

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

MURILLO MARTINS LEITE

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO E
DENTINA SELADA COM ADESIVO AUTO CONDICIONANTE.**

Goiânia
2017

MURILLO MARTINS LEITE

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO E
DENTINA SELADA COM ADESIVO AUTO CONDICIONANTE.**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E
DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Nome completo do autor: Murillo Martins Leite

Título do trabalho: RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO E DENTINA SELADA COM ADESIVO AUTO CONDICIONANTE.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 07 / 03 / 2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

MURILLO MARTINS LEITE

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO E
DENTINA SELADA COM ADESIVO AUTO CONDICIONANTE.**

Submetido ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica

Linha de Pesquisa: Desempenho de materiais odontológicos.

Orientador:

Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes

Co-Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Érica Miranda de Torres

Goiânia
2017

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

Martins Leite, Murillo

RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTO RESINOSO AUTO
ADESIVO E DENTINA SELADA COM ADESIVO AUTO
CONDICIONANTE. [manuscrito] / Murillo Martins Leite. - 2017.
LIV, 54 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Lawrence Gonzaga Lopes; co-orientadora
Dra. Érica Miranda de Torres.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás,
Faculdade de Odontologia (FO), Programa de Pós-Graduação em
Odontologia, Goiânia, 2017.

Bibliografia.

Inclui fotografias, gráfico, tabelas.

1. Adesivos Dentinários. 2. Cimentos de Resina. 3. Prótese Parcial
Fixa. I. Gonzaga Lopes, Lawrence, orient. II. Título.

CDU 616.314

Ministério da Educação
Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Ata de Defesa de Dissertação número 166

Aos **vinte e três dias do mês de fevereiro de 2017**, às 14:30 horas, reuniu-se no mini-auditório da Faculdade de Odontologia, a Comissão Julgadora infranomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de **Murillo Martins Leite** intitulada "Resistência de união entre cimento resinoso auto-adesivo e dentina selada com adesivo auto condicionante", como parte de requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**, área de concentração **Clínica Odontológica**. Inicialmente, Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes apresentou a Comissão Examinadora da qual é presidente, e concedeu a palavra ao candidato, para exposição de sua dissertação em trinta minutos. A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra aos examinadores, os quais passaram a arguir o candidato conforme os termos regimentais. Finalizada a arguição, a Comissão expressou seu Julgamento conforme abaixo:

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes - Presidente

Prof. Dr. Alberto Magno Gonçalves - Membro

Profa. Dra. Paula Carvalho Cardoso – Membro

Aprovado(a)/Reprovado(a)

Aprovado
Aprovado
Aprovado

Em face do resultado obtido, a Comissão Examinadora considerou o candidato Murillo Martins Leite

Aprovado – O candidato deverá fazer as modificações eventualmente sugeridas e apresentar a versão definitiva à Coordenadoria do Programa em no máximo trinta (30) dias após a defesa (artigo 57 da Resolução CEPEC 1136/2013 que regulamenta este Programa).

Reprovado – O candidato poderá não poderá submeter-se a outra defesa em um prazo de dias (mínimo 30, máximo 90 dias) (artigo 55, parágrafo 2º, Resolução CEPEC 1136/2013).

Alteração de título da dissertação? Não Sim,
para _____

Outras observações da Comissão Examinadora (se necessário):

Nada mais havendo a tratar eu, Gláucia Terra e Silva, secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, lavrei a presente ata que segue assinada pelos membros da Comissão Examinadora, pela candidata e por mim.

Comissão Examinadora

Assinatura

Prof. Dr. . Lawrence Gonzaga Lopes – Presidente

Prof. Dr. Alberto Magno Gonçalves – Membro

Profa. Dra. Paula Carvalho Cardoso - Membro

Alberto Magno Gonçalves
Paula Cardoso

Candidato

Murillo Martins Leite Murillo Martins Leite

Secretária

Gláucia Terra e Silva Gláucia Terra e Silva

Ata homologada em reunião da Coordenadoria de Pós-Graduação em ___/___/___
Assinatura da Coordenadora do Programa:

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à memória de: Geraldo Gerônimo Mariano de Oliveira, Magdalena de Fátima Silva Mariano, Reny Damasceno Lopes e Delermundo Vieira de Souza Junior. São pessoas que fizeram parte da minha formação como ser humano, me orientando, ensinando, incentivando e sendo exemplos ímpares de sabedoria e energia positiva.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Geraldo Leite da Silva e Mara Lúcia Silva Martins Leite e irmã Daniella Martins Leite pela compreensão e apoio incondicional.

Ao meu irmão Guilherme Martins Leite, primo Alexandre Leite Carvalho e amigo Dhiogo Ribeiro de Souza pelo exemplo de profissionalismo e inspiração para seguir o caminho da Odontologia.

À minha companheira Kelly Honorato Miranda pela paciência, compreensão, apoio e conforto nos momentos de preocupação.

Aos meus amigos de graduação pela eterna parceria.

A todos os professores da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás que me ajudaram de alguma forma nesta caminhada, em especial ao Prof. Dr. Rodrigo Borges Fonseca e sua equipe, que fazem do laboratório de Biomecânica uma realidade ímpar, e à Prof^a. Dr^a. Terezinha de Jesus Esteves Barata pelo exemplo de simpatia, dedicação e profissionalismo.

Aos colegas de programa pela amizade e companheirismo nos momentos de alegrias e também de preocupações.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro com a concessão de bolsa de estudo.

Ao programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás por contar com profissionais altamente capacitados e uma estrutura admirável.

A todos que de alguma forma fizeram parte desta caminhada. Obrigado.

Um agradecimento especial...

Ao meu orientador Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes pelos ensinamentos, dedicação e agradável convivência durante estes anos de trabalho. Que esta orientação seja o início de uma parceria duradoura de muito sucesso.

À Prof^a. Dr^a. Érica Miranda de Torres. Obrigado pelas inúmeras oportunidades, pela total confiança quando eu mesmo me sentia inseguro, pelos ensinamentos, pelo exemplo de profissionalismo, autenticidade e dedicação. Obrigado pela amizade verdadeira e por, acima de tudo, querer sempre o meu melhor.

RESUMO

A odontologia evolui a partir de tratamentos que ofereçam alto índice de sucesso em comunhão com simplicidade técnica e menor agressão biológica possível. Nesse contexto, adesivos auto condicionantes, cimentos auto-adesivos e o selamento imediato da dentina são exemplos de materiais e técnica que estão sendo atualmente difundidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tratamentos de superfície para a dentina selada, com adesivo auto condicionante, na resistência de união com cimento resinoso auto-adesivo. As porções coronárias de 90 dentes bovinos, incluídas em cilindros de resina epóxi, foram desgastadas superficialmente até a exposição da dentina. A amostra foi subdividida em seis grupos aleatoriamente. No grupo C (controle) a dentina foi mantida “fresca” enquanto que nos outros cinco grupos foi realizado o selamento imediato da dentina com Clearfil SE Bond (Kuraray). Após armazenamento por 24 horas, receberam diferentes tratamentos da superfície selada: Grupo P (profilaxia com pedra pomes); Grupo PA (profilaxia seguido da aplicação do ácido fosfórico); Grupo PAS (profilaxia, ácido fosfórico e silano); Grupo PASC (profilaxia, ácido fosfórico, silano e adesivo do Clearfil SE Bond) e grupo PAU [profilaxia, ácido fosfórico e Single Bond Universal (3M ESPE)]. Após a realização desses protocolos, foram unidos, em todos os seis grupos, cilindros do cimento auto-adesivo U200 (3M ESPE), formando uma média de 15 unidades amostrais por grupo, sendo assim submetidos ao teste de resistência de união ao microcissalhamento (RUM) à 0,5mm/min para dois tempos de armazenamento: 24 horas (T1) e 3 meses (T2). De acordo com o teste Kruskal-Wallis, para o tempo de 24 horas de armazenamento, houve diferença significativa entre os valores de RUM ($p=0,0018$) para os diferentes protocolos com o grupo PASC apresentando valores significativamente maiores que os demais grupos. Já em relação ao tempo de 3 meses de armazenamento, não houve diferença significativa ($p=0,223$) entre os grupos. É possível concluir que o selamento imediato da dentina produziu valores de resistência de união semelhantes ao grupo controle (sem selamento imediato), recomendado pelo fabricante, exceto para o grupo que associou profilaxia, ácido fosfórico, silano e Clearfil SE Bond que foi significativamente superior nos testes com 24 horas, porém não havendo alterações significativas com 3 meses de armazenamento.

Palavras-chave: Adesivos Dentinários. Cimentos de Resina. Prótese Parcial Fixa.

ABSTRACT

The daily practice of dentists evolves when restorative techniques lead to higher success rates and long-lasting in treatments associated to less invasive procedures. In this context, self-etching adhesives, self-adhesive cements and immediate dentin sealing are examples of modern materials and technique with an uprising popularity among clinicians. The objective of this study was to evaluate the influence of different surface treatment on the sealed dentin with self-etching adhesive on bond strength to a self-adhesive resin. The coronary portions of 90 bovine teeth, included in epoxy resin, were worn out for dentin exposure. The sample was randomly subdivided in six groups. In group C (control) the dentin was kept "fresh" while immediate dentin sealing with Clearfil SE Bond (Kuraray) were performed in the others five groups. After 24 hours of storage, the sealed dentin of the samples received different surface treatments: P group (prophylaxis with pumice); PA group (prophylaxis followed by etching with phosphoric acid); PAS group (prophylaxis, phosphoric acid and silanization); PASC group (prophylaxis, phosphoric acid, silanization and bonding layer of adhesive Clearfil SE Bond) and PAU group [prophylaxis, phosphoric acid and a universal adhesive layer Single Bond Universal (3M ESPE)]. After these protocols, U200 self-adhesive cement (3M ESPE) cylinders were bonded in all six groups, forming an average of 15 sample units per group. The samples were submitted to microshear bond strength test at 0.5mm/min for two storage times: 24 hours (T1) e 3 months (T2). Statistical analysis was carried out using Kruskal-Wallis test, presenting a significant difference between RUM values ($p=0.0018$) among groups, for 24 hours of storage, and PASC group presented values significantly higher than all other groups. For 3 months of storage, there was no significant difference ($p=0,223$) between the groups. It is possible to conclude that immediate dentin sealing produced microshear bond strength values similar to control group (as recommended by manufacturer, without immediate sealing), except for the group that associated prophylaxis, phosphoric acid, silane and Clearfil SE Bond that was significantly higher in 24 hours tests, without significant changes with 3 months of storage.

Keywords: Dentin-Bonding Agents, Resin Cements, Denture Parcial Fixed.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3. OBJETIVOS	22
4. METODOLOGIA	24
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSSÃO	44
7. CONCLUSÃO	50
8. REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual que se encontra a evolução dos materiais e das técnicas restauradoras, mesmo valendo-se de técnicas que minimizam o desgaste dentário para receber uma restauração, pode haver ainda significativa remoção de tecido dentário hígido¹. Nessas condições, a exposição de túbulos dentinários pode ocorrer e, uma vez expostos, agem como canais que transmitem estímulos mecânicos e químicos à polpa, facilitando, ainda, a infiltração bacteriana². Consequentemente, podem ocorrer sensibilidade dentinária e até mesmo alterações pulpares irreversíveis^{1,2,3}.

Em um protocolo convencional utilizado para confecção de uma restauração indireta, no que se refere à fase de cimentação, ou seja, aplicação do sistema adesivo associado ao cimento resinoso, o selamento dentinário é realizado no momento da cimentação, ou seja, após o período de restauração provisória^{1,4}.

Entretanto, essas restaurações provisórias não possuem ligação adesiva com a dentina, permitindo que esta esteja sujeita à estímulos externos tais como: saliva, material de moldagem, resina acrílica, bactérias, cimento de fixação temporária^{1,2}. Em consequência, pode haver sensibilidade, potenciais danos pulpares² e influência negativa sobre a resistência de união do conjunto dente/sistema adesivo/cimento/restauração^{1,4}.

A técnica convencional adesiva envolve condicionamento com ácido fosfórico da dentina, aplicação do sistema adesivo e agente cimentante¹. A polimerização do agente de união na dentina imediatamente antes da cimentação da restauração pode interferir no completo assentamento da mesma no dente preparado^{1,4-7}. Por isso, alguns estudos recomendam manter o adesivo não polimerizado antes do completo assentamento da restauração^{1,4-7}. Nesse caso, a pressão exercida pelo cimento resinoso durante o assentamento da restauração pode provocar um colapso das fibrilas colágenas dentro da camada híbrida, afetando negativamente a interface de adesão^{1,4-7}.

Diante desses fatores, tem sido recomendado o selamento da dentina imediatamente após o desgaste do dente e antes da moldagem, técnica esta chamada de selamento imediato da dentina^{1-8,10}. Esta técnica também é denominada como pré-hibridização, *resin coating* ou *dual-bonding technique*¹². De acordo com a literatura, essa abordagem promove um aumento da força de união

^{1-3,5-7,9,12,13}, menor formação de fendas^{2,5,9}, redução da sensibilidade dentinária^{1,2,5-7,9,11}, redução da infiltração marginal^{2,6} e proteção da dentina contra infiltração bacteriana^{5-7,12}. É importante enfatizar, também, que a dentina “fresca”, recém cortada, é o substrato ideal para a adesão^{3,5-7}.

Ao buscar o sucesso do tratamento restaurador indireto, levando em consideração o selamento imediato da dentina e a cimentação final, é extremamente importante a atuação do sistema adesivo e do cimento resinoso, além da interação entre os mesmos nos diferentes protocolos de tratamento da superfície selada. Adesão em esmalte se tornou uma técnica previsível, no entanto, a adesão em dentina continua sendo um desafio e evoluiu significativamente com o desenvolvimento de vários sistemas adesivos¹³. Partindo-se do princípio de uma odontologia conservadora e minimamente invasiva, a tendência está sendo evitar o condicionamento convencional da dentina com ácido fosfórico¹. Dessa forma, os sistemas adesivos auto condicionantes e os cimentos resinosos auto-adesivos estão cada vez mais ganhando espaço no mercado.

