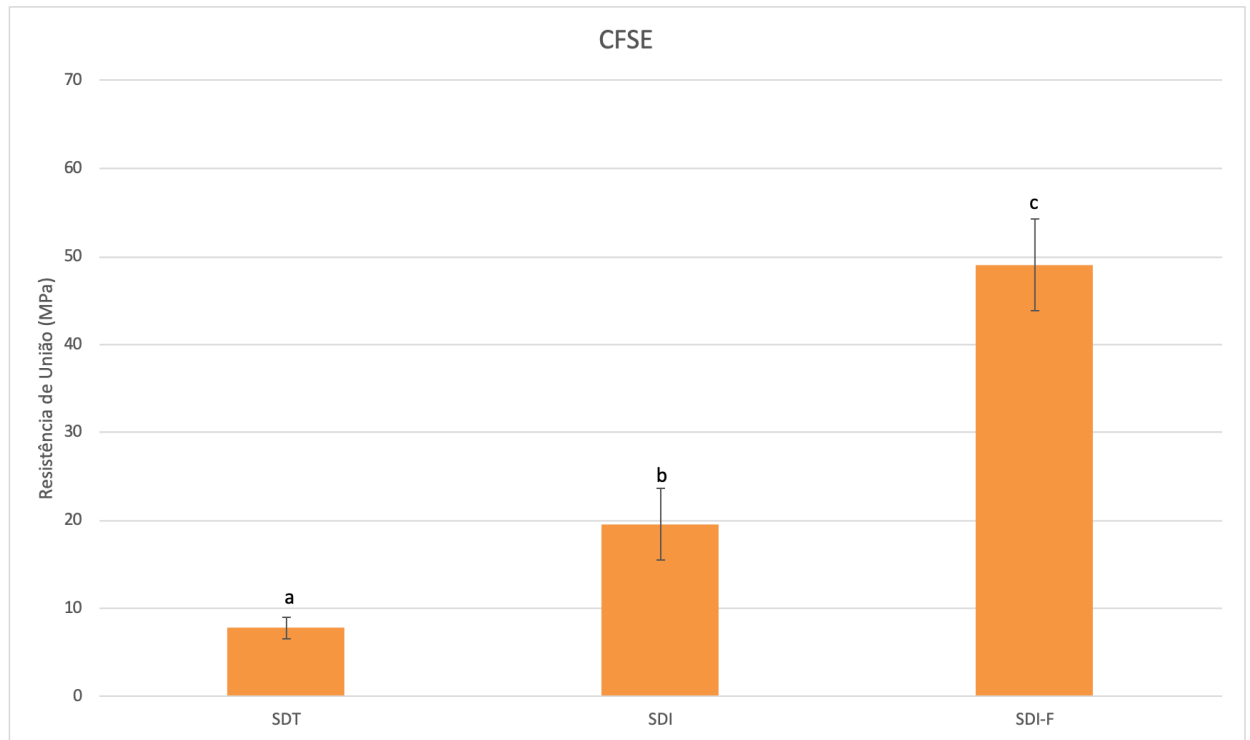


Figura 12. Valores de resistência de união do sistema adesivo Clearfil SE Bond (CFSE) nas diferentes técnicas SDT, SDI e SDI-F. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significante ($p<0,05$).

Fonte: próprio autor.

Para o adesivo Singlebond Universal (SBU), a média de resistência de união em SDI+F ($36,74 \pm 6,66$ MPa) foi maior que em SDI ($16,43 \pm 3,90$, MPa, $p < 0.001$) e também que em SDT ($6,92 \pm 1,69$ MPa, $p < 0.001$) conforme observado na figura 13. Em SDI, também se obteve maior resistência de união ao se comparar a SDT ($p = 0.001$).

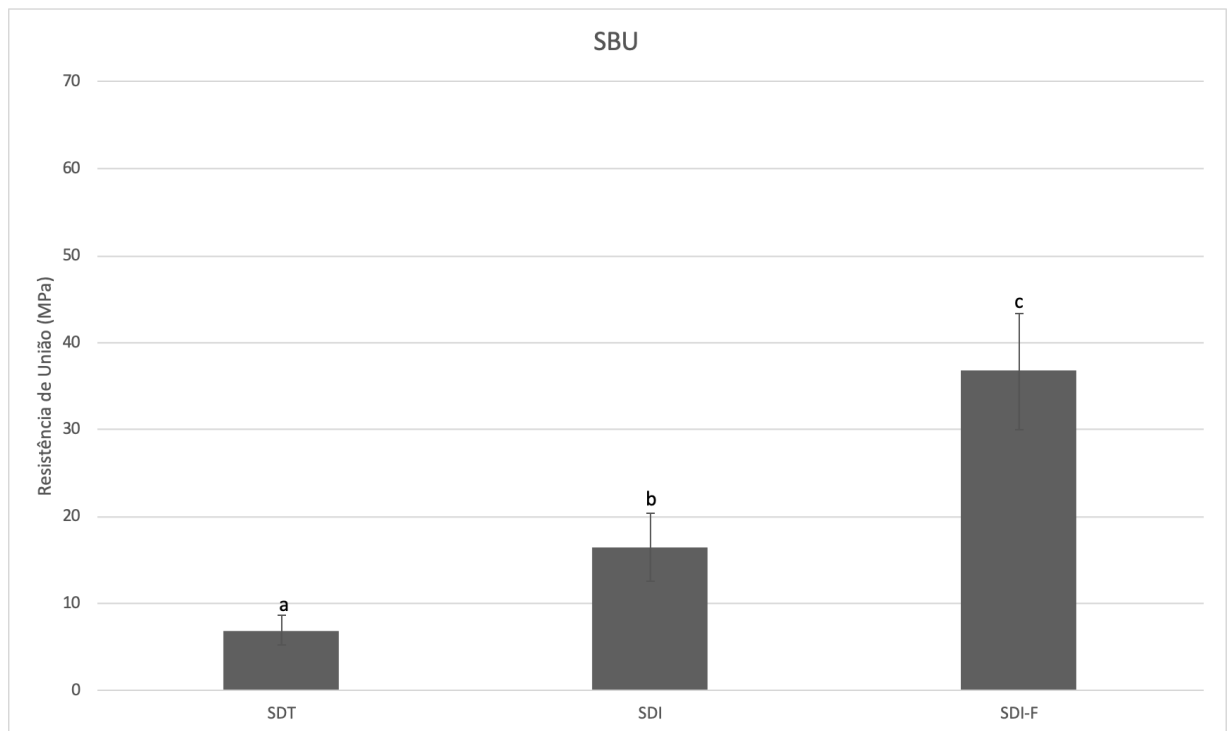


Figura 13. Valores de resistência de união do sistema adesivo Singlebond Universal (SBU) nas diferentes técnicas SDT, SDI e SDI-F. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significante ($p < 0,05$).

Fonte: próprio autor.

Para o adesivo Singlebond Adper II (SBII), a média de resistência de união em SDI+F ($35,53 \pm 7,75$ MPa) foi maior que em SDI ($17,68 \pm 3,16$, MPa, $p= 0.002$) e também que em SDT ($11,58 \pm 3,24$ MPa, $p<0.001$) conforme observado no gráfico 8. Em SDI, também se obteve maior resistência de união ao se comparar a SDT ($p=0.028$).

