

**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade de Ciências da Saúde – FS**  
**Programa de Pós-Graduação em Odontologia - PPGODT**



Dissertação de Mestrado

**Influência de erros de protocolo da técnica autocondicionante na resistência  
de união à dentina**

**Amanda Ramos Rezende Brant**

Brasília, 07 de dezembro de 2020

**Amanda Ramos Rezende Brant**

**Influência de erros de protocolo da técnica autocondicionante na resistência  
de união à dentina**

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

Orientador: Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Fonseca de Lima

Brasília, 2020

**Amanda Ramos Rezende Brant**

**Influência de erros de protocolo da técnica autocondicionante na resistência  
de união à dentina**

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

Data da defesa: 07/12/2020

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert (Orientador)

---

Profa. Dra. Fernanda Cristina Pimentel Garcia

---

Prof. Dr. Celso de Freitas Pedrosa Filho

---

Prof. Dr. Leonardo Fernandes da Cunha (suplente)

*Dedico essa dissertação a Deus, Jesus, Espírito Santo e a toda minha amada e querida família.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cuidar de mim em todos os momentos. Obrigada Jesus pelo seu amor imensurável e misericordioso com a minha vida a cada dia. Não existem palavras que possam descrever meu amor por Ti, Senhor! Peço que sempre sonde o meu coração e encontre amor e gratidão por todas as bênçãos que me proporciona, a cada ensinamento e, principalmente, pelo fôlego de vida a cada manhã que acordo e tenho o privilégio de poder estar perto das pessoas que amo.

Agradeço ao meu marido Rafael por todo amor, carinho e companheirismo. Meu amor, você foi incrível comigo desde o primeiro momento que nos conhecemos! Seu apoio e suporte durante a adaptação à uma nova cidade, nova vida, novos amigos e a novos desafios foi essencial. Com você a vida é muito melhor, mais doce e mais feliz! Te agradeço por cada noite em claro que me ajudou no laboratório, mesmo sendo de outra profissão. Por cada segundo de dedicação, paciência, abraços de consolo quando algo não saía como planejado, por ser o melhor “IC” que uma mestrandia poderia ter e por sempre me proteger. Você é o amor da minha vida e agradeço todos os dias a Deus pela sua existência! Que nossa família cresça cada dia mais, assim como já está crescendo... E que nossa Catarina possa se orgulhar e admirar tudo o que você já faz por ela! Tenho certeza de que assim como é um excelente marido para mim, você será o melhor pai do mundo para ela! Te amo eternamente!

Agradeço a minha família por todo amor. Esse sentimento que me faz avançar na vida e principalmente não desistir. É fundamental saber que existem pessoas que acreditam e torcem por mim independente de qualquer situação. Por cada oração nos momentos de dificuldade e nos de alegria para agradecimento das imensas maravilhas de Deus. Durante todo o caminho me apoiaram a seguir meus sonhos e essa vitória também pertence à vocês.

Agradeço ao meu orientador Prof. Leandro Hilgert por toda paciência e dedicação à minha formação como aluna. Acredito que ser professor é também enxergar a dificuldade e individualidade de cada um além do ambiente estudantil. Obrigada por ter sido um pai aconselhador quando precisei me adaptar a uma nova universidade e a fazer novos amigos. Também agradeço por cada oportunidade, palestra, participações em clínicas, monitorias e livros emprestados para poder

estudar. Que seus caminhos possam continuar influenciando cada dia mais alunos a buscarem ser profissionais melhores, seguindo seu exemplo.

Agradeço minhas amigas Patrícia e Helora por me ajudarem nesse presente estudo. Vocês tornaram os dias de laboratório divertidos e mais leves com as melhores seleções musicais e risadas. Obrigada pelo incentivo a cada etapa, pelas fotografias e por se disponibilizarem de forma incrível. Também agradeço a todos os outros amigos que mesmo de longe me ajudaram com apoio emocional, com videochamadas que sempre aquecem o coração e por cada palavra de coragem. Poder dividir esses momentos especiais da vida com vocês é sempre motivo de muita alegria.

Agradeço aos colegas da pós-graduação por toda ajuda, dicas, ensinamentos, momentos de aprendizado e por poder participar de estudos incríveis. Também agradeço ao Ivan por disponibilizar o SG-9 para a realização do MEV e à equipe da Biologia (Ingrid, Giovanna, Karen e Matheus) por metalizarem as amostras.

Agradeço à Prof. Liliana por abrir as portas da clínica de prótese para que muito mais que ajudar, eu pudesse aprender. Foram dias excelentes e que me forneceram conhecimento que levo para a vida toda.

Agradeço à equipe de limpeza e segurança da FS, que a todo momento me ajudaram com as limitações que eu encontrava durante a gravidez para a realização das atividades laboratoriais e demais tarefas que seriam impossíveis sem a ajuda de vocês. Obrigada pelo carinho que tiveram comigo e com minha filha, mesmo ela ainda na barriga.

Agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado que me auxiliou durante a realização desse estudo.

Por último, mas não menos importante, agradeço a todos que contribuíram de forma direta e/ou indireta para que eu pudesse chegar a esse momento e concluísse essa etapa tão sonhada e esperada. Que Deus possa retribuir grandiosamente a cada um. Muito obrigada!

*“You're lovely in all the ways you've loved me  
Jesus you're amazing”*

*Isla Vista Worship*

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de possíveis erros de protocolo da técnica autocondicionante na resistência de união à dentina. 80 molares hígidos foram embutidos em resina acrílica para remoção da superfície oclusal, exposição de dentina superficial e polimento. Em seguida, divididos em grupos conforme o sistema adesivo utilizado (Clearfil SE Bond - CSE e Single Bond Universal - SBU) e protocolo adesivo com erros simulados: GC (grupo controle); GAP (aplicação passiva); GNV (ausência de volatilização do solvente); GTR (aplicação com tempo reduzido do primer - CSE ou adesivo - SBU); GTRVF (aplicação com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização). As superfícies foram restauradas com resina composta e seccionadas em palitos com área adesiva de 0,8mm<sup>2</sup>. Metade dos espécimes foram armazenados por 24 horas em água destilada e a outra submetida a 5000 ciclos térmicos, referente a 6 meses de envelhecimento. A resistência de união foi mensurada pelo teste de microtração à velocidade de 0,5mm/min até a falha do espécime e os dados foram submetidos à análise de variância de 3-critérios de medidas repetidas e ao teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Não houve influência significativa do sistema adesivo, mas sim para o protocolo de aplicação e momento de análise. Ao qual, a ausência de volatilização do grupo GNV e momento de análise após 24h resultaram em menores valores de resistência de união.

**Palavras-chave:** adesivos dentinários; dentina; protocolos; resistência à tração.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the influence of possible protocol errors of the self-etching technique on dentin bond strength. 80 healthy molars were embedded in acrylic resin to remove the occlusal surface, expose superficial dentin and polish. Then, divided into groups according to the adhesive system used (Clearfil SE Bond - CSE and Single Bond Universal - SBU) and adhesive protocol with simulated errors: GC (control group); GAP (passive application); GNV (absence of solvent volatilization); GTR (application with reduced primer time - CSE or adhesive - SBU); GTRVF (application with reduced time of volatilization and light curing). The surfaces were restored with composite resin and sectioned on toothpicks with an adhesive area of 0.8mm<sup>2</sup>. Half of the specimens were stored for 24 hours in distilled water and the other was subjected to 5000 thermal cycles, referring to 6 months of aging. The bond strength was measured by the microtensile test at a speed of 0.5mm/min until the specimen fails and the data were subjected to 3-criteria analysis of variance of repeated measures and the Tukey test ( $\alpha = 0.05$ ). There was no significant influence of the adhesive system, except for the application protocol and time of analysis. The absence of volatility from the CNG group and moment of analysis after 24h resulted in lower values of bond strength.

**Keywords:** dentin-bonding agents; dentin; protocols; tensile strength.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dente incluído .....	24
Figura 2 - Remoção da superfície oclusal .....	25
Figura 3 - Remoção de esmalte periférico .....	25
Figura 4 - Polimento da superfície oclusal .....	26
Figura 5 - Sistemas adesivos testados .....	26
Figura 6 - Protocolo grupo GC-SBU .....	29
Figura 7 - Protocolo grupo GAP-SBU .....	30
Figura 8 - Protocolo grupo GNV-SBU .....	31
Figura 9 - Protocolo grupo GTR-SBU.....	32
Figura 10 - Protocolo grupo GTRVF-SBU .....	33
Figura 11 - Protocolo grupo GC-CSE .....	34
Figura 12 - Protocolo grupo GAP-CSE .....	35
Figura 13 - Protocolo grupo GNV-CSE .....	36
Figura 14 - Protocolo grupo GTR-CSE .....	37
Figura 15 - Protocolo grupo GTRVF-CSE .....	38
Figura 16 - Confecção da restauração .....	38
Figura 17 - Confecção dos palitos .....	39
Figura 18 - Armazenamento dos palitos .....	40
Figura 19 - Palito submetido ao teste .....	40
Figura 20 - Micrografia representativa de fratura adesiva .....	45
Figura 21 - Micrografia representativa de fratura mista .....	46
Figura 22 - Micrografia representativa de fratura coesiva em dentina .....	46
Figura 23 - Micrografia representativa de fratura coesiva em resina .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Adesivos, fabricantes, lote e composições .....	27
Quadro 2 – Grupo controle do adesivo Single Bond™ Universal .....	28
Quadro 3 - Grupo de aplicação passiva do adesivo Single Bond™ Universal .....	29
Quadro 4 - Grupo de não volatilização de solvente do adesivo Single Bond™ Universal .....	30
Quadro 5 - Grupo de aplicação com tempo reduzido do adesivo Single Bond™ Universal .....	31
Quadro 6 - Grupo com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização do adesivo Single Bond™ Universal .....	32
Quadro 7 - Grupo controle do adesivo Clearfil™ SE Bond .....	33
Quadro 8 - Grupo de aplicação passiva (primer) do adesivo Clearfil™ SE Bond .....	34
Quadro 9 - Grupo de não volatilização de solvente do adesivo Clearfil™ SE Bond ..	35
Quadro 10 - Grupo de aplicação com tempo reduzido (primer) do adesivo Clearfil™ SE Bond .....	36
Quadro 11 - Grupo com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização do adesivo Clearfil™ SE Bond .....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados (média $\pm$ desvio padrão em MPa) dos testes de resistência de união à microtração das variáveis adesivo, protocolo de aplicação e momento de análise .....	43
Tabela 2 - Análise da distribuição dos padrões de fraturas no adesivo SBU .....	44
Tabela 3 - Análise da distribuição dos padrões de fraturas no adesivo CSE .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CL - Condicione e lave

AC – Autocondicionante

HA - Hidroxiapatita

AU - Adesivos universais

PA - Ácido fosfórico

pH - Potencial hidrogeniônico

nm - Nanometros

MET - Ácido 4-metacriloxietil trimelítico

Fenil-P - 2-metacriloxietil fenil hidrogenofosfato

10-MDP - 10-metacriloxidecil dihidrogênio fosfato

HEMA - 2-hidroxietil metacrilato

MMP - Metaloproteinases de matriz

% - Porcentagem

PVC - Policloreto de vinila

rpm - Rotações por minuto

min - Minutos

cm - Centímetros

s - Segundos

mm – Milímetros

mm<sup>2</sup> - Milímetro quadrado

°C - Celsius

mm/min - Milímetros por minuto

N - Newton

MPa - Megapascal

h - Horas

p - Probabilidade de significância

TC - Termociclagem

μSBS - Resistência de união ao microcisalhamento

μTBS - Resistência de união à microtração

ISO - Organização Internacional de Normalização

MDP-Ca - Metacriloxidecil dihidrogênio fosfato - Cálcio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
2.1. ASPECTOS MORFOLÓGICOS E COMPLEXIDADE DO TECIDO DENTINÁRIO .....	17
2.2. INTRODUÇÃO ÀS ESTRATÉGIAS ADESIVAS .....	18
2.3. ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES E ADESIVOS UNIVERSAIS .....	19
2.4. ERROS DE PROTOCOLO ADESIVO .....	21
2.4.1. Condicionamento da superfície dentária .....	21
2.4.2. Aplicação do primer .....	22
2.4.3. Volatilização dos solventes .....	22
2.4.4. Fotopolimerização .....	23
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>24</b>
3.1. OBTENÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DENTES .....	24
3.2. PREPARO DAS AMOSTRAS PARA CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES .....	24
3.3. CONFECÇÃO DOS PALITOS PARA TESTE DE MICROTRAÇÃO .....	39
3.4. ARMAZENAMENTO E ENVELHECIMENTO DOS PALITOS .....	39
3.5. ENSAIO MECÂNICO DE MICROTRAÇÃO .....	40
3.6. ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA .....	41
3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	41
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1. RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO .....	43
4.2. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS PADRÕES DE FRATURA .....	44
4.3. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) .....	45
4.3.1. Micrografias dos padrões de fratura .....	45
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>48</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>
<b>PRESS RELEASE</b> .....	<b>60</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos são parte fundamental na odontologia clínica atual. Foram desenvolvidos buscando aprimoramento da retenção e bom selamento marginal de compósitos e cimentos resinosos [1]. Atualmente, duas estratégias são utilizadas amplamente: utilizando o ácido fosfórico como condicionante, a estratégia condicione e lave (CL) atua desmineralizando o tecido dentário, removendo a lama dentinária e conseqüentemente expondo as fibrilas colágenas [2]. Porém, em busca de um adesivo que agisse mais suavemente sobre a superfície dental, a estratégia autocondicionante (AC) infiltra os monômeros que são gradualmente tamponados pelo conteúdo mineral do substrato, perdendo sua capacidade de condicionar ainda mais a dentina [3,4]. Essa atuação conservadora tem sido compatível com os estudos atuais ao qual relatam um processo de degradação enzimática e hidrolítica em fibrilas colágenas desprotegidas pelos cristais de hidroxiapatita [3].

Com uma técnica desenvolvida em prol da simplificação do protocolo adesivo, a estratégia AC possui passos reduzidos (1 e 2 passos) e proporciona uma adesão micromecânica menos agressiva, quando comparada a outra estratégia, ao preservar hidroxiapatita desmineralizando menos a dentina. Isso acaba facilitando a adesão química dos monômeros funcionais ao cálcio [3,5], fator importante aliado aos adesivos autocondicionantes. Embora apresentem camada híbrida mais delgada em relação à condicionada pelo ácido fosfórico, sua adesão ao tecido dentário mostra-se extremamente eficaz [3].

Os estudos em odontologia adesiva têm se aprimorado em reduzir sensibilidade da técnica a fim de melhorarem sua eficácia na rotina clínica e minimizar erros operatórios. Com isso, o surgimento de adesivos multi-modo ou universais são reflexo dessa busca, já que atuam de forma versátil em ambas as estratégias e simplificam a hibridização em um único passo [6]. A literatura mostra que mais etapas a serem executadas, refletem no aumento da probabilidade de erros comuns ao processo restaurador como, por exemplo, durante a aplicação do primer, evaporação de solventes e a fotoativação. Isso parece impactar na qualidade da adesão quando desempenhados de forma inadequada [7-9].

Quando uma restauração apresenta manchamento marginal, perda de retenção e/ou o paciente apresenta sensibilidade pós-operatória, sugere-se que algum erro tenha ocorrido em alguma etapa de aplicação e dificilmente sabemos identificá-la. Na literatura atual encontra-se os fatores sendo avaliados individualmente, mas que já possuíam por objetivo avaliar o impacto de erros simulados nas propriedades mecânicas reduzindo a resistência de união, como por exemplo nos estudos de Cavalheiro et al. [8] e Samimi et al. [9].

Diante de resultados isolados, que acabam não correlacionando-se, surgiu a motivação para o desenvolvimento desse estudo, que além de reunir os erros operatórios mais comuns da prática clínica odontológica, também buscou analisá-los de forma comparativa. Dessa maneira, o objetivo foi avaliar o impacto de erros no protocolo adesivo dentro da técnica autocondicionante na resistência de união à dentina em 24h e após 5000 ciclos térmicos. Aos quais as hipóteses nulas testadas foram: (1) Não há diferença entre os adesivos utilizados; (2) Não há diferença entre o momento de análise; (3) Não há diferença entre os erros de protocolo adesivo simulados.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E COMPLEXIDADE DO TECIDO DENTINÁRIO

A estrutura dentinária é um tecido extremamente complexo, composta, em peso, por 70% matéria inorgânica (principalmente cristais de hidroxiapatita), 20% matéria orgânica (rica em colágeno tipo I e proteínas não colagênicas) e 10% água. Quando comparada ao esmalte, uma estrutura primordialmente mineralizada e formada por 96% de hidroxiapatita (HA), classifica-se como um tecido de alta especificidade [10]. A dentina é altamente permeável devido a presença dos túbulos dentinários, que se estendem da polpa até a junção amelo-dentinária. São entidades estruturais compostas primordialmente por dentina intertubular e peritubular, que alojam os prolongamentos odontoblásticos, tornando-se assim uma estrutura viva, respondendo a estímulos fisiológicos e/ou patológicos que acometam o dente [11].

