

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Idiane Bianca Lima Soares

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM SISTEMA
ADESIVO UNIVERSAL À DENTINA SUPERFICIAL SOB
TESTE DE MICROTRAÇÃO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração de Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

Coorientador: Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Soares, Idiane Bianca Lima
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM SISTEMA ADESIVO
UNIVERSAL À DENTINA SUPERFICIAL SOB TESTE DE MICROTRAÇÃO. /
Idiane Bianca Lima Soares ; orientador, Sylvio Monteiro
Junior ; coorientador, Mauro Amaral Caldeira de Andrada. -
Florianópolis, SC, 2014.
65 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-
Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Resistência de união. 3. Sistemas
adesivos. 4. Resina composta. I. Monteiro Junior, Sylvio.
II. Andrada, Mauro Amaral Caldeira de . III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Odontologia. IV. Título.

Idiane Bianca Lima Soares

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM SISTEMA
ADESIVO UNIVERSAL À DENTINA SUPERFICIAL SOB
TESTE DE MICROTRAÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração de Dentística Restauradora, e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de fevereiro de 2014

Prof. Dr^a Izabel Cristina Santos Almeida
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Tomás de Oliveira
Membro

Prof. Dr^a Beatriz Alvares Cabral de Barros
Membro

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
Membro

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes da minha vida. Minha Família!

Meus pais, ***Idinaldo*** e ***Ceição***, meus irmãos ***Deninha*** e ***Idinho (in memoriam)***, e ao meu amor ***Artur Rusu***.

Todo meu esforço e dedicação sempre serão por vocês. Muito obrigada por todo apoio, carinho e amor. Vocês são minha vida.

Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

A **Deus** primeiramente, pela realização desse sonho, por todo amor e proteção a minha vida! Obrigada meu Deus pela fé, coragem e força que nunca me falta. Por sempre me guiar pelo caminho do bem e me iluminar nas escolhas e nos momentos de dificuldades da vida. Obrigada por estar sempre ao meu lado. Obrigada por tudo. Te amo!

Aos meus pais, **Idinaldo e Ceiza** que dignamente me apresentaram à importância da família e ao caminho da honestidade e persistência. Agradeço a vocês tudo que sou hoje. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, me apoiando em tudo. Obrigada pela confiança, pelo carinho e amor dedicados. Sem vocês nada disso seria possível. Serei eternamente grata a vocês por tudo. Amo vocês!

A minha irmã **Deninha**, pelo amor e pela amizade de sempre. Obrigada irmã, por sempre me apoiar e ajudar a alcançar meus objetivos. Por sempre me escutar, por aguentar meu choro, pelas boas risadas, que me fazem seguir sempre em frente. Te amo! Ao meu cunhado **Jônatas**, pela amizade e disponibilidade de sempre poder me ajudar.

Ao meu amor, **Artur Rusu**, pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos. Por me

incentivar a fazer o mestrado desde o início e por sempre acreditar no meu potencial. Obrigada pela companhia e ajuda no laboratório, pelo incentivo, encorajamento, paciência, compreensão, carinho e amor durante todo este período. Você foi fundamental para que eu pudesse ter conseguido concluir esse mestrado. Obrigada por caminhar sempre junto comigo em busca dos nossos sonhos! Te amo!

A minha *tia Góia*, por ser essa pessoa maravilhosa, única e sempre disposta a ajudar. Muito obrigada por fazer parte de todos os momentos da minha vida. Você é especial pra mim. Obrigada por tudo. Te amo!

A todos da minha família que sempre torceram pelo meu sucesso. Obrigada!

Aos meus colegas do mestrado *Lari, Ludy, Cris, Celso e Camila*, pela ótima companhia, pela amizade, por sempre termos compartilhado momentos de preocupação com as atividades do mestrado, como também pelos momentos divertidos e alegres que passamos juntos. Vocês foram minha família aqui em Florianópolis. Levarei vocês sempre comigo, no meu coração. Obrigada por tudo! Adoro vocês.

Ao meu orientador *Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior*, pela oportunidade e pelos ensinamentos durante todo o mestrado. Obrigada pela confiança e por toda sabedoria

compartilhada comigo para que eu pudesse crescer profissionalmente. Foi uma honra poder aprender com o senhor. Obrigada!

Ao meu coorientador ***Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada***, pelos ensinamentos e por ser esse excelente professor, nos transmitindo crescimento profissional.

Ao ***Prof. Dr. Hamilton Pires Maia***, por toda dedicação e empenho em nos ensinar a sermos melhores tanto como pessoa, como profissionais. Mais que um professor foi um amigo, que sempre estava presente para nos orientar, nos mostrando que sempre tem como melhorar. Obrigada pelo aprendizado, pela compreensão, pelo carinho, incentivo e paciência. Sempre lembrarei do senhor com admiração, pois foi um dos melhores professores que já tive. Obrigada por tudo!

Ao ***Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira***, por ser esse excelente professor e nos passar sempre grande conhecimento. Obrigada pelos ensinamentos, pelo carinho e pelas boas risadas que deixam nossos dias mais alegres e divertidos.

Ao ***Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri***, pela inspiração e por sempre nos mostrar que a odontologia é uma grande profissão e que é possível sermos excelentes profissionais. Obrigada pela oportunidade e motivação para

crescermos profissionalmente com sucesso e orgulho da profissão que escolhemos.

Ao **Prof. Dr. Gilberto Müller Arcari, Prof. Dr. Fábio Andretti e Prof. Dr. Saulo Fortkamp**, pelos ensinamentos transmitidos nas aulas de fotografia, muito importantes para nossa evolução na produção das aulas.

Ao **Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes**, pela competência e ensinamentos importantes durante as aulas de microscopia, que foram muito bem aproveitadas para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores **Prof.^a Dr.^a. Jussara Karina Bernardon, Prof.^a Dr.^a. Renata Gondo Machado, Prof.^a Dr.^a. Sheila Stolf, Prof. Dr. Élitó Araújo, Prof. Dr. Cleo Nunes de Sousa**, obrigada pelos ensinamentos, pela ótima companhia durante o mestrado e pela disponibilidade de sempre poder nos ajudar.

Aos colegas do doutorado, **Shizuma, Diogo, Gustavo, Marceli, Vanessa e Gustavo Chraim**, pela ótima convivência, amizade e disponibilidade em ajudar.

Aos funcionários da UFSC, **Ana, Dona Léa e Sr. Lauro**, pela atenção e disponibilidade em nos atender.

Ao ***Guilherme Oliveira***, meus agradecimentos pela disponibilidade e competência na realização das análises estatísticas que foram de extrema importância para a qualidade das minhas pesquisas.

A ***3M-Brasil***, pela disponibilidade em fornecer alguns materiais para esta pesquisa.

À ***Ivoclar Vivadent, Herbert Mendes e Camila Madruga***, pela doação dos materiais utilizados para pesquisa durante o mestrado.

Ao ***Laboratório Central de Microscopia Eletrônica***, pela boa recepção e disponibilidade para análise das minhas amostras.

A ***Universidade Federal de Santa Catarina e a CAPES***, pela oportunidade da realização desse mestrado.