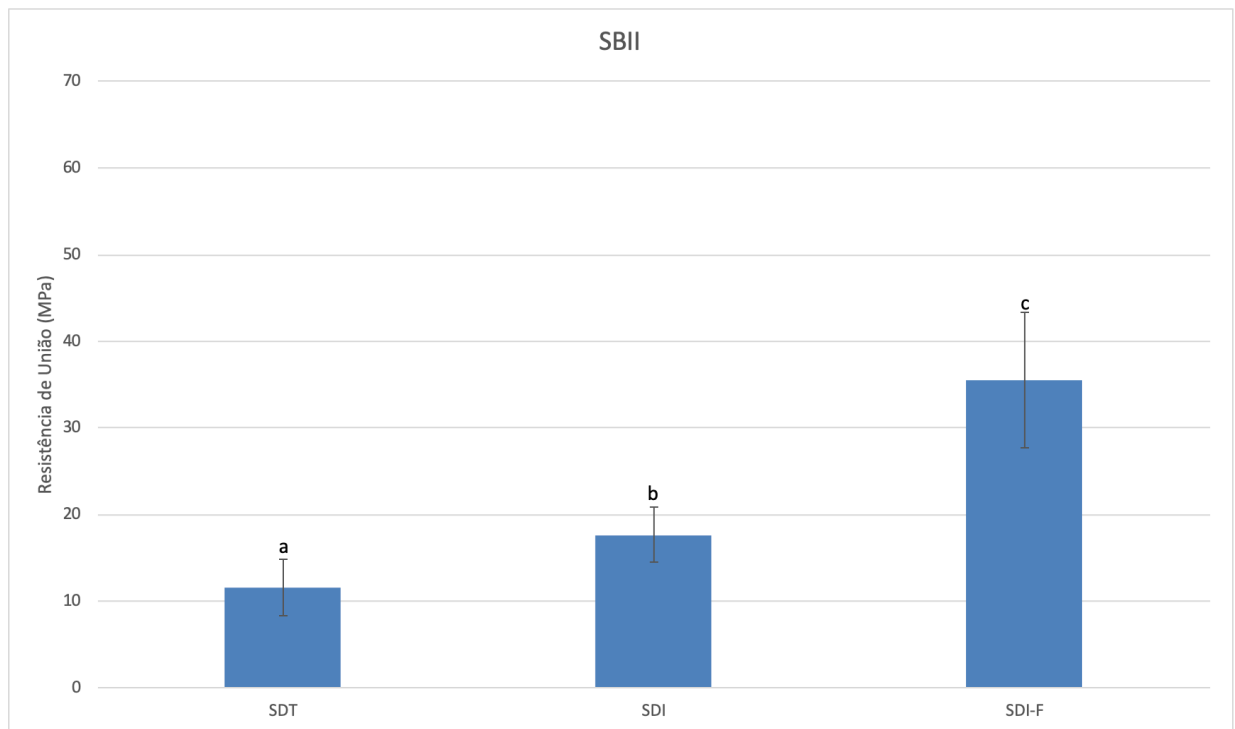


Figura 14. Valores de resistência de união do sistema adesivo Singlebond Adper II (SBII) nas diferentes técnicas SDT, SDI e SDI+F. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significante ($p<0,05$).

Fonte: próprio autor.

Modo de fratura

Quanto ao modo de fratura, foram eliminados palitos que resultaram em um modo de fratura coesivo na dentina ou na restauração, por não se tratar do objeto de interesse deste estudo, que é a resistência de união e não resistência coesiva. Dessa forma, as fraturas foram classificadas de acordo com as interfaces adesivas para melhor interpretar os valores obtidos através do teste de microtração. A interface da camada híbrida caracteriza-se por falhas entre dentina e adesivo. interface adesivo, pela falha entre adesivo e material restaurador (grupos SDT e SDI, G1 a G10) ou camada de resina flow (grupos SDI-F, G11 a G15). A interface flow se caracteriza por falhas entre a camada de resina flow e o material restaurador (grupos SDT-F, G11 a G15).

Tabela 6: Distribuição dos modos de fratura observados em microscópio óptico em relação à técnica (SDT, SDI e SDI+F) e ao sistema adesivo.

			Modo de Fratura		
			<i>Interface Camada</i>	<i>Interface adesivo</i>	<i>Interface Flow</i>
			<i>Híbrida (%)</i>	<i>(%)</i>	<i>(%)</i>
	<i>OBFL</i>	G1	100	0	-
	<i>SBMP</i>	G2	98	2	-
SDT	<i>CFSE</i>	G3	100	0	-
	<i>SBU</i>	G4	100	0	-
	<i>SBII</i>	G5	100	0	-
	<i>OBFL</i>	G6	67	33	-
	<i>SBMP</i>	G7	98	2	-
SDI	<i>CFSE</i>	G8	100	0	-
	<i>SBU</i>	G9	100	0	-
	<i>SBII</i>	G10	100	0	-
	<i>OBFL</i>	G11	33	0	67
	<i>SBMP</i>	G12	70	0	30
SDI+F	<i>CFSE</i>	G13	67,5	0	32,5
	<i>SBU</i>	G14	60,52	0	39,47
	<i>SBII</i>	G15	55	0	45

Fonte: próprio autor

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Com relação à Microscopia Eletrônica de Varredura, as imagens foram obtidas após o teste de microtração. Nas figuras 15 (Optibond FL), 16 (Scotchbond MP), 17 (Clearfil SE), 18 (Scotchbond U) e 19 (Adper Single Bond II) observa-se o comportamento dos sistemas adesivos nas técnicas de Selamento Dentinário Tardio, Selamento Dentinário Imediato e Selamento Dentinário com flow.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução da Faculdade de Física da Universidade Federal de Goiás. As amostras foram preparadas e foram recobertas com ouro por “sputtering”. Para melhor interpretação das imagens, as siglas TD (túbulos dentinários), MR (material resinoso) e TR (tag resinoso) estarão presentes.