A dentina peritubular, encontrada ao redor do lúmen dos túbulos, é mais mineralizada e não possui colágeno em sua composição. Atua como uma estrutura de reforço dos túbulos, que variam em diâmetro e quantidade conforme sua localização, sendo mais largos e numerosos próximos à polpa quando comparado a porção próxima ao esmalte. Diferentemente, a dentina intertubular é composta por colágeno tipo I rodeado por cristais semelhantes a agulhas que se organizam paralelamente a essa estrutura. As diferentes composições morfológicas e estruturais desse tecido, evidenciam o quão abstruso apresenta-se mediante a necessidade de intervenção [10,11].

Essas características são de uma dentina morfolologicamente ideal, o que não é costumeiro encontrar durante os atendimentos odontológicos. Tanto esmalte, quanto dentina, muitas vezes já sofreram intervenções clínicas ou até mesmo passaram por um processo patológico da doença cárie, o que pode variar e muito em duas características: qualidade e profundidade do tecido remanescente encontrado. A primeira, quando a dentina sofre um processo carioso, apresenta menor dureza e força de adesão, uma vez que o colágeno presente totalmente encontra-se desorganizado e o tecido desmineralizado [12]. Em relação à segunda, essa influencia diretamente na adesão mediante à microestrutura do substrato ao qual o protocolo foi

aplicado, sendo reportada como melhor quando em cavidades menos profundas, onde sofrem menos influência pela quantidade reduzida dos túbulos dentinários [13].

Além disso, devido aos 10% de água em sua composição, faz-se necessário o uso de componentes hidrofílicos que interajam com a superfície, ao qual, para uma adesão adequada é necessária a remoção de água em excesso. Do contrário, acarretaria diluição do adesivo afetando a resistência de união. Esse efeito pode ser sentido diretamente na desmineralização dentinária, pois prejudica o condicionamento e o processo de hibridização [14]. Por outro lado, a desmineralização extensa também pode ser um problema em dentina, pois sem a proteção dos cristais de HA, o colágeno exposto sofre um processo de degradação enzimática [12], o que torna o protocolo de adesão mais sensível e suscetível a falhas.

## 2.2 INTRODUÇÃO ÀS ESTRATÉGIAS ADESIVAS

É indiscutível hoje a importância dos procedimentos adesivos na atualidade, nos proporcionando atuações que antes eram impossíveis, desde colagem de fragmentos em trauma dental até restaurações diretas em resina composta. Os sistemas adesivos podem ser divididos em duas estratégias: condicione e lave (CL) e autocondicionante (AC) [2]. Cada uma atua com sua particularidade quanto à atuação e interação com o substrato dentário. Buonocore, foi o pioneiro em preconizar o condicionamento da superfície dentária em busca de uma adesão sem a necessidade de o preparo cavitário rententivo [15]. Desde então, a evolução dos adesivos utilizados na odontologia restauradora tem sido cada vez mais rápida, mas para entendimento quanto à sua função e modo de atuação, foi necessária uma classificação.

Essa pode ser feita através de dois modos: geração ou estratégia. As primeiras cinco gerações preconizavam a utilização de ácido fosfórico (PA), que promovia extensa desmineralização do tecido dentário, e com a posterior infiltração de monômeros adesivos, obtinha-se uma retenção micromecânica [5]. Porém, por essa classificação não ter relação com as etapas clínicas realizadas durante um protocolo adesivo, torna-se confusa para entendimento e aplicação de seus conceitos. A partir disso, os estudos passaram a se referir mediante à estratégia utilizada, relacionando-a ao número de etapas clínicas do procedimento [2], assim como pode ser observado

no estudo de Van Meerbeek et al. [16]. Esse estudo elucidou como as etapas são divididas. A abordagem CL pode ser realizada com adesivos de 3 passos (ácido, primer e adesivo hidrófobo) aplicados separadamente ou de 2 passos (ácido e primer/adesivo). Independente da escolha do adesivo utilizado, o primeiro passo é sempre a utilização de um ácido. Essa etapa apresenta grande sensibilidade quando aplicada em dentina devido à baixa interação de monômeros com um colágeno pobre em HA sendo atribuída a casos de nanoinfiltração.

Logo, diante da necessidade do controle preciso de cada etapa e a busca pela diminuição da sensibilidade da técnica adesiva, os ACs surgiram com uma abordagem mais conservadora, reduzindo passos e facilitando a atuação clínica. Na 6ª geração, foram introduzidos no mercado os adesivos de 2 passos (primer ácido e adesivo hidrófobo, separados). E logo após os de 7ª geração, com apenas 1 passo unem esses dois componentes em um frasco único. Esse rápido avanço na evolução e aprimoramento das substâncias, abre espaço para os adesivos universais (AU), classificados como de 8ª geração, são iguais em número de passos ao seu antecessor, mas com uma vantagem incluída: a versatilidade, pois atuam em ambas as estratégias [5].

### 2.3 ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES E ADESIVOS UNIVERSAIS

Além das classificações descritas anteriormente, os ACs possuem uma subdivisão, e essa se faz de acordo com o seu pH [16]: forte ( $\text{pH} \leq 1$ ), forte-intermediário ( $\text{pH} \approx 1,5$ ), suave ( $\text{pH} \approx 2$ ) e ultra-suave ( $\text{pH} > 2,5$ ) [3]. As características da interface adesiva dependem exclusivamente da interação das substâncias aplicadas sobre o substrato. Os AC fortes atuam desmineralizando profundamente a HA através de difusão, expondo as fibrilas de colágeno e formando os “tags” de resina, similar à estratégia CL [3,16]. Mesmo formando uma camada híbrida espessa, apresentam valores baixos referentes à força de união adesiva e falhas em testes que avaliam a mesma. Além disso, perdem um atributo importante dos ACs, que é a incorporação da HA à interface adesiva [16]. Os adesivos de pH mais alto com atuação amena sobre os tecidos dentais, como os suaves e ultra-suaves, desmineralizam superficialmente, de 500 à 300nm, respectivamente [3], formando uma camada

híbrida delgada ao qual não se remove por completo os tampões de lama dentinária presentes nos túbulos [17].

Devido a essa incorporação dos componentes dentários à interface adesiva, são relatados menos casos de sensibilidade pós-operatória, pois a conservação desses tampões permite que o fluxo do fluido dentinário sofra menos intervenção e conseqüentemente diminua as chances de sintomatologia pós-operatória [17]. Além disso, a preservação de HA permite que o substrato dentário possa realizar ligações químicas adicionais [18], como por exemplo com monômeros à base de ácido carboxílico, como 4-MET (ácido 4-metacriloxietil trimelítico) e monômeros à base de fosfato, como fenil-P (2-metacriloxietil fenil hidrogenofosfato) e 10-MDP (10-metacriloxidecil dihidrogenofosfato). Essas ligações carboxilato de cálcio ou fosfato de cálcio podem prevenir ou até mesmo retardar a infiltração marginal, uma preocupação presente pós procedimentos adesivos [16,19].

Com excelente atuação em dentina, mesmo com uma camada híbrida consideravelmente menor que em outras estratégias, mais precisamente nanométrica, os ACs se apresentam extremamente efetivos e estáveis ao longo do tempo [20,21]. No entanto, devido à capacidade desmineralizadora inferior, orienta-se a não utilização desses adesivos diretamente sobre o esmalte, sendo preconizado o condicionamento ácido prévio da superfície [22] e atribuído como uma limitação da técnica. Nesse caso, o condicionamento seletivo em esmalte se mostrou efetivo quando aliado aos ACs, tanto para reduzir perda de retenção, quanto manchamento marginal [23].

A facilitação da atividade clínica deu impulso ao surgimento de inovações, como por exemplo os AU, de protocolo mais amigável devido ao número de etapas reduzidas a apenas uma, custo no mercado ser relativamente menor e aplicabilidade eclética. Junto aos avanços, indagações são atribuídas à composição dos AUs, nos casos que possuem HEMA na fórmula. Um monômero funcional de baixo peso molecular que é utilizado principalmente para evitar a separação de fases do adesivo atuando como um solvente natural devido a sua característica hidrofílica. Essa propriedade também acarreta um ônus, pois faz com que seja absorvida água à interface adesiva, prejudicando-a em suas características mecânicas [1,5]. Embora haja discussões sobre a qualidade das restaurações vinculadas ao seu uso, sua efetividade vem sendo demonstrada em estudos clínicos como uma alternativa

confiável no procedimento adesivo [24,25]. Os ACs foram criados em função da facilitação do dia a dia clínico, mas também buscando a redução de erros operatórios com a diminuição de etapas do protocolo adesivo. Em estudo que avaliava diferentes estratégias, quando comparando os adesivos, o que possuía mais passos apresentou uma performance pior [25]. Sugere-se que o resultado seja atribuído a erro do operador, pois quanto mais etapas a serem controladas, mais dificuldade se tem durante a realização do procedimento.

## 2.4 ERROS DE PROTOCOLO ADESIVO

Assim como observado em Lawson et al. [25], um adesivo que possua mais passos gera maior sensibilidade e risco de falha durante a execução do procedimento. Os erros operatórios mais comuns são: Condicionamento da superfície dentária, volatilização de solventes, fotopolimerização e modo de aplicação do primer. Cada uma dessas etapas está suscetível a ser considerada um erro quando não executada de forma correta. Isso é, quando não cumprem adequadamente a sua função dentro do protocolo adesivo. E ao ocorrer essa situação, nota-se impacto na qualidade da adesão [7-9].

### 2.4.1 Condicionamento da superfície dentária

Uma das grandes vantagens da estratégia AC, frente à CL, é não requerer a utilização de ácido fosfórico em dentina. A dissolução do mineral HA, promovida por esse ácido, expõe uma rede de colágeno que faz as proteases endógenas ligadas à matriz orgânica da dentina, as metaloproteinases de matriz (MMPs), saírem de sua forma latente para um estado ativo. Isso ocorre quando há infiltração adesiva insuficiente, ao qual as fibrilas são parcialmente recobertas. As MMPs são enzimas dependentes de Cálcio (Ca) e Zinco (Zn) e atuam no metabolismo de tecidos à base de colágeno com ação colagenolítica e gelatinolítica [26]. Perda de retenção, manchamento da margem [27] e sensibilidade pós-operatória [8] são as consequências clínicas decorrentes de erro de execução da etapa de

condicionamento. Sendo assim, a escolha quanto ao uso de adesivos autocondicionantes, reduziria as chances do operador de se expor a situações clínicas como as descritas anteriormente.

#### 2.4.2 Aplicação do primer

Os primers são compostos por monômeros hidrofílicos e sua baixa viscosidade melhora a difusão nas microretenções da dentina. Essa é uma descrição similar a dos solventes, uma vez que esse é um dos componentes mais importantes do primer [1]. A forma de utilização de cada produto de um sistema adesivo, influencia diretamente nos resultados esperados para uma boa união adesiva. Um estudo que aborda essa questão, é o de Loguercio et al. [28]. Nele é descrito a importância de uma aplicação ativa sobre o substrato dental, fazendo com que os monômeros penetrem mais profundamente o tecido e haja uma melhora da resistência de união. O modo de aplicação do primer não parece ser o único fator de impacto para a obtenção de um excelente resultado. Alguns autores relatam que o primer é tempo-dependente [29,30]. Ao qual, o tempo de aplicação também tem influenciado na permeabilidade. Quanto menor o tempo, mais permeável a superfície se torna [8] e as chances de descolamento da margem restaurada são maiores [31]. Diante disso, os erros operatórios relacionados ao primer, necessitam avaliar mais de uma variável e até mesmo compará-los, a fim de que se obtenha uma resposta mais clara sobre o que de fato o impacta.

#### 2.4.3 Volatilização dos solventes

Os solventes são conteúdo necessário para interação com a superfície dentária e os mais utilizados são acetona, água e etanol. Quando adicionados ao primer ou adesivo, quando esse é frasco único, promovem a dissolução dos monômeros melhorando sua capacidade de difusão através da baixa viscosidade adquirida [1]. A capacidade hidrofílica que possuem, permite a remoção superficial de água do substrato favorecendo a colagem com o material restaurador ao facilitar a permeação

do monômero resinoso [1,32]. Fator importante, uma vez que a umidade é característica intrínseca do tecido dentinário [1]. A volatilização insuficiente faz com que solvente e água residuais permaneçam na camada híbrida, propiciando sua diluição e o efeito de separação de fases. Com isso, formam-se bolhas e espaços vazios na interface, tornando-se mais favoráveis à uma degradação hidrolítica através do aumento da permeabilidade, como também favorecem para uma polimerização ineficiente [7,33].

#### 2.4.4 Fotopolimerização

A formação dessa camada, descrita como um biocompósito polímero-colágeno, só é promovida através da polimerização química dos monômeros resinosos ativada por um espectro de luz. E os fotoiniciadores são os responsáveis por desencadear a formação de radicais através de sua dissociação [1,9]. Como as etapas adesivas parecem executar um efeito em cadeia, caso uma delas não tenha sido executada corretamente, a polimerização pode estar não apenas associada à irradiação inadequada, mas também à diluição promovida pelo solvente e volatilização insuficiente [9]. Adesivos mal polimerizados tornam-se mais permeáveis [34,35] e essa água presente entre os monômeros pode também promover à nanoinfiltração [36]. Diversos artigos estudaram a influência do tempo de fotopolimerização da camada adesiva. Eles indicam que a redução desse tempo desencadeia em uma diminuição do grau de conversão, aumento da camada inibida pelo oxigênio, e reforçam a ideia de permeabilidade da interface, como relatado anteriormente [9,36-38].

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 OBTENÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DENTES

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília sob protocolo no 3.653.847 (Anexo I), molares humanos hígidos foram coletados a partir da doação de pacientes após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II). Os dentes, após remoção dos restos orgânicos com auxílio de curetas periodontais, foram armazenados em solução aquosa de timol à 0,5% e utilizados dentro de um período máximo de 3 meses após sua obtenção.

#### 3.2 PREPARO DAS AMOSTRAS PARA CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES

Um total de 80 terceiros molares recém extraídos foram avaliados nesse estudo. Os dentes hígidos eram armazenados em solução aquosa de Timol 0,5% até o momento de inclusão para realização do teste. Foram divididos em 10 grupos (n=8). A inclusão foi realizada individualmente em buchas de redução curta em PVC de 25x20 mm (Tigre, São Paulo, Brasil) preenchidas com resina acrílica autopolimerizável incolor (VIPI Flash, São Paulo, Brasil) (Figura 1).

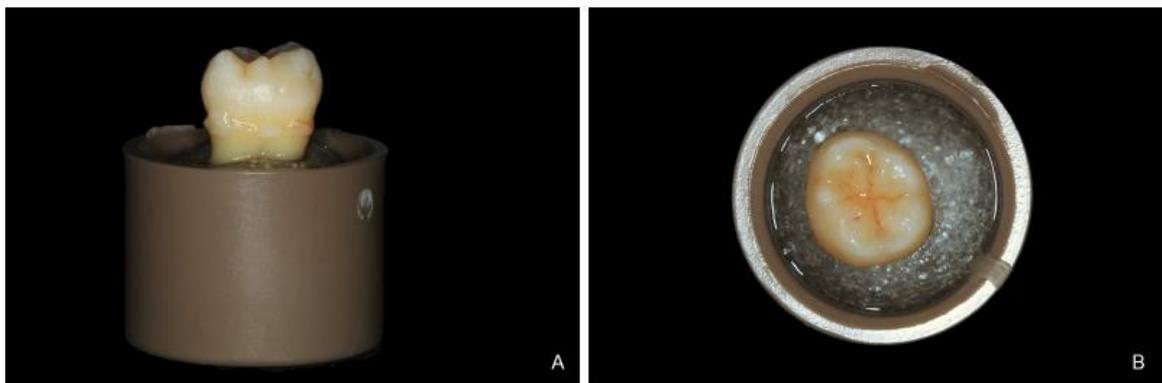


Figura 1 – Dente incluído. (A) vista frontal. (B) vista oclusal.

O esmalte da superfície oclusal foi removido no micrótomo rotativo digital (Accutom-5, Struers, Ballerup, Dinamarca) sob irrigação constante (Figura 2).

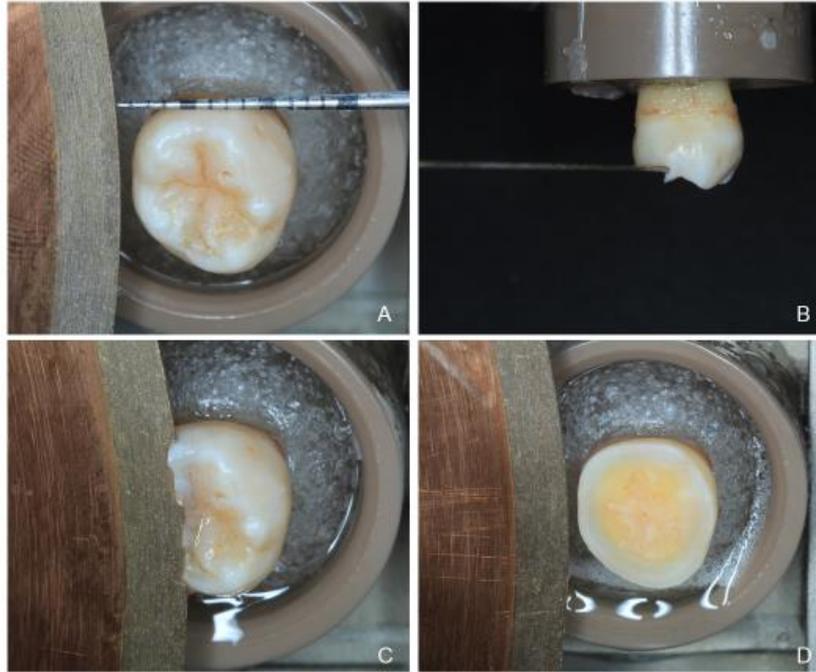


Figura 2 – Remoção da superfície oclusal. (A) medição “stop position”. (B) vista proximal. (C) vista oclusal. (D) superfície dentinária exposta.