A ***Universidade Federal de Alagoas e todos os meus professores da graduação***, pela oportunidade da iniciação científica e incentivo a carreira acadêmica.

A todos que contribuíram e torceram para a realização do meu mestrado, **MUITO OBRIGADA!**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – (A) Molares extraídos, selecionados com dimensões e formatos similares. (B) Dente incluído em resina acrílica, envolvendo a raiz 3mm abaixo do limite cimento-esmalte.....**26**

Figura 2 – (A) Acesso coronário realizado com o disco de corte perpendicular ao longo eixo do dente. (B) Dentina superficial exposta**27**

Figura 3 – (A) Aplicação do ácido fosfórico a 37% na dentina superficial. (B) Aplicação do adesivo na dentina superficial. (C) Fotopolimerização do adesivo. (D) Aplicação dos incrementos de resina. (E) Inserção da resina. (F) Fotopolimerização dos incrementos de resina (G) Porção coronal reconstruída de resina medindo aproximadamente ± 6 mm.....**31**

Figura 4 – (A) Dispositivo confeccionado de resina acrílica para ser acoplado na máquina de cortes. (B) Cortes no sentido vestibulo-lingual. (C) Cortes no sentido mesio-distal. (D) Corte perpendicular ao longo eixo do dente para obtenção dos filetes.....**33**

Figura 5 – (A) Espécimes para teste de microtração. (B) Mensuração da largura e espessura do filete. (C) Mensuração registrada em aproximadamente 1,0mm. (D) Filetes montados no dispositivo de Geraldeli.....**35**

Figura 6 – (A) Espécime montado no dispositivo de Geraldeli para teste de microtração na máquina de ensaios universal. (B) Espécime fraturado após teste de microtração.....**36**

Figura 7 - Grupo 1 - Adesivo Single Bond - modo convencional. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**40**

Figura 8 - Grupo 1 - Adesivo Single Bond - modo convencional. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**41**

Figura 9 - Grupo 2 - Adesivo Single Bond Universal - modo autocondicionante. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A).....**41**

Figura 10 - Grupo 2- Adesivo Single Bond Universal - modo autocondicionante. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A).....**42**

Figura 11 - Grupo 3 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina úmida. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**42**

Figura 12 - Grupo 3 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina úmida. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**43**

Figura 13 - Grupo 4 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina ressecada. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**43**

Figura 14 - Grupo 4 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina ressecada. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).....**44**

LISTA DE QUADRO, TABELAS E GRÁFICO

Quadro 1: Composição dos materiais utilizados.....28

Tabela 1: Média e desvio padrão dos resultados de microtração (MPa) em todos os grupos.....38

Tabela 2 – Número de espécimes fraturados de acordo com o modo de falha. Tipo A – Falha coesiva na resina composta; Tipo B – Falha coesiva no adesivo e/ou na camada híbrida; Tipo C – Falha coesiva na dentina; Tipo D – Falha mista (associação dos tipos A e B, B e C ou A, B e C)39

Tabela 3 - Distribuição e frequência do tipo de fratura observado em cada grupo.....40

Gráfico 1- Média e desvio padrão dos resultados de microtração (MPa) em todos os grupos.....38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C - graus Celsius

LCME – laboratório central de microscopia eletrônica

MEV - microscópio eletrônico de varredura

mW/cm² - miliwatt por centímetro quadrado

Mpa – megapascal

r.p.m. - rotação por minuto

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	20
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.1. SELEÇÃO, LIMPEZA E ARMAZENAMENTO DOS DENTES	25
2.2. PREPARO DOS DENTES.....	25
2.3. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS E TRATAMENTO RESTAURADOR.....	27
2.4. CONFEÇÃO DOS ESPÉCIMES PARA O TESTE DE MICROTRAÇÃO.....	32
2.5. AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO POR ENSAIO DE	
MICROTRAÇÃO.....	34
2.6. ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA EM MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE	
VARREDURA.....	36
2.7. ANÁLISE ESTÁTISTICA	37
3.RESULTADOS.....	37
4.DISSCUSSÃO.....	44
5.CONCLUSÃO.....	50
6.REFERÊNCIAS.....	51
7.ANEXOS.....	57
7.1ANEXO A.....	58
7.2ANEXO B.....	61
7.3ANEXO C.....	63

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM SISTEMA ADESIVO UNIVERSAL À DENTINA SUPERFICIAL SOB TESTE DE MICROTRAÇÃO

Idiane Bianca Lima Soares¹

Sylvio Monteiro Junior²

Mauro Amaral Caldeira de Andrada ²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a resistência de união adesiva sob teste de microtração à dentina humana, comparando um sistema adesivo universal e suas diferentes técnicas de aplicação com um sistema adesivo convencional. Vinte terceiros molares foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, variando o sistema adesivo e a técnica de acordo com o fabricante, seguido da reconstrução da porção coronal com resina composta Filtek Z350: G1- Adper Single Bond, com condicionamento ácido; G2- Single Bond Universal, modo autocondicionante; G3- Single Bond Universal, modo condicionamento ácido (dentina úmida); G4-Single Bond Universal, modo condicionamento ácido (dentina ressecada).

¹ Estudante de pós-graduação em Odontologia nível de mestrado, área de concentração Dentística Restauradora. Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: idianebolsoares@gmail.com

² Professor titular de Dentística Restauradora. Universidade Federal de Santa Catarina

Para a análise estatística dos dados, foi empregada análise de variância (Anova) ($p=0,05$). As comparações individuais foram realizadas com teste de diferença significativa de Tukey (HSD) ($p=0,05$). Os resultados revelaram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos avaliados em relação aos valores de microtração. Pode-se concluir que o adesivo Single Bond Universal apresentou resultados estatisticamente semelhantes ao adesivo Adper Single Bond, independentemente do modo utilizado.

Palavras-chaves: Resistência de união, Sistemas adesivos, Resina composta.

1 INTRODUÇÃO

A constante busca pela evolução da qualidade e eficácia dos sistemas adesivos dentinários nos últimos anos, demonstra a preocupação dos pesquisadores em minimizar a sensibilidade da técnica operatória, melhorar a praticidade e aumentar a resistência de união dos adesivos a estrutura dentinária.

Contudo, a adesão é complexa e representa um grande desafio quando se trata de dentina, pela sua estrutura e composição (NAKABAYASHI; PASHLEY, 2000).

A dentina pode ser caracterizada por um complexo hidratado de quatro elementos: (a) túbulos circundados por (b)

uma zona peritubular altamente mineralizada, (c) matriz intertubular, que consiste em grande parte de colágeno tipo I (90%) com cristais de apatita e outras proteínas não colagenosas e (d) fluido dentinário (MARSHALL, 1993). Dessa forma apresenta-se como um composto biológico de uma matriz de colágeno preenchida com cristais de apatita. É composta ao todo por cerca de 50% em volume mineral, 30% de matéria orgânica e 20% de água (MARSHALL *et al*, 1997).