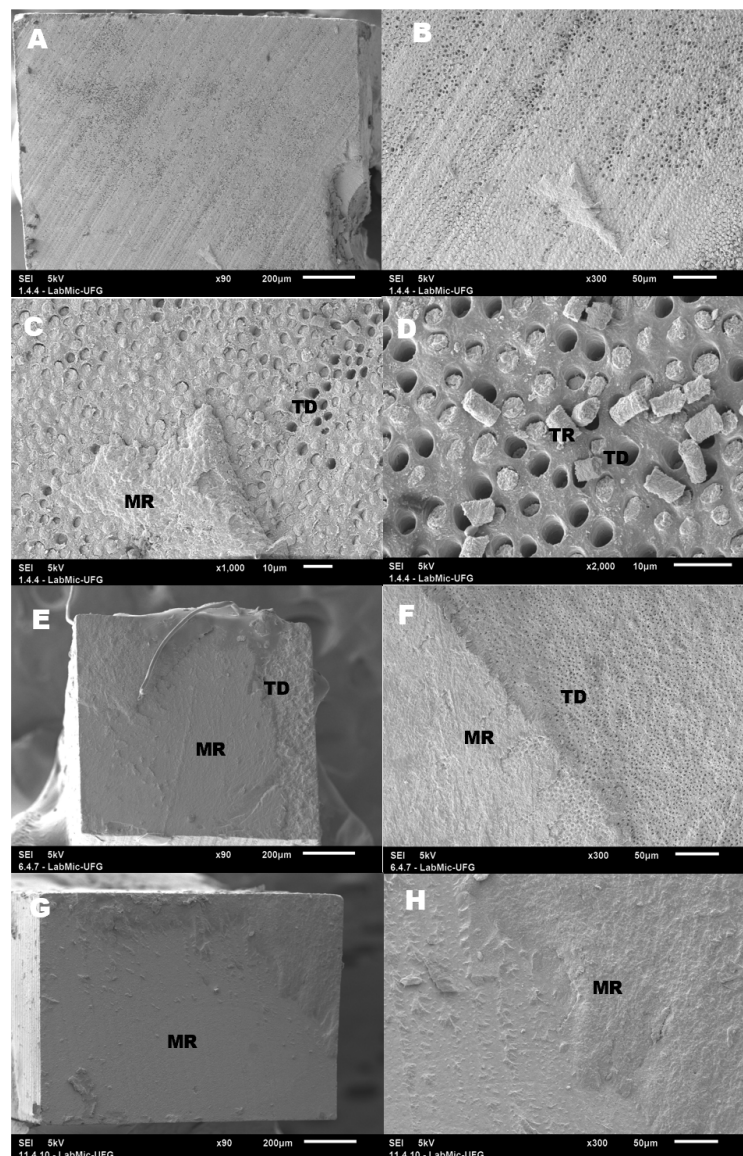


Figura 15: Imagens de MEV correspondente ao sistema adesivo Optibond FL. As imagens A e B correspondem à técnica SDT nos aumentos x90 e x300 com presença de exposição dentinária. Ainda com SDT, as imagens C e D demonstram túbulos dentinários expostos após teste mecânico nos aumentos x1000 e x2000. No SDT, observa-se falha adesiva na interface com a dentina (A à D), devido à exposição desta à agentes deletérios à adesão, como material de moldagem, restauração provisória e saliva artificial, culminando numa resistência de união com média de 13,52 MPa. No SDI, apenas uma pequena extensão da área seccional do palito que teve a dentina exposta, visto em E (x90), com uma média de resistência de união de 58,34 MPa. Na imagem F, o aumento x300 demonstra a transição da área selada para a área com dentina exposta em SDI. Em G e H, observa-se dentina totalmente selada após adição de resina flow (SDI+F), sem exposição de dentina após o teste de microtração.

Fonte: próprio autor.

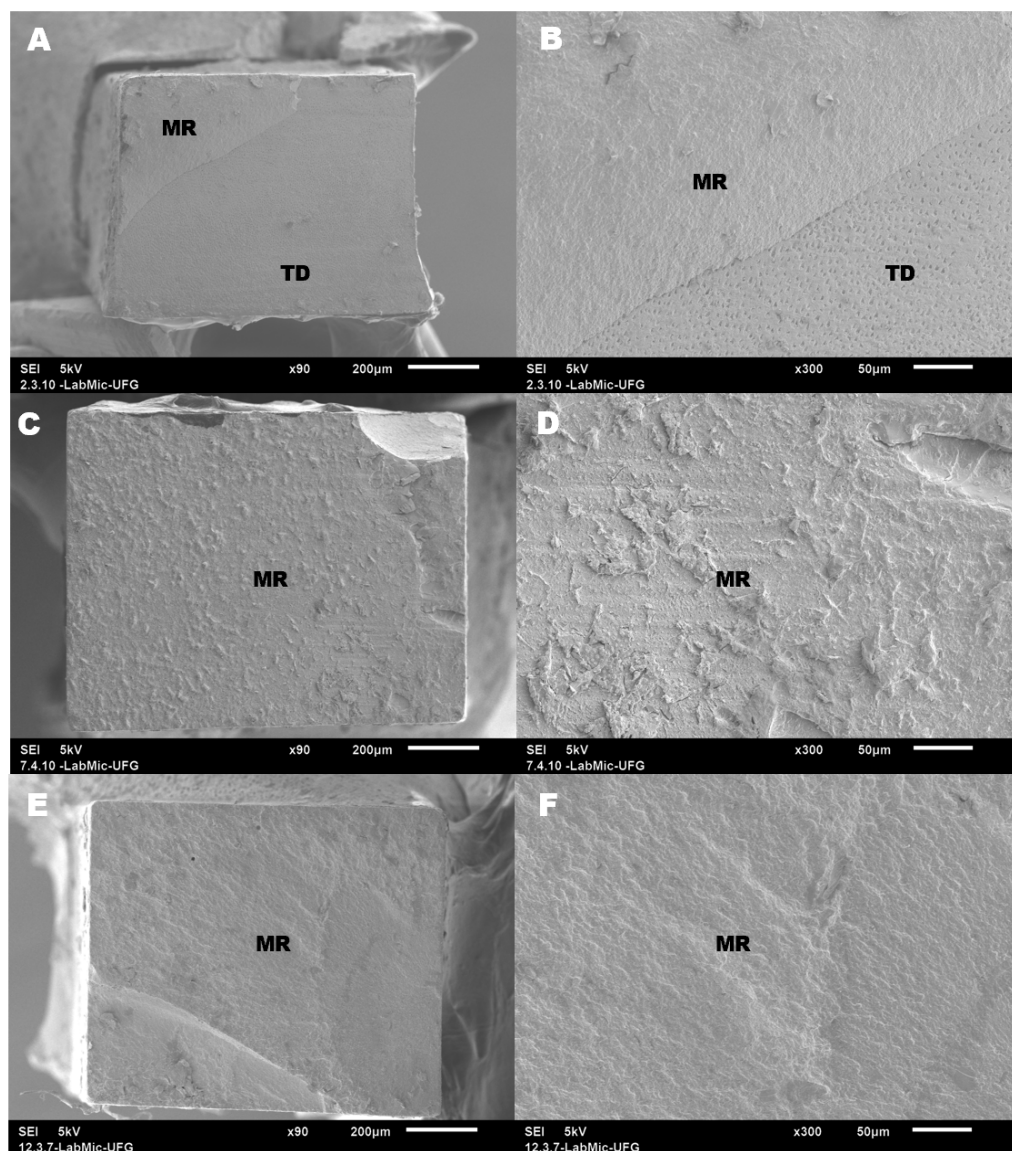


Figura 16: Imagens de MEV correspondente ao sistema adesivo Scotchbond MP. As imagens A e B correspondem a espécime com SDT onde é possível observar vasta área com exposição tubular. Em B, observa-se a linha de transição da interface de falha adesiva. Em C e D (SDI) a ocorrência de exposição diminui e nas imagens E e F (SDI+F) observa-se espécime com selamento preservado.

Fonte: próprio autor.