Após o corte da superfície oclusal, à uma altura que fosse utilizada apenas dentina superficial, os dentes eram inspecionados com lupa binocular de aumento 3,5x (Bio-Art Equipamentos Odontológicos – São Paulo, Brasil) descartando a possibilidade da presença de esmalte na superfície trabalhada. Em seguida, foram preparados sob irrigação com turbina de alta rotação (Kavo Kerr, Biberach, Alemanha) utilizando ponta diamantada tronco-cônica nº 4138 (KG Sorensen, Cotia, São Paulo) removendo o esmalte periférico (Figura 3).

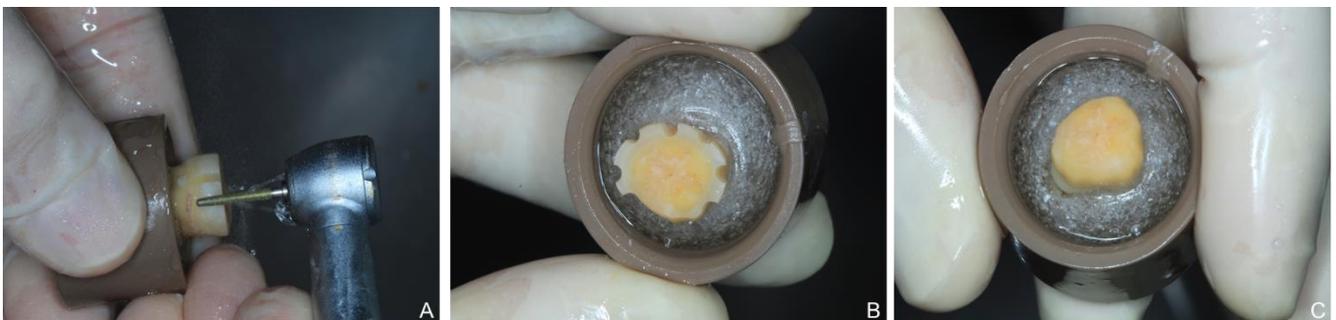


Figura 3 – Remoção de esmalte periférico. (A) formação de canaletas de orientação. (B) vista oclusal das canaletas. (C) vista oclusal do preparo em dentina.

A superfície oclusal foi polida com lixas de carbeto de silício (SiC) úmidas de granulações 400 e 600, respectivamente, durante 30 segundos cada em uma politriz de velocidade variável (Teclago, São Paulo, Brasil) à uma rotação de 442 rpm. Em seguida foram levadas à cuba ultrassônica (Digital Ultrasonic Cleaner, Gnatus, São Paulo, Brasil) com água destilada por 5min (Figura 4). Antes da aplicação dos protocolos, o excesso de água da superfície era removido com uma bolinha de algodão levemente úmida, de forma a não deixá-la ressecada.

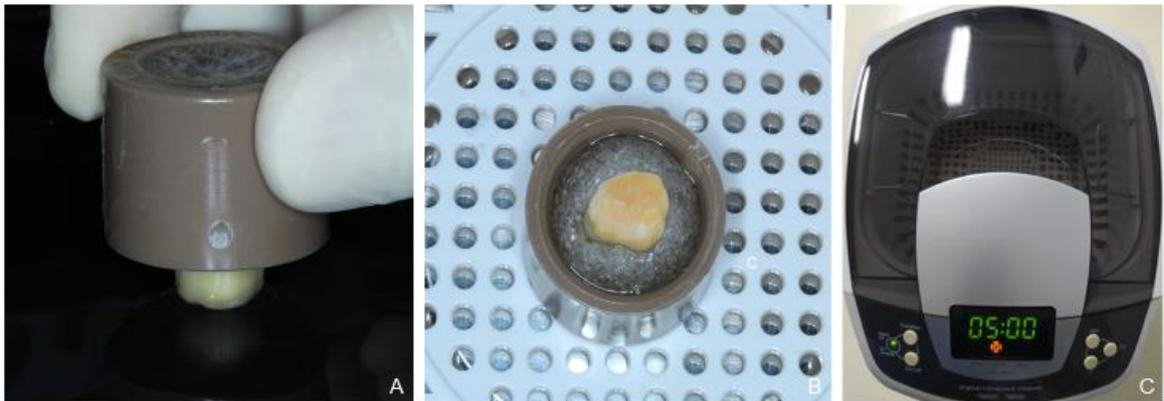


Figura 4 – Polimento da superfície oclusal. (A) polimento. (B) vista oclusal da amostra na cuba. (C) cuba ultrassônica com tempo programado.

Os dentes foram alocados aleatoriamente em 10 grupos (n=8). Foram testados os adesivos (CSE) Clearfil™ SE Bond (Kuraray Noritake Dental Inc., Chiyoda, Tóquio) e (SBU) Single Bond™ Universal (3M ESPE, Irvine, CA, EUA) (Figura 5 e Quadro 1).



Figura 5 – Sistemas adesivos testados. (A) Single Bond™ Universal. (B) Clearfil™ SE Bond.

Quadro 1 – Adesivos, fabricantes, lote e composições

Adesivo	Fabricante/Lote	Composição
Single Bond™ Universal	3M/ESPE AG – Seefeld, Alemanha Lote: 1921000184	Monômero fosfatado MDP, dimetacrilato resinoso, HEMA, metacrilato modificado do copolímero do ácido polialcenóico (Copolímero Vitrebond™), preenchedor, etanol, água, iniciadores e silano.
Clearfil™ SE Bond	Kuraray CO., LTD. – Osaka, Japão Lote primer: C30347 Lote adesivo: C60612	Primer: HEMA, 10-MDP, dimetacrilato alifático hidrofílico, dlcanforoquinona, aceleradores, água e corantes  Adesivo: BisGMA, HEMA, 10-MDP, metacrilato alifático hidrofóbico, sílica coloidal, dl-canforoquinona, iniciadores e aceleradores.

Para cada adesivo foram simulados 5 grupos diferentes, onde cada um representava o protocolo a ser aplicado. Estes estão indicados abaixo:

- Grupo GC: Grupo controle. Procedimento padrão;
- Grupo GAP: Aplicação passiva (CSE - primer e SBU - adesivo);

- Grupo GNV: Não volatilizar o solvente;
- Grupo GTR: Aplicação com tempo reduzido (CSE - primer e SBU - adesivo);
- Grupo GTRVF: Aplicação com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização.

Cada grupo explorou um erro operatório passível a ser cometido. O grupo GC foi estabelecido como controle; Grupo GAP buscou simular um erro no modo de aplicação do primer; Grupo GNV testou a influência da etapa da volatilização do solvente de modo a não realizá-la; Grupo GTR abordou a questão de tempo-dependência do primer; Grupo GTRVF representou o acúmulo de erros em um procedimento adesivo através da redução do tempo das etapas de volatilização e fotopolimerização. Todos os procedimentos restauradores cumpriram o protocolo de hibridização de cada grupo ao qual foram alocados, seguindo o tempo e modo de aplicação específicos. O resumo dos protocolos será descrito e ilustrado abaixo:

#### Protocolos com o adesivo Single Bond™ Universal

Quadro 2 – Grupo controle do adesivo Single Bond™ Universal

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Single Bond™ Universal</b>	<b>GC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do adesivo durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

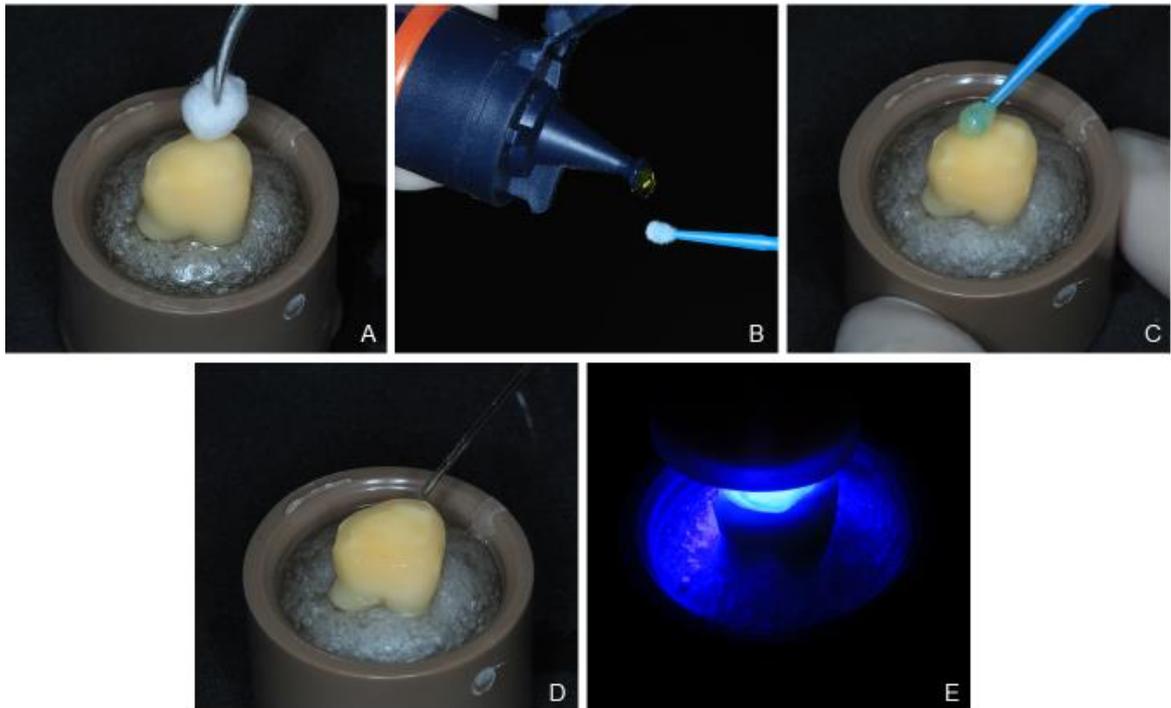


Figura 6 – Protocolo grupo GC-SBU. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do adesivo no microbrush. (C) aplicação ativa do adesivo. (D) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (E) fotopolimerização por 20s.

Quadro 3 - Grupo de aplicação passiva do adesivo Single Bond™ Universal

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Single Bond™ Universal</b>	<b>GAP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Esperar durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

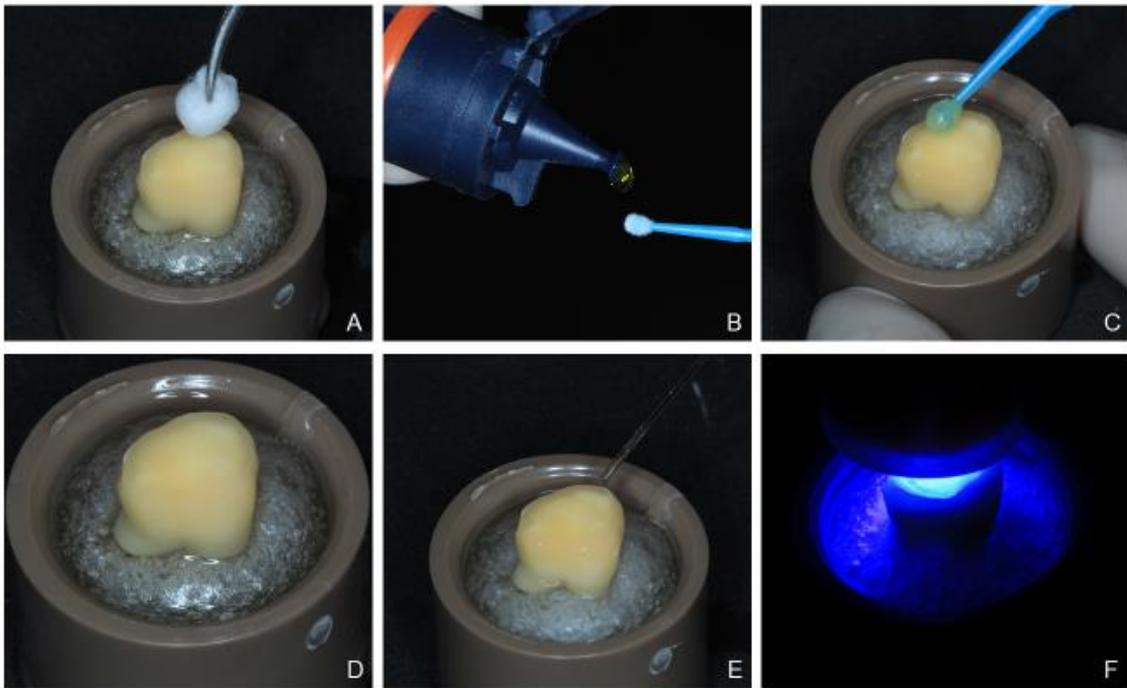


Figura 7 – Protocolo grupo GAP-SBU. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do adesivo no microbrush. (C) aplicação passiva do adesivo. (D) esperar 20s. (E) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (F) fotopolimerização por 20s.

Quadro 4 - Grupo de não volatilizar o solvente do adesivo Single Bond™ Universal

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Single Bond™ Universal</b>	<b>GNV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do adesivo durante 20 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

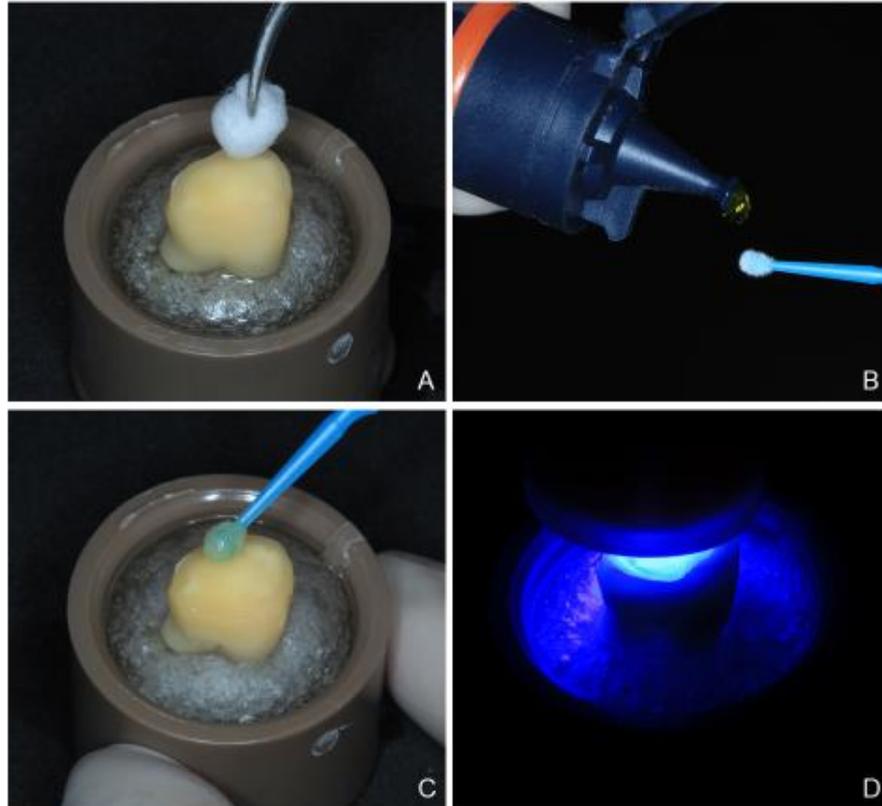


Figura 8 – Protocolo grupo GNV-SBU. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do adesivo no microbrush. (C) aplicação ativa do adesivo. (D) fotopolimerização por 20s.