De uma forma geral, adesivos auto condicionantes se diferem dos adesivos convencionais no fato de que os mesmos utilizam, além da dentina, a *smear layer* como um substrato adesivo¹³. *Primers* auto condicionantes são aplicados na superfície da dentina e conseqüentemente sobre a *smear layer* com o objetivo de desorganizá-la e incorporá-la à camada híbrida¹³. Esses sistemas podem reduzir a sensibilidade pós-operatória, sendo sua utilização considerada menos sensível do que os adesivos convencionais, uma vez que os túbulos dentinários não são expostos ao condicionamento convencional com ácido fosfórico e pelo fato de reduzir a chance de formação de áreas desmineralizadas e não infiltradas pelo adesivo¹³.

Já os cimentos resinosos auto-adesivos, também chamados de cimentos “auto-aderentes”, são indicados para serem usados sem aplicação de qualquer sistema adesivo¹⁴. São materiais híbridos que combinam características dos compósitos restauradores, adesivos auto condicionantes e agentes de cimentação. Os cimentos auto-adesivos parecem oferecer uma nova abordagem em procedimentos restauradores indiretos¹⁴. Assim, há poucas evidências que suportam o uso desse sistema resinoso (auto-adesivo) em dentina previamente selada.

O tratamento da superfície selada também influencia na resistência de união⁵. Além do ácido fosfórico, produto amplamente utilizado na prática

odontológica, que possui uma grande capacidade de descontaminação e desmineralização, o uso do agente de união Silano pode ser uma estratégia no tratamento da superfície dentinária selada. O silano, utilizado para potencializar a resistência de união em reparos de resina composta, é um agente bifuncional que promove união entre diferentes superfícies, sendo elas orgânicas ou inorgânicas, com indicações de uso em cerâmicas e resinas¹⁵.

Diante de uma diversidade de materiais inovadores e técnicas restauradoras com intuito de buscar tratamentos que ofereçam um alto índice de sucesso aliado com simplicidade técnica e menor agressão biológica possível, o profissional deve ter evidências de sua eficácia e conhecimento para a correta indicação clínica. Dentro desse contexto, o uso de sistemas adesivos auto condicionantes, cimentos auto adesivos e o emprego do selamento imediato da dentina devem ser melhor conhecidos e estudados. No entanto, há uma escassez de trabalhos que avaliem a interação entre essas propostas, de forma que possa facilitar a criação de um protocolo clínico adequado com materiais específicos que viabilizem o sucesso dos tratamentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Dalli et al. (2013)¹⁶ o sistema adesivo auto condicionante de dois frascos consiste na aplicação de um *primer* solvente hidrofílico adicionado a monômeros ácidos em um primeiro estágio e um adesivo resinoso hidrofóbico em um segundo estágio. Como não há aplicação do ácido, nem procedimento de enxague, a *smear layer* e os resultados da desmineralização não são removidos e, sim, incorporados ao adesivo resinoso. Como a aplicação do ácido e a infiltração resinosa é realizada simultaneamente, a possibilidade de infiltração é pequena ou não existente de acordo com os autores. Esta conclusão baseou-se nos resultados da avaliação comparativa *in vitro* da microinfiltração referente à cinco diferentes sistemas adesivos auto condicionantes: Clearfil S3 Bond (Kuraray), Xeno V (Dentsply), G Bond (GC America), Optibond All in One (Kerr Comporation) e iBond (Heraeus Kulzer). Nesta avaliação o Clearfil S3 Bond e o All in One obtiveram o melhor comportamento, não havendo diferenças significativas entre os mesmos¹⁶.

Braz et al. (2011)¹⁷ avaliaram a resistência de união à dentina de quatro sistemas adesivos auto condicionantes: Clearfil SE Bond (Kuraray), AdheSE (Dentsply), Self Etch (Vigodent) e Vitremer (3M ESPE), empregando diferentes estratégias de união: sem remover a *smear layer*, removendo a *smear layer* com ácido fosfórico 37% a 15 segundos e remoção do colágeno (desproteíntização) através da aplicação de hipoclorito de sódio a 10% por 10 segundos na dentina previamente condicionada com ácido fosfórico. Os autores concluíram que independente da estratégia de união os maiores valores de união foram para o sistema adesivo Clearfil SE Bond¹⁷.

Landuyt et al (2006)¹⁸ estudaram a efetividade do adesivo auto condicionante Clearfil SE Bond (Kuraray) com e sem o condicionamento prévio com ácido fosfórico. Os autores observaram que, se tratando de esmalte, a efetividade adesiva do Clearfil pode ser melhorada com o condicionamento prévio com ácido fosfórico, devido ao aumento da retenção mecânica por meio da criação de microporosidades em adição a interação química. No entanto, o condicionamento seletivo deve ser limitado apenas ao esmalte, pois condicionar a dentina leva a formação de uma frágil camada híbrida, susceptível a infiltrações e a uma debilitada força de adesão, uma vez que ocorre uma incompleta infiltração da resina na rede de colágeno desmineralizada¹⁸.

Gregoire et al. (2003)¹⁹ avaliaram a infiltração dentinária em uma solução salina após a aplicação de sistemas adesivos auto condicionante e de um frasco. Foram testados o Optibond Solo Plus (SDS Kerr); Excite (Ivoclar-Vivadent); Prime & Bond NT (Dentsply), Single Bond (3M ESPE), Clearfil SE Bond (Kuraray) e Prompt L-Pop (3M ESPE). Os autores observaram que o condicionamento prévio com ácido promove uma grande diminuição na permeabilidade dentinária quando comparado aos sistemas auto condicionantes, bem como que a diferença na diminuição da permeabilidade foi significativa para Prompt L-Pop, mas não para o Clearfil SE Bond¹⁹.

Segundo Sahin et al. (2012)² variações na permeabilidade da dentina selada adesivamente é dependente do sistema adesivo utilizado, no qual alguns adesivos são ainda menos efetivos no selamento dentinário do que a *smear layer*. Foram testados diferentes adesivos de ataque e enxágue e autocondicionantes [Single Bond 2 (3M ESPE), AdperPrompt L-Pop (3M ESPE), ClearfilProtect Bond (Kuraray), Clearfil S3 Bond (Kuraray), G-Bond (GC America)]. Dentre os adesivos testados o G-Bond e Clearfil Protect Bond exibiram menor valor de permeabilidade, sendo os únicos que melhor selaram a dentina do que a *smear layer*².

Rodrigues et al. (2015)²⁰ avaliaram a resistência de união por meio do teste de cisalhamento dos cimentos resinosos auto adesivos Rely X U100 (3M ESPE) e Rely X U200 (3M ESPE) e do cimento resinoso convencional ARC (3M ESPE) no esmalte e na dentina de dentes bovinos, após diferentes tratamentos de superfície (tratados ou não com ácido fosfórico). Em esmalte, constataram que o U200 possui uma resistência de união similar ao ARC, mas com a combinação do ácido fosfórico o U200 apresentou o melhor resultado²⁰. Em relação à dentina, os autores concluíram que os cimentos resinosos autoadesivos são uma alternativa de igual efetividade quando comparados ao cimento convencional²⁰.

De acordo com Magne (2005)⁵ existe pelo menos quatro razões que dão suporte à técnica do selamento imediato da dentina. Primeiro que a dentina “fresca” recém cortada é o substrato ideal para adesão, e ela só é conseguida no momento do preparo dentário. Segundo que aplicar e polimerizar o agente de adesão à dentina imediatamente antes da inserção do compósito indireto ou da porcelana pode interferir com o completo assentamento da restauração. Dessa forma, recomenda-se que o adesivo não seja polimerizado antes que a restauração seja completamente assentada⁵. No entanto, tal fato acaba gerando pelo menos dois

problemas: enquanto a restauração esta sendo inserida, o fluido dentinário externo dilui o agente adesivo e incorpora microporosidades que, em outra ocasião, a resina poderia ter penetrado e, ainda, a pressão exercida sobre os compósitos de cimentação no momento do assentamento da peça pode criar um colapso da dentina desmineralizada. Terceiro que o selamento imediato da dentina permite o “amadurecimento” do adesivo dentinário livre de estresse. Quarto que o selamento imediato da dentina protege a dentina contra a infiltração bacteriana e sensibilidade durante a fase de provisório. Ainda, segundo o autor⁵, existem fatores clínicos e práticos que suportam o selamento imediato da dentina. O paciente ganha em conforto, devido a limitada necessidade de aplicação de anestesia durante a inserção da peça e redução da sensibilidade pós operatória. Maior preservação de estrutura dentária, uma vez que é descartada a necessidade de preparos tradicionais invasivos. Possibilidade do uso sistemático de sistemas adesivos para a dentina que sejam ativados pela luz, que possuem melhor grau de polimerização, estabilidade mecânica e estética, permitindo o condicionamento separado da dentina e do esmalte⁵.

De acordo com Hu e Zhu (2010)⁸ a hipersensibilidade dentinária pós cimentação é um sintoma caracterizado por uma dor curta e forte quando introduzido estímulos térmicos e químicos em dentes vitais após uma recente cimentação de coroa ou fixação de uma restauração parcial. Dentre os fatores a serem considerados na ocorrência da hipersensibilidade pós-cimentação destacam-se: superaquecimento e dessecação durante o preparo dentário, infiltração decorrente de bactérias não removidas ou que ganharam acesso à dentina por microinfiltrações bacteriana e a quantidade de redução dentária. Em pesquisa clínica realizada ficou constatado que a técnica do selamento imediato da dentina pode reduzir significativamente a ocorrência de hipersensibilidade dentinária pós-cimentação.

Duarte et al. (2009)²¹ determinaram a efetividade do selamento imediato da dentina em relação à microinfiltração e força de adesão. Os autores testaram o adesivo convencional com condicionamento com ácido fosfórico prévio e adesivo auto condicionante. O estudo mostrou que, enquanto o selamento imediato da dentina aprimora a força de adesão para os dois adesivos testados [Adper Single Bond (3M ESPE) e Adper Prompt L-Pop (3M ESPE)], não há uma melhora na microinfiltração para restaurações indiretas²¹. As melhores médias para força de adesão foram obtidas quando o adesivo Adper Single Bond foi utilizado seguindo a

técnica do selamento imediato. Os autores também verificaram que o uso do adesivo auto condicionante Adper Prompt L-Pop para a cimentação das inlays em cerômero resultou em uma significativa perda de força de adesão²¹.

Dalby et al (2012)¹⁰ examinaram o efeito do selamento imediato da dentina aplicando agentes de adesão (Optibond FL, Kerr; OneCoat Bond, Coltene; Single Bond, 3M ESPE; Go!, SDI) à dentina recém cortada. Os autores avaliaram a força de resistência adesiva por meio do teste de cisalhamento envolvendo a cimentação de cerâmica com RelyX Unicem (3M ESPE). Como conclusão, não houve significativa redução da sua resistência com o selamento imediato da dentina, tal resultado pode ter relação com a não obediência às instruções do fabricante do uso do RelyX Unicem, que recomenda nenhum pré tratamento de superfície a não ser a pasta profilática¹⁰.

Magne, So e Cascione (2007)⁶ testaram dois sistemas adesivos diferentes (Optibond FL, Kerr e Clearfil SE Bond, Kuraray) para comparar a resistência de união na técnica do selamento tardio e imediato da dentina, em diferentes períodos de cimentação das restaurações. Os autores concluíram que a dentina recém preparada deve ser selada imediatamente após o preparo e antes da moldagem utilizando sistema adesivo de três passos condicionamento e enxágue e de dois passos auto condicionante. Ainda, obtiveram como resultado, que a adesão da restauração final à dentina selada pode ser obtida prolongando o uso da restauração provisória por até 12 semanas⁶.

Choi e Choo (2010)⁴ determinaram, em um estudo laboratorial, diferenças na resistência de união comparando, na cimentação de porcelana, a técnica do selamento imediato ao tardio em dentina. Dois sistemas adesivos: Clearfil SE Bond (Kuraray) e Adpter Single Bond 2 (3M ESPE) foram testados. O cimento utilizado foi o Variolink II (Ivoclar-Vivadent). A técnica do selamento imediato da dentina demonstrou maior força de adesão do que o selamento tardio para os dois adesivos testados. De forma significativa, o Clearfil SE Bond demonstrou maior força de adesão do que o Adper Single Bond 2 na técnica do selamento imediato da dentina⁴.

Segundo Paul e Schärer (1997)²² há um aumento considerável nos valores da força de adesão no momento final da cimentação adesiva quando os agentes adesivos de dentina são aplicados duas vezes, por isto os autores propuseram um protocolo clínico de dupla adesão, no qual o agente adesivo de dentina foi aplicado e fotopolimerizado logo após o preparo dentário. Seguido do

selamento da superfície dentinária, uma restauração provisória usando um cimento temporário foi cimentada. Após o tempo de confecção da restauração final, a restauração provisória foi removida, e a profilaxia foi realizada com pedra pomes e água. No segundo passo da técnica, o mesmo agente de adesão à dentina foi utilizado, e o adesivo só foi fotopolimerizado após o assentamento da restauração final com cimento resinoso. Concluíram baseado em seu estudo *in vitro* que, selando a dentina imediatamente após o preparo, obtém-se o dobro de valores de força de adesão. Constataram, ainda, que além de ocorrer uma redução da sensibilidade, utilizar o cimento provisório em uma dentina selada melhora a retenção do provisório durante a fase temporária.