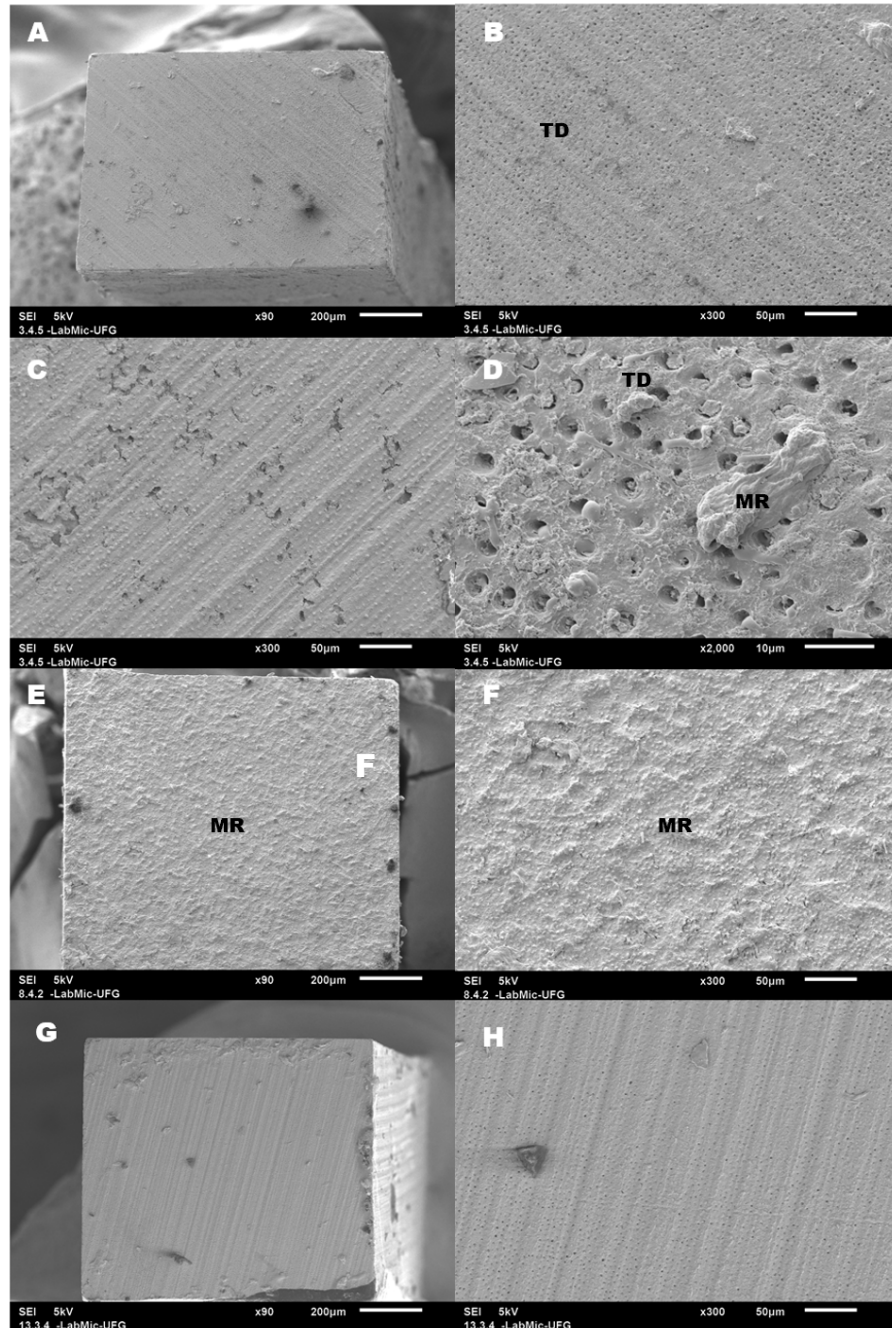


Figura 17: Imagens de MEV correspondente ao sistema adesivo Clearfil SE. As imagens A e B correspondem à técnica SDT nos aumentos x90 e x300 com presença de exposição dentinária. Ainda com SDT, as imagens C e D demonstram túbulos dentinários expostos após teste mecânico nos aumentos x300 e x2000. Na imagem E, é possível identificar após o SDI que em apenas uma pequena parte expôs dentina (x90). Na imagem F, o aumento x300 demonstra a transição da área selada para a área com dentina exposta. Em G e H, observa-se dentina selada após adição de resina flow (SDI+F).

Fonte: próprio autor.

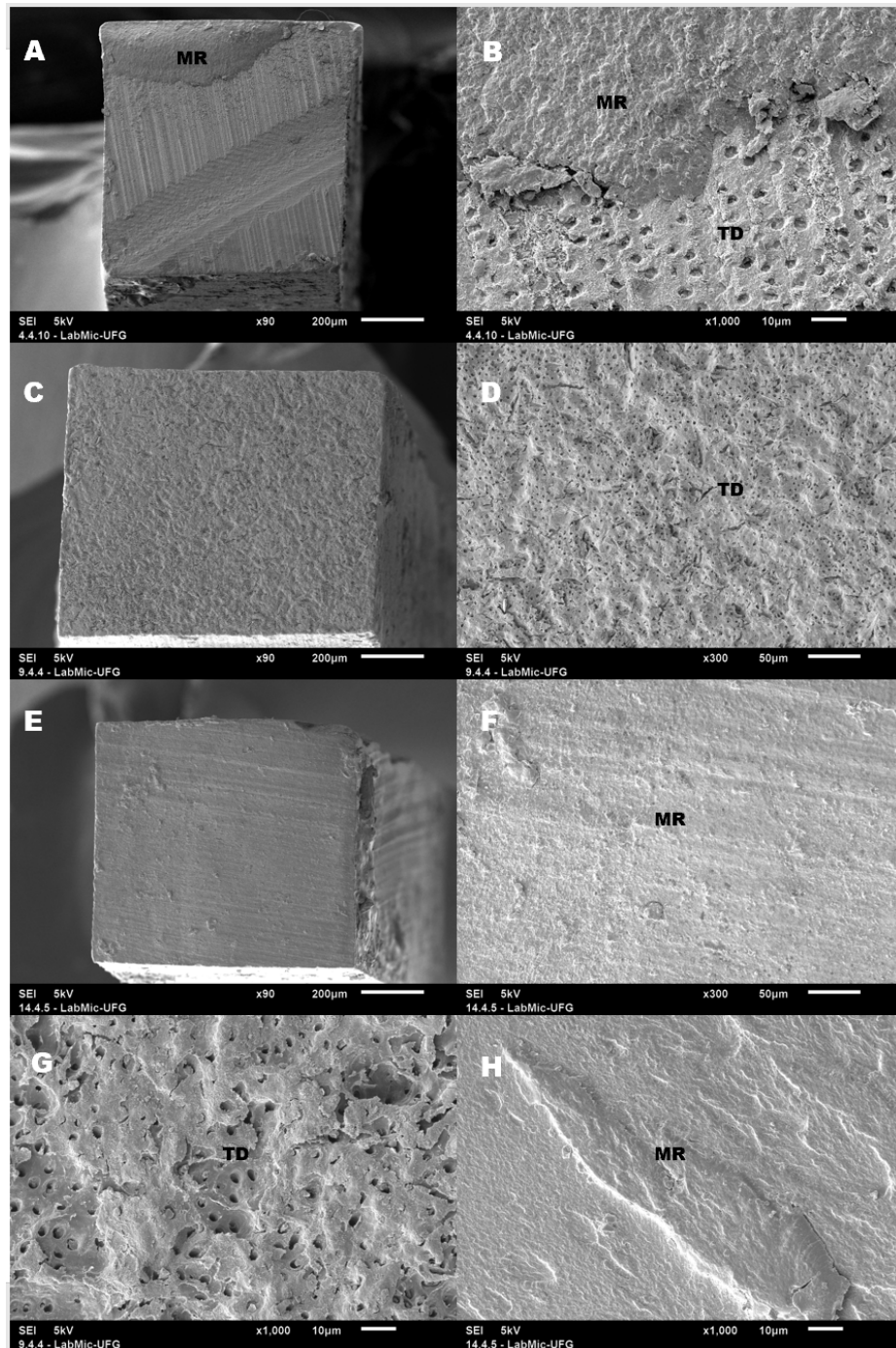


Figura 18: MEV correspondente ao sistema adesivo Scotchbond U. As imagens A e B correspondem à técnica SDT nos aumentos x90 e x1000 com presença de exposição dentinária. Com SDI, as imagens C e D demonstram túbulos dentinários expostos após teste mecânico nos aumentos x90 e x300 e na imagem G (x1000) a exposição evidenciada entre ilhas de adesivo. Nas imagens E e F, é possível identificar o SDI+F nos aumentos x90 e x300 e a superfície dentinária selada. A imagem H (x1000) afirma que a adição de camada de resina *flow* mantém a dentina selada.

Fonte: próprio autor.