Quadro 5 - Grupo de aplicação com tempo reduzido do adesivo Single Bond™ Universal

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Single Bond™ Universal</b>	<b>GTR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do adesivo durante 05 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

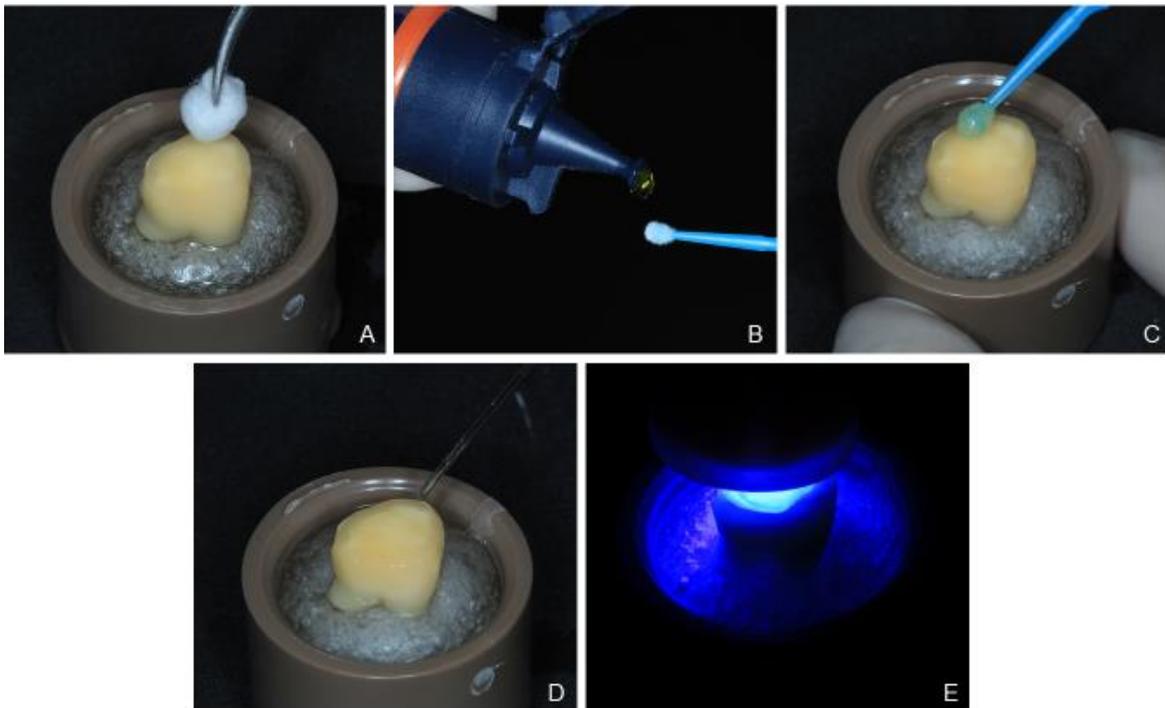


Figura 9 – Protocolo grupo GTR-SBU. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do adesivo no microbrush. (C) aplicação ativa do adesivo por tempo reduzido. (D) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (E) fotopolimerização por 20s.

Quadro 6 - Grupo com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização do adesivo Single Bond™ Universal

Adesivo	Grupo	Protocolo
Single Bond™ Universal	GTRVF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do adesivo durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 05 segundos</li> </ul>

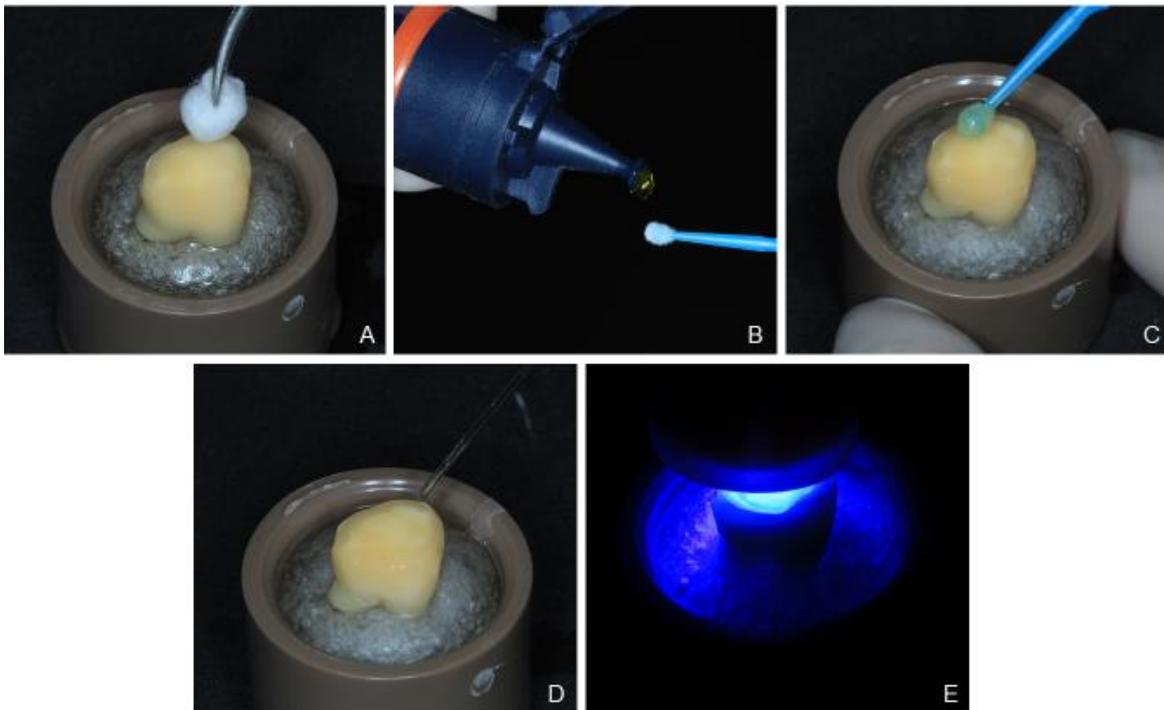


Figura 10 – Protocolo grupo GTRVF-SBU. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do adesivo no microbrush. (C) aplicação ativa do adesivo. (D) jato de ar por 05s com distância de 10cm. (E) fotopolimerização por 05s.

### Protocolos com o adesivo Clearfil™ SE Bond

#### Quadro 7 - Grupo controle do adesivo Clearfil™ SE Bond

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Clearfil™ SE Bond</b>	<b>GC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do primer durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Remoção de excessos com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

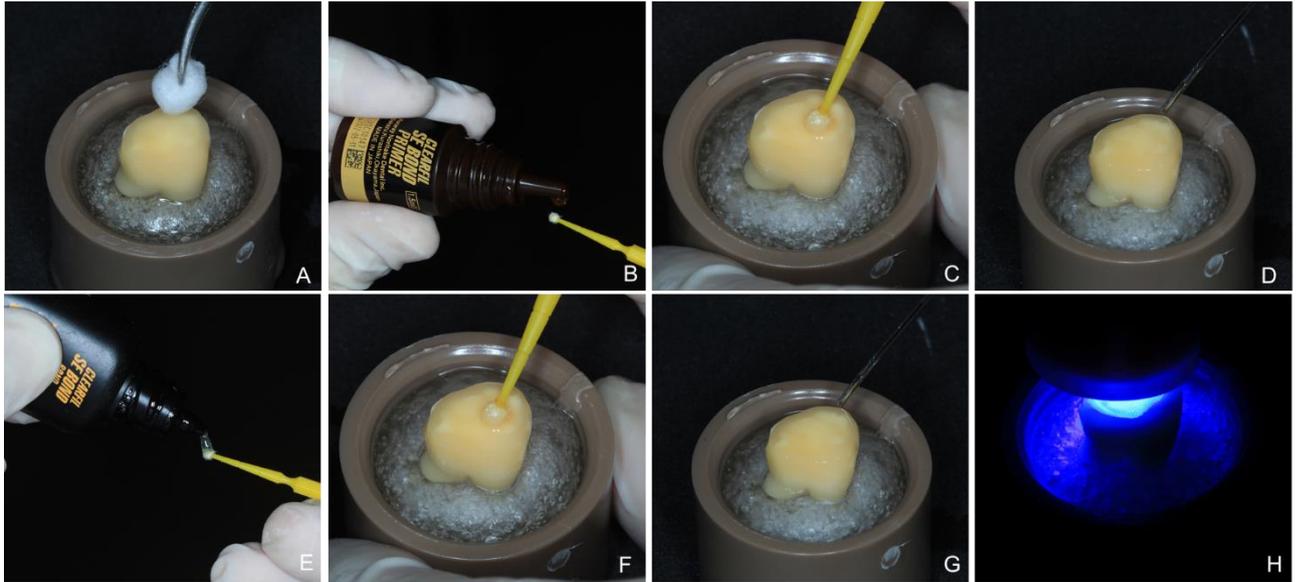


Figura 11 – Protocolo grupo GC-CSE. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do primer no microbrush. (C) aplicação ativa do primer. (D) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (E) dispensação do adesivo no microbrush. (F) aplicação passiva do adesivo. (G) remoção de excessos. (H) fotopolimerização por 20s.

Quadro 8 - Grupo de aplicação passiva (primer) do adesivo Clearfil™ SE Bond

Adesivo	Grupo	Protocolo
Clearfil™ SE Bond	GAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação passiva do primer;</li> <li>- Esperar durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Remoção de excessos com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

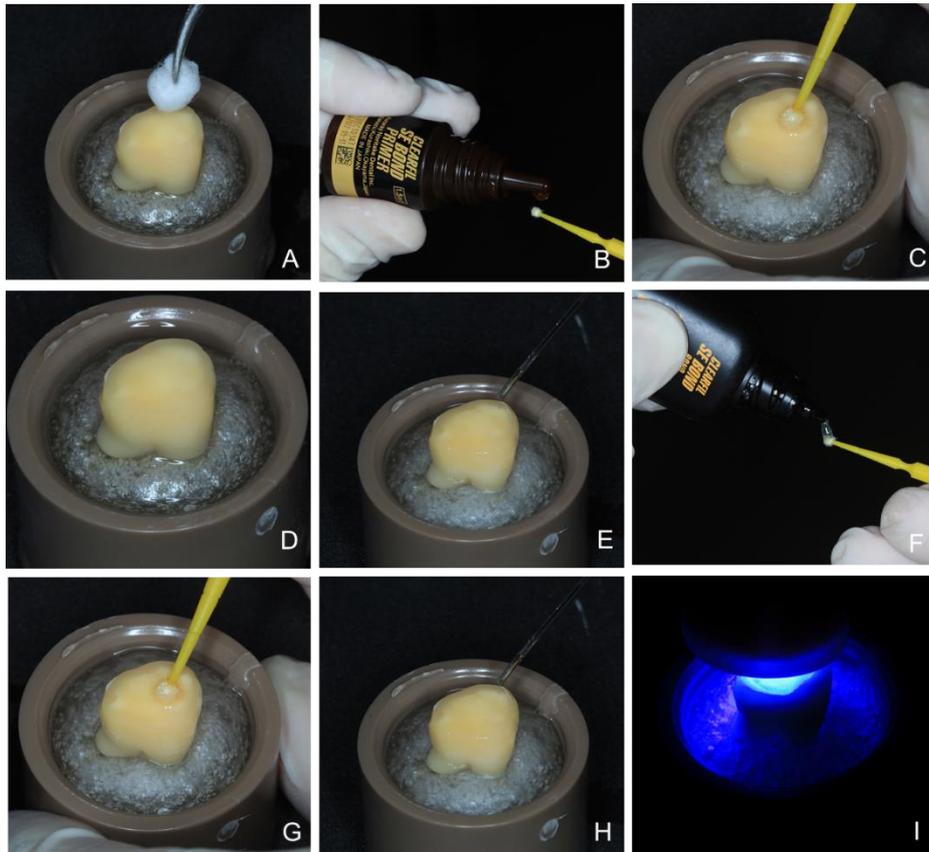


Figura 12 – Protocolo grupo GAP-CSE. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do primer no microbrush. (C) aplicação passiva do primer. (D) esperar 20s. (E) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (F) dispensação do adesivo no microbrush. (G) aplicação passiva do adesivo. (H) remoção de excessos. (I) fotopolimerização por 20s.

Quadro 9 - Grupo de não volatilizar o solvente (primer) do adesivo Clearfil™ SE Bond

Adesivo	Grupo	Protocolo
Clearfil™ SE Bond	GNV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do primer durante 20 segundos;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Remoção de excessos com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

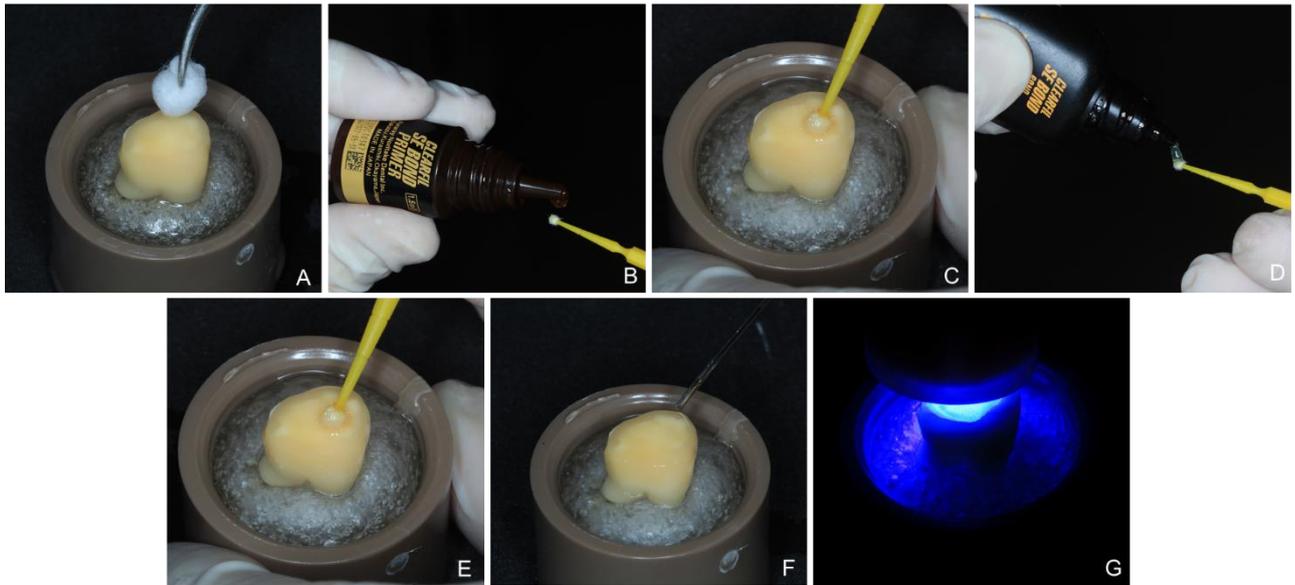


Figura 13 – Protocolo grupo GNV-CSE. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do primer no microbrush. (C) aplicação ativa do primer. (D) dispensação do adesivo no microbrush. (E) aplicação passiva do adesivo. (F) remoção de excessos. (G) fotopolimerização por 20s.

Quadro 10 - Grupo de aplicação com tempo reduzido (primer) do adesivo Clearfil™ SE Bond

Adesivo	Grupo	Protocolo
<b>Clearfil™ SE Bond</b>	<b>GTR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do primer durante 05 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 10 segundos;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Remoção de excessos com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 20 segundos.</li> </ul>

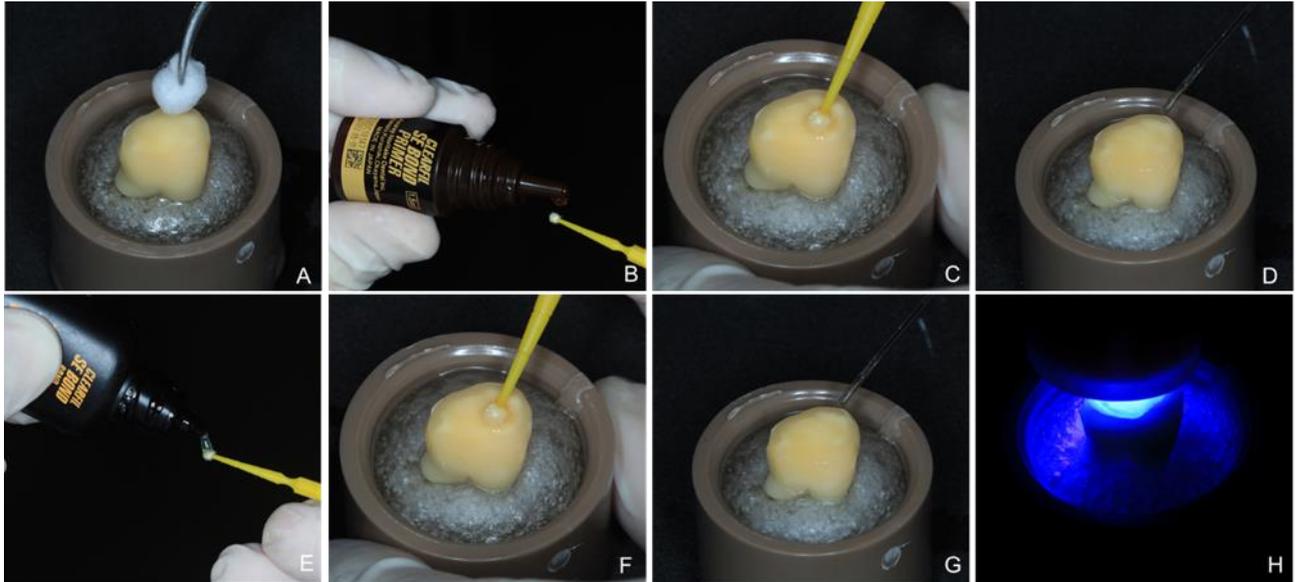


Figura 14 – Protocolo grupo GTR-CSE. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do primer no microbrush. (C) aplicação ativa do primer. (D) jato de ar por 10s com distância de 10cm. (E) dispensação do adesivo no microbrush. (F) aplicação passiva do adesivo. (G) remoção de excessos. (H) fotopolimerização por 20s.