De acordo com Magne e Nielsen (2009)²³ um passo problemático no tratamento envolvendo selamento imediato da dentina é a impressão final da superfície selada. O agente adesivo apresenta uma camada superficial inibitória de oxigênio de até 40µm de espessura que pode inibir a polimerização dos materiais de moldagem a base de vinilpolisiloxano. A formação dessa camada pode ser prevenida pela aplicação do gel de glicerina durante a polimerização “bloqueio do ar”, que é sempre recomendado na técnica do selamento imediato da dentina. Além do bloqueio do ar, é recomendado que a superfície do preparo selado com resina seja minuciosamente limpo através de uma ponta diamantada em baixa rotação ou por partículas abrasivas.

De acordo com Gregg e Helvey (2012)¹² existem vários métodos e diferentes materiais para se utilizar sistemas adesivos em restaurações indiretas. Uma possibilidade é a combinação do selamento imediato da dentina com o condicionamento ácido seletivo. Em um relato de caso os autores preconizaram, após o selamento imediato da dentina, um reparo dos terminos para expor as superfícies em esmalte antes da moldagem. Previamente à cimentação, realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico em todo o preparo. O ácido não só condiciona o esmalte como também limpa as outras superfícies do dente, lembrando que a dentina exposta já foi previamente selada.

Jayasooriya et al. (2003)⁹ realizaram testes para mensurar a força de adesão envolvendo os sistemas adesivos Clearfil SE Bond (Kuraray) e Single Bond (3M ESPE), utilizando como resina flow Protect Liner F (Kuraray) e o Panavia F (Kuraray) como cimento Resinoso. A combinação do Clearfill SE Bond com a resina flow na técnica de selamento imediato da dentina com recobrimento resinoso

resultou em maior força de adesão comparado à combinação de Single Bond e resina *flow*. Segundo os autores, a técnica sensível do Single Bond, devido à dificuldade de se obter uma adequada superfície molhada, pode explicar esse resultado. Em relação ao desempenho dos dois agentes adesivos de dentina em restaurações diretas e indiretas, uma significativa maior força de adesão foi observada para as restaurações diretas⁹.

Andrade, de Goes e Montes (2007)³ realizaram testes comparativos entre processos diferentes de cimentação, envolvendo diferentes técnicas de adesão, associando ou não resina de baixa viscosidade. Neste experimento o adesivo Single Bond (3M ESPE), a resina *flow* Protect Liner F (Kuraray) e o cimento resinoso Rely X ARC (3M ESPE) foram avaliados. O estudo demonstrou que a técnica envolvendo a utilização de uma resina de baixa viscosidade pode vir a gerar irregularidades devido ao número de camadas de materiais, permitindo uma maior infiltração comparativa com as outras técnicas testadas (convencional e o selamento imediato sem a utilização de resina de baixa viscosidade). Selar a dentina com adesivo, seguido de outra aplicação no momento da cimentação foi visto, pelos autores, como uma efetiva técnica alternativa em relação à adaptação marginal de restaurações indiretas de resina e a força de adesão³.

Leesungbok et al. (2015)²⁴ avaliaram o efeito do selamento imediato da dentina na resistência de união de uma restauração cerâmica sobre vários períodos de termociclagem (1,2,7 e 14 dias) utilizando o sistema adesivo All Bond II (Bisco). Os autores observaram que não houve diferença estatística entre os diferentes períodos, no entanto, o valor médio da resistência de união começou a diminuir a partir do sétimo dia, apresentando ainda exposição dentinária e colapso da camada híbrida em análise com microscópio eletrônico de varredura²⁴.

Giannini et al. (2015)²⁵ avaliaram a influência do recobrimento resinoso na resistência de união utilizando cinco cimentos resinoso auto adesivos. O recobrimento resinoso foi realizado com o adesivo auto condicionante Clearfill SE Bond (Kuraray), seguido da aplicação da resina de baixa viscosidade Clearfil Majesty Flow (Kuraray). Os valores de resistência de união do Panavia F 2.0 (Kuraray), Rely X Unicem (3M ESPE), e Rely X Unicem 2 (3M ESPE) foram aumentados com a técnica do recobrimento resinoso, enquanto que não foi encontrado efeito para o Clearfil SA Cement (Kuraray) e G-Cem (GC).

Sailer et al. (2012)²⁶ estudaram o efeito de métodos de selamento imediato da dentina na resistência de união utilizando cimentos resinosos convencionais e auto adesivos (Variolink II, Ivoclar-Vivadent; Panavia 21, Kuraray; RelyX Unicem, 3M ESPE). Para a execução do selamento imediato foi utilizado o Clearfil SE Bond (Kuraray). Os autores obtiveram como resultado que o selamento resinoso teve um efeito positivo na força de adesão com o cimento resinoso Rely X Unicem.

Dagostin e Ferrari (2001)²⁷ avaliaram a resistência de união entre cilindros cerâmicos e dentina utilizando os sistemas adesivos Excite DSC (Ivoclar-Vivadent), Excite (Ivoclar-Vivadent), All Bond II (Bisco) e Single Bond (3M ESPE). O cimento resinoso utilizado foi o Variolink II (Ivoclar-Vivadent). Não houve diferença estatística entre os diferentes protocolos e os autores concluíram que o uso de sistemas adesivos antes da cimentação não altera a resistência de união adesiva para restaurações em cerâmicas.

Conforme Broilo et al. (2006)²⁸ em um protocolo para a confecção de uma restauração indireta, a aplicação de um material provisório durante a espera da restauração final é um procedimento importante para manter a função e estética, assim como para evitar dor e infecção. Ao empregar um material provisório, o ideal é que este seja totalmente removido, uma vez que os remanescentes destes materiais podem interferir na união do adesivo. Uma possibilidade técnica para essa remoção e limpeza é a utilização de curetas, seguido de profilaxia com pedra pomes com escova de *Robinson*. Por último, aplica-se o ácido fosfórico por 15 segundos. Os autores utilizando dentes bovinos fizeram o teste de microtração para avaliar a resistência adesiva. O adesivo Single Bond (3M ESPE) foi utilizado e testaram protocolos com os materiais provisórios Temp Bond NE (Kerr) e Fermit (Ivoclar-Vivadent), selando e não selando a dentina. Concluíram que a técnica de selamento imediato da dentina com o sistema adesivo Single Bond, assim como os materiais provisórios Temp Bond NE e Fermit, não influenciam significativamente os valores de resistência de união à dentina.

Falkensammer et al. (2014)²⁹ testaram diferentes métodos de condicionamento de superfície da dentina selada e sua influência na resistência de adesão. Quatro protocolos de tratamento de superfície foram avaliados: profilaxia com escova de *Robson* e pedra pomes com água e jateamentos com partículas de óxido de alumínio [Cojet Sand/Cojet Prep (3M ESPE)], partículas de Glicina [Air-Flow

Powder Soft/Air Flow Master (SEM Electro Medical Systems SA)] e partículas de carbonato de cálcio [Prophy-Mate Cleaning Powder/Prophy-Mate Neo (NSK)]. Os maiores valores para resistência de união foram para o grupo em que a dentina selada foi tratada com pedra pomes. Os autores concluíram, ainda, que o jateamento com partículas de carbonato de cálcio é contra indicado por culminar em resultados inconstantes, aumento de rugosidade superficial e menores valores de resistência de união.

Dillenburg et al. (2009)³⁰ avaliaram o efeito do tratamento de superfície de uma camada polimerizada de adesivo no selamento imediato da dentina na resistência de união por meio do teste de microtração. Dois adesivos convencionais foram testados: Adpter Single Bond 2 (3M ESPE) e Prime e Bond NT (Dentsply) em associação com três protocolos de tratamento de superfície: jateamento de óxido de alumínio, ácido fosfórico à 37% e jateamento mais ácido fosfórico. Os autores concluíram que a dentina selada pode ter sua resistência de união adesiva aumentada se tratada com partículas de óxido de alumínio associada com ácido fosfórico a 37% seguido da aplicação de uma segunda camada do adesivo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de diferentes tratamentos de superfície para a dentina selada, com adesivo auto condicionante, na resistência de união com cimento resinoso auto-adesivo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência dos diferentes tratamentos da superfície selada na resistência de união, nos tempos 24 horas e 3 meses.
- Avaliar a influência do selamento imediato da dentina com Clearfil SE Bond (Kuraray) na resistência de união ao cimento Rely X U200 (3M ESPE), nos tempos 24 horas e 3 meses.
- Ilustrar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a superfície da dentina não selada (controle) e selada após os diferentes tratamentos de superfície.
- Comparar o padrão de fratura oriundo dos diferentes protocolos de tratamento de superfície, nos tempos 24 horas e 3 meses.

Para isto, as seguintes hipóteses nulas foram testadas:

- 1 - Não há diferença nos valores de resistência de união entre os diferentes protocolos de tratamento da dentina selada nos tempos 24 horas e 3 meses.
- 2 – Não há diferença nos valores de resistência de união entre a dentina selada e não selada (controle) nos tempos 24 horas e 3 meses.
- 3 – O fator tempo não influencia nos valores de resistência de união.

4 METODOLOGIA

4.1 PREPARO DOS DENTES

Para a execução da presente pesquisa foram coletados incisivos inferiores bovinos de animais com idade média de 30 meses, proveniente do frigorífico COOPERFRIGU Cooperativa de Alimentos Ltda (Gurupi, TO, Brasil). Noventa dentes hígidos foram selecionados, devidamente limpos e armazenados em solução neutra de timol a 0,1% a 6°C, para prevenir desidratação e crescimento bacteriano.

As porções radiculares foram removidas com auxílio de disco diamantado dupla face (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, a porção coronária foi introduzida cerca de 1mm em uma lâmina de cera utilidade (Lysanda, São Paulo, SP, Brasil), com a face vestibular voltada para baixo, e uma matriz em madeira com perfurações de 20mm de diâmetro foi posicionada. Assim, a resina epóxi (Cristal, Redelease, São Paulo, SP, Brasil) foi manipulada e vertida cuidadosamente, quando da fase arenosa até o limite da perfuração. Após cerca de 4 horas, atempo necessário para a presa da resina, o conjunto cilindro de resina epóxi e dente foi desincluído, possibilitando assim a utilização no dispositivo de teste (Figura 1). O esmalte da face vestibular dos dentes foi desgastado utilizando-se uma politriz PVV (Teclago, Vargem Grande Paulista, SP, Brasil) associada a uma lixa de carbetto de silício nº100 (Norton, Guarulhos, SP, Brasil), sob refrigeração, com intuito de expor a dentina. Em seguida, para planificação da superfície, foram utilizadas lixas nº 320 por 10 segundos e nº600 por mais 10 segundos (Figura 1). Após planificação foi realizada profilaxia comum com pasta à base de pedra pomes (Polidental Ind. Com. Ltda., Cotia, SP, Brasil) e água, com o auxílio de escova de *Robinson* em contra ângulo em baixa rotação, por 15 segundos, seguido de lavagem com água por 15 segundos.

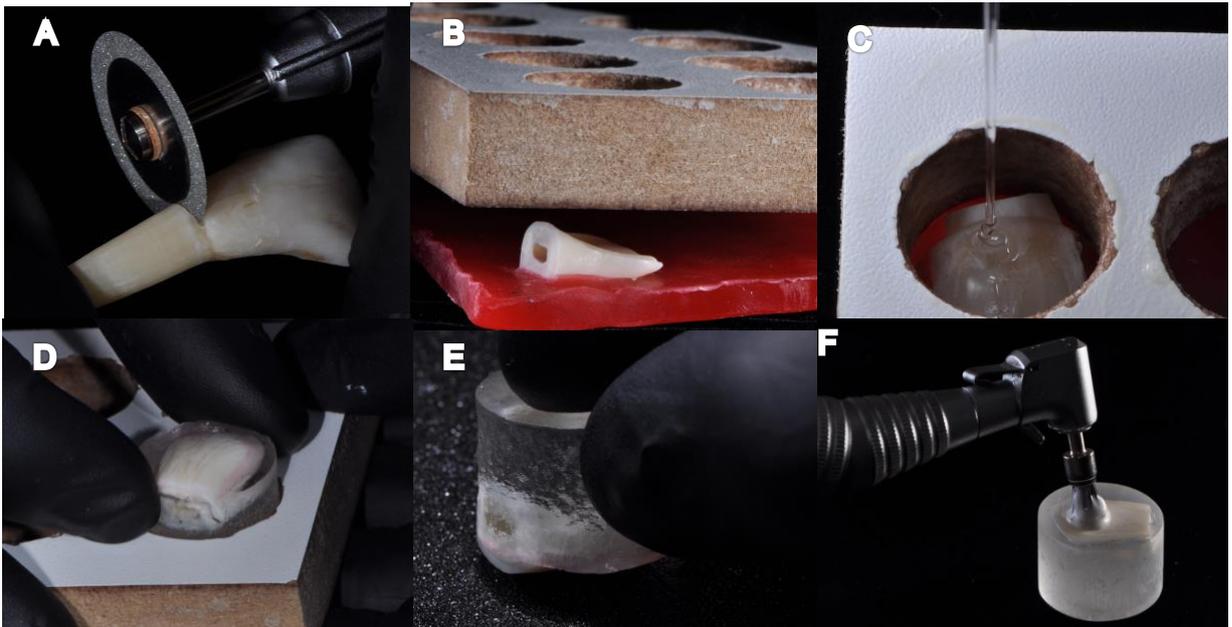


Figura 1. Sequência do preparo de um dente: Remoção da porção radicular (A); Posicionamento da porção coronária para inclusão (B); Acréscimo de resina epóxi em fase arenosa (C); Remoção do cilindro (D); Desgaste vestibular para exposição dentinária (E); Dente preparado (F).

Fonte: Próprio autor.

4.2 TRATAMENTOS DAS SUPERFÍCIES DE DENTINA

O quadro 1 descreve os materiais utilizados nos diferentes protocolos avaliados, os quais foram manipulados de acordo com as recomendações dos fabricantes. A figura 2 ilustra os materiais testados no estudo.