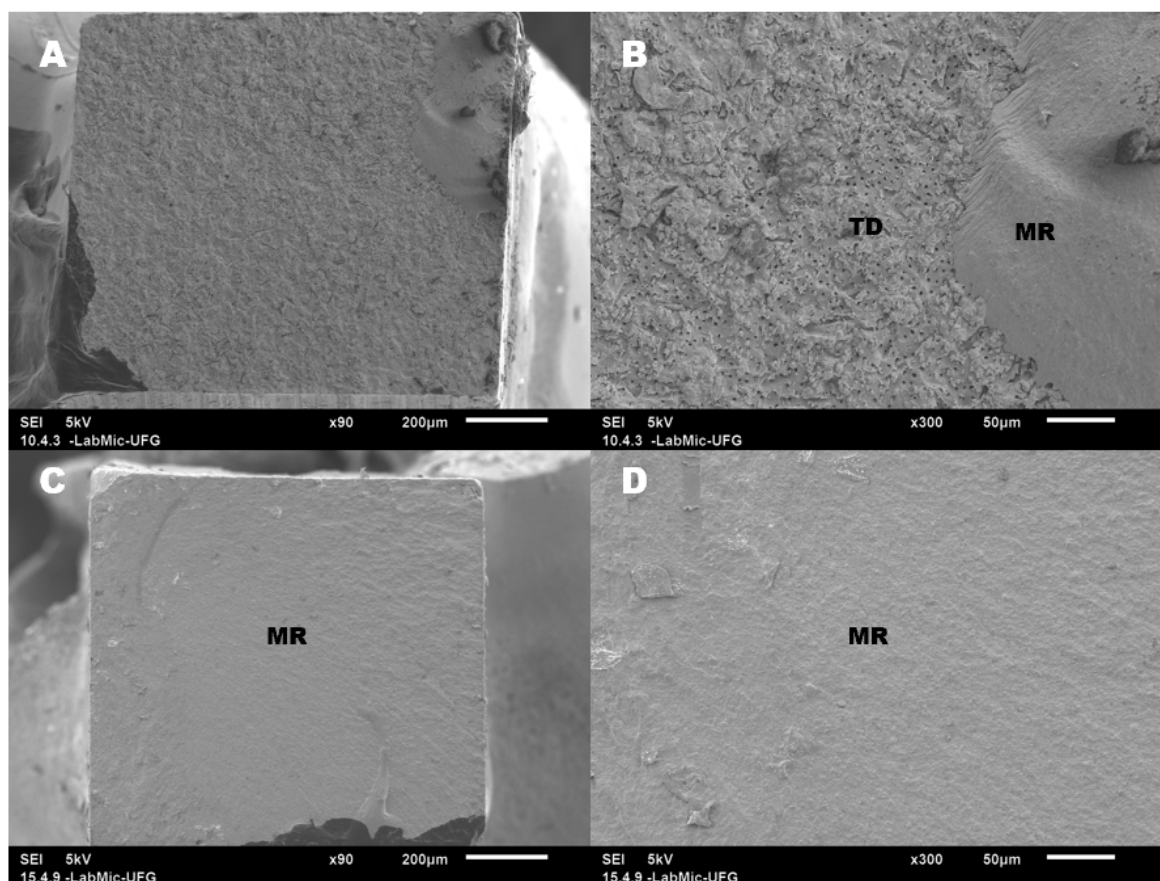


Figura 19: MEV correspondente ao sistema adesivo Adper Single Bond II. Nas imagens A e B, aumentos x90 e x300, correspondem ao SDI e é possível observar quantidade significativa de túbulos dentinários expostos. Já as imagens C e D nos aumentos x90 e x300, a técnica de SDI+F foi empregada e garantiu manutenção da camada selada após teste de microtração.

Fonte: próprio autor.

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho avaliou o uso de diferentes sistemas adesivos na técnica de Selamento Dentinário Imediato e o efeito na resistência de união ao adicionar uma fina camada de resina *flow* sobre a camada híbrida. As duas hipóteses nulas apresentadas foram rejeitadas após análise dos dados. Existe diferença na resistência de união entre os sistemas adesivos utilizados e a dentina, assim como, também se observou diferença entre as técnicas de selamento dentinário aqui propostas.

Na busca máxima pela conservação da estrutura dentária nas reabilitações orais, a adesão tem grande importância. Estudos demonstram que a interface entre dentina e material adesivo é a que apresenta maior fragilidade na restauração (GRESNIGT, MARCO M M *et al.*, 2015; PEUMANS *et al.*, 2005). Logo, o desenvolvimento de técnicas e materiais capazes de aumentar a resistência de união da dentina e o material restaurador e mimetizar ao máximo em busca de valores encontrados na superfície de união entre esmalte e dentina é de extrema importância (BAZOS, 2011).

Para avaliação da resistência de união utilizou-se o teste de microtração. Este método foi desenvolvido em meados dos anos 90 com a proposta de minimizar erros de reprodutibilidade e limitações dos testes antes utilizados. A geometria dos espécimes facilita a avaliação de falhas nos processos adesivos, presença de bolhas e consequente seleção de palitos com área ideal para teste (CAMARGO, 2007).

Inúmeros fatores podem influenciar no resultado final dos testes de adesão como a condição da dentina, tempo de condicionamento ácido, aplicação correta do primer e adesivo e forma de armazenamento das amostras. Com a variabilidade técnica e o desenvolvimento de novos materiais com resistência de união superiores a 25MPa, surge a necessidade de utilizar um teste capaz de diminuir detecção de falhas coesivas (PASHLEYL *et al.*, 1995; SANO *et al.*, 1994).

No ensaio de microtração, a distribuição e tensão na interface adesiva é mais uniforme e possibilita uma diminuição da variabilidade dos resultados. Porém, a confecção das unidades amostrais é delicada. É importante que os materiais restauradores estejam livres de bolhas e que haja uma proporção de tamanho entre

os palitos que serão submetidos à carga de tração (CAMARGO, 2007; PASHLEY *et al.*, 1995).

Selar a dentina imediatamente após a exposição foi inicialmente proposta no início dos anos 1990 (PASHLEY, E L *et al.*, 1992). Posteriormente, no início dos anos 2000 (MAGNE, 2005; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007) a técnica foi nomeada como Selamento Dentinário Imediato e a partir de então novos estudos surgiram comprovando sua eficácia no aumento da resistência de união da camada híbrida (ANDRADE, OSWALDO SCOPIN DE; GIANNINI; HIRATA, 2008; DALBY *et al.*, 2012; FERREIRA-FILHO *et al.*, 2018; HIRONAKA *et al.*, 2018; QANUNGO *et al.*, 2016; VAN DEN BREEMER, CARLINE R G *et al.*, 2019; VAN DEN BREEMER, CRG *et al.*, 2018) e na interface de cimentação (DALBY *et al.*, 2012; GIANINI *et al.*, 2015; HIRONAKA *et al.*, 2018; MURATA; MASEKI; NARA, 2018b).

No presente estudo, os grupos que receberam SDI tiveram um aumento na média de resistência de união em até 300% quando comparado aos grupos que receberam SDT com mesmo sistema adesivo. Em SDT, o sistema Optibond FL apresentou aumento significativo estatisticamente de resistência de união apenas em relação ao SBU (figura 7). A figura 15 (A, B, C e D) exemplifica a falha na interface da camada híbrida na técnica de SDT utilizando o sistema OPTIBOND FL. Outros estudos obtiveram os mesmos resultados, classificando o OBFL como superior na resistência de união nesta mesma técnica de selamento tardio (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007; SARR *et al.*, 2010).

A técnica de Selamento Dentinário Imediato foi inicialmente difundida com o uso do sistema adesivo *etch and rinse* Optibond FL (MAGNE, 2005). Seu módulo de elasticidade é próximo ao de resinas fluídas e isso se deve à sua composição rica em partículas de sílica (SARR *et al.*, 2010). Na figura 8, observa-se que este sistema apresentou resultado superior estatisticamente a todos os outros adesivos testados. Ao comparar o OBFL (Figura 15 – E e F) com SDI aos outros adesivos através da MEV, conclui-se a efetividade deste sistema nesta técnica, visto que a camada de adesivo resistiu ao tempo de armazenamento das amostras e também a limpeza da superfície, mantendo a camada híbrida estável e resistente.

Um dos objetivos do estudo foi avaliar se outros sistemas adesivos apresentariam o mesmo potencial do adesivo rico em carga inorgânica, Optibond FL,

na técnica de selamento dentinário imediato, e apresentar alternativas, disseminando a técnica para em ambiente privado e público. Neste contexto, para a utilização do SDI em sistemas adesivos com menos carga inorgânica e portanto menos resistência, considerando os resultados do presente estudo, sugere-se a aplicação de uma fina camada de resina *flow*, que adiciona carga à camada híbrida e a mantém estável e resistente.