Quadro 11 - Grupo com tempo reduzido de volatilização e fotopolimerização do adesivo Clearfil™ SE Bond

Adesivo	Grupo	Protocolo
Clearfil™ SE Bond	GTRVF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção do excesso de água da superfície com uma bolinha de algodão levemente úmida;</li> <li>- Aplicação ativa do primer durante 20 segundos;</li> <li>- Volatilização com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Aplicação passiva do adesivo;</li> <li>- Remoção de excessos com jato de ar à uma distância de 10cm durante 05 segundos;</li> <li>- Fotopolimerização durante 05 segundos.</li> </ul>

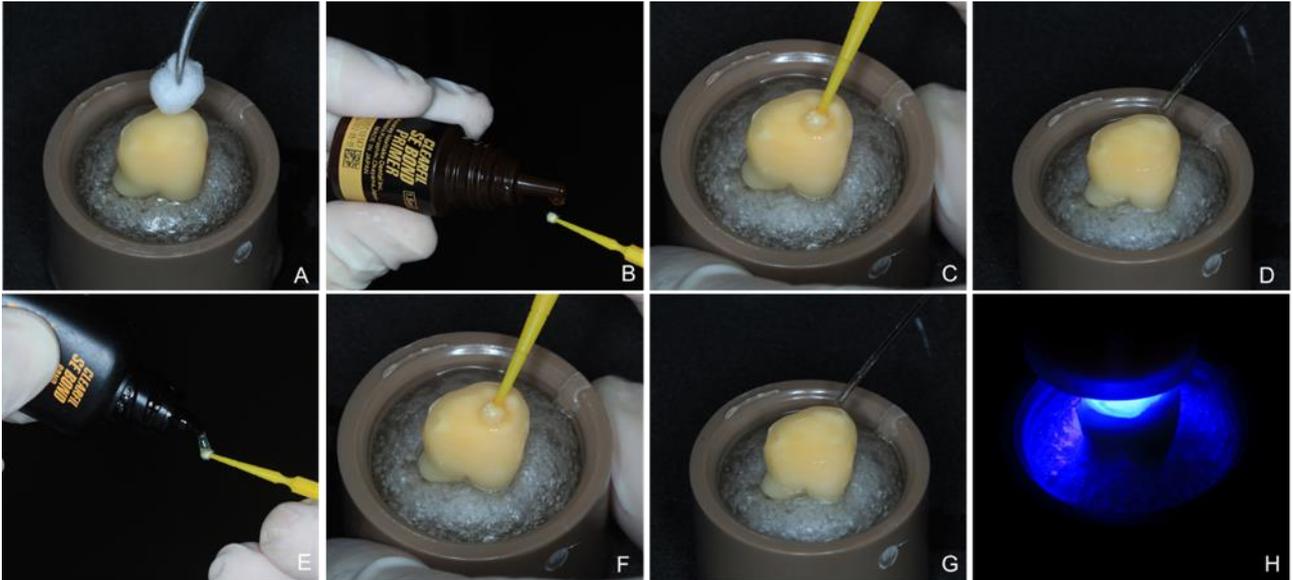


Figura 15 – Protocolo grupo GTRVF-CSE. (A) remoção do excesso de água. (B) dispensação do primer no microbrush. (C) aplicação ativa do primer. (D) jato de ar por 05s com distância de 10cm. (E) dispensação do adesivo no microbrush. (F) remoção de excessos. (G) fotopolimerização por 05s.

Em seguida, foram realizadas as restaurações diretas em resina composta (Z100, 3M ESPE, Irvine, CA, EUA) de 5mm de altura sobre a superfície dentinária previamente hibridizada. Cada incremento de 1mm foi fotopolimerizado durante 40 segundos com Bluephase G2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) com irradiância de 1100W/cm<sup>2</sup> (Figura 16).

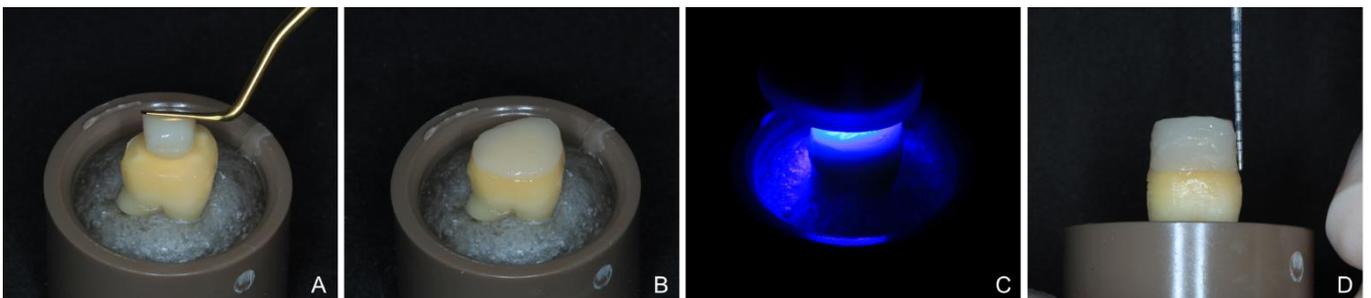


Figura 16 – Confeção da restauração. (A) posicionamento do incremento de resina sobre a superfície de dentina. (B) primeiro incremento de resina de 1mm. (C) fotopolimerização do incremento de resina. (D) restauração finalizada com 5mm de altura.

### 3.3 CONFECÇÃO DOS PALITOS PARA TESTE DE MICROTRAÇÃO

Após a confecção das restaurações, cada amostra foi acoplada ao micrótomo rotativo digital (Accutom-5, Struers, Ballerup, Dinamarca) equipado com disco diamantado de 0.4mm de espessura (Struers, Ballerup, Dinamarca) ao qual realizou-se cortes no sentido vestibulo-lingual e méσιο-distal, respectivamente, obtendo de 5 a 8 palitos com uma média de 0,8mm<sup>2</sup> de secção transversal, aplicando a técnica “não aparada”. Foram excluídos da amostra quaisquer dentes que apresentassem falhas na interface de união dente-restauração (Fig. 17).

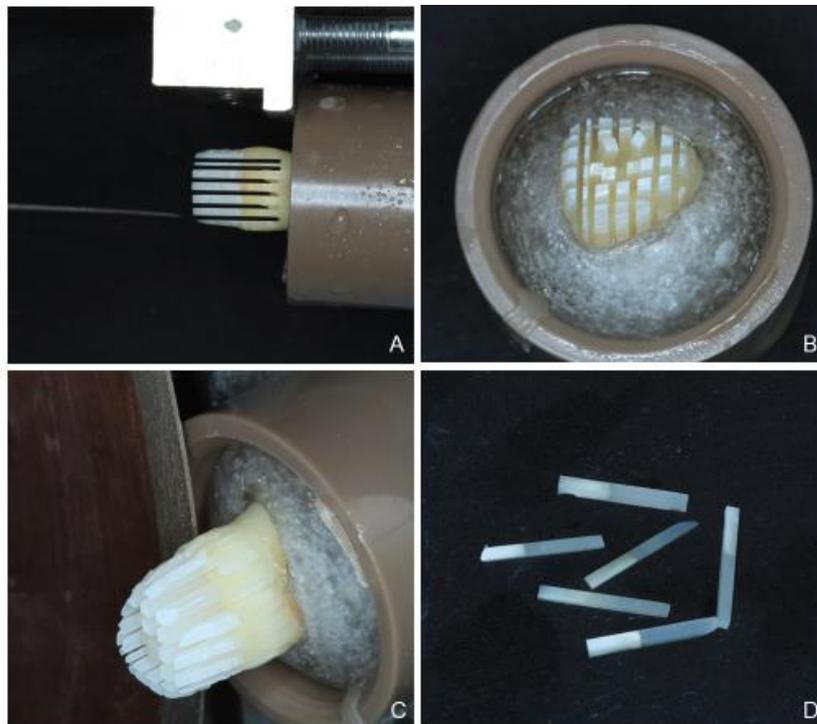


Figura 17 – Confecção dos palitos. (A) realização dos cortes. (B) palitos cortados sem corte na base. (C) corte na base dos palitos. (D) palitos prontos.

### 3.4 ARMAZENAMENTO E ENVELHECIMENTO DOS PALITOS

Metade dos palitos foram armazenados em eppendorf por 24 horas em água destilada à temperatura de 37°C em estufa (Odontobras, São Paulo, Brasil). A outra metade foi submetida à termocicladora (Odeme, Luzerna, Brasil) a 5000 ciclos térmicos simultâneos entre 5°C e 55°C por 30 segundos em cada temperatura e 10

segundos de transição em embalagens de tecido de organza e categorizados de acordo com o grupo pertencente (Fig. 18).

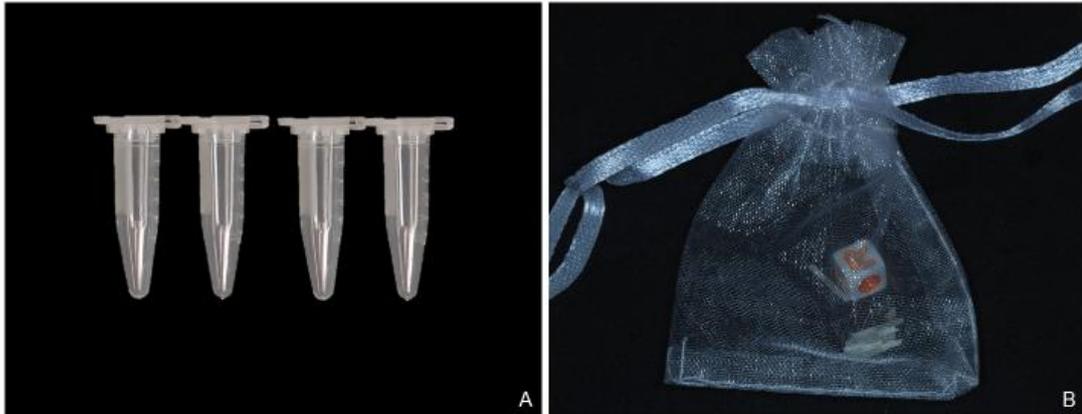


Figura 18 – Armazenamento dos palitos. (A) grupo de 24 horas armazenado em eppendorf. (B) grupo da termociclagem armazenado em embalagem de tecido de organza.

### 3.5 ENSAIO MECÂNICO DE MICROTRAÇÃO

Logo após armazenagem e envelhecimento, os palitos eram posicionados sobre Gig de Geraldeli e colados com Super Bonder Power Flex Gel Control (Henkel, Düsseldorf, Alemanha) foram submetidos ao teste de microtração à velocidade de 0,5mm/min até a falha do espécime em Máquina de Ensaio Universal Shimadzu (Shimadzu Corp, Kyoto, Japão). Os valores iniciais obtidos em N foram divididos pela área da secção transversal adesiva de cada palito, e assim convertidos em MPa (Fig. 19).



Figura 19 – Palito submetido ao teste. (A) palito pré-fratura. (B) palito pós-fratura. (C) vista superior do palito pós-fratura.

### 3.6 ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA

Cada palito foi avaliado individualmente com lupa binocular de aumento 3,5x (Bio-Art Equipamentos Odontológicos – São Paulo, Brasil) e suas fraturas foram classificadas segundo Armstrong *et al.* [39] e exemplificadas a seguir:

- Fratura adesiva (rompimento na interface adesivo/dentina);
- Fratura mista (rompimento envolvendo adesivo e dentina e/ou compósito)
- Fratura coesiva em dentina (rompimento em dentina);
- Fratura coesiva em resina (rompimento em compósito);

Com intuito ilustrativo, algumas amostras foram previamente selecionadas para metalização em dispositivo de revestimento por pulverização catódica a alto vácuo - Leica EM SCD 500 (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) e posteriormente analisadas em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) (JEOL, Tóquio, Japão). Falhas pré-teste não foram consideradas.

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A unidade amostral utilizada foi o dente (8 para cada combinação de adesivo e protocolo de aplicação). A média dos valores de resistência de união (em MPa) dos palitos de cada dente em cada momento de análise (24h e TC5000) foi considerado para a análise estatística (n=8). Os dados foram analisados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, demonstrando distribuição normal e homogeneidade de variâncias. Os dados foram então submetidos à análise de variância de 3-critérios com medidas repetidas e comparações múltiplas foram realizadas pelo teste de Tukey HSD, com nível de significância de 0,05. Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico Statistica 10.0 (Statsoft) avaliando os seguintes itens:

- Diferença entre os protocolos adesivos aplicados;
- Diferença entre os adesivos utilizados;

- Diferença entre os processos de envelhecimento (24 horas e termociclagem com 5000 ciclos);
- Interação entre os fatores.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO À MICROTRAÇÃO

Os resultados da análise de variância de três critérios com medidas repetidas demonstraram efeito significativo da variável independente protocolo de aplicação ( $p < 0,001$ ), não-significativo da variável independente adesivo ( $p = 0,124$ ), significativo da variável intra sujeitos momento de análise ( $p = 0,001$ ) e significativo das interações momento x protocolo ( $p = 0,006$ ) e momento x adesivo x protocolo ( $p = 0,002$ ). Em relação aos adesivos, de forma geral, independente de protocolo e momento de análise, não houve diferença estatística significativa (Média  $\pm$  Desvio padrão: SBU,  $47,70 \pm 11,68$ ; CSE,  $45,03 \pm 10,44$ ). Para a variável protocolo de aplicação, de forma geral, independente de adesivo e momento de análise, houve diferença estatística significativa, na qual o protocolo GNV (sem volatilização) apresentou resultados inferiores aos demais, que não apresentaram diferença entre si (Média  $\pm$  Desvio padrão, grupamento estatístico Tukey *post hoc*: GC,  $51,41 \pm 11,30a$ ; GAP,  $46,40 \pm 10,01a$ ; GNV,  $37,60 \pm 9,02b$ ; GTR,  $48,31 \pm 11,19a$ ; GTRVP,  $48,14 \pm 9,34a$ ). Na variável momento de análise, de forma geral, independente de adesivo e protocolo de aplicação, houve maior resistência de união média após a termociclagem (Média  $\pm$  Desvio padrão: 24h,  $44,27 \pm 11,05$ ; 5000TC  $48,47 \pm 10,86$ ). O resultado das comparações múltiplas da interação momento de análise x adesivo x protocolo de aplicação são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados (média  $\pm$  desvio padrão em MPa) dos valores de resistência de união à microtração das variáveis adesivo, protocolo de aplicação e momento de análise.

		GC	GAP	GNV	GTR	GTRVP
SBU	24h	48,00 $\pm$ 11,88 abc	50,86 $\pm$ 10,78 ab	32,24 $\pm$ 4,74 c	49,14 $\pm$ 10,62 ab	44,21 $\pm$ 8,88 abc
	5000TC	57,32 $\pm$ 10,92 a	42,06 $\pm$ 7,49 abc	41,45 $\pm$ 8,62 abc	56,06 $\pm$ 9,50 ab	55,74 $\pm$ 9,26 ab
CSE	24h	53,88 $\pm$ 12,43 ab	44,96 $\pm$ 7,79 abc	32,05 $\pm$ 6,62 c	39,94 $\pm$ 6,28 bc	47,48 $\pm$ 6,31 abc
	5000TC	46,46 $\pm$ 7,94 abc	47,73 $\pm$ 12,73 abc	44,64 $\pm$ 8,84 abc	48,09 $\pm$ 12,73 abc	45,13 $\pm$ 9,35 abc

Letras iguais após os valores denotam ausência de diferença estatística significativa. ( $p < 0,05$ )

Para ambos os adesivos, a combinação de ausência de volatilização e momento de análise após 24 horas resultou nos menores valores de resistência de união.

#### 4.2 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS PADRÕES DE FRATURA

As distribuições do padrão de fratura dos adesivos (SBU) Single Bond™ Universal e (CSE) Clearfil™ SE Bond estão apresentadas nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Análise da distribuição dos padrões de fraturas no adesivo SBU								
Adesivo (SBU)								
	24H				TC (5.000 Ciclos)			
	Adesiva (%)	Mista (%)	Coesiva D. (%)	Coesiva R. (%)	Adesiva (%)	Mista (%)	Coesiva D. (%)	Coesiva R. (%)
GC	17 (80,95%)	0 (0,00%)	1 (4,76%)	3 (14,29%)	19 (95,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (5,00%)
GAP	16 (84,21%)	0 (0,00%)	2 (10,53%)	1 (5,26%)	13 (72,22%)	0 (0,00%)	4 (22,22%)	1 (5,56%)
GNV	13 (68,42%)	0 (0,00%)	6 (31,58%)	0 (0,00%)	15 (83,33%)	2 (11,11%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)
GTR	16 (80,00%)	2 (10,00%)	1 (5,00%)	1 (5,00%)	20 (90,91%)	1 (4,55%)	1 (4,55%)	0 (0,00%)
GTRVF	12 (66,67%)	1 (5,56%)	4 (22,22%)	1 (5,56%)	20 (80,00%)	2 (8,00%)	1 (4,00%)	2 (8,00%)

No adesivo SBU em ambos os momentos de análise e protocolos adesivos simulados, a maior parte das fraturas foi adesiva.