Quadro 1. Materiais utilizados no estudo.

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO	LOTE E VALIDADE
RelyX U200	3M ESPE, St. Paul, MN, USA.	Fibra de vidro, ésteres ácido fosfórico metacrilato, grupos bifuncionais de metacrilato, sílica tratada com silano, persulfato de sódio e hidróxido de cálcio. Tubo contendo pasta base e pasta catalisadora com sistema clicker.	Lot. 621335 Val. 2017-09
Single Bond Universal	3M ESPE, St. Paul, MN, USA.	Álcool, água, sílica tratada com silício, 10-MDP, Bis-GMA, metacrilato de 2-hidroxietila, decametileno dimetacrilato, copolímero de acrílico e ácido itacônico, canforoquinona, N,N-dimetilamonoetilo, metil cetona, silano	Lot. 582957 Val. 2017-02
Clearfil SE Bond	Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan.	Primer: MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico de canforoquinona, N.NDietanol p-toluidina e água. Adesivo: MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofóbico de canforoquinona, N.N- Dietanol p-toluidina, Sílica coloidal silanizada.	Lot. 9U0270 Val. 2018-02
Prosil (Silano)	FGM, Joinville, SC, Brasil	Silano e etanol	Lot. 160115 Val. 2017-01
Pedra pomes	Polidental Ind. Com. Ltda., Cotia, SP, Brasil	Quartzo	Lot. 168813 Val. 2016-08
Alpha Etch Gel	Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil	Ácido Fosfórico à 37%.	Lot. 090715 Val. 2017-07

Fonte: Manual de utilização dos fabricantes.

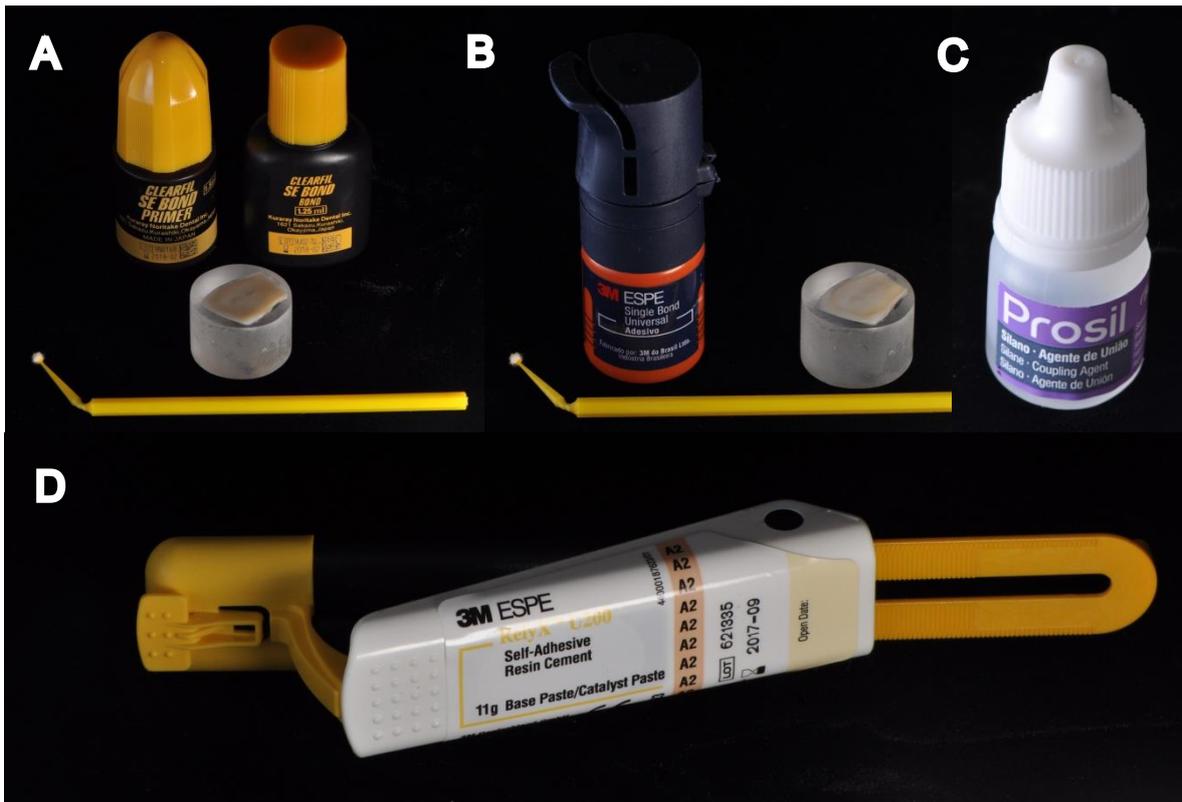


Figura 2. Materiais utilizados no estudo: Clearfil SE Bond (A); Single Bond Universal (B); Silano (C); U200 (D).
Fonte: Próprio autor.

No Quadro 2, estão detalhados os procedimentos empregados no desenvolvimento dos diferentes grupos do estudo.

Quadro 2. Descrição dos procedimentos realizados.

PROCEDIMENTO	DESCRIÇÃO
Profilaxia	Realizada com uma pasta à base de pedra pomes e água, com o auxílio de escova de Robinson em contra ângulo em baixa rotação, por 15 segundos, seguido de lavagem com água por 15 segundos.
Condicionamento com Ácido Fosfórico à 37%	Dentina: Realizado por 15 segundos, seguido de lavagem com água por 30 segundos e jato de ar para que ficasse levemente úmida.
	Superfície selada: Realizado por 30 segundos seguido de lavagem com água por 30 segundos e jato de ar para secar completamente.
Fotopolimerização	Realizada com o aparelho Emitter D (Schuster, Santa Maria, RS, Brasil) com ponteira posicionada o mais próximo sem encostar, com densidade de potência de 1.250mW/cm ² de acordo com fabricante.
Aplicação do Single Bond Universal	Superfície selada: Realizada com auxílio de microaplicador seguido de fotopolimerização por 20 segundos.
Aplicação do Clearfil SE Bond	Dentina: Aplicação do primer, realizada com auxílio de microaplicador por 20 segundos, seguido de secagem por 5 segundos. Após secagem foi realizada a aplicação do adesivo com auxílio de microaplicador seguido de fotopolimerização por 20 segundos.
	Superfície selada: Aplicação do adesivo realizada com auxílio de microaplicador seguido de fotopolimerização por 20 segundos.
Aplicação do Silano	Superfície selada: Aplicação com auxílio de microaplicador e espera de 60 segundos.

Fonte: Próprio autor.

4.3 CONFECÇÃO DOS CILINDROS DE CIMENTO RESINOSO

Sobre as superfícies de dentina selada e grupo controle foi fixado um guia de fita dupla face (3M, St. Paul, MN, USA) com perfurações, em formato circular, realizadas pelo perfurador de dique de borracha (Golgran, São Paulo, SP, Brasil) no orifício nº2, quantas couberam em cada dente, com a finalidade de delimitar as regiões de dentina que foram submetidas aos diferentes protocolos de tratamento de superfície. Sobre as áreas de dentina delimitadas pelas perfurações, foram fixados tubos de amido (Renata, Pastifício Selmi, Londrina, PR, Brasil), com 0,96mm de diâmetro interno e 2mm de altura, os quais serviram como matriz para confecção dos cilindros de cimento resinoso³¹. O cimento resinoso foi manipulado com a espátula nº 24 (Golgran, São Paulo, SP, Brasil) em um bloco de manipulação fornecido pelo fabricante e inserido, com auxílio de aplicador de hidróxido de cálcio (Golgran, São Paulo, SP, Brasil), no interior dos tubos; seguido da fotopolimerizado por 40 segundos (Figura 5 e 6).

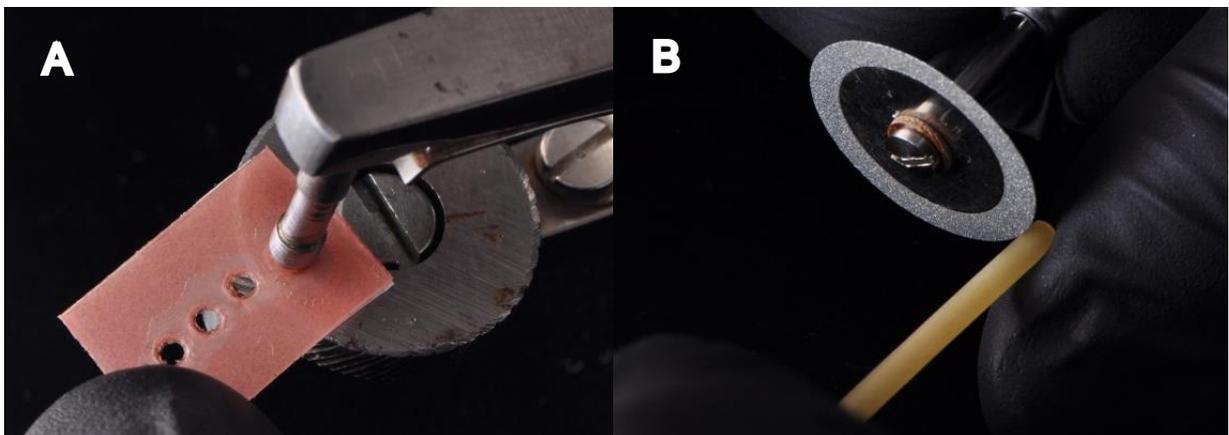


Figura 5. Perfurações sendo realizadas na fita dupla face (A); Tubo de amido sendo seccionado com 2mm de altura (B).

Fonte: Próprio autor.

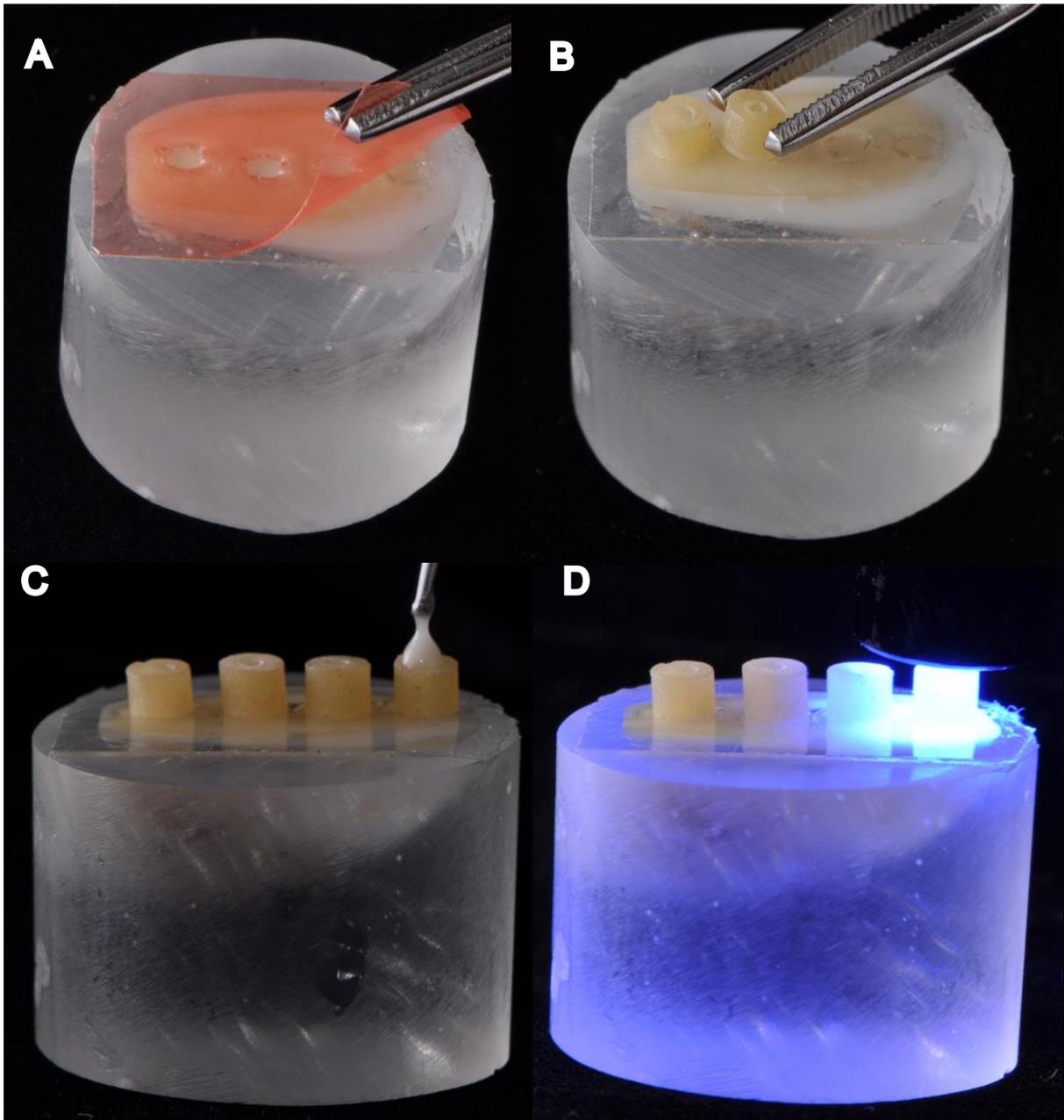


Figura 6. Sequência da confecção dos cilindros de cimento resinoso sobre a dentina tratada: Posicionamento da guia perfurada (A); Posicionamento dos tubos de amido (B); Inserção do cimento U200 com aplicador de Hidróxido de Cálcio (C); Fotopolimerização do cimento resinoso por 40segundos (D).

Fonte: Próprio autor.

4.4 TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

Os conjuntos, dentes com os cilindros de U200 polimerizados dentro dos tubos de amido, foram armazenados em recipientes plásticos fechados, submersos em água destilada e acondicionados em estufa à 37°C. Metade dos espécimes, com uma média de 15 unidades amostrais por grupo, foi armazenada por 24 horas (T1).