Na adesão aos tecidos dentais ocorre a formação da camada híbrida que pode ser considerada uma forma de engenharia tecidual, pois quando monômeros adesivos penetram na dentina desmineralizada e polimerizam em volta das fibras colágenas cria-se uma nova estrutura. (NAKABAYASHI; PASHLEY, 2000). Porém, a adesão na dentina poderá ser diferente dependendo da sua profundidade, pois na dentina superficial, onde o conteúdo de túbulos é menor do que na dentina profunda, a penetração da resina na dentina intertubular será a responsável pela maioria da resistência adesiva, dependendo assim da porosidade existente na matriz colágena criada pelo condicionamento (PASHLEY; CARVALHO, 1997).

Para que se alcance uma boa adesão em dentina é necessário prevenir o colapso das fibras colágenas que ocorre após desnaturação e desmineralização com a secagem a ar, perdendo assim sua permeabilidade aos monômeros resinosos

(SUGIZAKI, 1991). Contudo, diferenças na composição do monômero, solvente ou teor de água podem ter influencia importante na umidade adequada da superfície dentinária (REIS *et al*, 2003).

Os mecanismos de deterioração presentes na cavidade bucal, ocorrem na zona de dentina desmineralizada no fundo da camada híbrida e podem ser prevenidos eliminando essa zona de dentina desmineralizada que seria essencial para a longevidade da restauração de resina (HASHIMOTO *et al*, 2000), dessa forma, os adesivos autocondicionantes foram desenvolvidos (MUNHOZ *et al*, 2013).

Os adesivos da categoria dos autocondicionantes fazem uso de monômeros ácidos que simultaneamente desmineraliza e tem função do primer na dentina, não necessitando do condicionamento ácido prévio (DE MUNCK *et al*, 2005). Então no caso dos adesivos autocondicionantes, a penetração do primer nas fibras colágenas ocorre simultaneamente com a desmineralização da dentina, dessa forma, existindo pouca possibilidade de apresentar uma região de dentina desmineralizada que não foi infiltrada por monômeros de resina do sistema (MIYAZAKI; ONOSE; MOORE, 2002). Porém, estudos relataram que abaixo da camada híbrida formada por alguns adesivos autocondicionantes existem zonas parcialmente infiltradas na dentina desmineralizada e indicaram que o

conceito geral de que os adesivos autocondicionantes desmineralizam e se infiltram na mesma extensão na dentina pode não se aplicar a todos os adesivos desta categoria (CARVALHO *et al*, 2005)

A interação da estrutura dental com os materiais restauradores é extremamente importante, sendo necessária uma investigação sobre a efetividade da resistência de união dos sistemas adesivos autocondicionantes para que se tenha confiança na sua aplicabilidade clínica (MIYAZAKI, 2012).

Os adesivos autocondicionantes de passo único foram desenvolvidos para simplificar e diminuir o tempo de aplicação, tornando o procedimento clínico mais prático (PERDIGÃO, 2007). No desenvolvimento desses adesivos a interação química com a dentina destaca a importância da estrutura química dos monômeros funcionais e conseqüentemente, no seu desempenho adesivo (YOSHIHARA *et al*, 2011). Recentemente tem sido lançado adesivos de frasco único universal que podem ser utilizados tanto no modo autocondicionante, como também no modo com o condicionamento ácido prévio, porém, estes materiais precisam de estudos para apoiar a utilização destas novas técnicas (HANABUSA *et al.*, 2012; PERDIGÃO; SEZINANDO; MONTEIRO, 2012).

Vários testes podem ser utilizados para verificar a adesão dos adesivos na estrutura dental, mas o teste de microtração

proposto por Sano et al. (1994) permitiu avaliar de forma mais efetiva a interface da ligação entre adesivo e o substrato.

O objetivo deste estudo é avaliar a resistência de união sob teste de microtração aplicado à dentina humana, de um sistema adesivo universal e suas diferentes técnicas de aplicação, condicionamento ácido total e autocondicionante, em comparação a um sistema adesivo convencional e analisar o tipo de fratura em microscópio eletrônico de varredura (MEV).

A hipótese é que o recente adesivo universal lançado no mercado possui uma eficaz resistência de união em dentina, independente da técnica de aplicação proposta pelo fabricante, em comparação a um sistema adesivo convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados vinte molares humanos íntegros, recém extraídos, obtidos do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas (FOUFAL), com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPESH) da Universidade Federal de Santa Catarina (Anexo A – Processo nº 376.667). Os responsáveis assinaram um Termo de Doação do Órgão Dental (Anexo B) e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) seguindo a

orientação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisas (Conep, Ministério da Saúde, Brasília, Brasil).

2.1 Seleção, limpeza e armazenamento dos dentes

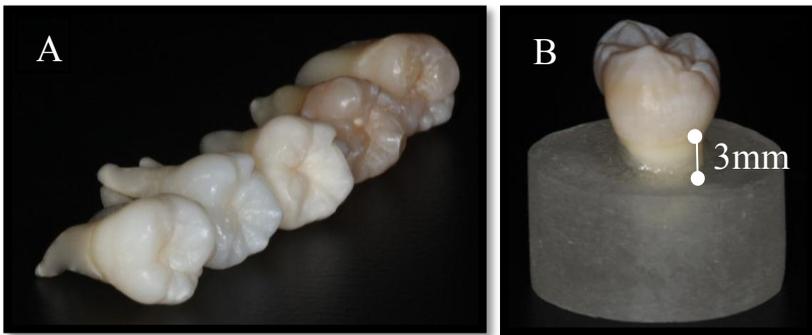
Vinte terceiros molares humanos, extraídos, hígidos com dimensões coronais similares foram selecionados para o desenvolvimento dessa pesquisa (Figura 1-A). Esses molares foram raspados, todo o tecido gengival e restos de ligamento periodontal e cálculo foram removidos com lâmina de bisturi nº 12 (Lamedid Comercial e Serviços Ltda., Barueri, SP, Brasil), montada em cabo de bisturi. Em seguida foram limpos com escova Robinson e pedra pomes e examinados com o auxílio de uma lupa para verificar de que estavam livres de trincas ou defeitos estruturais e posteriormente, foram armazenados em cloramina 0,5% para desinfecção. Depois permaneceram na água destilada em recipientes plásticos para evitar desidratação, até o início dos procedimentos experimentais.

2.2 Preparo dos dentes

Inicialmente todos os dentes foram incluídos em bases de resina acrílica (JET, São Paulo, Brasil) envolvendo as raízes até 3mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE) com o objetivo

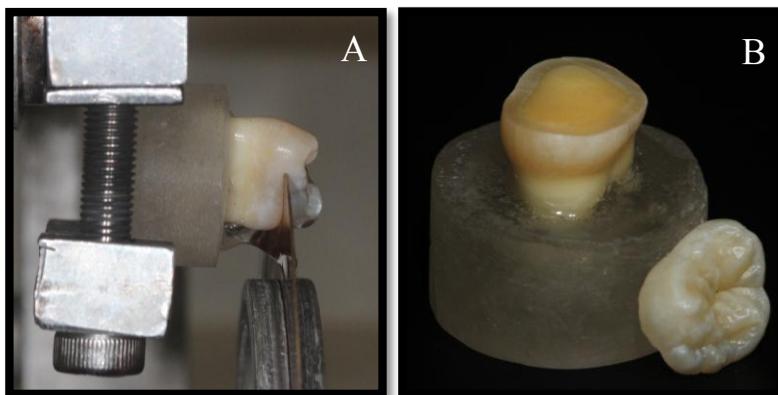
de estabilizar o dente e facilitar sua manipulação durante o experimento (Figura 1-B).