Em 2007, Magne et al. sugerem pela primeira vez a associação da resina fluida para potencialização da camada híbrida (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007) nomeando de *resin coating*. A aplicação desta camada contribui tanto com o aumento de resistência de união quanto com o aumento do módulo de elasticidade do sistema adesivo (LABELLA *et al.*, 1999). O que corrobora com a análise do modo de fratura disponível na tabela 6, onde, as falhas de fratura tiveram a quantidade diminuída na interface da camada híbrida e passaram a acontecer entre a resina fluida e restauração final, com valores maiores de resistência de união.

Uma vantagem que a associação de fina camada de resina flow com sistema adesivo apresenta é o aumento do resistência da camada híbrida, preservando-a e mantendo-a estável e íntegra durante as etapas de moldagem, armazenagem e limpeza de superfície prévia a cimentação (GOES *et al.*, 2008). A junção da camada adesiva com a resina de baixa viscosidade absorveria parte do estresse gerado durante a cimentação, além de potencializar a resistência de união (DE ANDRADE, OSWALDO S.; DE GOES; MONTES, 2007).

Observa-se que todos os adesivos testados apresentaram aumento nos valores de resistência de união após o acréscimo de resina *flow* (figura 9). As imagens de microscopia eletrônica evidenciam a região tubular ainda selada ao final do teste em todos os sistemas. Porém, ao avaliar o adesivo Optibond FL na técnica com resina *flow*, não houve diferença estatisticamente significativa quando comparado ao selamento sem *flow*. Isso se deve ao fato deste adesivo ser rico em cargas inorgânicas e, portanto, mais resistente, mesmo sem a camada de resina *flow*.

Para o adesivo Scotchbond MP, já na condição de SDI+F (figura 9), o mesmo obteve ótimo desempenho se equiparando estatisticamente ao sistema OBFL. Na figura 16 (E e F), observa-se a interpretação desta condição por meio de

MEV. Sendo assim, indicado a aplicação da técnica de Selamento Dentinário Imediato para este adesivo com a cobertura com resina *flow*.

O mesmo ocorre com o adesivo *etch and rinse* de dois passos SBII no SDI+F (G15). A aplicação da resina *flow* aumentou a resistência de união dos espécimes quando comparado aos outros grupos SDT e SDI (G5 e G10) (figura 14). Porém, não obteve resultado estatisticamente semelhante ao OBFL.

Os sistemas de hibridização dentinária autocondicionantes possuem a vantagem sobre os de condicionamento total por serem menos sensíveis à técnica (HASHIMOTO *et al.*, 2004; PEUMANS *et al.*, 2005; SARR *et al.*, 2010; VAN LANDUYT *et al.*, 2007). Os sistemas self-etch com dois frascos são confiáveis e possuem ótimo desempenho clínico (PEUMANS *et al.*, 2005).

Nos grupos que receberam CFSE (figura 12) com SDI+F observou-se um aumento significativo da resistência de união após aplicação da camada de resina de baixa viscosidade. Para SDI o grupo obteve resultado de microtração de 19,53 MPa comparado à 49,07 MPa de SDI+F (tabela 5). Resultado semelhante pôde ser observado em outro estudo já realizado (DE ANDRADE, OSWALDO S.; DE GOES; MONTES, 2007), onde conclui-se que com associação de resina *flow* ao sistema adesivo CFSE houve um aumento estatisticamente significante da resistência de união. O CFSE é um adesivo considerado padrão-ouro em relação aos sistemas autocondicionantes (HELVEY, 2011). Os adesivos de um frasco (universais) possuem em sua composição alta concentração de derivados ácidos e solventes para que haja ao mesmo tempo desmineralização e infiltração, além de possuírem grande capacidade hidrofílica. Isso faz com que estes sistemas absorvam muita água durante a penetração e se tornem mais instáveis ao longo do tempo (PEUMANS *et al.*, 2005; SAHIN *et al.*, 2012; VAN LANDUYT *et al.*, 2007). A média de resistência de união entre SDI e SDI+F foi de 36% e 71% maiores, comparado ao SDT, respectivamente (figura 13). Na figura 18, as imagens da MEV descrevem a manutenção da integridade da camada híbrida quando associada a resina *flow*.

A resina fluida de baixa viscosidade participa da manutenção da camada híbrida a longo prazo. O resultado de resistência de união entre os adesivos autocondicionantes de um e dois frascos não mostrou diferença estatisticamente significante, assim como observado em estudo anterior (KNOBLOCH *et al.*, 2007).

Possivelmente se deve ao fato desse estudo apenas apresentar resultados imediatos. A estabilidade iônica do sistema CFSE é maior a longo prazo (PEUMANS *et al.*, 2005; SARR *et al.*, 2010).

Este trabalho não teve como objetivo avaliar diferentes formas de condicionamento de superfície. Vários métodos foram analisados previamente na literatura para estabelecimento de protocolo de realização. (FALKENSAMMER *et al.*, 2014b; LUNG; MATINLINNA, 2012; MAGNE, 2005; VAN DEN BREEMER, CARLINE R G *et al.*, 2019; VAN DEN BREEMER, CRG *et al.*, 2018). Van Den Breemer *et al.* (2019) concluíram não haver diferenças estatísticas entre jateamento com sílica e limpeza com pedra-pomes. Porém, o tratamento de superfície da camada selada se faz importante clinicamente para limpeza e aumento da energia de superfície. Lung *et al.* (2012) sugerem adicionar silano com liga inorgânica para os mesmos componentes nos materiais resinosos. Já Falkensammer *et al.* (2014) concluíram que o jateamento com óxido de alumínio é superior ao com carbonato de cálcio.

No presente trabalho, as superfícies seladas foram tratadas com a associação de pedra-pomes e escova de robson macia somado a jateamento com óxido de alumínio de 50 micrômetros (FALKENSAMMER *et al.*, 2014a). Finaliza-se com aplicação de ácido fosfórico para limpeza e desengorduramento previamente à nova camada do sistema adesivo. Os adesivos SBMP, CFSE, SBU e SBII apresentaram aumento de resistência de união estatisticamente significativo após a aplicação de resina *flow*. Resultado diferente encontrado em Knobloch *et al.* (2007) em que os autores justificaram ser devido a irregularidade da camada de resina fluída e possível má adaptação da peça final devido às diferentes viscosidades. Dessa forma, a camada de resina *flow* deve ser fina, assim como realizado neste estudo. O teste de microtração revelou resistência de união estatisticamente semelhante entre OBFL, SBMP e CFSE quando associado à resina fluída. Assim como SBU e SBII também não apresentaram diferenças estatísticas consideráveis. Este resultado viabiliza a utilização destes adesivos para o Selamento Dentinário Imediato ficando a escolha restrita à forma do condicionamento da dentinário, habilidade de realização técnica e custos.