Tabela 3 – Análise da distribuição dos padrões de fraturas no adesivo CSE								
Adesivo (CSE)								
	24H				TC (5.000 Ciclos)			
	Adesiva (%)	Mista (%)	Coesiva D. (%)	Coesiva R. (%)	Adesiva (%)	Mista (%)	Coesiva D. (%)	Coesiva R. (%)
GC	19 (79,17%)	0 (0,00%)	1 (4,17%)	4 (16,67%)	9 (52,94%)	1 (5,88%)	3 (17,65%)	4 (23,53%)
GAP	20 (86,96%)	0 (0,00%)	2 (8,70%)	1 (4,35%)	15 (83,33%)	1 (5,56%)	2 (11,11%)	0 (0,00%)
GNV	13 (68,42%)	0 (0,00%)	4 (21,05%)	2 (10,53%)	22 (81,48%)	2 (7,41%)	2 (7,41%)	1 (3,70%)
GTR	12 (66,67%)	4 (22,22%)	1 (5,56%)	1 (5,56%)	15 (65,22%)	2 (8,70%)	2 (8,70%)	4 (17,39%)
GTRVF	13 (81,25%)	1 (6,25%)	1 (6,25%)	1 (6,25%)	20 (90,91%)	2 (9,09%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)

O mesmo resultado pode ser observado para o adesivo CSE, porém com percentuais mais distribuídos, dividindo-se primordialmente entre fraturas adesiva e coesivas.

### 4.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

Amostras representativas de cada tipo de fratura encontrada foram analisadas em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) (JEOL, Tóquio, Japão) e estão apresentadas no item 4.3.1.

#### 4.3.1 Micrografias dos padrões de fratura

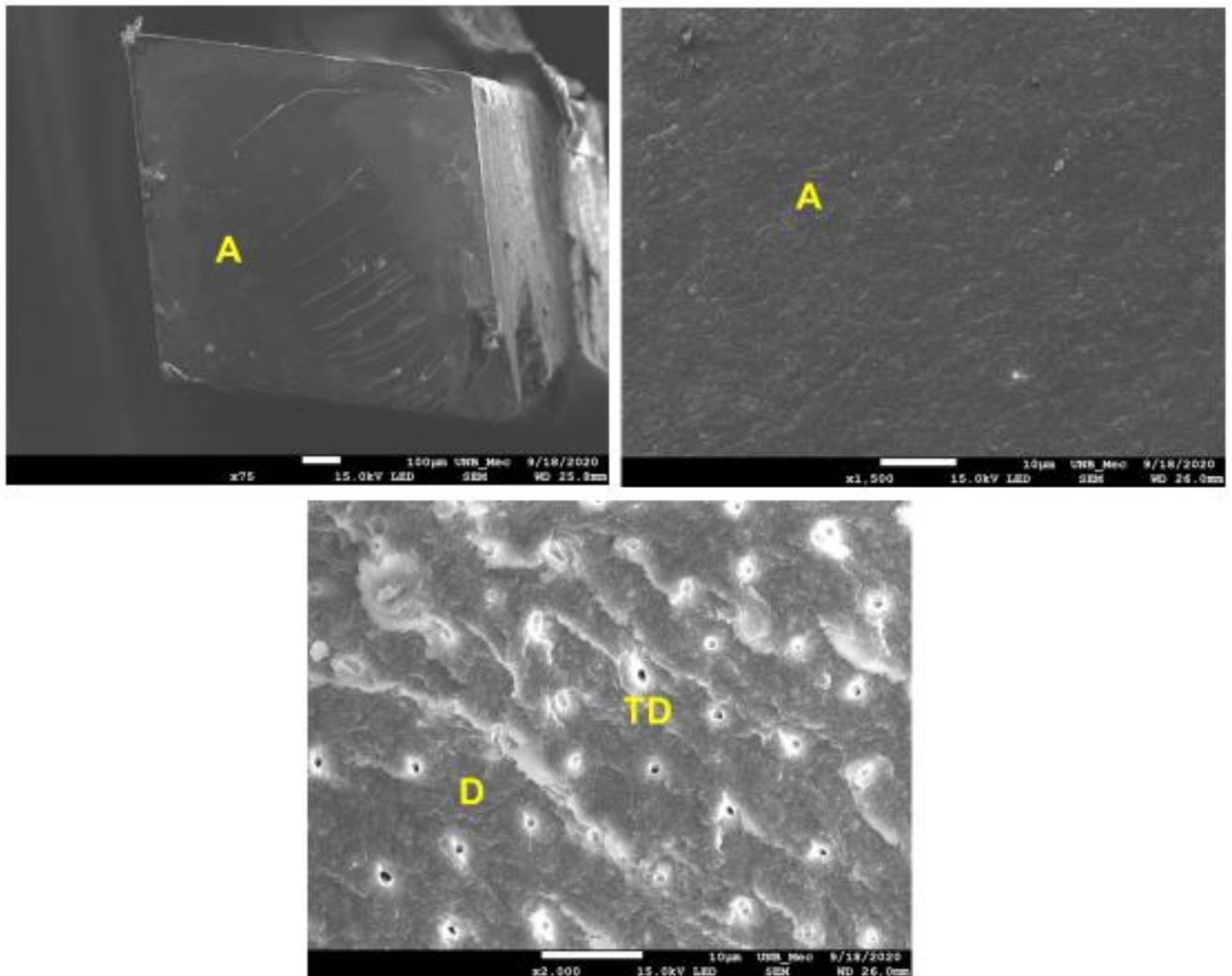


Figura 20. Micrografias representativas de fratura adesiva. 75x, 1.500x e 2.000x. Grupo GC-SB. Legendas: A (adesivo); D (dentina); TD (túbulo dentinário).

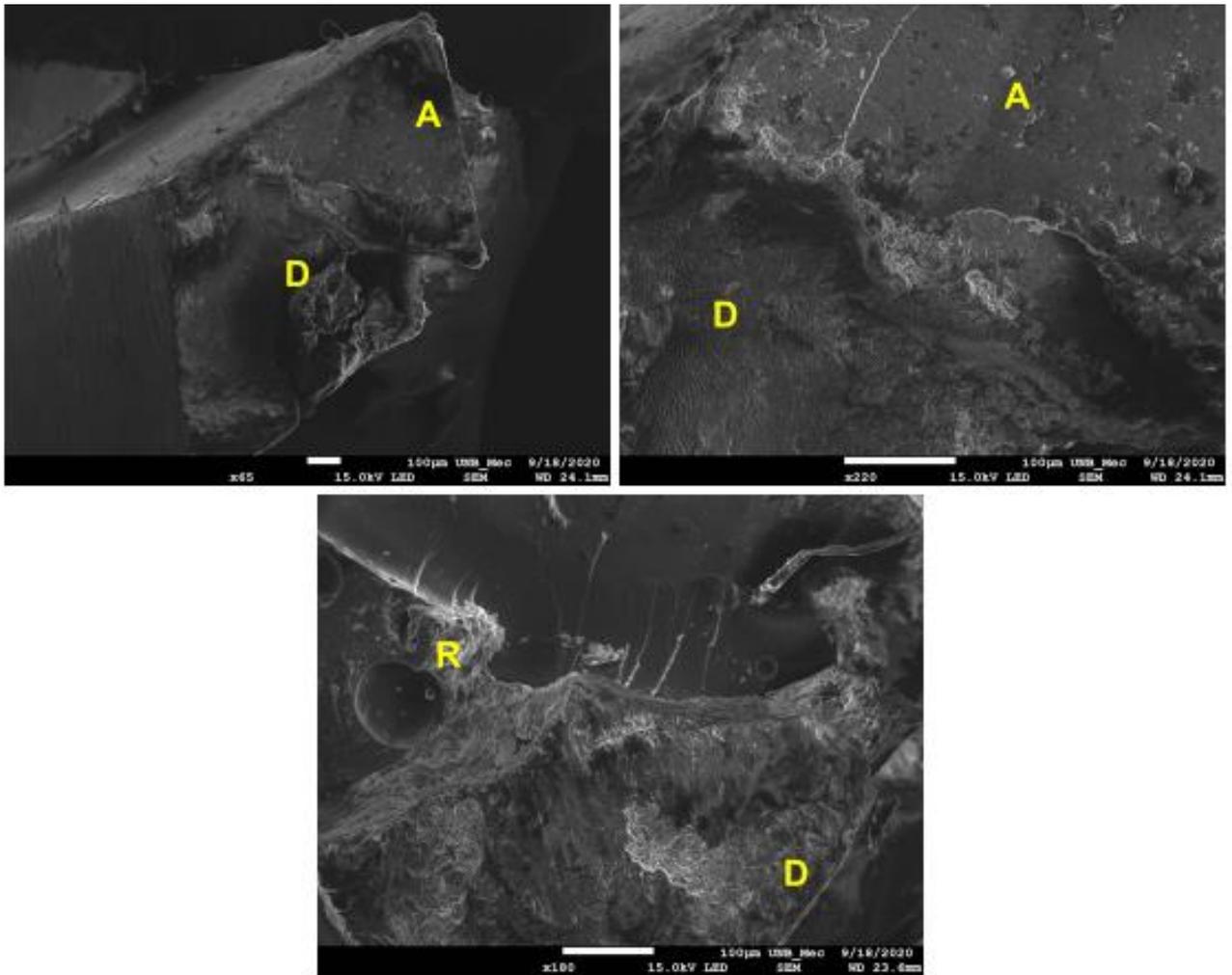


Figura 21. Micrografia representativa de fratura mista. 45x, 100x e 220x. Grupo GNV-CSE. Legendas: A (adesivo); D (dentina); R (resina).

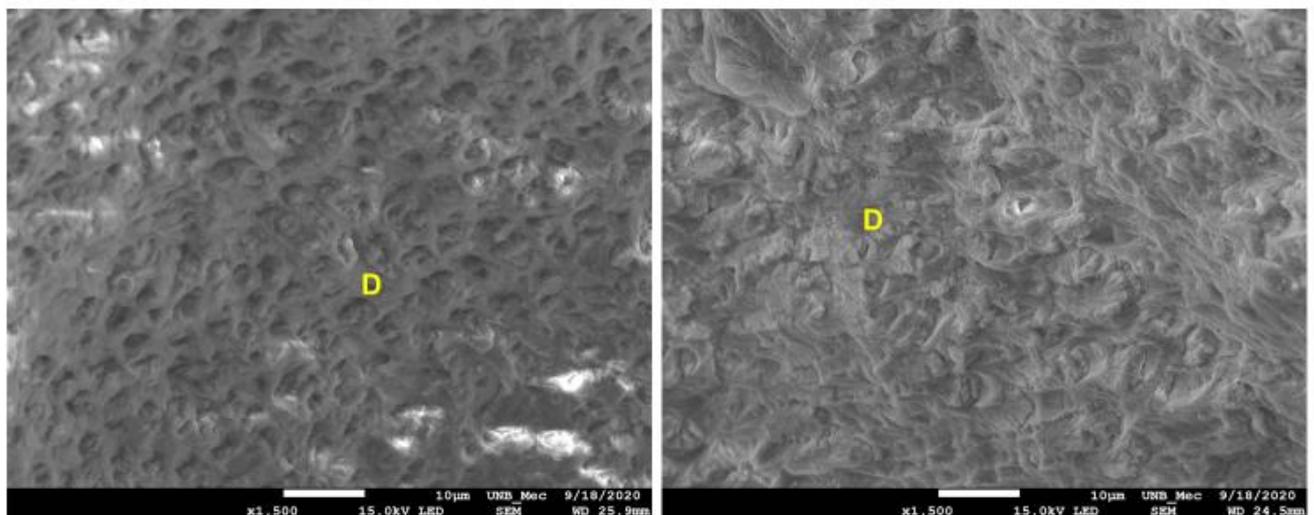


Figura 22. Micrografia representativa de fratura coesiva em dentina. 1.500x. Grupo GAP-CSE. Legendas: D (dentina).

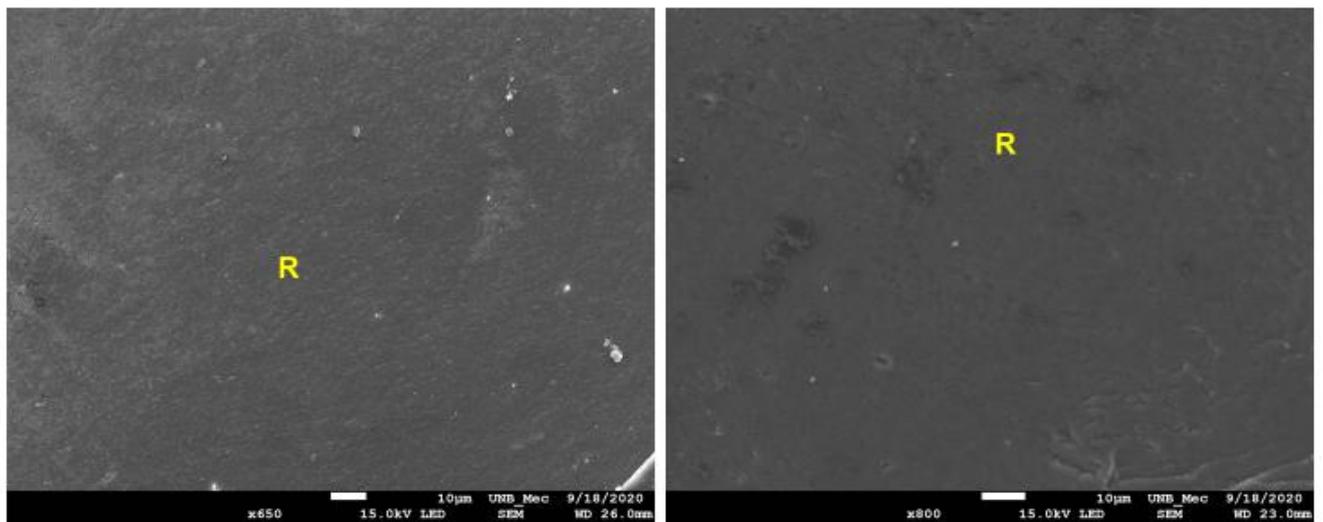


Figura 23. Micrografia representativa de fratura coesiva em resina. 650x e 800x. Grupo GC-CSE. Legendas: R (resina).

## 5. DISCUSSÃO

A forma ideal de aplicação dos adesivos autocondicionantes e/ou adesivos universais, embora venha sendo amplamente estudada e testada, ainda existe divergência em relação a qual passo de um protocolo adesivo, quando não realizado adequadamente, seria mais danoso para uma boa união adesiva. Os artigos atuais geralmente abordam erros isolados e sobre como influenciam na efetividade adesiva através de testes de resistência de união [7-9,14, 28,29,31,37,38]. Embora os testes laboratoriais apresentem limitações para representar a real dificuldade de um atendimento clínico, são importantes para prever resultados [40].

O êxito de uma restauração adesiva está diretamente ligado em como o procedimento deve ser executado. Basicamente para uma boa adesividade devem ser considerados três pontos principais: (1) Molhamento da superfície, que seria a capacidade de interação do adesivo com o substrato, sempre buscando uma substância que possua uma menor tensão superficial e com capacidade de permear o tecido dentinário; (2) Retenção micro-mecânica, proporcionando retentividade adesiva através de imbricamento mecânico; (3) Interação química com o substrato, que permite que ligações adicionais estejam fornecendo maior estabilidade à interface, como também aprimorando suas propriedades mecânicas [5].

Neste trabalho foram abordados os erros mais comuns que um operador comete durante a execução de um protocolo adesivo e que comprometem esses pontos citados anteriormente prejudicando a efetividade da união adesiva. Para avaliar a resistência de união são geralmente utilizados os testes de microcisalhamento ( $\mu$ SBS) e microtração ( $\mu$ TBS) [41], no entanto, para a metodologia selecionada, o teste de microtração seria o mais adequado [42]. Através de um único dente são fornecidos diversos microespécimes para a análise, ao qual em uma secção transversal de 1mm<sup>2</sup> há melhor distribuição de tensões da interface adesiva e controle das regiões avaliadas, sendo possível a obtenção de falhas exclusivamente adesivas [41], e que fazem parte da metodologia empregada no estudo.

Na busca de uma aproximação ao que seria a realidade de um ambiente bucal, foi induzido um envelhecimento da interface adesiva a fim de simular sua degradação com o tempo atribuindo-se dois momentos de análise: 24 horas e 5000 ciclos em

termocicladora, que representaria 6 meses em uma escala de tempo, uma vez que 10.000 ciclos equivalem a um ano [43]. Segundo a norma ISO 11405:2003 [44], um envelhecimento a partir de 500 ciclos seria suficiente para diminuição da resistência de união. Em uma revisão de literatura atual [42] que avalia a eficácia de adesão de materiais adesivos à estrutura dentária usando diferentes métodos de teste para resistência de união, mostrou que a quantidade de ciclos utilizados nos estudos varia de 100 a 2500 ciclos. A extensa variabilidade na literatura quanto ao padrão para execução do envelhecimento artificial torna-se cada vez mais nítida quando Armstrong et al. [39] em seu artigo guia para execução de estudos *in vitro* utilizando o teste de  $\mu$ TBS, recomendam 10.000 ciclos ou mais para efetiva degradação da interface adesiva. No estudo de Munck et al. [43], mesmo após a realização de 20.000 ciclos térmicos, não resultou em degradação química ou mecânica da interface adesiva. Mostrando assim a dificuldade em simular o que seria o verdadeiro efeito da degradação em meio oral.