Figura 1 – (A) Molares extraídos, selecionados com dimensões e formatos similares. (B) Dente incluído em resina acrílica, envolvendo a raiz 3mm abaixo do limite cimento-esmalte.



Para a padronização do corte em dentina superficial e sua exposição, foi feito um acesso coronário com um corte perpendicular ao longo eixo dos dentes com um disco de diamante (Diamond Wafer Blade, Series 15 HC, Buehler, EUA) na máquina de cortes (Isomet 1000, Buehler, EUA) com irrigação para estabelecer a superfície definitiva a uma distância de até 0,5mm da junção esmalte-dentina da parte central da coroa (dentina superficial - Prati et al.1999). (Figura 2-A e 2-B).

Figura 2 – (A) Acesso coronário realizado com o disco de corte perpendicular ao longo eixo do dente. (B) Dentina superficial exposta.



Para obter a planificação da superfície do substrato dental e formar a camada de esfregaço padrão todas as superfícies dentinárias foram lixadas na Politriz com lixas d'água de carbeto de silício de granulação #600 (3M, Brasil) sob irrigação aquosa, num tempo predeterminado de 60s para cada dente. Após, os dentes foram lavados e armazenados em água destilada à temperatura ambiente até a realização dos procedimentos adesivos.

2.3 Distribuição dos grupos e tratamento restaurador

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, cada um com 5 dentes, de acordo com a variação das técnicas

utilizadas pelos dois sistemas adesivos: Adper Single Bond 2 (3M ESPE) e o Single Bond Universal (3M ESPE).

Quadro 1: Composição dos materiais utilizados

Material	Composição
Adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, Sumaré - SP, Brasil, loteNL96119BR)	Etanol, Bis-GMA, Silano tratado com filler de sílica, 2-hidroxiethylmetacrilato, glicerol 1,3 dimetacrilato, copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico e diuretano dimetacrilato.
Adesivo Single Bond Universal (3M ESPE, Seefeld-Alemanha, lote1306600524)	Bisfenol A diglicileter dimetacrilato (Bis-GMA), metacrilato de 2-hidroxiethyl, sílica tratada com silício, álcool etílico, decametileno dimetacrilato, água, 1,10-decanodiol fosfato metacrilato, copolímero de acrílico e ácido itacônico, canforoquinona, N, N-dimetilbenzocaína, metacrilato de 2-dimetilamonoetilo, metil etil cetona.
Filtek Z350 XT (3M ESPE, St Paul, MN, EUA, lote1308500445)	Cerâmica tratada com silano, bisfenol A diglicil éter dimetacrilato (BIS-GMA), bisfenol A polietileno glicol diéter dimetacrilato (BIS-EMA), sílica tratada com silano, sílica-óxido de zircônia tratado com silano, diuretano dimetacrilato polietilenoglicol, dimetacrilato de trietileno glicol(TEG-DMA), 2,6-di-terc-butyl-p-cresol(BHT) e pigmentos.
Gel de Ácido Fosfórico à 37% (BM4, Palhoça, SC, Brasil, lote0030/0313)	Ácido fosfórico, espessantes, corante, conservante, umectante, água purificada.

A aplicação dos sistemas adesivos na dentina superficial foi realizada seguindo as instruções do fabricante:

- **GRUPO 1:** Utilização do adesivo Adper Single Bond no modo convencional, como grupo controle. A dentina superficial foi condicionada com ácido fosfórico à 37% (BM4, Brasil) por 15s, enxaguada por 10s e suavemente seca por 5s com bolinha de algodão. Com o auxílio de um aplicador descartável foi aplicado duas camadas consecutivas do adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE) agitando-o gentilmente na superfície durante 15s, em seguida feita a aplicação de um leve jato de ar por 5s, e a fotopolimerização por 10s. (Figura 4-A)

- **GRUPO 2:** Utilização do adesivo Single Bond Universal (3M ESPE) no modo autocondicionante. Antes da sua aplicação foi realizada uma agitação por 20s e o adesivo foi aplicado ativamente na dentina superficial durante 20s, em seguida um leve jato de ar foi aplicado por 5s e feita a fotopolimerização por 10s. (Figura 4-B)

- **GRUPO 3:** O adesivo Single Bond Universal (3M ESPE) no modo condicionamento ácido total. A dentina superficial foi condicionada com ácido fosfórico à 37% (BM4, Brasil) por 15s, em seguida enxaguada por 10s e seca por 5s com bolinha de algodão, sendo possível visualizar a superfície da dentina úmida. Antes da aplicação do adesivo foi realizada uma agitação por 20s e o adesivo foi aplicado ativamente por 20s na superfície da

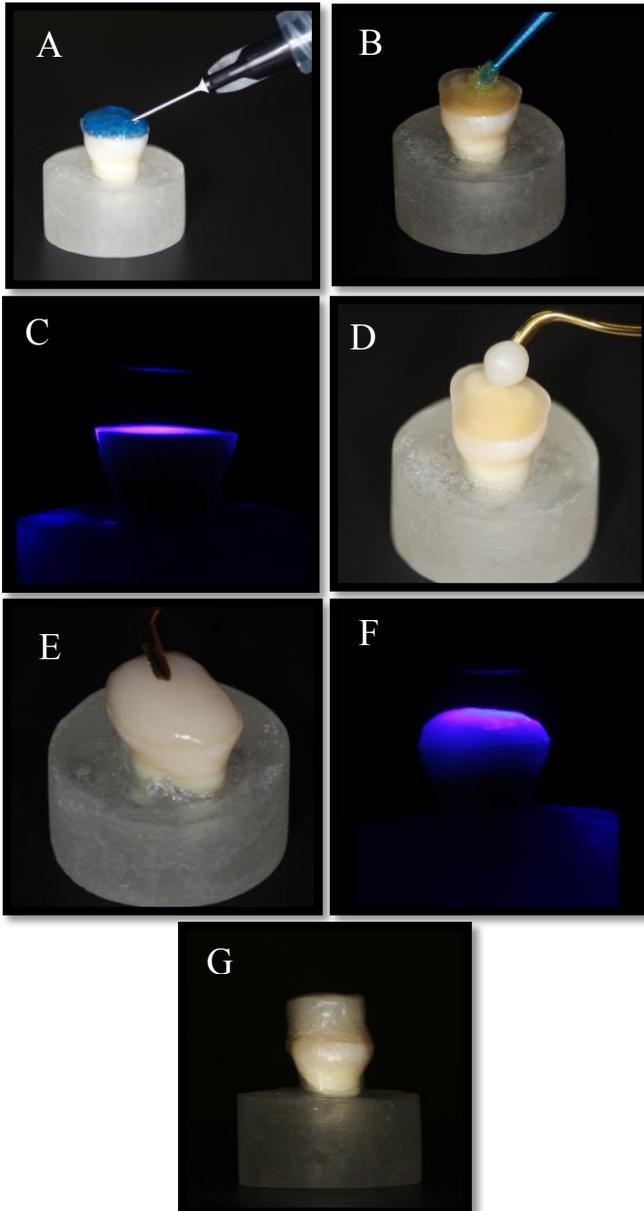
dentina e logo após um leve jato de ar foi aplicado por 5s e feita a fotopolimerização por 10s. (Figura 4-C)