A outra metade foi armazenada sob as mesmas condições, no entanto por 3 meses (T2). Após os tempos T1 e T2, os tubos de amido foram cuidadosamente removidos com auxílio de lâmina de bisturi número 15 (LAMEDID, Osasco, SP, Brasil), possibilitando a realização do teste de resistência de união ao microcisalhamento (Figura 7).

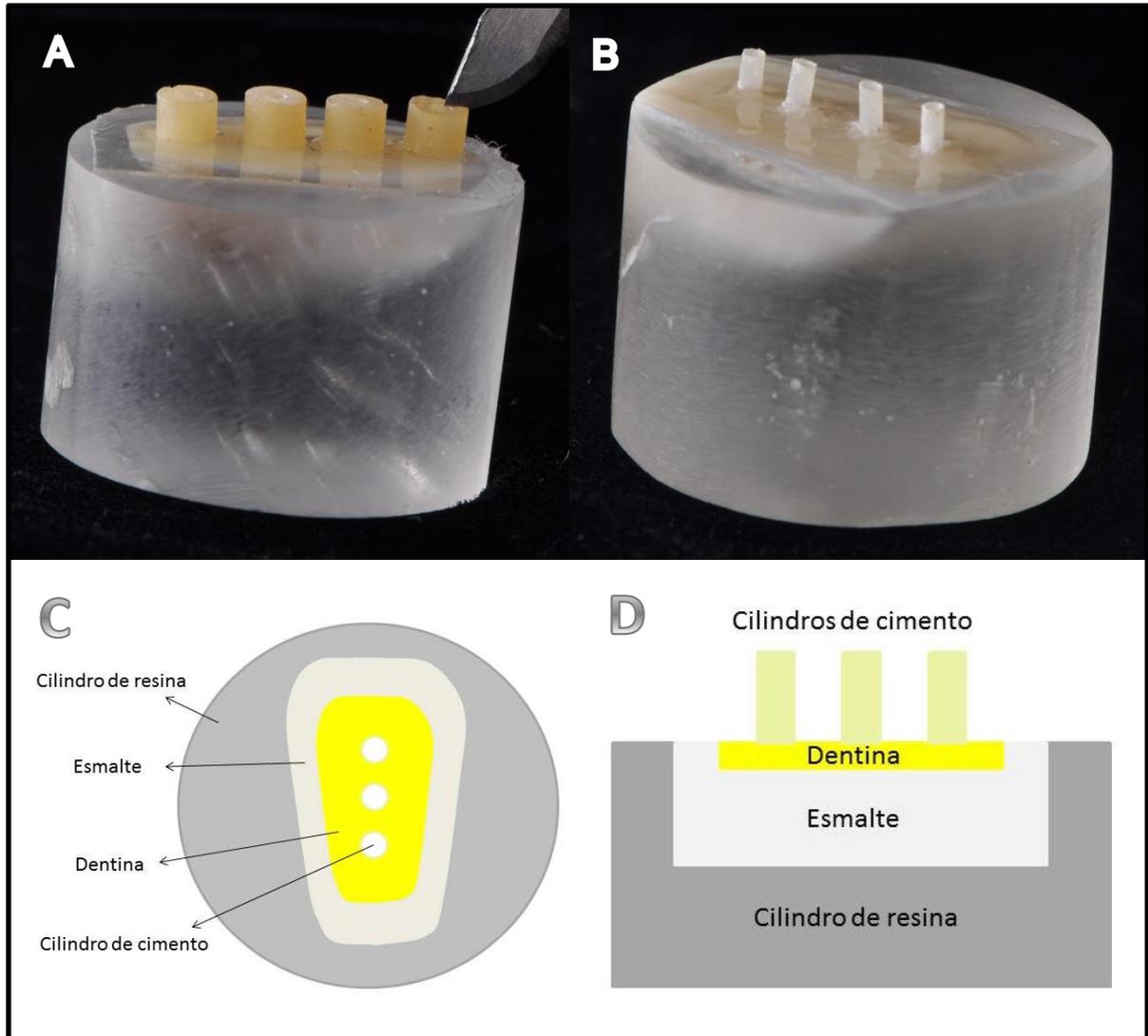


Figura 7. Remoção dos tubos de amido com auxílio de lâmina de bisturi (A); Espécime finalizado (B); vista superior ilustrativa (C); Vista frontal ilustrativa (D).
Fonte: Próprio autor.

4.5 RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO MICROCISALHAMENTO

Decorrido os tempos de armazenamento T1 (24 horas) e T2(3 meses), cada cilindro/dentina foi submetido ao teste de resistência de união ao microcisalhamento em uma máquina de ensaio universal Instron 5965 (Figura 8 e 9),

disponível no Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Odontologia da UFG, com célula de carga de 2kN. Uma ponta ativa em forma de lâmina de faca foi aplicada na região da interface de união, paralelamente à superfície dental, com a velocidade de 0,5mm/min. Os valores registrados em Newtons (N) foram divididos pela área de adesão, para cálculo da resistência de união (MPa).

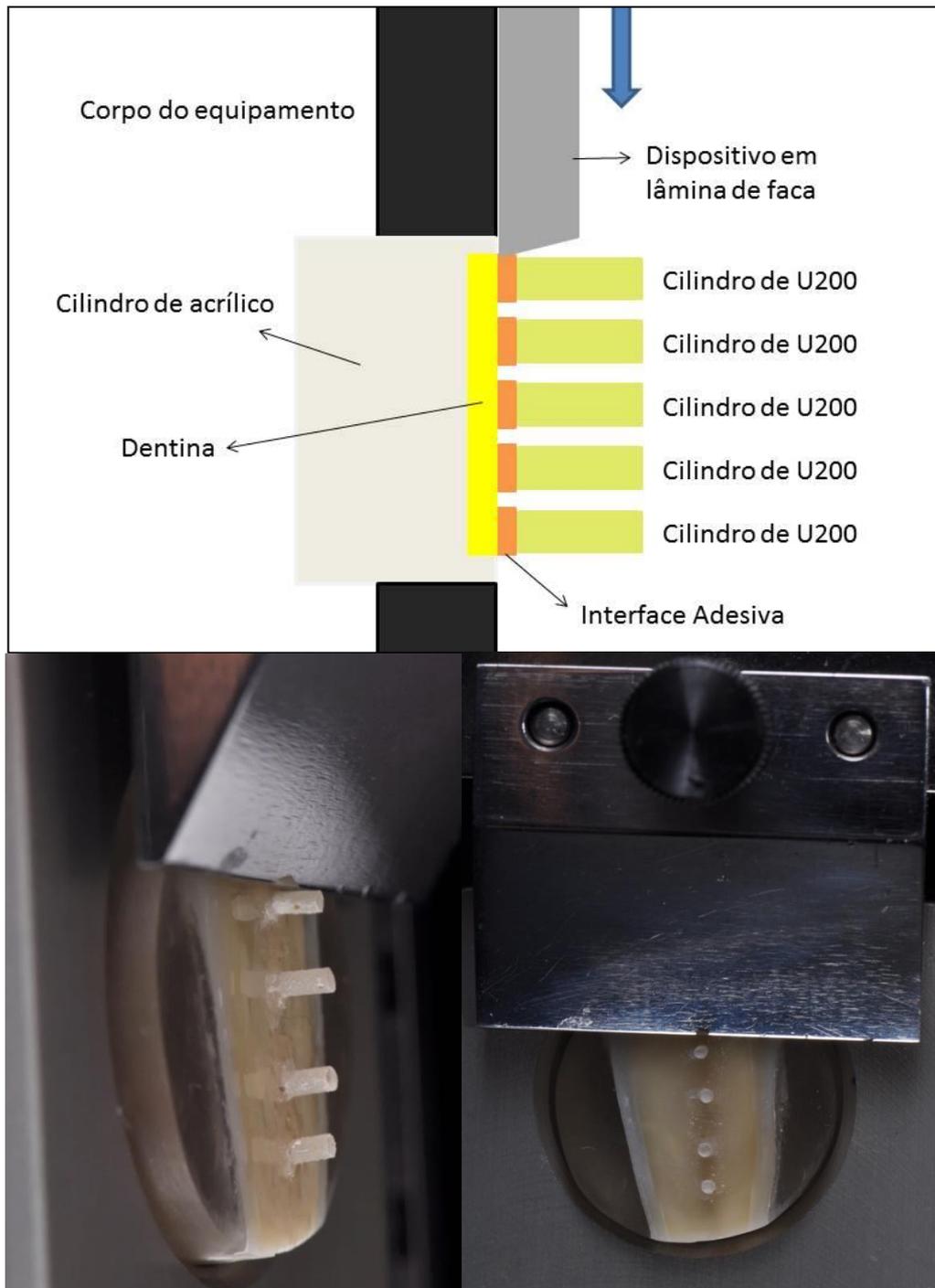


Figura 8. Teste de microcisalhamento para obtenção da resistência de união.
Fonte: Próprio autor.



Figura 9. Máquina de ensaio universal Instron 5965.
Fonte: Próprio autor.

4.6 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Afim de melhor ilustrar a influência dos diferentes tratamentos para a dentina selada uma amostra de cada grupo, após o tratamento de superfície, foi separada. As amostras foram fixadas sobre porta amostras de alumínio e recobertas com ouro (Figura 11) por metalização à vácuo realizada no equipamento Desk V (Denton Vacuum, Moorestown, NJ, EUA). Em seguida, foram avaliadas no microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-IT300 (JEOL Brasil Inst. Científicos Ltda., Sao Paulo, SP, Brasil), disponível no Crti - Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Figura 12). Para cada amostra foram

registradas duas sequências de imagens com ampliações de 100, 300, 500, 700, 1.000 e 3.000x.

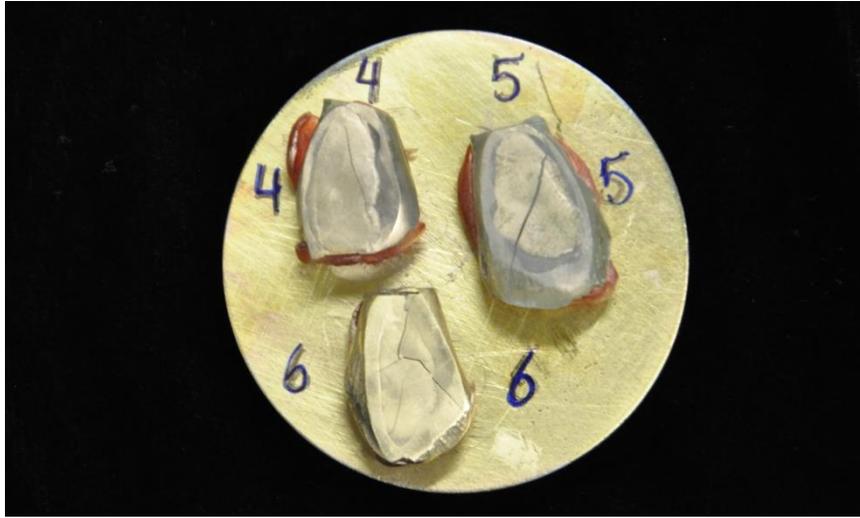


Figura 10. Amostras recobertas com ouro.
Fonte: Próprio autor

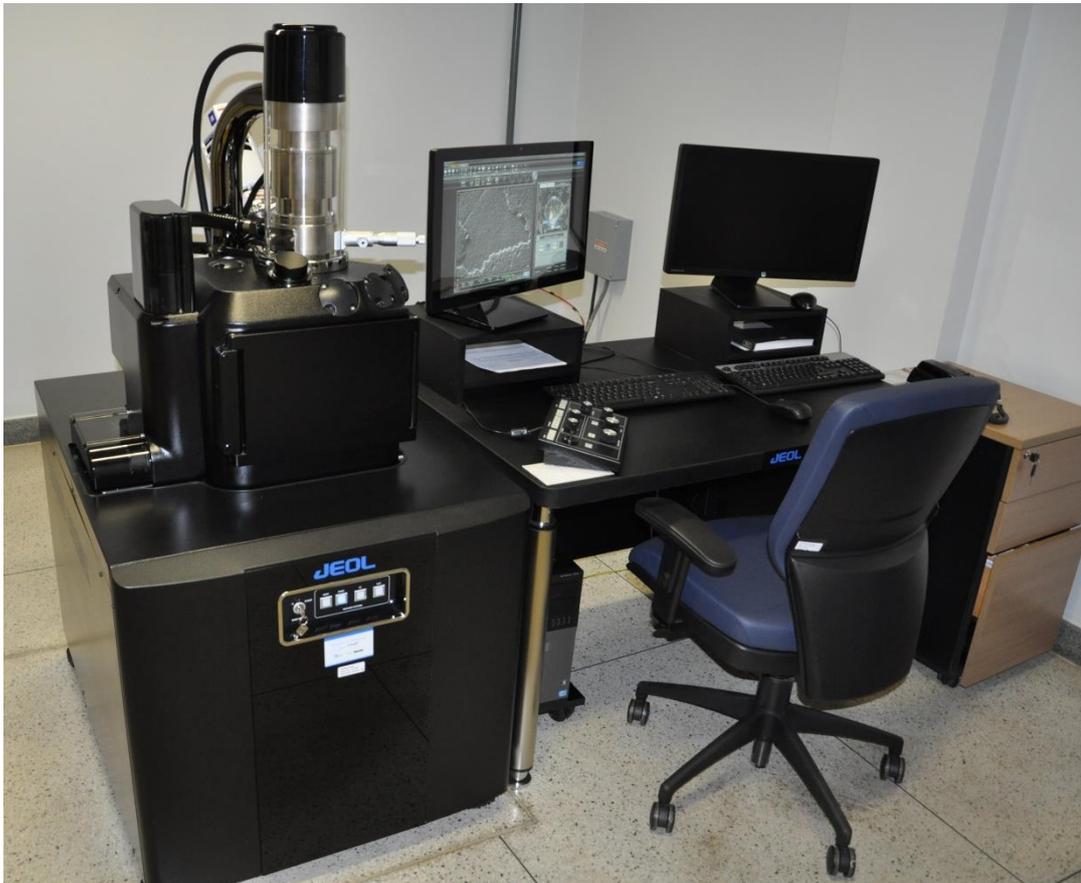


Figura 11. Equipamento utilizado para análise de microscopia eletrônica de varredura.
Fonte: Próprio autor

4.7 ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA

As áreas de superfície da fratura foram avaliadas qualitativamente por meio de um microscópio DSM 300 (KOZO) à 45x de ampliação (Figura 10), disponível no Laboratório de Ciência Endodôntica da Faculdade de Odontologia da Universidade federal de Goiás, e classificadas como:

- Adesiva - falha na interface de adesão;
- Coesiva em cimento - falha no cimento;
- Coesiva em dentina - falha na dentina;
- Mista - mistura de falhas entre os substratos vizinhos.