O presente trabalho adicionou saliva artificial como fator contaminante dos espécimes. Além disso, aproximou o estudo laboratorial da realidade clínica com

etapas como moldagem, temporização com restauração provisória e condicionamento de superfície prévia à restauração final. Em ambiente clínico há o envolvimento de fatores biológicos que apesar de se tentar reproduzir em ambiente *in vitro*, o fator tempo é de grande relevância na avaliação da resistência de união (VAN MEERBEEK *et al.*, 2010). Logo, novos estudos com envelhecimento das amostras e ensaios clínicos são necessários.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se a partir deste estudo:

- Realizar a técnica de Selamento Dentinário Imediato melhora a resistência de união entre a restauração e a dentina quando utilizado sistema adesivo com alta carga inorgânica;
- Não houve aumento de resistência de união quando a dentina foi hibridizada com adesivos com menos carga inorgânica, mesmo quando essa foi selada imediatamente.
- Aplicar camada de resina *flow* após o sistema adesivo aumenta a resistência de união dos adesivos com menos carga inorgânica.
- Recomenda-se o uso de um sistema adesivo somado à aplicação de resina fluida ao realizar o Selamento Dentinário Imediato para manutenção da integridade da camada híbrida até a cimentação final.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. *et al.* Effect of Double-application or the Application of a Hydrophobic Layer for Improved Efficacy of One-step Self-etch Systems in Enamel and Dentin. *Operative Dentistry*, v. 33, n. 5, p. 564–570, 2008.
- ALLEMAN, David Starr *et al.* The Protocols of Biomimetic Restorative Dentistry: 2002 to the biomimetic approach. n. June, p. 1–9, 2017.
- ANDRADE, Oswaldo Scopin De; GIANNINI, Marcelo; HIRATA, Ronaldo. Selamento imediato da dentina em prótese fixa . Aplicação e considerações clínicas. *Dental Press Estétic*, v. 5, p. 55–68, 2008.
- BAZOS, Panagiotis. Biomimetically Emulating Nature Utilizing a Histo-Anatomic Approach; Structural Analysis fo r Bio-Emulation : *The European Journal of Esthetic Dentistry*, v. 6, n. 1, p. 2011, 2011.
- BRIGAGÃO, Vinícius C. *et al.* Effect of interim cement application on bond strength between resin cements and dentin: Immediate and delayed dentin sealing. *Journal of Prosthetic Dentistry*, p. 1–7, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.015>>.
- CAMARGO, Maitê André. Ensaio de microtração : uma revisão crítica da literatura Microtensile bond test : a literature overview. *Rev.Inst. Ciênc. Saúde*, v. 25, n. 3, p. 313–318, 2007.
- CHOI, Yu-Sung; CHO, In-Ho. An effect of immediate dentin sealing on the shear bond strength of resin cement to porcelain restoration. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, v. 2, n. 2, p. 39, 2010. Disponível em: <<https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4047/jap.2010.2.2.39>>.
- DALBY, Robert *et al.* Influence of immediate dentin sealing on the shear bond strength of pressed ceramic luted to dentin with self-etch resin cement. *International Journal of Dentistry*, v. 2012, 2012.
- DE ANDRADE, Oswaldo S.; DE GOES, Mario F.; MONTES, Marcos A J R. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. *Dental Materials*, v. 23, n. 3, p. 279–287, 2007.
- DE MUNCK, J. *et al.* Four-year water degradation of a total-etch and two self-etching adhesives bonded to dentin. *Journal of Dental Research*, v. 82, n. 2, p. 136–140, 2003.
- DE MUNCK, Jan *et al.* Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dental Materials*, v. 20, n. 10, p. 963–971, 2004.
- DILLENBURG, Alvaro L K *et al.* Microtensile bond strength of prehybridized dentin: storage time and surface treatment effects. *The journal of adhesive dentistry*, v. 11, n. 3, p. 231–237, 2009.
- DUARTE, Sillas *et al.* The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 102, n. 1, p. 1–9, 2009.
- FALKENSAMMER, Frank *et al.* Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 112, n. 2, p. 204–210, 2014a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.10.028>>.
- FALKENSAMMER, Frank *et al.* Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 112, n. 2, p. 204–210, 2014b. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.10.028>>.

FERREIRA-FILHO, RC *et al.* Effect of Different Adhesive Systems Used for Immediate Dentin Sealing on Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement to Dentin. *Operative Dentistry*, v. 43, n. 4, p. 391–397, 2018. Disponível em: <<http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/17-023-L>>.

GHIGGI, Paula Cristine *et al.* Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *European Journal of Dentistry*, v. 8, n. 3, p. 366–372, 2014.

GIANINI, Marcelo *et al.* Influence of resin coating on bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *Dental Materials Journal*, v. 34, n. 6, p. 822–827, 2015. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/34/6/34_2015-099/_article>.

GOES, Mario Fernando D E *et al.* Microtensile Bond Strength of Adhesive Systems to Dentin with or without Application of an Intermediate Flowable Resin Layer. v. 19, p. 51–56, 2008.

GRÉGOIRE, Geneviève *et al.* Dentin permeability: Self-etching and one-bottle dentin bonding systems. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 90, n. 1, p. 42–49, 2003.

GRESNIGT, Marco m.m. *et al.* Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dental Materials*, p. 1–11, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.04.008>>.

GRESNIGT, Marco M M *et al.* Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithiumdisilicate laminate veneers. *Dental Materials*, p. 1–9, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2016.01.001>>.

GUPTA, Anjali; TAVANE, Pradeep; TEJOLATHA, Bellam. Evaluation of Microleakage with Total Etch , Self Etch and Universal Adhesive Systems in Class V Restorations : An In vitro Study. p. 10–13, 2017.

HASHIMOTO, M *et al.* Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *Journal of dental research*, v. 83, n. 11, p. 843–8, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15505233>>.

HELVEY, G A. Adhesive Dentistry: The Development of Immediate Dentin Sealing/Selective Etching Bond Technique. *Compendium of continuing education in dentistry*, v. 32, p. 22–34, 2011.

HIRONAKA, Nallu G.L. *et al.* Influence of immediate dentin sealing and interim cementation on the adhesion of indirect restorations with dual-polymerizing resin cement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 119, n. 4, p. 678.e1-678.e8, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.02.001>>.

KNOBLOCH, Lisa A. *et al.* Bond strengths of one-and two-step self-etch adhesive systems. *The Journal of prosthetic dentistry*, v. 97, n. 4, p. 216–222, 2007. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391307001011%0Ahttp://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(07\)00101-1/fulltext?mobileUi=0](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391307001011%0Ahttp://www.thejpd.org/article/S0022-3913(07)00101-1/fulltext?mobileUi=0)>.

LABELLA, R *et al.* Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, v. 15, n. 2, p. 128–137, 1999.

LEESUNGBOK, Richard *et al.* The effect of IDS (immediate dentin sealing) on dentin bond strength under various thermocycling periods. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, v. 7, n. 3, p. 224, 2015. Disponível em: <<https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4047/jap.2015.7.3.224>>.

LUNG, Christie Ying Kei; MATINLINNA, Jukka Pekka. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials*, v. 28, n. 5, p. 467–477, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2012.02.009>>.

MAGNE, Pascal *et al.* Computer-aided-design/computer-assisted-manufactured adhesive restoration of molars with a compromised cusp: Effect of fiber-reinforced immediate dentin sealing and cusp overlap on fatigue strength. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 24, n. 2, p. 135–146, 2011.

MAGNE, Pascal. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *Journal of Adhesive Dentistry*, v. 16, n. 6, p. 594, 2014.

MAGNE, Pascal. Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 17, n. 3, p. 144–154, 2005. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1708-8240.2005.tb00103.x>>.

MAGNE, Pascal *et al.* Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 94, n. 6, p. 511–519, 2005.

MAGNE, Pascal; NIELSEN, Brik; ANGELES, Los. Interactions between impression material and immediate dentin sealing. *The Journal of prosthetic dentistry*, v. 102, n. 5, 2009.

MAGNE, Pascal; SCHLICHTING, Luis H.; PARANHOS, Maria P G. Risk of onlay fracture during pre- cementation functional occlusal tapping. *Dental Materials*, v. 27, n. 9, p. 942–947, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2010.09.002>>.

MAGNE, Pascal; SO, Woong Seup; CASCIONE, Domenico. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 98, n. 3, p. 166–174, 2007.

MURATA, Takuya; MASEKI, Toshio; NARA, Yoichiro. Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration. *Dental Materials Journal*, 2018a. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/advpub/0/advpub_2017-377/_article>.

MURATA, Takuya; MASEKI, Toshio; NARA, Yoichiro. Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration. *Dental Materials Journal*, v. 37, n. 6, p. 928–939, 2018b.

PASHLEY, David H *et al.* State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Materials*, v. 27, n. 1, p. 1–16, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.016>>.