- **GRUPO 4:** Adesivo Single Bond Universal (3M ESPE) no modo condicionamento ácido total. A dentina superficial foi condicionada com ácido fosfórico à 37% (BM4, Brasil) por 15s, em seguida enxaguada por 10s e seca com jato de ar por 5s, sendo possível visualizar a superfície da dentina seca. Antes da aplicação do adesivo foi realizada uma agitação por 20s e o adesivo foi aplicado ativamente por 20s na superfície da dentina e logo após um leve jato de ar foi aplicado por 5s e feita a fotopolimerização por 10s.

Foi realizada a reconstrução da porção coronal em todos os grupos com a resina composta nanopáticulada (Filtek Z350 XT, cor A2B, 3M ESPE) com incrementos de aproximadamente $\pm 2,0\text{mm}$, e foram fotopolimerizados por 20s, com uma intensidade de 550 mW/cm (Transluz, Power Blue, Led, Heraeus Kulzer) controlada por meio de um radiômetro, totalizando uma altura aproximada de $\pm 6,0\text{mm}$. (Figura 3-A, B, C, D, E, F e G)

Figura 3 – (A) Aplicação do ácido fosfórico a 37% na dentina superficial. (B) Aplicação do adesivo na dentina superficial. (C) Fotopolimerização do adesivo. (D) Aplicação dos incrementos de resina. (E) Reconstrução da porção coronal com resina. (F)

Fotopolimerização dos incrementos de resina. (G) Porção coronal reconstruída de resina medindo aproximadamente $\pm 6\text{mm}$.



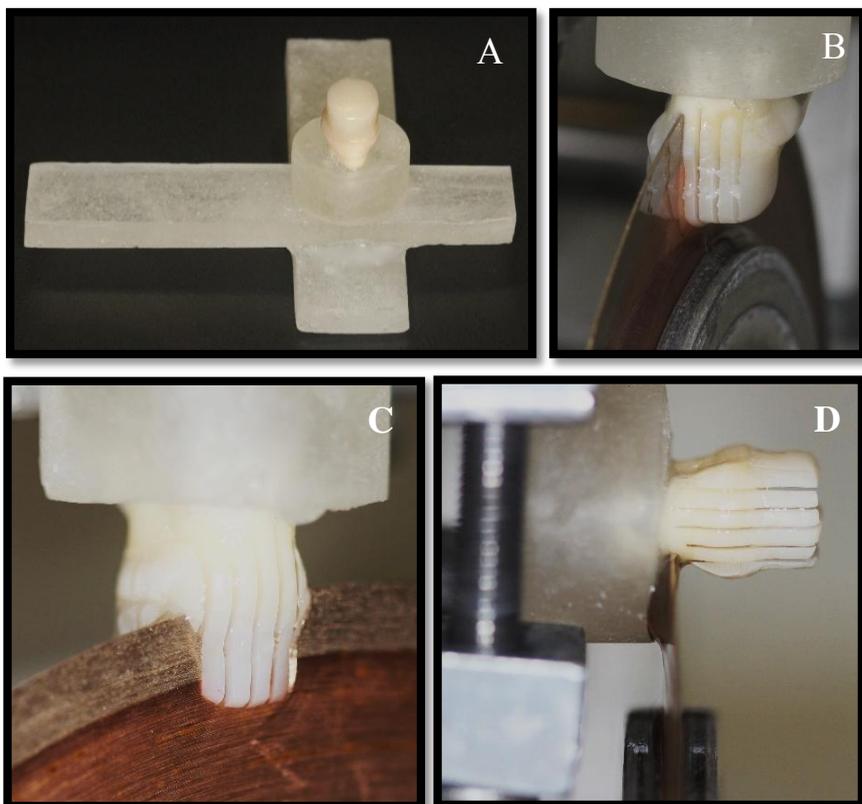
2.4 Confeção dos espécimes para o teste de microtração

Após 24hrs de armazenamento em recipientes com água destilada numa estufa à temperatura de 37°C, os dentes foram adaptados em um dispositivo confeccionado de resina acrílica (JET, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 6-A), para ser montado na máquina de cortes seriados (Isomet 1000, Buehler, EUA).

Foram realizados cortes nos elementos dentários a uma velocidade de 250rpm nos sentidos vestibulo-lingual e mesio-distal, com o auxílio de um disco de diamante (Diamond Wafer Blade, Series 15 HC, Buehler, EUA) de 10,2 cm de diâmetro e com uma espessura de 0,3 mm em constante irrigação aquosa e pressão de 50g. Inicialmente, cortes sequenciais deixando espessura suficiente para a obtenção de fatias de aproximadamente 1,0mm de espessura cada, considerando a espessura do disco de 0,3mm. Cortes sequenciais distantes 1,3mm foram executados no sentido vestibulo/palatal para a obtenção de fatias de distal para mesial e novos cortes sequenciais foram realizados perpendiculares aos anteriores. Um corte paralelo ao plano oclusal foi realizado em seguida, obtendo-se corpos-de-prova em formato de palito com aproximadamente 1,0mm de secção transversal. Os espécimes íntegros foram armazenados em umidade relativa à temperatura

ambiente até serem submetidos ao teste de microtração. (Figura 4- B, C, D e E)

Figura 4 – (A) Dispositivo confeccionado de resina acrílica para ser acoplado na máquina de cortes. (B) Cortes no sentido vestibulo-lingual. (C) Cortes no sentido mesio-distal. (D) Corte perpendicular ao longo eixo do dente para obtenção dos filetes.



2.5 Avaliação da resistência de união por ensaio de microtração

Foram selecionados oito espécimes íntegros (filetes) de cada dente e mensurados com paquímetro eletrônico digital, com precisão de 0,01mm. A largura e a espessura de cada filete foi mensurada estando as medidas desejadas em torno de 1,0mm, totalizando uma área de superfície aproximada de 1,0mm². Os filetes com suspeita de qualquer falha adesiva ou fora dos padrões preestabelecidos foram descartados. (Figura 5-A, B e C)

Após a obtenção dos filetes, as porções de resina composta e de dentina foram identificadas com caneta hidrocor, em área distante da interface, com as cores vermelha e azul, respectivamente. Esse procedimento facilitou a identificação das partes após a fratura. Os filetes foram individualmente colados pelas suas extremidades com um adesivo em gel à base de cianoacrilato de polimerização rápida (Super Bonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda) a um dispositivo especial de microtração (dispositivo de Geraldeli - Figura - 5D) adaptado a uma máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444, Instron Corp. Canton, MA, EUA). (Figura 6-A)

Os testes de microtração foram realizados até a obtenção da fratura com uma velocidade constante de 0,5mm/min. Previamente ao teste, o painel da máquina de testes universal foi

programado com a velocidade e ajustada para detectar o valor máximo de carga necessária para a fratura do espécime (em quilonewton) e retornar à posição zero (inicial), para permitir que novo espécime seja posicionado para o teste. Os resultados obtidos foram registrados em planilha.