Figura 12. Microscópio DSM 300.
Fonte: Próprio autor.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de resistência de união foram submetidos à análise estatística por meio dos softwares SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e GraphPad InStat 3 (GraphPad Software Inc, La Jolla, CA, USA) no nível de significância de 5%. Os valores de resistência de união foram avaliados quanto à homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, e quanto à normalidade de distribuição por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como os dados não apresentaram normalidade, nem homogeneidade das variâncias foi realizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis com teste complementar Dunn para múltiplas comparações entre os pares. O teste Mann-Whitney foi realizado para comparar os resultados de resistência de união, em cada grupo, para cada tempo testado. O teste Z foi realizado para comparar as proporções do padrão de fratura.

4.9 DESCARTE DE RESÍDUOS

Os resíduos produzidos por esta pesquisa foram devidamente descartados conforme a Resolução RDC nº 306/2004 do Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nesta pesquisa foram produzidos resíduos dos seguintes grupos:

- Dentes bovinos extraídos e luvas de procedimentos (Grupo A – resíduos potencialmente infectantes);
- Papéis e materiais passíveis de reciclagem (Grupo D – resíduos comuns);
- Lâminas de Bisturi e pontas diamantadas (Grupo E – perfurocortantes).

5 RESULTADOS

5.1 RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO MICROCISALHAMENTO

Os dados obtidos referentes ao tempo de armazenamento de 24 horas (T1) estão dispostos na tabela 1. De acordo com o teste Kruskal-Wallis ($p = 0,0018$) houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência de união para os diferentes tratamentos de superfície avaliados. A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas bem como os resultados para as comparações múltiplas entre os pares pelo teste Dunn.

Tabela 1. Valores de resistência de união em Mpa, mediana, mínimo e máximo para os diferentes grupos em estudo, com os resultados do teste Dunn para comparações entre os pares, no tempo de 24 horas (T1).

Grupos	Número de espécimes (n)	Mediana (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
C	15	0,31 ^b	0,14	1,16
P	16	0,60 ^{ab}	0,18	1,29
PA	16	0,36 ^b	0,20	0,89
PAS	17	0,43 ^{ab}	0,19	0,95
PASC	15	0,79 ^a	0,44	3,68
PAU	14	0,56 ^{ab}	0,23	3,01

Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes de acordo com o teste Dunn ($p < 0,05$).

Fonte: Próprio autor.

Os dados obtidos referentes ao tempo de armazenamento de 3 meses (T2) estão dispostos na tabela 2. Para este tempo, não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência de união para os diferentes tratamentos de superfície avaliados, de acordo com o teste Kruskal-Wallis ($p = 0,223$).

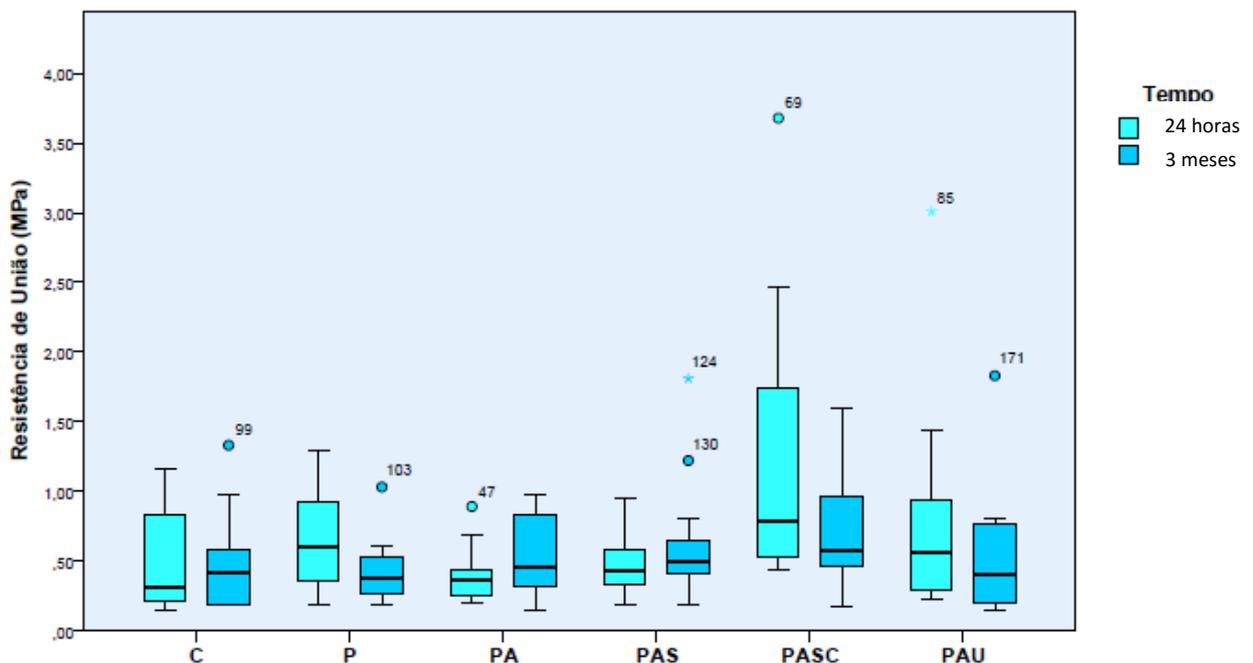
Tabela 2. Valores de resistência de união em Mpa, mediana, mínimo e máximo para os diferentes grupos em estudo no tempo de 3 meses (T2).

Grupos	Número de espécimes (n)	Mediana (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
C	9	0,41	0,18	1,33
P	12	0,37	0,18	1,03
PA	9	0,46	0,14	0,98
PAS	17	0,50	0,18	1,81
PASC	19	0,57	0,17	1,59
PAU	14	0,40	0,15	1,83

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o teste Mann-Whitney, para comparações aos pares entre os tempos testados (T1 e T2) para cada tratamento de superfície, não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os valores de resistência de união. O gráfico 1 apresenta os valores de resistência de união para cada tratamento de superfície nos diferentes tempos.

Gráfico 1. Gráfico do tipo Box-Plot com valores de Resistência de União (Mpa) para os diferentes grupos nos tempos 24 horas (T1) e 3 meses (T2).



Fonte: Próprio autor.

5.2 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Com relação à microscopia eletrônica de varredura realizada, as fotomicrografias obtidas para o grupo controle mostraram a presença de *smear layer* e os túbulos dentinários ocluídos (Figuras 13.A e 13.B). As imagens referentes ao grupo P ilustraram uma superfície selada, evidenciando um aspecto irregular e presença de grânulos de pedra pomes que não foram removidos no enxágue (Figura 13.C e 13.D). Em relação aos grupos PA e PAS as fotomicrografias revelaram exposição de ilhas de dentina com túbulos dentinários abertos (Figuras 13.E a 13.H), com as regiões seladas apresentando um aspecto mais regular do que no grupo P. Para os grupos que envolveram uma nova aplicação de adesivo (PASC e PAU), as fotomicrografias mostraram superfícies mais regulares e limpas (Figuras 13.I a 13.L).

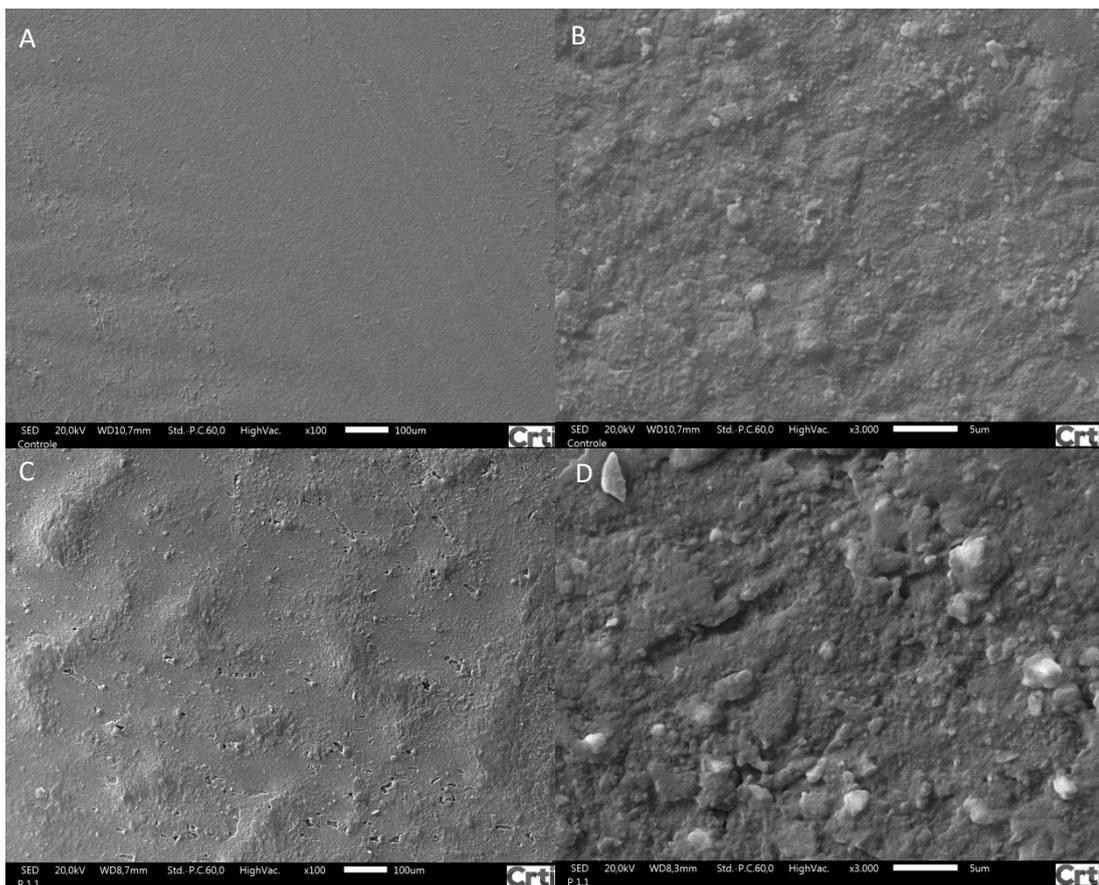


Figura 13. Fotomicrografias, com aumento de 100 e 3.000x, da superfície dentinária nos grupos: C (A e B) e P (C e D).

Fonte: Crti.

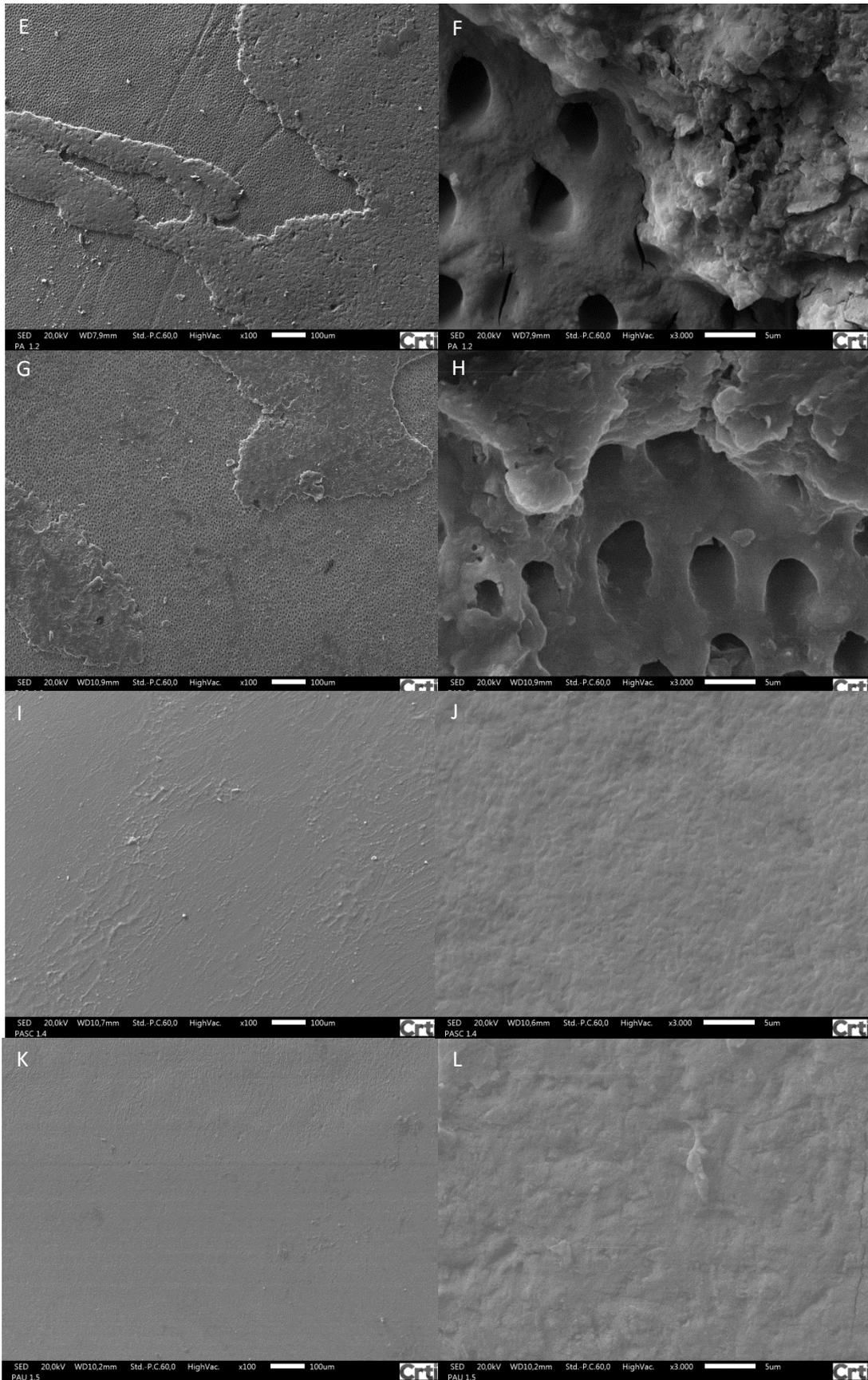


Figura 14. Fotomicrografias, com aumento de 100 e 3.000x, da superfície dentinária nos grupos: PA (E e F); PAS (G e H); PASC (I e J) e PAU (K e L).
Fonte: Crti.