PASHLEY, E L *et al.* Dentin Permeability: Sealing the dentin in crown preparations. *Operative Dentistry*, v. 17, p. 13–20, 1992.

PASHLEY, David H *et al.* Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. n. March, p. 117–125, 1995.

PAUL, S J; SCHÄRER, P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, v. 17, n. 6, p. 536–545, 1997.

PEUMANS, M. *et al.* Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dental Materials*, v. 21, n. 9, p. 864–881, 2005.

- QANUNGO, Anchal *et al.* Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research*, v. 60, n. 4, p. 240–249, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.001>>.
- SAHIN, Cem *et al.* In vitro permeability of etch-and-rinse and self-etch adhesives used for immediate dentin sealing. *Dental Materials Journal*, v. 31, n. 3, p. 401–408, 2012. Disponível em: <<http://japanlinkcenter.org/DN/JST.JSTAGE/dmj/2011-217?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>>.
- SANO, Hidehiko *et al.* Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-Evaluation of a micro-tensile bond test. *Dental Materials*, v. 10, p. 236–240, 1994.
- SANTANA, VB *et al.* Effects of Immediate Dentin Sealing and Pulpal Pressure on Resin Cement Bond Strength and Nanoleakage. *Operative Dentistry*, v. 41, n. 2, p. 189–199, 2016. Disponível em: <<http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/15-150-L>>.
- SANTOS-DAROZ, Claudia Batitucci Dos *et al.* Bond strength of a resin cement to dentin using the resin coating technique. *Brazilian oral research*, v. 22, n. 3, p. 198–204, 2008.
- SANTSCHI, Katharina; LUSSI, Adrian. Effect of Salivary Contamination and Decontamination on Bond Strength of Two One-Step Self-Etching Adhesives to Dentin of Primary and Permanent Teeth. *The journal of adhesive dentistry*, v. 17, n. 1, p. 51–57, 2015.
- SARR, M *et al.* Microtensile Bond Strength and Interfacial Characterization of 11 Contemporary Adhesives Bonded to Bur-cut Dentin. *Operative Dentistry*, v. 35–1, p. 94–104, 2010.
- SEZINANDO, Ana *et al.* Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three ~ c ,. v. 1, n. 612, p. 1–11, 2015.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samp1es) t. *Biometrika*, v. 52, n. 3, p. 591–611, 1965.
- VAN DEN BREEMER, Carline R.G. *et al.* Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, v. 72, n. April, p. 102–109, 2017. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751616117301546>>.
- VAN DEN BREEMER, Carline R G *et al.* Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning. *Int J Esthet Dent*, v. 14, n. 1, p. 52–61, 2019.
- VAN DEN BREEMER, CRG *et al.* Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-Based Composite to Dentin. *Operative Dentistry*, p. 18- 052– L, 2018. Disponível em: <<http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/18-052-L>>.
- VAN LANDUYT, Kirsten L. *et al.* Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*, v. 28, n. 26, p. 3757–3785, 2007.
- VAN MEERBEEK, B. *et al.* Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials*, v. 26, n. 2, p. 100–121, 2010.
- YAZIGI, Christine; KERN, Matthias; CHAAR, Mohamed Sad. Influence of various bonding techniques on the fracture strength of thin CAD/CAM-fabricated occlusal glass-ceramic veneers. *Journal of the*

Mechanical Behavior of Biomedical Materials, v. 75, p. 504–511, 2017. Disponível em:
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751616117303594>>.

9 ANEXO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DA DENTINA PÓS SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO

Pesquisador: Isabela Fonseca Polonial

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 96380418.8.0000.5083

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.018.194

Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo oriundo do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFG. O estudo apresenta delineamento laboratorial (laboratório de Biomecânica da FO/UFG). Para isso, serão utilizados 75 tercelros molares recém extraídos de pacientes jovens coletados na Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Os dentes serão limpos e armazenados em solução desinfetante de Tymol a 0,2% a 4°C por no máximo 3 meses. Por meio de máquina de cortes utilizando disco diamantado, sob adequada refrigeração, os tercelros molares serão seccionados transversalmente, em velocidade de 400 rotações por minuto, para que haja a remoção do esmalte oclusal. Para tanto, os dentes serão fixados em blocos de acrílico com cera, de forma a permitir a demarcação da altura do corte, o qual será realizado na união do terço oclusal com o terço médio, expondo uma área de dentina suficiente para a realização do experimento. Ao final do preparo, as amostras serão divididas em 15 grupos de forma randomizada. Após o selamento da dentina, as amostras serão moldadas e receberão uma restauração provisória fotopolimerizável. Após 2 semanas em saliva artificial será realizada a limpeza com pedra-pomes, água, jato de óxido de alumínio e ácido fosfórico. A restauração definitiva será aplicada e armazenadas por 24 horas em água destilada. Neste momento as amostras serão submetidas aos cortes em palitos para teste de microtração e posterior avaliação do padrão de fratura em Microscópio Eletrônico de Varredura.

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2 - Agência UFG de Inovação - Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação
Bairro: Campus Samambá, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.018.194

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo PRIMÁRIO:

Avallar a efetividade dos adesivos Clearfil SE, Scotchbond MP e Scotchbond U, largamente utilizados no mercado brasileiro, como alternativa ao Optibond FL para Selamento Dentinário Imediato.

Objetivo SECUNDÁRIO:

- Avallar força de adesão dos adesivos com e sem o uso de resina flow (carga);
- Comparar desempenho dos adesivos com diferentes sistemas de condicionamento (3 passos, 2 passos e 1 passo) na presença de saliva como fator de contaminação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

Por se tratar de uma metodologia laboratorial, não há riscos para o paciente doador do órgão dentário. Já que serão utilizados apenas tercelros molares (sisos) com indicações de exodontia prévia.

BENEFÍCIOS:

Os benefícios da pesquisa serão de grande valia para a Odontologia restauradora. A possibilidade de aumentar a resistência de união entre o sistema adesivo e a dentina confere maior longevidade às restaurações Indiretas. O Selamento Dentinário Imediato é uma técnica já consagrada na literatura, porém, quando usada com o Optibond FL (padrão-ouro) que possui carga em sua composição e não é vendido no Brasil. Se a hipótese assumida for verdadeira, a aplicação de uma camada de resina flow somada a um sistema adesivo sem carga poderá também melhorar o poder adesivo da restauração.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo com relevância científica e clínica, o qual visa testar experimentalmente diferentes técnicas de adesão restauradora. Por se tratar de uma metodologia laboratorial, não há riscos diretos para o paciente doador do órgão dentário. Após o ensaio biomecânico, há previsão de descarte do material biológico em lixo apropriado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo encontra-se adequadamente documentado. No tocante ao TCLE, há garantia de sigilo, permite-se acesso aos pesquisadores inclusive via ligação à cobrar, Informa-se sobre os aspectos

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2 - Agência UFG de Inovação - Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação
Bairro: Campus Samambaia, UFG CEP: 74.690-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prpi.utg@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.018.194

metodológicos da pesquisa e há autonomia ao participante.

No tocante à pendência, houve informação sobre a faixa etária dos participantes doadores, sendo no caso maiores de 18 anos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considera-se o presente projeto APROVADO, s.m.j. Lembramos que a pesquisadora deve apresentar relatório final um mês depois de concluída a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12 e Resolução CNS n. 510/16. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para abril de 2019.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1199233.pdf	02/10/2018 17:34:20		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_corrigido.docx	02/10/2018 17:33:58	Isabela Fonseca Polonai	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido.doc	02/10/2018 17:33:40	Isabela Fonseca Polonai	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO_IsabelaPolonai.pdf	21/08/2018 10:23:51	Isabela Fonseca Polonai	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo.pdf	16/08/2018 14:56:57	Isabela Fonseca Polonai	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2 - Agência UFG de Inovação - Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação
Bairro: Campus Samambaia, UFG CEP: 74.690-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prpi.ufg@gmail.com