Figura 5 – (A) Espécimes para teste de microtração. (B) Mensuração da largura e espessura do filete. (C) Mensuração registrada em aproximadamente 1,0mm. (D) Filetes montados no dispositivo de Geraldeli.

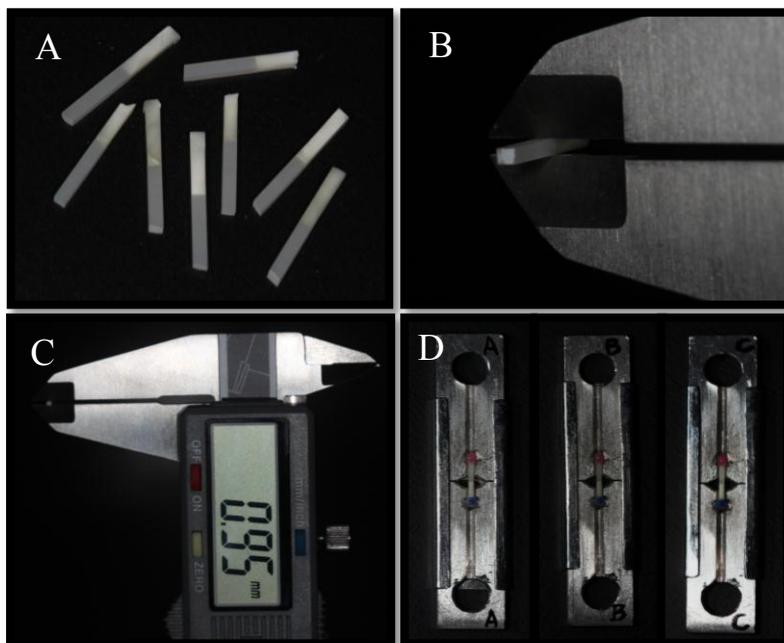
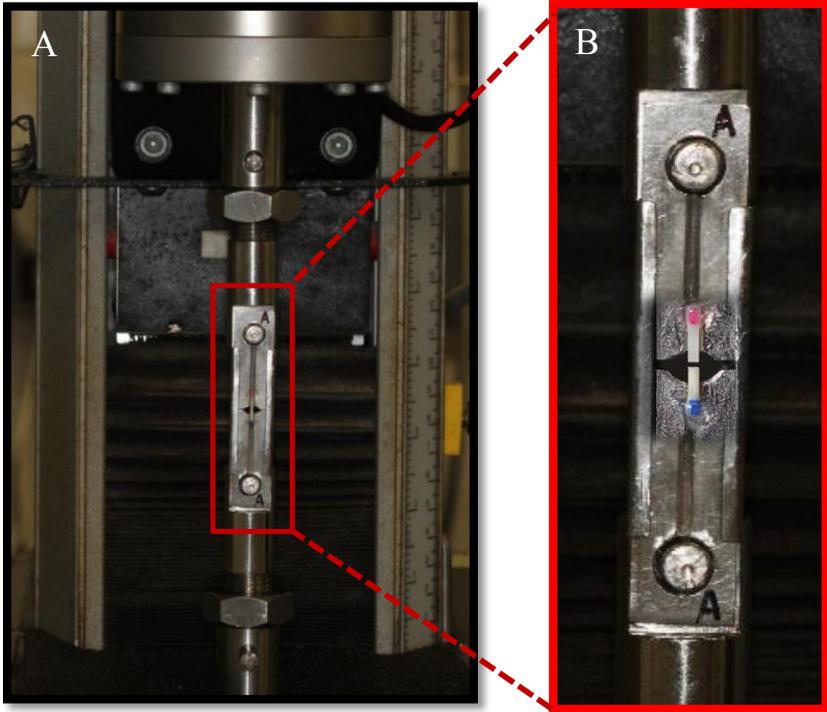


Figura 6 – (A) Espécime montado no dispositivo de Geraldeli para teste de microtração na máquina de ensaios universal. (B) Espécime fraturado após teste de microtração.



2.6 Análise do tipo de fratura em microscópio eletrônico de varredura (MEV)

Após o teste de microtração, para se verificar o tipo de fratura, todas os espécimes (filetes) foram montados em porta-amostras, recobertos metalicamente com ouro/paládio e

analisados ao microscópio eletrônico de varredura (Laboratório Central de Microscopia Eletrônica – LCME / UFSC).

As fraturas foram classificadas com base no sistema de classificação de Hashimoto et al. (2002), após modificação, nos seguintes tipos: (A) falha coesiva na resina composta; (B) falha coesiva no adesivo e/ou na camada híbrida; (C) falha coesiva na dentina; (D) falha mista, ou seja, associação dos tipos A e B, B e C ou A, B e C.

2.7 Análise estatística

Para a análise estatística dos dados, com o objetivo de verificar possíveis diferenças entre os grupos, foi empregada análise de variância (Anova) ($p=0,05$). As comparações individuais foram realizadas com teste de diferença significativa de Tukey (HSD) ($p=0,05$)

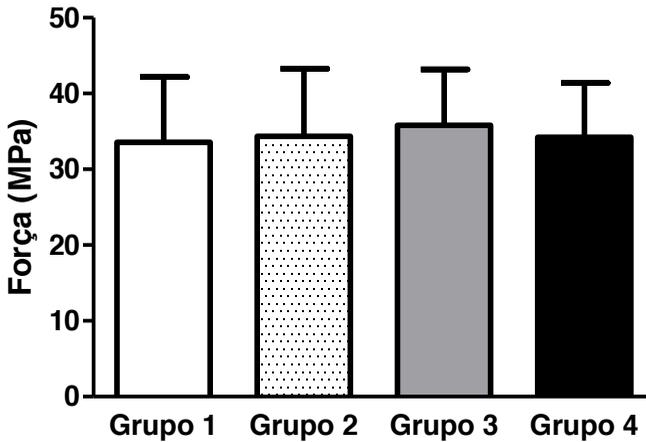
3 RESULTADOS

Foi verificado que não houve diferenças estatísticas entre os grupos avaliados em relação aos valores de microtração. A tabela 1 e o gráfico 1 expõe as médias e os desvios padrões do teste de microtração em todos os grupos. Todos os testes foram aplicados com nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Tabela 1: Média e desvio padrão dos resultados de microtração (MPa) em todos os grupos.

Grupos	N	Média±dp
Grupo 1	40	33,55±8,64
Grupo 2	36	34,36±8,88
Grupo 3	37	35,80±7,38
Grupo 4	38	34,24±7,16

Gráfico 1: Média e desvio padrão dos resultados de microtração (MPa) em todos os grupos.