Segundo o estudo de Gale *et al* [44], os fenômenos de expansão e contração, devido a alternância de temperaturas que ocorrem nesse teste, podem induzir a propagação de trincas na interface adesiva. E como apresentado nas tabelas 3 e 4, os percentuais de falhas adesivas foram maiores. No entanto, os resultados de  $\mu$ TBS refletiram uma maior resistência de união após a TC. Esses, quando submetidos ao envelhecimento artificial, são dependentes do tipo de adesivo aliado ao número de ciclos estabelecidos. A preparação da superfície, o tamanho do grão de uma broca, o fator C, o tempo de fotopolimerização, o caráter da camada híbrida, a umidade da superfície dentária e a duração do tempo de volatilização são diversos fatores que refletem diretamente na resistência de união [9,46]. Sugerindo assim, que sua forma de utilização influencie na interação com o substrato dentário.

A metodologia empregada no presente estudo, altera os padrões recomendados de utilização dos adesivos através da simulação de erros. Sendo assim, os parâmetros clássicos de avaliação podem fugir ao esperado, uma vez que o impacto dessas modificações ainda não é amplamente conhecido. Asmussen e Peutzfeld [47], demonstraram que quando cadeias poliméricas se formam adequadamente, as propriedades mecânicas são melhoradas. Com o pensamento semelhante em entender o que poderia melhorar a conversão dos monômeros resinosos em polímeros, Calheiros *et al.* [48] avaliaram a relação da temperatura com

o grau de conversão e mostrou que a temperatura próxima aos 60°C, os resultados foram melhores. Embora as análises tenham sido voltadas para um compósito resinoso, há semelhança com o presente estudo em relação a alguns componentes dos adesivos e temperatura utilizada na metodologia. Sugere-se que durante a alteração de temperatura dos ciclos térmicos realizados, o grau de conversão possa ter aumentado podendo justificar os valores de resistência de união adesiva serem maiores após a TC.

Os adesivos testados nesse trabalho, CSE E SBU, apresentaram resultados similares entre si, não sendo observado diferença estatística. Embora o primeiro possa ser considerado o padrão ouro dos adesivos autocondicionantes [5], a literatura atual também tem colocado a prova a eficácia dos AUs. Em estudos *in vitro* e *in vivo* [49-51] avaliaram a durabilidade desses adesivos que se mostraram clinicamente aceitáveis. Em um estudo comparativo [51], ao qual eram avaliados em diferentes estratégias adesivas e utilizava o CSE como controle, os resultados mostraram um bom desempenho do SBU e apontavam que a qualidade da adesão em dentina foi dependente do material utilizado.

Os dois adesivos do presente estudo possuíam em sua composição o 10-MDP. A razão para o bom comportamento independente de protocolo e momento de análise, também pode ser atribuída a esse monômero funcional, que apresentou ligação química mais estável em estudo comparativo [19]. Adesivos que contém essa funcionalidade, são capazes de formar nanocamadas, das quais junto com os sais MDP-Ca, formados na hibridização, tornam-se menos solúveis. Favorecendo assim a resistência à biodegradação e um desempenho aprimorado da união adesiva [53].

Dos protocolos adesivos simulados, independente do material utilizado e do momento de análise, o grupo GNV apresentou os menores valores de resistência de união. Nesse grupo não era realizada a volatilização do primer, no caso do CSE, e do adesivo no SBU. Na literatura, a hibridização promovida por adesivos autocondicionantes, não apresentam um padrão ideal de umidade do substrato dentário para que a rede de colágeno se mantenha estável e ocorra a colagem. Sendo esse um fator limitante para alcançar um excelente grau de conversão [9]. A umidade retida pode provocar na interface adesiva uma separação de fases entre seus componentes ocasionando a formação de falhas e bolhas [33], comprometendo as propriedades mecânicas da restauração [9].

Na composição dos adesivos CSE e SBU há a presença do HEMA. Um estudo que avaliava o comportamento de adesivos autocondicionantes quanto a sua permeabilidade [54], considerou que devido as características higroscópicas desse componente, são formadas ligações entre o monômero e o hidrogênio da água, que dificultam a sua remoção da interface o que acaba por comprometê-la. Devido a isso, diversos estudos passaram a recomendar um tempo de volatilização maior para a remoção dessa água residual juntamente com os solventes. Essa exposição prolongada ao ar poderia melhorar o grau de polimerização bem como as propriedades mecânicas [9,36,55-57].

Em busca de respostas sobre essa influência, Lee *et al.* [14] avaliaram o efeito do tempo de secagem ao ar na resistência de união utilizando adesivos de passo único. O resultado apresentado mostrava que a secagem em maior tempo se mostrou mais eficiente. Em Ikeda *et al.* [57] foram avaliados dois adesivos, sendo um deles o Clearfil SE Bond, verificando a relação entre a evaporação dos componentes do primer e seu efeito ao teste de  $\mu$ TBS. Foi observada uma interação estatística entre os primers e o tempo, ao qual a armazenagem mais prolongada apresentou uma maior a evaporação. E quando essa situação ocorria, a resistência à microtração era maior. Dentre os estudos analisados, nenhum incluiu uma etapa ao qual o solvente não era submetido à evaporação. Diferentes tempos foram determinados, ainda que reduzidos. A junção do conhecimento apresentado mostra a importância dessa etapa e não realizá-la impactaria ainda mais na resistência de união. O que é compatível ao resultado aqui encontrado. Ao qual, a ausência do procedimento promoveu resultados mais insatisfatórios frente aos demais protocolos.

Os demais grupos desse trabalho não apresentaram diferença estatística entre si. Em relação a metodologia empregada, todos foram submetidos à remoção da superfície oclusal expondo dentina superficial, que foi submetida aos protocolos adesivos simulados. Uma das complicações encontradas durante o processo de adesão são as características do substrato dentário após o preparo cavitário [17]. Situação que poderia levar a uma variabilidade dos resultados, mas que no entanto, não foi observada.

Além disso, as superfícies no presente estudo foram preparadas de forma plana, favorecendo a aplicação de cada componente adesivo, assim como a irradiação de luz da fotopolimerização. Hanabusa *et al.* [6] discorrem sobre a

complexidade da escolha do adesivo mediante a cavidade encontrada clinicamente. E no estudo de Rueggeberg [58], é relatado sobre a importância da uniformidade de irradiância dentro do feixe projetado na superfície do alvo. Quando isso não ocorre de forma homogênea, pode comprometer a polimerização. Os erros simulados nesse trabalho, com exceção do grupo controle e grupo GNV descrito anteriormente, foram voltados para o modo de aplicação do primer (aplicando-o de forma passiva); fator tempo-dependência da volatilização; e redução do tempo de fotopolimerização. Sugere-se que devido a ausência de paredes circundantes e design complexo da cavidade, os procedimentos tenham sido suficientes para a situação encontrada. Ao qual, a facilitação do acesso, visualização e controle da aplicação, podem ter favorecido os protocolos adesivos.

Com apenas uma das hipóteses nulas aceita, a de que não houve diferença entre os adesivos utilizados, reforça-se a ideia de que cada etapa de um procedimento adesivo deve ser levada em consideração e realizada com cautela. A fim de que as propriedades adesivas sejam aprimoradas cumprindo suas principais funções de retenção, distribuição de estresse e selamento dos materiais restauradores [1]. Através de uma interpretação adequada dos dados e observação durante a execução da metodologia empregada, sugere-se que uma das etapas talvez possa influenciar mais em um resultado promissor para o procedimento restaurador, como a realização da volatilização por tempo prolongado. No entanto, mais estudos seriam necessários para reforçar essa proposta, com até mesmo uma situação mais aproximada aos desafios clínicos enfrentados em cavidades mais complexas.

Com isso, embora a estratégia autocondicionante seja considerada pela literatura menos sensível mediante suas características amenas e com redução do número de passos de aplicação, erros de protocolo adesivo são passíveis de serem cometidos e resultarem em uma resistência de união adesiva menos eficiente. Portanto, seguir as etapas recomendadas possui relevante importância para resultados promissores em adesão. No entanto, mais estudos são necessários em simular as complexidades das situações clínicas, estimulando a continuação de estudos como esse, e trazendo ainda mais respostas que extrapolem o ambiente *in vitro*.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente estudo, o erro mais deletério para um protocolo adesivo foi a ausência de volatilização dos solventes. Essa etapa apresentou os menores valores de resistência de união adesiva à dentina para ambos os tempos testados. Sendo assim sugerida como etapa imprescindível durante a hibridização da superfície dentinária.

## REFERÊNCIAS

1. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*. 2007;28(26):3757-85.
2. Hilgert LA, Lopes GC, Araújo E, Baratieri LN. Adhesive procedures in daily practice: essential aspects. *Compend Contin Educ Dent*. 2008;29(4):208-15.
3. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011;27(1):17-28.
4. Carvalho RM, Chersoni S, Frankenberger R, Pashley DH, Prati C, Tay FR. A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. *Biomaterials*. 2005;26(9):1035-42.
5. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From buonocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. *J Adhes Dent*. 2020;22(1):7-34.
6. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, et al. Bonding effectiveness of a new "multi-mode" adhesive to enamel and dentine. *J Dent*. 2012;40(6):475-84.
7. Hashimoto M, Tay FR, Svizero NR, Gee AJ d., Feilzer AJ, Sano H, et al. The effects of common errors on sealing ability of total-etch adhesives. *Dent Mater*. 2006;22(6):560-8.
8. Cavalheiro A, Vargas M, Armstrong SR, Gratton DG. Effect of Incorrect Primer Application on Dentin Permeability. *J Adhes Dent*. 2006;8:393-400.
9. Samimi P, Ghodrati M, Shirban F, Khoroushi M. Comparison of the Dentin Bond Strength of Two Self-Etch Adhesives After Prolonged Air-Drying and Additional Light-Curing. *J Dent*. 2017;14(5):292-8.

10. Goldberg M, Kulkarni AB, Young M, Boskey A. Dentin: Structure, Composition and Mineralization. *Front Biosci.* 2011; 3: 711-735.
11. Tjäderhane L, Carrilho MR, Breschi L, Tay FR, Pashley DH. Dentin basic structure and composition-an overview. *Endod Top.* 2009;20(1):3-29.
12. Bedran-Russo A, Leme-Kraus AA, Vidal CMP, Teixeira EC. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth–Adhesive Interface. *Dent Clin North Am.* 2017;61(4):713-31.
13. Giannini M, Carvalho RM, Martins LR, Dias CT, Pashley DH. The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. *J Adhes Dent.* 2001;3(4):315-24.
14. Lee Y, Park J-W. Effect of moisture and drying time on the bond strength of the one-step self-etching adhesive system. *Restor Dent Endod.* 2012;37(3):155.
15. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955; 34(6):849-53.
16. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28(3):215-35.
17. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol.* 2017;8(1):1-17.
18. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Abe Y, Fukuda R, Okazaki M, Lambrechts P, Vanherle G. Bonding mechanism and micro-tensile bond strength of a 4-MET-based self-etching adhesive. *J Dent Res.* 2000; 79:249.
19. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res.* 2004;83(6):454-458.

20. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherle G. Microtensile bond strengths of one-and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Am J Dent.* 2003;16: 414-420.
21. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt K, Van Meerbeek B. Thirteen-year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-cariou cervical lesions. *Dent Mater.* 2015;31(3):308-14.
22. Rotta M, Bresciani P, Moura SK, Grande RHM, Hilgert LA, Baratieri LN, et al. Effects of phosphoric acid pretreatment and substitution of bonding resin on bonding effectiveness of self-etching systems to enamel. *J Adhes Dent.* 2007;9(6):537-45.
23. Szesz A, Parreiras S, Reis A, Loguercio A. Selective enamel etching in cervical lesions for self-etch adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2016;53:1-11.
24. Loguercio AD, de Paula EA, Hass V, Luque-Martinez I, Reis A, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. *J Dent.* 2015;43(9):1083-1092.
25. Lawson NC, Robles A, Fu CC, Lin CP, Sawlani K, Burgess JO. Two-year clinical trial of a universal adhesive in total-etch and self-etch mode in non-cariou cervical lesions. *J Dent.* 2015;43(10):1229-34.
26. Mazzoni A, Scaffa P, Carrilho M, Tjäderhane L, Di Lenarda R, Polimeni A, et al. Effects of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin MMP-2 and MMP-9. *J Dent Res.* 2013;92(1):82-6.
27. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008;24(1):90-101.
28. Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J. Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? *J Dent.* 2015;43(9):1060-70.

29. Peutzfeldt A, Asmussen E. Adhesive systems: Effect on bond strength of incorrect use. *J Adhes Dent.* 2002;4(3):233-42.
30. Titley K, Chernecky R, Maric B, Smith D. Penetration of a dentin bonding agent into dentin. *Am J Dent.* 1994;7(4):190-4
31. Peschke A, Blunck U, Roulet JF. Influence of incorrect application of a water-based adhesive system on the marginal adaptation of Class V restorations. *Am J Dent.* 2000;13(5):239-44.
32. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to Ground Dentin by a Phenyl-P Self -etching Primer. *J Dent Res.* 1994;73(6):1212-20.
33. Tjäderhane L. Dentin bonding: Can we make it last? *Oper Dent.* 2015;40(1):4-18.
34. Higashi C, Michel MD, Reis A, Loguercio AD, Gomes OMM, Gomes JC. Impact of Adhesive Application and Moisture on the Mechanical Properties of the Adhesive Interface Determined by the Nano-indentation Technique. *Oper Dent.* 2009;34(1):51-7.
35. Manso AP, Marquezini L, Silva SMA, Pashley DH, Tay FR, Carvalho RM. Stability of wet versus dry bonding with different solvent-based adhesives. *Dent Mater.* 2008;24(4):476-82.
36. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(6):525-30.
37. Xu X, Sandras DA, Burgess JO. Shear Bond Strength with Increasing Light-Guide Distance from Dentin. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(1):19-28.
38. Cadenaro M, Breschi L, Rueggeberg FA, Agee K, Di Lenarda R, Carrilho M, Tay FR, Pashley DH. Effect of adhesive hydrophilicity and curing time on the permeability of resins bonded to water vs. ethanol-saturated acid-etched dentin. *Dent Mater.* 2009 Jan;25(1):39-47.

39. Armstrong S, Breschi L, Özcan M, Pfefferkorn F, Ferrari M, Van Meerbeek B. Academy of Dental Materials guidance on in vitro testing of dental composite bonding effectiveness to dentin/enamel using micro-tensile bond strength ( $\mu$ TBS) approach. *Dent Mater.* 2017;33(2):133-143.
40. Sirisha K, Rambabu T, Shankar YR, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review: Part I. *J Conserv Dent.* 2014;17(4):305-11.
41. Sirisha K, Rambabu T, Ravishankar Y, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review-Part II. *J Conserv Dent.* 2014 Sep;17(5):420-6.
42. El Mourad AM. Assessment of Bonding Effectiveness of Adhesive Materials to Tooth Structure using Bond Strength Test Methods: A Review of Literature. *Open Dent J.* 2018;12(1):664-78.
43. De Munck J, Van Landuyt K, Coutinho E, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts P, et al. Micro-tensile bond strength of adhesives bonded to class-I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. *Dent Mater.* 2005;21(11):999-1007.
44. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent.* 1999;27(2):89-99.
45. ISO. Dental materials: Testing of adhesion to tooth structure. Technical specification no. 11405; 2003.
46. Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Cox CF, Hickel R, Tagami J. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater.* 2002;18(3):269-75.
47. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. *J Dent Res.* 2001;80(6):1570-3.
48. Calheiros FC, Daronch M, Rueggeberg FA, Braga RR. Effect of temperature on composite polymerization stress and degree of conversion. *Dent Mater.* 2014;30(6):613-8.

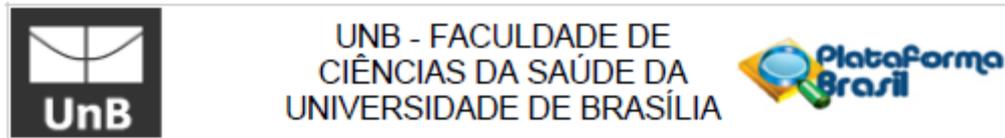
49. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent.* 2014;42(7):800-7.
50. Muñoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, Hass V, Reis A, Campanha NH, et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Oper Dent.* 2015;40(3):282-92.
51. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A, et al. A new Universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent.* 2014;39(2):113-27.
52. Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Berry TP, Watanabe H, Erickson RL, Latta MA, Miyazaki M. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. *Dent Mater.* 2016;32(2):e9-21.
53. Carrilho E, Cardoso M, Ferreira MM, Marto CM, Paula A, Coelho AS. 10-MDP based dental adhesives: Adhesive interface characterization and adhesive stability - A systematic review. *Materials.* 2019;12(5):1-18.
54. Tay FR, Pashley DH, García-Godoy F, Yiu CKY. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. *Am J Dent.* 2004;17(5):315-22.
55. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J.* 2005;24(1):1-13.
56. Ito S, Tay FR, Hashimoto M, Yoshiyama M, Saito T, Brackett WW, et al. Effects of multiple coatings of two all-in-one adhesives on dentin bonding. *J Adhes Dent* 2005;7(2):133-41.
57. Ikeda T, De Munck J, Shirai K, Hikita K, Inoue S, Sano H, et al. Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strengths of primer-adhesive mixture. *Dent Mater.* 2005;21(11):1051-8.
58. Rueggeberg FA, Giannini M, Arrais CAG, Price RBT. Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. *Braz Oral Res.* 2017;31(1):64-91.