5.3 ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA

Quanto ao padrão de fratura, quase todas as fraturas foram adesivas, podendo assim considerar válidos os valores obtido correspondentes às resistências de união. Observou-se que não houve fraturas coesivas para nenhum dos grupos avaliados, ocorrendo um pequeno percentual de fraturas mistas. A tabela 2 apresenta as frequências absolutas e percentuais das falhas adesivas e mistas para os diferentes tratamentos testados. De acordo com o teste Z para comparações das proporções do padrão de fratura não houve diferença estatística significativa entre os diferentes grupos ($p > 0,05$).

Tabela 3. Frequência absoluta e percentual para o padrão de fratura

Grupos	Tempo	Frequência	Padrão de Fratura (PF)		Total
			Adesiva	Mista	
C	24 horas	Absoluta	15	0	15
		Percentual	100%	0%	100%
	3 meses	Absoluta	9	0	9
		Percentual	100%	0%	100%
P	24 horas	Absoluta	14	2	16
		Percentual	87,5%	12,50%	100%
	3 meses	Absoluta	11	1	12
		Percentual	91,7%	8,30%	100%
PA	24 horas	Absoluta	15	1	16
		Percentual	93,75%	6,25%	100%
	3 meses	Absoluta	9	0	9
		Percentual	100%	0%	100%
PAS	24 horas	Absoluta	15	2	17
		Percentual	88,23%	11,76%	100%
	3 meses	Absoluta	15	2	17
		Percentual	88,2%	11,80%	100%
PASC	24 horas	Absoluta	14	1	15
		Percentual	93,33%	6,66%	100%
	3 meses	Absoluta	18	1	19
		Percentual	94,7%	5,30%	100%
PAU	24 horas	Absoluta	13	1	14
		Percentual	92,85%	7,14%	100%
	3 meses	Absoluta	13	1	14
		Percentual	92,85%	7,14%	100%
Total	24 horas	Absoluta	86	7	93
		Percentual	92,5%	7,50%	100%
	3 meses	Absoluta	75	5	80
		Percentual	93,80%	6,30%	100%

Fonte: Próprio autor.

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho avalia, de maneira inédita, uma possível interação entre o sistema adesivo auto condicionante Clearfil SE Bond e o cimento auto-adesivo U200, na técnica do selamento imediato, uma vez que esta interação pode ocorrer acidentalmente ou propositalmente na rotina clínica diária. Para realizar união com a dentina, o mercado odontológico oferece uma grande diversidade de materiais. Os adesivos auto condicionantes e cimentos auto-adesivos constituem uma nova geração de materiais desenvolvidos com uma preocupação em comum: evitar a utilização do ácido fosfórico sobre a dentina, em etapa separada, minimizando os possíveis efeitos deletérios ao complexo dentina/polpa.

No sistema adesivo de três passos, com a aplicação do ácido separado, o ácido fosfórico remove a *smear layer* e *smear plugs*, desmineraliza a dentina inter e peritubular, abre os túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade da dentina e deixando exposta a malha de fibrilas de colágeno, antes preenchida por hidroxiapatita¹⁷. Nessas condições, a aplicação de *primers* hidrófilos facilita a subsequente penetração de adesivos de baixa viscosidade para os espaços entre as fibrilas de colágeno e para o interior dos túbulos dentinários¹⁷. Trata-se de um sistema considerado eficaz, desde que o protocolo exigido seja executado cuidadosamente para a obtenção de uma camada híbrida eficiente¹. O número de passos, o tempo adequado de aplicação do ácido fosfórico e a necessidade de umidade da dentina para aplicação do *primer* são fatores que fazem com que a técnica se torne altamente sensível¹. Qualquer intercorrência negativa em um destes passos pode levar ao incompleto selamento da dentina, provocando sensibilidade pós-operatória, possíveis lesões cariosas recorrentes, falhas e fraturas de elementos protéticos em caso de cimentação¹.

Os adesivos auto condicionantes representam uma significativa contribuição para a busca da adesão ideal³². São fáceis de usar e reduzem o número de procedimentos operatórios necessários³². Esses sistemas envolvem técnicas menos sensíveis do que os sistemas que requerem condicionamento ácido com enxágue³². O risco de colapso ou degradação do colágeno da dentina é minimizado, uma vez que a dentina é desmineralizada ao mesmo tempo em que o sistema resinoso penetra³². A *smear layer* é, portanto, incorporada à camada híbrida. Idealmente, a polimerização do sistema adesivo deve reduzir a

permeabilidade da dentina, dessa forma, os problemas em potencial como penetração de bactérias e hipersensibilidade se tornam minorados³². O adesivo Clearfil SE Bond, que traz em sua composição o monômero ácido MDP (meta-crilóiloxidecil diidro-genofosfato), é muito utilizado em pesquisas e apresenta bons resultados, sendo referência entre os adesivos auto condicionantes^{1,4,6,17}.

Os cimentos resinosos auto-adesivos fazem parte de uma categoria de cimentos que não requer tratamento prévio do substrato dentinário, promovendo a simplificação dos passos clínicos e estabelecimento de técnica menos sensível³³. Destaca-se como maior vantagem ser de fácil e rápida aplicação, eliminando as etapas prévias empregadas com o uso de cimentos resinosos convencionais. A retenção micromecânica e a interação química entre os grupamentos de monômeros ácidos e a hidroxiapatita são os mecanismos de ação desses cimentos autoadesivos³³. Os monômeros ácidos dissolvem a *smear layer*, o que permite a interação do cimento com o substrato dentinário com o objetivo de formar a camada híbrida³³. Os cimentos autoadesivos tem mostrado um desempenho com igual efetividade quando comparado com a maioria dos cimentos resinosos convencionais^{20,34-36}. O cimento U200, lançado em 2012, é uma evolução do U100 que, por sua vez, substituiu o Unicem, material precursor na linha de cimentos resinosos auto-adesivos da 3M ESPE, lançado no mercado em 2002.

As pesquisas devem buscar sempre soluções a fim de otimizar os custos, promover simplicidade técnica e obter menor risco biológico ao paciente, características estas que o cimento U200 se propõe²⁰. Este cimento pode ser utilizado tanto para cimentação de restaurações indiretas quanto para cimentação de retentores intraradiculares, atuando sem a necessidade de condicionamento do substrato, o que minimiza a possibilidade de sensibilidade dentinária, danos pulpares e reabsorção radicular²⁰.

O objetivo central deste trabalho foi avaliar a resistência de união entre o substrato dentário e o cimento, portanto, optou-se por uma metodologia que avaliasse somente a interface de união dente/cimento, desconsiderando o substrato da restauração protética. Dessa forma, assim como descrito na literatura³⁷⁻³⁹, o cimento em formato de cilindro foi aplicado diretamente sobre a estrutura dentária sem interferência de material restaurador³⁷⁻³⁹.

Os resultados do presente trabalho corroboram com a filosofia de que deve-se selar a dentina^{1-3,5-7,9,12,13}, e que este fato não prejudica a resistência de

união quando da utilização de um cimento resinoso auto-adesivo. Apesar do fabricante recomendar o não condicionamento do substrato, ao utilizar o cimento auto-adesivo U200, os resultados foram satisfatórios ao interagir o mesmo com a dentina selada, assim como observado em outros trabalhos que também utilizaram cimentos resinosos auto-adesivos^{10,25,26}.

Com base no presente estudo pode-se afirmar que o cirurgião-dentista, ao optar por selar a dentina imediatamente após o preparo, além de decidir qual sistema adesivo e cimento resinoso que irá utilizar, deve estar ciente das possibilidades de limpeza e tratamento da superfície selada previamente a cimentação. Encontra-se na literatura diferentes métodos de limpeza de uma superfície selada como utilizando instrumentos de corte em baixa rotação⁵, abrasão por partículas aerotransportadas^{5-7,21,29,30}, aplicação de ácido fosfórico^{5,27,28,30}, escova de Robinson em baixa rotação com sistemas de pasta para profilaxia sem fluor²⁷⁻²⁹ e nova aplicação do adesivo^{1,5-7, 26-30}.

Os tratamentos de superfície químicos e mecânicos testados no presente estudo envolveram materiais e equipamentos disponíveis em todos os consultórios odontológicos, por isto apresenta aplicabilidade prática e simplicidade técnica. Os protocolos avaliados produziram resultados satisfatórios, entretanto o tratamento com a aplicação do adesivo Clearfil SE Bond (grupo PASC) demonstrou resultados consideravelmente superiores e estatisticamente significantes em relação ao grupo controle e ao grupo PA para o tempo de 24 horas (T1). Estes maiores valores podem ser justificados pela reaplicação do adesivo, o que culmina em um aumento de espessura da camada adesiva. Andrade, de Goes e Montes (2007)³ realizaram testes para comparar os diferentes de tratamento de uma dentina selada: com e sem a reaplicação do adesivo previamente a cimentação. O estudo destes autores demonstrou que selar a dentina com adesivo, seguida da reaplicação no momento da cimentação, é uma efetiva técnica considerando à adaptação marginal e força de adesão de restaurações indiretas de resina³. Entretanto, em relação ao Grupo PAU do presente estudo, no qual houve a aplicação do adesivo Single Bond Universal como tratamento da dentina selada, uma hipótese para a não potencialização do resultado de resistência de união é possível incompatibilidade química devido ao fato de que nesse sistema simplificado o primer ácido e o adesivo estão em um mesmo frasco, o que resulta em uma solução ácida e hidrofílica^{40,41}. A aplicação do silano, utilizado para potencializar a resistência de união em reparos de resina

composta¹⁵, do ácido fosfórico e a profilaxia com pedra pomes também não produziram resultados com diferenças significativas. Em relação ao tempo de armazenamento de 3 meses (T2), não houve diferença estatística significativa entre os diferentes grupos. Portanto, as hipóteses nulas testadas no presente trabalho, de que não haveria diferença nos valores de resistência de união entre a dentina selada e não selada e entre os diferentes protocolos de tratamento da dentina selada, foram aceitas para o tempo de 3 meses.

Os trabalhos laboratoriais que variam tempo de armazenamento, relacionados ao selamento imediato da dentina e tratamento de superfície selada, focam na simulação do tempo de provisório, ou seja, o tempo entre o selamento e a união restauradora^{6, 24, 30}. O presente trabalho, de maneira inédita, variou o tempo de armazenamento após simulação de cimentação, ou seja, avaliou o comportamento quanto à resistência de união de forma imediata (24 horas) e mediata (3 meses) após a união restauradora. Ao comparar os pares entre os diferentes tempos testados para cada tratamento de superfície, não houve diferença significativa entre os valores de resistência de união, ou seja, em um prazo de 3 meses, não há alteração significativa na força de união, portanto, a hipótese nula de que o fator tempo não influencia nos valores de resistência de união foi aceita.

A ilustração em microscopia eletrônica de varredura dos grupos PA e PAS revelou que a aplicação do ácido fosfórico, apesar de aparentemente propiciar uma camada adesiva regular e limpa, pode acarretar na exposição de ilhas de dentina com túbulos dentinários abertos, prejudicando o selamento prévio. Esta avaliação, portanto, corrobora com a importância de reaplicar uma camada adesiva no momento da cimentação^{1,5-7,26-30}, uma vez que, desta forma, possíveis ilhas de dentinas expostas se tornam seladas com o benefício da alta viscosidade do adesivo quando comparada ao cimento.

Na metodologia do presente trabalho foram utilizados dentes bovinos devido à facilidade de obtenção em condições adequadas para a execução de testes, ou seja, foram excluídos dentes que apresentassem lesões cariosas e defeitos de esmalte. Os dentes bovinos possuem uma composição mais uniforme comparativamente aos dentes humanos⁴², favorecendo a padronização dos espécimes, e apresentam maior área de superfície plana, característica importante para a viabilização de testes de microcissalhamento no qual um único dente permite a produção de maior número de unidades amostrais. Encontram-se na literatura

trabalhos comparando dentes humanos e bovinos quanto à resistência de união em esmalte e em dentina, os mesmos concluíram que não há diferenças significantes e que, portanto, os dentes bovinos podem ser considerados uma alternativa confiável em testes de resistência de união⁴³⁻⁴⁵.