Todos os filetes submetidos ao teste de microtração foram analisados ao MEV e classificados quanto ao modo de falha, modificada a partir da classificação de Hashimoto et al. (2002). Os modos de fratura observados em cada grupo são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Número de espécimes fraturados de acordo com o modo de falha. Tipo A – Falha coesiva na resina composta; Tipo B – Falha coesiva no adesivo e/ou na camada híbrida; Tipo C – Falha coesiva na dentina; Tipo D – Falha mista (associação dos tipos A e B, B e C ou A, B e C).

MODO DE FRATURA (MEV)				
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Nº de espécimes (filetes)	5	8	4	143

A tabela 3 expõe a distribuição e frequência do tipo de fratura observado em cada grupo.

Tabela 3 - Distribuição e frequência do tipo de fratura observado em cada grupo.

Grupo/Frequência	Resina	Adesiva	Dentina	Mista
Grupo 1	0(0%)	0(0%)	0(0%)	40(100%)
Grupo 2	2(5%)	3(7,5%)	2(5%)	33(82,5%)
Grupo 3	3(7,5%)	3(7,5%)	0(0%)	34(85%)
Grupo 4	0(0%)	2(5%)	2(5%)	36(90%)

As figuras de 9 a 16 mostram o tipo de fratura mais representativo dos grupos.

Figura 7: Grupo 1 - Adesivo Single Bond - modo convencional. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).

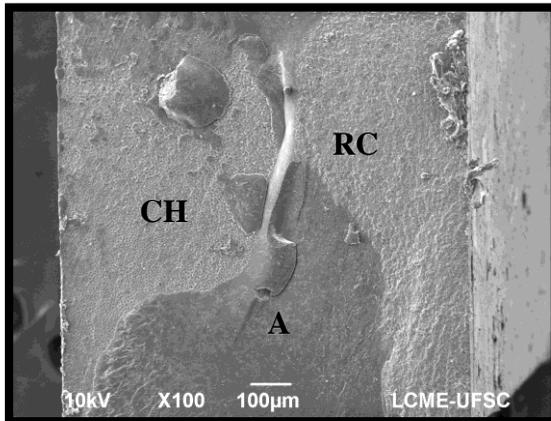


Figura 8: Grupo 1 - Adesivo Single Bond - modo convencional. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).

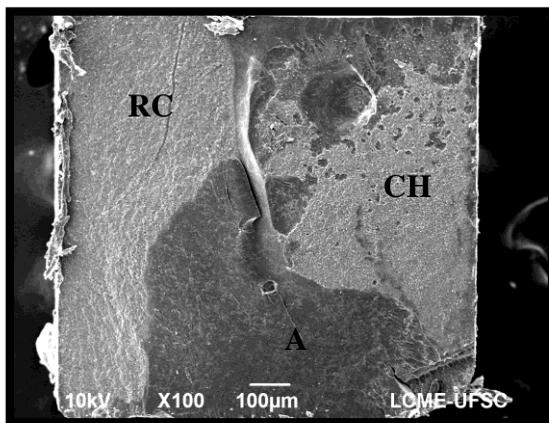


Figura 9: Grupo 2 - Adesivo Single Bond Universal - modo autocondicionante. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A).

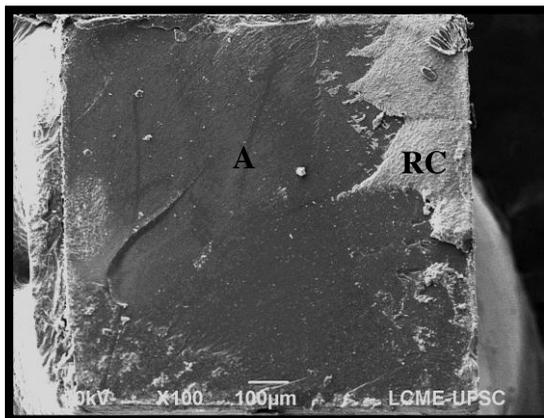


Figura 10: Grupo 2- Adesivo Single Bond Universal - modo autocondicionante. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A).

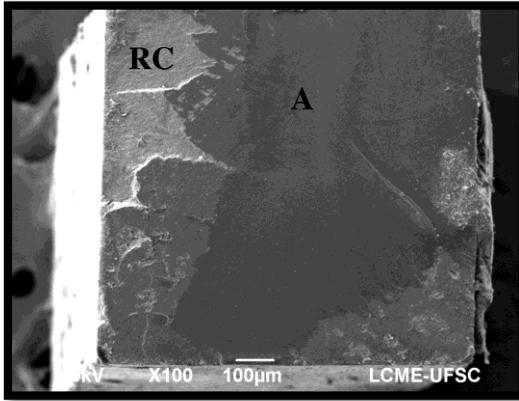


Figura 11: Grupo 3 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina úmida. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).

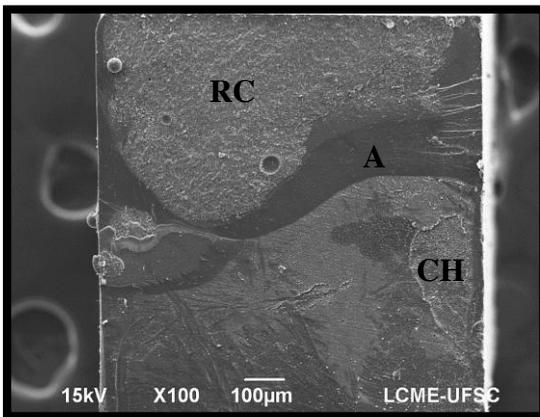


Figura 12: Grupo 3 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina úmida. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).

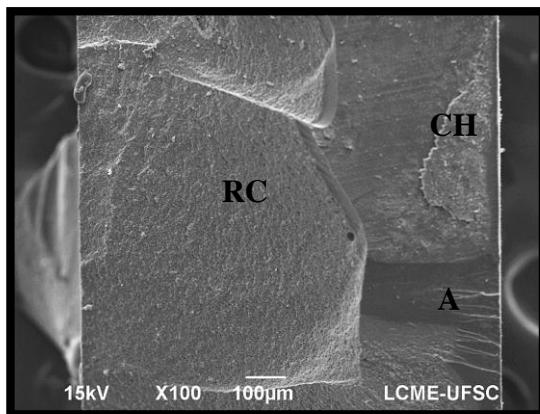


Figura 13: Grupo 4 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina ressecada. Porção 1: Fotomicrografia do topo do filete (porção dentinária) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).