## PRESS RELEASE

Adesivos odontológicos são substâncias que atuam na superfície dentária promovendo a retenção de materiais restauradores. Com diferentes estratégias de aplicação, a busca por protocolos adesivos que resultem em restaurações odontológicas longevas é um dos principais objetivos nas pesquisas atuais voltadas para a odontologia restauradora. O aprimoramento das propriedades físico-mecânicas desses materiais vem sendo desenvolvido com o intuito de prolongar a vida útil dos procedimentos realizados. Na literatura tem se observado que a forma com que se utiliza os adesivos, impacta diretamente na resistência de união à superfície dental. O presente estudo teve por objetivo analisar de forma comparativa qual etapa de um protocolo adesivo seria mais prejudicial quando realizado fora dos padrões atualmente preconizados e intitulados como o “padrão ouro”. Dentre os grupos testados, o procedimento que gerou os menores valores de resistência de união à dentina foi a ausência da etapa de volatilização dos solventes. Os resultados sugerem que ao ignorá-la, é possível que as chances de insucesso de uma restauração tornem-se maiores, uma vez que a camada adesiva estaria comprometida e por consequência menos eficaz. Com a atual conscientização dos cirurgiões-dentistas voltada para uma odontologia mais conservadora e de mínima intervenção, aumenta a busca por materiais odontológicos que permaneçam íntegros por mais tempo na cavidade oral. A partir disso, juntamente ao conhecimento adquirido nesse estudo, as chances do profissional atuar de forma promissora aumenta, impedindo que ele cometa um erro comum e evitável. Embora mais estudos que extrapolem o ambiente *in vitro* sejam necessários, os resultados apresentados são importantes para uma conduta clínica odontológica mais eficaz.

## ANEXOS

### ANEXO I – Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DOS ERROS DE PROTOCOLO NA LONGEVIDADE DA UNIÃO EM DENTINA PARA AS TÉCNICAS DE CONDICIONAMENTO TOTAL E AUTOCONDICIONANTE

**Pesquisador:** AMANDA RAMOS REZENDE BRANT

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 22768219.4.0000.0030

**Instituição Proponente:** Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.653.847

##### Apresentação do Projeto:

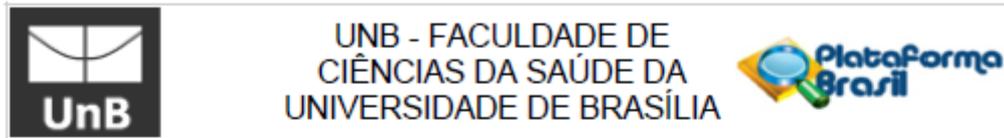
**"Desenho:**

Pesquisa laboratorial em materiais dentários. O projeto de pesquisa atual busca avaliar a influência dos erros de protocolo na longevidade da união em dentina para as técnicas de condicionamento total e autocondicionante."

**"Resumo:**

Os sistemas adesivos considerados "padroes-ouro", tanto na estratégia de condicionamento total como no autocondicionante, são de adesivos de 3 e 2 passos respectivamente. Mais etapas de aplicação geram maior risco de o dentista cometer algum erro. Os erros mais comuns são etapas como: Tempo de condicionamento, controle de umidade, aplicação do primer, evaporação de solventes e fotoativação. Os quais parecem impactar na qualidade da adesão. As maiores preocupações atuais da odontologia adesiva são reduzir as etapas de aplicação, o tempo de manipulação e a sensibilidade da técnica a fim de melhorarem a eficácia da ligação na rotina de prática clínica. O projeto de pesquisa atual busca avaliar a influência dos erros de protocolo na longevidade da união em dentina para as técnicas de condicionamento total e autocondicionante. Em cada estudo, os espécimes serão divididos em grupos conforme o protocolo adesivo a ser realizado. As amostras serão armazenadas por 24 horas em água destilada ou saliva artificial.

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



Continuação do Parecer: 3.653.847

Metade da amostra de cada grupo sera submetida a teste imediato apos as 24 horas, e a outra metade sera submetida a termocicladora a 5000 ciclos termicos simultaneos entre 5C e 55C por 30 segundos em cada temperatura e 10 segundos de transicao. O teste de microtracao sera realizado na Maquina de Ensaio Universal Shimadzu a velocidade de 0,5mm/min ate a falha do especime. Os padroes de fratura das amostras serao analisados no microscopio a laser confocal com magnificacao de 5 a 10X e classificados em: Fratura adesiva (AD), Fratura coesiva em dentina (CD), Fratura coesiva no composito (CC) e Fratura mista (M). Os resultados serao avaliados mediante testes estatisticos aplicados, onde  $\alpha=0,05$ ."

"Hipotese:

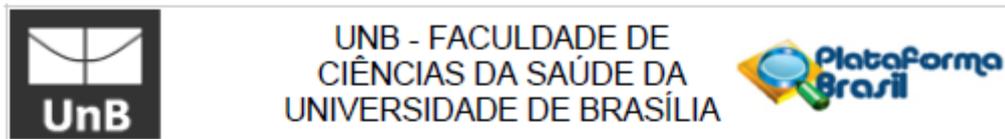
A hipotese nula a ser testada e: Nao ha diferenca entre os grupos mediante a influencia de erros de protocolo na resistencia de uniao imediata e em longevidade no protocolo adesivo.

(...)

**Metodologia Proposta:**

Nesse projeto serao realizados 2 (dois) estudos que avaliarao a influencia dos erros de protocolo na longevidade da uniao em dentina para as tecnicas de condicionamento total (Estudo 1) e autocondicionante (Estudo 2). Em cada estudo serao utilizados 30 dentes higienizados humanos (terceiros molares) que serao doados por pacientes atraves de um termo de consentimento livre e esclarecido aceito previamente pelo Comite de Etica em Pesquisa da Faculdade de Ciencias da Saude – UnB, e serao armazenados em meio aquoso contendo Timol 0,5% ate sua utilizacao. Em cada estudo, os especimes serao divididos em grupos conforme o protocolo adesivo a ser realizado. As amostras serao armazenadas por 24 horas em agua destilada ou saliva artificial. Metade da amostra de cada grupo sera submetida a teste imediato apos as 24 horas, e a outra metade sera submetida a termocicladora a 5000 ciclos termicos simultaneos entre 5C e 55C por 30 segundos em cada temperatura e 10 segundos de transicao. O teste de microtracao sera realizado na Maquina de Ensaio Universal Shimadzu a velocidade de 0,5mm/min ate a falha do especime. Os padroes de fratura das amostras serao analisados no microscopio a laser confocal com magnificacao de 5 a 10X e classificados em: Fratura adesiva (AD), Fratura coesiva em dentina (CD), Fratura coesiva no composito (CC) e Fratura mista (M). Os resultados serao avaliados mediante testes estatisticos aplicados, onde  $\alpha=0,05$ .

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



Continuação do Parecer: 3.653.847

**"Metodologia de Análise de Dados:**

A normalidade será testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Levene para avaliar homogeneidade. Mediante normalidade, as amostras serão submetidas à análise estatística de variância ANOVA com  $\alpha=0,05$ , no software SPSS 24.0 (IBM, Chicago, EUA)."

**"Desfecho Primário:**

O desfecho primário esperado é de que os erros de protocolos realizados durante a confecção dos espécimes influenciam diretamente na resistência de união em dentina nas diferentes técnicas adesivas."

**Objetivo da Pesquisa:**

**"Objetivo Primário:**

Avaliar o impacto de erros de protocolo na resistência de união imediata e em longevidade no método de condicionamento total e autocondicionante.

**Objetivo Secundário:**

Avaliar a resistência de união dos grupos dentro de cada estudo, isoladamente, mediante a modificação no protocolo adesivo estipulado."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**"Riscos:**

Os riscos decorrentes são referentes ao procedimento realizado pelo profissional responsável pela cirurgia realizada de forma eletiva. Pelo projeto de pesquisa estar voltado à doação de dente humano, que seria descartado na cirurgia, não haverá riscos de saúde e/ou de exposição de imagem, pois todos os dados serão preservados e mantidos de forma confidencial.

**Benefícios:**

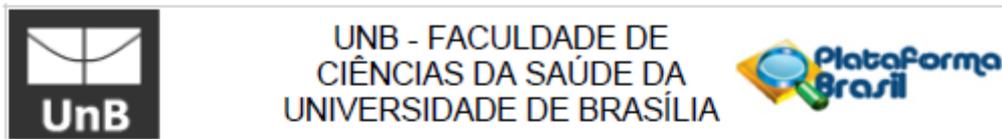
Contribuição para o benefício da atividade clínica odontológica visando o aprimoramento de técnicas que possam melhorar a qualidade e longevidade das restaurações dentárias."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação em Odontologia realizado no Laboratório de Pesquisa em Dentística e Materiais Dentários na Faculdade de Ciências da Saúde, UnB, a ser desenvolvido pela mestranda e pesquisadora responsável Amanda Ramos Rezende Brant sob a supervisão do Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert.

A pesquisa contará com 60 participantes e envolve testes laboratoriais para avaliar a influência dos

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



Continuação do Parecer: 3.653.847

erros de protocolo adesivo na longevidade da união em dentina em dentes hígidos humanos. Tem duração de 5 meses, com previsão de início para outubro de 2019. A participação dos voluntários se dará através de "doação de dentes" prevista para o período de 24/10/2019 a 24/11/2019.

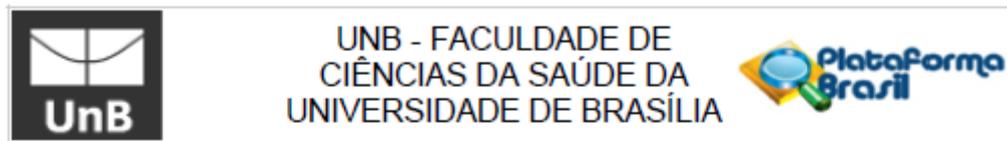
O orçamento detalhado indica gastos de R\$ 3.003,50 com equipamentos necessários para a execução da pesquisa, itens de papeleria e consultoria para a redação.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos analisados para a emissão deste parecer:

1. Informações Básicas do Projeto - "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1440936.pdf" postado em 03/10/2019.
2. Projeto Detalhado - "Projeto\_de\_mestrado\_CEP\_Amanda\_Brant.docx" postado em 03/10/2019.
3. Carta de encaminhamento ao CEP/FS informando tratar-se de projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação em Odontologia realizado no Laboratório de Pesquisa em Dentística e Materiais Dentários na Faculdade de Ciências da Saúde a ser desenvolvido pela mestranda e pesquisadora responsável Amanda Ramos Rezende Brant sob a supervisão do Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, em formato editável sem assinaturas - "carta\_encaminhamento\_atualizada\_word.docx" e em formato assinado e digitalizado - "carta\_encaminhamento\_atualizada.pdf" postada em 03/10/2019.
4. Modelo de TCLE - "tcle\_mestrado\_amanda\_word.doc" postado em 03/10/2019.
5. Folha de Rosto assinada pelo Prof. Dr. Laudimar Alves de Oliveira, diretor da instituição proponente, a Faculdade de Ciências da Saúde, e pela pesquisadora responsável, assinado em setembro de 2019 - "folha\_de\_rosto\_atualizada.pdf" postada em 03/10/2019.
6. Currículos da equipe de pesquisa - "Currículo\_Leandro\_Augusto\_Hilgert.pdf; Currículo\_Amanda\_Brant.pdf" postados em 01/10/2019.
7. Termo de responsabilidade e compromisso informando ciência e cumprimento da Res. CNS 466/2012, com assinatura da pesquisadora responsável, em versão digitalizada e assinada - "Termo\_responsabilidade\_PDF\_assinado.pdf" e em versão editável sem assinaturas - "TermoRespCompromPesq\_CEPFS\_mestrado\_amanda\_word.doc" postado em 26/09/2019.
8. Termo de concordância de instituição proponente, com assinaturas e carimbos do Prof. Dr. Laudimar Alves de Oliveira, diretor da Faculdade de Ciências da Saúde e assinatura da pesquisadora responsável - "termo\_de\_concordancia\_PDF\_assinado.pdf"; e em versão editável sem assinaturas - "TermoConcord\_CEPFS\_mestrado\_amanda\_word.doc" postado em 26/09/2019.
9. Orçamento detalhado do Projeto de Pesquisa indicando gastos de R\$ 3.003,50 - "PLANILHA\_DE\_ORCAMENTO.docx" postado em 26/09/2019.

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



Continuação do Parecer: 3.653.847

10. Cronograma do Projeto de Pesquisa - "CRONOGRAMA.docx" postado em 26/09/2019.

**Recomendações:**

Não se aplicam.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram observados óbices éticos.

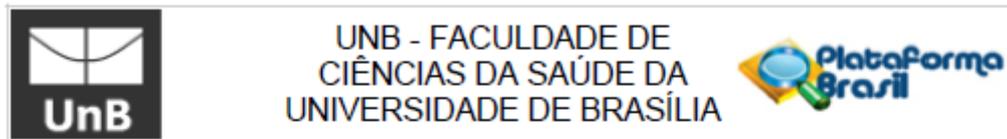
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Conforme a Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1440936.pdf	03/10/2019 19:13:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_mestrado_CEP_Amanda_Brant.docx	03/10/2019 19:12:36	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	carta_encaminhamento_atualizada_word.docx	03/10/2019 19:10:49	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	carta_encaminhamento_atualizada.pdf	03/10/2019 19:06:43	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tole_mestrado_amanda_word.doc	03/10/2019 19:04:10	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_atualizada.pdf	03/10/2019 19:00:53	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	Curriculo_Leandro_Augusto_Hilgert.pdf	01/10/2019 09:13:16	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	Curriculo_Amanda_Brant.pdf	01/10/2019 09:09:28	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	Termo_responsabilidade_PDF_assinado.pdf	26/09/2019 09:04:45	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	TermoRespCompromPesq_CEPFS_mestrado_amanda_word.doc	26/09/2019 09:04:09	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	termo_de_concordancia_PDF_assinado.pdf	26/09/2019 08:54:36	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Outros	TermoConcord_CEPFS_mestrado_amanda_word.doc	26/09/2019 08:52:29	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito

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



Continuação do Parecer: 3.653.847

Orçamento	PLANILHA_DE_ORCAMENTO.docx	26/09/2019 08:47:05	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	26/09/2019 08:44:33	AMANDA RAMOS REZENDE BRANT	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASILIA, 21 de Outubro de 2019

---

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

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

## ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Ciências da Saúde – FS  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia - PPGODT

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

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa “Influência dos erros de protocolo na longevidade da união em dentina para as técnicas de condicionamento total e autocondicionante”, sob a responsabilidade do pesquisador Amanda Ramos Rezende Brant. O projeto é referente ao mestrado da aluna juntamente à UnB.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto de erros de protocolo na resistência de união imediata e em longevidade no método de condicionamento total e autocondicionante visando a contribuição clínica dessa análise em benefício da atividade clínica odontológica.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio da concessão voluntária de seus terceiros molares hígidos extraídos (dentes do siso), que seriam descartados após o procedimento cirúrgico, realizado sob responsabilidade do cirurgião-dentista de sua escolha. A indicação de extração do dente não tem qualquer relação com a pesquisa. Os riscos e possíveis danos da cirurgia serão descritos pelo seu dentista de forma a esclarecer a complexidade do procedimento. Os dentes concedidos serão armazenados e submetidos a teste no Laboratório de Pesquisa em Dentística e Materiais Dentários - Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade de Brasília (UnB). A concessão se dará no dia escolhido pelo(a) senhor(a) para a realização de sua cirurgia eletiva junto ao profissional responsável, de sua escolha, junto ao local de trabalho do mesmo. A duração do procedimento será avaliada pelo profissional responsável para sua realização.

Os riscos decorrentes são referentes ao procedimento realizado pelo profissional responsável por sua cirurgia. Quanto a concessão de seu dente ao projeto de pesquisa, se tratando de um dente que seria descartado, não haverá riscos de saúde e/ou de sua imagem, pois todos os dados serão preservados e mantidos de forma confidencial. Se o(a) senhor(a) aceitar participar, estará contribuindo para o benefício da atividade clínica odontológica visando o aprimoramento de técnicas que possam melhorar a qualidade e longevidade das restaurações dentárias.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Despesas que o(a) senhor(a) tiver relacionadas diretamente ao procedimento de extração dos terceiros molares (tais como passagem para o local da cirurgia, alimentação no local ou exames) serão de sua responsabilidade, visto que o procedimento clínico cirúrgico será realizado mediante indicação e motivação própria, não sendo o foco da pesquisa atual que busca apenas solicitação de doação voluntária do dente extraído.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa (após a doação do dente), o(a) senhor(a) deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Amanda Ramos Rezende Brant, na Universidade de Brasília no telefone (61) 99249-1155, disponível inclusive para ligação a cobrar ou através do e-mail: amanda.rpr94@gmail.com. Segue o telefone do professor orientador, Leandro Hilgert (61) 98161-8353.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) Senhor(a).

---

Nome e assinatura do Participante de Pesquisa

---

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável

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

Rubrica