Características da *smear layer* podem ser um fator que influenciasse na resistência de união sendo importante, portanto, uma padronização que se assemelhe ao preparo realizado por um instrumento de corte do tipo ponta diamantada de granulação fina. Assim como em trabalhos reportados na literatura^{3,6,7,9,10,20,23-25,28}, nesse estudo, todas as superfícies dentinárias foram preparadas de forma padronizada com a utilização final de uma lixa com granulação 600. O presente trabalho também armazenou os espécimes em água destilada à 37°C por 24h, de acordo com o padrão existente em pesquisas laboratoriais^{4,6,25,28}.

A pressão de assentamento durante a cimentação influencia positivamente na resistência de união em dentina, contribuindo na redução de porosidades e espessura do cimento³⁴. Em pesquisa realizada com RelyX Unicem, antecessor do Rely U200, constatou-se que o mesmo deve ser aplicado com alguma pressão para assegurar uma íntima adaptação do cimento às paredes do preparo³⁵. No presente estudo não foi realizada a cimentação da peça e sim a utilização dos tubos de amido para a confecção dos cilindros de cimento³¹. Esta técnica possui uma série de vantagens em relação aos tubos tradicionalmente utilizados de polietileno tais como: favorece a inserção do cimento por não reagir com o mesmo, em poucas horas em água destilada os tubos se hidratam e se degradam, não havendo necessidade de remoção, o que poderia gerar tensões indesejadas³¹. No entanto, há dificuldade de se obter os cortes dos tubos de amido de forma perfeitamente padronizadas, o que resulta em pequenas alterações nas alturas dos cilindros. Estas diferenças milimétricas, inviabilizam a execução da pressão simultânea dos espécimes por dente, realizada por meio de uma lâmina de vidro sobreposta aos espécimes previamente a fotopolimerização, o que simularia a etapa clínica de pressão durante o assentamento da restauração. Presume-se, portanto, que os valores de resistência de união encontrados neste estudo sejam inferiores aos que poderiam ser encontrados em um estudo no qual uma simulação de pressão de assentamento seja exercida. Para o tempo de 3 meses, principalmente, houve perdas amostrais devido a não detecção de baixos valores de resistência de

união pela. Não sendo possível, portanto, a equiparação do número de unidades amostrais por grupo.

Os testes de microcisalhamento, inicialmente descrito por Shimada, Yamaguchi e Tagami (2002)⁴⁶, são comumente utilizados para avaliação da resistência de união de materiais à estrutura dentária, sendo indicados para pesquisas que envolvem materiais friáveis, como cimentos, que se danificariam se submetidos ao protocolo de preparo de espécimes exigido para o teste de microtração⁴⁷. Quando comparado ao teste tradicional de tração, o teste de microcisalhamento se diferencia por avaliar áreas adesivas menores que 3mm², apresentando-se mais confiável e vantajoso devido a possibilidade de confecção de vários espécimes em um único dente^{48,49}. Desta forma a utilização de uma menor quantidade de materiais e, pelo fato dos espécimes serem menores, minimiza-se a chance de bolhas e irregularidades em sua produção, que poderia comprometer a execução do referido teste^{48,49}. Uma característica do teste de microcisalhamento é a concentração de tensões na interface de união, o que reduz consideravelmente a porcentagem de falhas coesivas em material e substrato⁴⁷. Assim como em outros estudos encontrados da literatura^{6,20,28,50,51}, esta pesquisa apresentou a predominância de padrões de fratura do tipo adesiva.

Tratando-se de testes biomecânicos para resistência de união, há uma grande variabilidade nos resultados encontrados quando se compara diferentes pesquisas, ainda que se envolvessem os mesmos materiais⁵². Detalhes metodológicos influenciam diretamente a coleta dos dados, o que compromete a validade externa e padronização desses estudos. No entanto, os estudos laboratoriais são essenciais para a avaliação do comportamento dos materiais dentários, atuando como um precursor na produção de conhecimento em um cenário dinâmico de desenvolvimento de lançamento de materiais. O presente estudo, dentro das suas limitações, interagiu materiais sólidos no mercado com uma padronização metodológica interna que possibilita o desencadeamento de futuras pesquisas com base nos resultados obtidos. Torna-se importante, principalmente, o desenvolvimento de ensaios clínicos para o estabelecimento de protocolos seguros quanto ao comportamento de restaurações indiretas cimentadas em dentina que selada imediatamente após o preparo e previamente a moldagem.

7 CONCLUSÃO

De acordo com o presente trabalho pode-se concluir que:

1 – Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os distintos protocolos de tratamento de superfície, exceto entre os grupos PASC e PA no tempo de 24 horas.

2 - Selamento imediato da dentina associado aos diferentes tratamentos de superfície não alterou os valores de resistência de união em relação ao grupo controle (sem selamento imediato), exceto para o grupo PASC no tempo de 24 horas.

3 – As fotomicrografias (MEV) ilustram superfícies dentinárias seladas e, nos grupos PA e PAS, nos quais após aplicação de ácido fosfórico não foi utilizado o adesivo, observou-se exposição de ilhas de dentinas com túbulos dentinários abertos.

4 – Quanto ao padrão de fratura, houve uma predominância de fraturas do tipo adesiva para todos os protocolos de tratamento de superfície sem diferenças estatísticas.

REFERÊNCIAS

- 1- ANDRADE, O. S. et al. Selamento imediato da dentina em prótese fixa. Aplicações e considerações clínicas. **R Dental Press Estét.**, Maringá, v.5, n.1, p.55-68, 2008.
- 2- SAHIN, C. et al. In vitro permeability of etch-and-rinse and self-etch adhesives used for immediate dentin sealing. **Dent Mater J**, v.31, n.3, p.401-8. 2012.
- 3- ANDRADE, O. S.; DE GOES, M. F.; MONTES, M. A. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. **Dent. Mater**, Copenhagen, v. 23, n. 3, p. 279-287, 2007.
- 4- CHOI, Y.; CHOO, I. An effect of immediate dentin sealing on the shear bond strength of resin cement to porcelain restoration. **J Adv Prosthodont**, v.2, n.2, p.39-45, 2010.
- 5- MAGNE, P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. **J Esthet Restor Dent**, v.17, n.3, p.144-154, 2005.
- 6- MAGNE, P.; SO, W. S.; CASCIONE, D. *Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement.* **J Prosthet Dent**, v.98, n.3, p.166-74. 2007.
- 7- MAGNE, P. et al. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. **J Prosthet Dent**, v.94, n.6, p.511-519, 2005.
- 8- HU, J.; ZHU, Q. Effect of immediate dentin sealing on preventive treatment for post cementation hypersensitivity. **Int J Prosthodont**, v. 23, n.1, p.49-52. 2010.
- 9- JAYASOORIYA, P. R. et al. Efficacy of a resin coating on bond strengths of resin cement to dentin. **J Esthet Restor Dent**, v. 15, n.2, p.105-113. 2003.
- 10- DALBY, R. et al. Influence of immediate dentin sealing on the shear bond strength of pressed ceramic luted to dentin with self-etch resin cement. **Int J Dent**, p.1-7, 2012.
- 11- OKUDA, M. et al. Microtensile bond strengths to cavity floor dentin in indirect composite restorations using resin coating. **J Esthet Restor Dent**, v.19, p. 38-46, 2007.
- 12- GREGG, A.; HELVEY, D. D. S. Adhesive dentistry: the development of immediate dentin sealing/selective etching bonding technique. **Compendium of continuing education in dentistry**, v.32, n.9 , p.22-36, 2011.
- 13- KNOBLOCH, L. A. et al. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. **J Prosthet Dent**, n.97, p. 216-22, 2007.
- 14- SOUZA, T.R.; FILHO, J. C. B. L.; BEATRICE, L. C. S. Self-adhesives resin cements: efficiencies and controversies. **R. Dentistica online**, n.21, p.20-25, 2011.

- 15– LUNG, C. Y.; MATINLINNA, J. P. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: an overview. **Dent Mater**, n.28, p.467-77, 2012.
- 16– DALLI, M. et al. A comparison of the levels of microleakage of five adhesive systems. **J Res Dent**, n.1, p.66-71. 2013.
- 17– BRAZ, R. et al. Adesivos auto condicionantes: Efeito do condicionamento ácido e proteolítico na resistência de união. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, v.1, n.11, p.41-46, 2011.
- 18– LANDUYT, K. L. et al. Bond strength of a mild self-etch adhesive with and without prior acid-etching. **Journal of Dentistry**, n.34, p.77-85. 2006.
- 19– GREGOIRE, G. et al. Dentin permeability: Self-etching and one-bottle dentin bonding systems. **J Prosthet Dent**, v.1, n.90, p.42-49, 2003.
- 20– RODRIGUES, R. F. et al. The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. **J Prosthet Dent**, v.3, n.113, p.220-227, 2015.
- 21– DUARTE, S. et al. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. **J Prosthet Dent**, v.1, n.102, p.1-9, 2009.
- 22– PAUL, S. J.; SCHÄRER, P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. **Int J Periodont Rest Dent**, vol.17, n.6, p.537-45. 1997.
- 23– MAGNE, P.; NIELSEN, B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. **J Prosthet Dent**, v.5, n.102, p.289-305, 2009.
- 24– LEESUNGBOK, R. et al. The effect of IDS (immediate dentin sealing) on dentin bond strength under various thermocycling periods. **J Adv Prosthodont**, n.7, p.224-232, 2015.
- 25– GIANNINI, M. et al. Influence of resin coating on bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. **Dent Mater J**, v.6, n.34, p.822-827, 2015.
- 26– SAILER, I. et al. The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and conventional resin cements. **J Prosthet Dent**, n.107, p.252-260, 2012.
- 27– DAGOSTIN, A.; FERRARI, M. Effect of resins sealing of dentin on the bond strength of ceramic restorations. **Dent Mater**, n.18, p.304-310, 2001
- 28– BROILO, J. R. et al. Efeito do selamento dentinário imediato e de materiais restauradores provisórios na resistência de união à dentina. **Revista Odonto Ciência**, v. 21, n. 54, 2006.

- 29– FALKENSAMMER, F. et al. Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. **J Prosthet Dent**, n.112, p.204-210, 2014.
- 30– DILLENBURG, A. L. K. et al. Microtensile Bond Strength of Prehybridized Dentin: Storage Time and Surface Treatment Effects. **J Adhes Dent**, n.11, p.213-237. 2009
- 31– TEDESCO, T. K. et al. Starch tubinf: an alternative method to build up microshear bond test specimens. **J Adhes Dent**, v. 15, n. 4, p. 311-315, 2013.
- 32– GREGOIRE, G.; GUGNES, P.; MILLAS, A. Effect of self-etching adhesives on dentin permeability in a fluid flow model. **J Prosthet Dent**, v.1, n.93, p.56-63. 2005.
- 33– SILVA, R. A. T. et al. Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond integrity. **J Appl Oral Sci**, v.4, n.19, p.355-62, 2011.
- 34– TURKMEN, C. et al. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin-cements to dentin. **J Appl Oral Sci**, v. 19, n. 4, p. 363-369, 2011.
- 35 – GORACII, C. et al. Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. **J Adhes Dent**, v. 8, n. 5, p. 327-335, 2006.
- 36 – DE MUNCK, J. et al. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. **Dent Mater**, v. 20, n. 10, p. 963-971, 2004.
- 37 – GALUN, E. A.; SALEH, N.; LEWINSTEIN, I. Diametral tensile strength and bonding to dentin of type I glass ionomer cements. **J Prosthet Dent**, v. 72, n. 4, p. 424-429, 1994.
- 38 – ABO-HAMAR, S. E. et al. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. **Clin Oral Invest**, v. 9, n. 3, p. 161-167. 2005.
- 39 – SANDER, R. F. et al. Resistência de união ao cisalhamento de cimentos resinosos auto condicionantes à dentina. **Rv Clin Pesq Odontol**, v. 5, n. 3, p. 273-279, 2009
- 40– HIGASHI, C. et al. Incompatibilidad entre sistemas adhesivos y cementos resinosos: técnica do sellado imediato de la dentina. **RAOA**, v.1, n.99, p.35-39, 2011.
- 41 – TAY, F. R. et al. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. single-step self-etching adhesive. **J Adhes Dent**, n.5, p.27–40, 2003.
- 42 – YASSEN, G. H.; PLATT, J. A.; HARA, A. T. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. **J Oral Sci**, v. 53, n. 3, p. 273-282, 2001.

- 43 – KRIFKA S. et al. Bond strength of adhesive systems to dentin and enamel – human vs. bovine primary teeth in vitro. **Dent Mater**, n.24, p.888-894, 2008.
- 44 – SCHILKE, R. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. **Am J Dent**, n.12, p.92-96, 1999.
- 45 – REIS, A. F. Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. **J Adhes Dent**, n.6, p.117-121, 2004.
- 46 – SHIMADA, Y.; YAMAGUCHI, S.; TAGAMI, J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. **Dent Mater**, v. 18, n. 5, p. 380-388, 2002.
- 47 – GARCIA, F. C. P. et al. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. **Rev Fac Odontol Bauru**, v.3, n.10, p.118-27, 2002.
- 48 – VAN MEERBEEK, B. et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. **Dent Mater**, n.26, p.e100–e121, 2010.
- 49 – BRAGA, R. R. et al. Adhesion to tooth structure: A critical review of "macro" test methods. **Dent Mater**, v. 26, p. e38-e49, 2010.
- 50- BURROW, M. F. et al. Comparison of enamel and dentin microshear bond strengths of a two-step self-etching priming system with five all-in-one systems. **Oper Dent**, v.33, n.4, p.456-60, 2008
- 51– ISHIKAWA, A, et al. Micro-tensile and micro-shear bond strengths of current self-etch adhesives to enamel and dentin. **Am J Dent**, v.20, n. 3, p.161-166, 2007.
- 52– SCHERRER, S. S.; CESAR, P. F.; SWAIN, M. V. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review. **Dent Mater**, n.26, p.e78-e93, 2010.