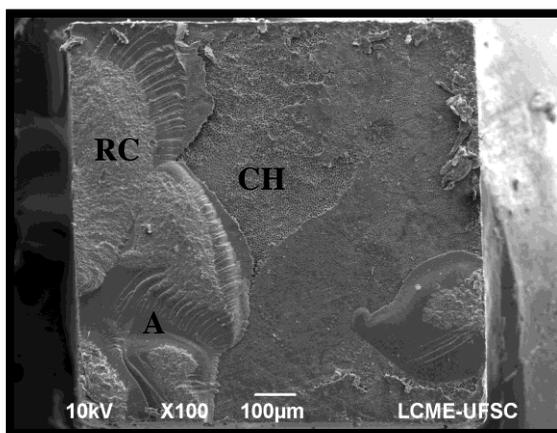
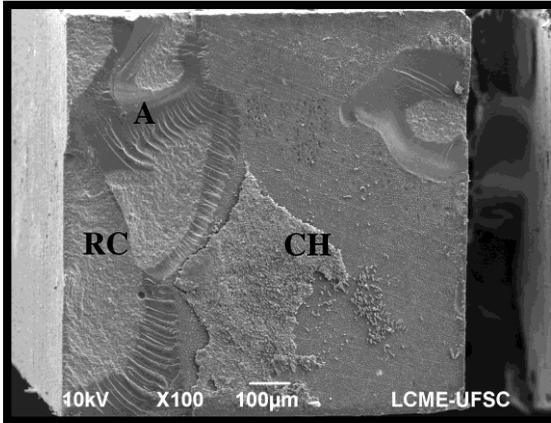


Figura 14: Grupo 4 - Adesivo Single Bond Universal - modo condicionamento total dentina ressecada. Porção 2: Fotomicrografia do topo do filete (porção resinosa) após fratura do tipo D (mista), incluindo fratura coesiva na resina composta (RC), coesiva no adesivo (A) e coesiva na camada híbrida (CH).



4 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença estatística entre os grupos. Os grupos que foram utilizados o adesivo Single Bond Universal apresentaram um resistência de união semelhante ao grupo controle.

Sano *et al.* (1994a, 1994c) desenvolveu um ensaio de ligação de pequenas áreas, que pode ser chamado de teste de microtração. Foi realizado na presente pesquisa esse teste, para verificar a resistência de união, pois ele apresenta diversas vantagens como: produzir maior quantidade de falhas adesivas do que coesivas, permite medir altos valores de adesão, realiza

mensurações regionais, podem ser obtidas os valores de média e suas variações do mesmo dente, permite trabalhar com superfícies irregulares e em áreas pequenas o que facilita a observação ao microscópio eletrônico de varredura (PASHLEY *et al* 1995).

Foram testados dois adesivos que possuem diferenças na sua composição. O Single Bond Universal difere do adesivo Adper Single Bond principalmente na substituição parcial dos monómeros dimetacrilato com o monômero 10-methacryloyloxydecyl dihidrogenofosfato (MDP) para fornecer acidez para sua capacidade autocondicionante. A ligação química entre o 10-MDP e o esmalte, assim como o mesmo e a dentina pode desempenhar um papel relevante, proporcionando interfaces mais duradouras e estáveis (ERICKSON; BARKMEIER; LATTA, 2009; YOSHIDA *et al.*, 2012).

Os sistemas adesivos dentinários atuais, em sua grande maioria, utilizam um ácido iniciador tanto para remover a camada de lama dentinária como para desmineralizar a dentina (VAN MEERBEEK *et al.* , 1992). Isto é conseguido utilizando ácidos para dissolver e extrair a fase mineral que cobre normalmente as fibras colágeno da matriz dentinária. Esse tratamento cria pequenos canais ao redor das fibras colágenas (20-30 nm) de largura que proporcionam o potencial para a

retenção mecânica de monômeros adesivos hidrofílicos posteriormente colocados (VAN MEERBEEK *et al.*, 1993a).

Nesse estudo, o adesivo universal foi aplicado com diferentes técnicas proposta pelo fabricante que apresentaram nos seus resultados desempenhos semelhantes. Alguns trabalhos relataram que transformando os adesivos autocondicionantes de um passo em dois passos levou a uma melhora na eficácia de adesão. A adição de um passo de condicionamento prévio é benéfica para a força de união ao esmalte, mas deveria ser evitado na dentina pois não há melhora nas forças de união e pode comprometer a durabilidade da adesão (VAN LANDUYT *et al.*, 2006). No entanto, no presente estudo foi possível verificar que o condicionamento ácido prévio como indicado pelo fabricante no adesivo autocondicionante universal, obteve valores de resistência de união semelhantes ao grupo controle e ao modo de um passo do autocondicionante em dentina. A camada de esfregaço constitui uma verdadeira barreira física e torna-se extremamente difícil para a ligação e a formação da camada híbrida a ser totalmente integrado com a dentina (KESHIMA *et al* 2005). Depois do condicionamento com ácido fosfórico, a camada de esfregaço é removida e a dentina superficial é desmineralizada. Isso aumenta impregnação pelo adesivo, permitindo a criação de uma camada híbrida, tal como foi demonstrado por vários autores, quando o ácido fosfórico foi

aplicado previamente em dentina na utilização de um passo do adesivo autocondicionante (HANABUSA *et al* 2012; PROENÇA *et al* 2007; PERDIGÃO; SEZINANDO; MONTEIRO, 2012).

O universal obteve resultados satisfatórios de resistência de união tanto no modo com o condicionamento ácido prévio, como no modo autocondicionante. Contudo, algumas pesquisas até agora demonstraram que sistemas simplificados não trazem a melhoria esperada na eficácia da ligação, apesar de assumido a sua reduzida sensibilidade da técnica. Vários autores têm relatado baixa eficácia de ligação para os sistemas adesivos simplificados (INOUE *et al.*, 2001; DE MUNCK *et al.*, 2005).

Nessa pesquisa quando a dentina foi condicionada com ácido fosfórico, a quantidade de umidade da superfície não influenciou na resistência de união do Single Bond Universal. Por outro lado, alguns trabalhos relatam que a média de resistência de união diminuiu significativamente quando a dentina foi seca com ar. O resultado eficaz mesmo com dentina ressecada do adesivo Single Bond Universal pode ser justificado pelo fato de que é um adesivo à base de etanol, no entanto também contém água (10-15 % em peso). Apesar da superfície da dentina estar seca, a água contida no Single Bond Universal pode ser capaz de plastificar o colapso da rede de colágeno, permitindo a reexpansão do

colágeno ressecado e reabertura dos espaços interfibrilares pela infiltração de monómeros de resina (MACIEL *et al.*, 1996).

O fato do adesivo conter água em sua composição é que pode ser responsável pela formação da camada híbrida com Single Bond Universal no modo condicionamento ácido com a dentina ressecada, ao contrário à falta de ligação interfacial de hibridação observado em outros adesivos. Para adesivos sem água, a quantidade de impregnação de resina na camada híbrida quando a dentina é seca torna-se significativamente menor do que quando a dentina é deixada úmida. (HASHIMOTO *et al.*, 2002).

A dentina se dissolve com o condicionamento do ácido fosfórico, e com a sequência de enxaguamento remove quase toda a hidroxiapatita a partir da superfície superior a uma profundidade de uns poucos micrometros (PASHEY *et al.*, 2011). O adesivo que contém o monómero funcional 10 - MDP, interage quimicamente de forma eficaz com hidroxiapatita, dentro de um tempo razoável clinicamente, e o sal de cálcio que é dificilmente solúvel, não mostrou sinais de degradação na resistência de união e ultra-estrutura interfacial (INOUE *et al.*, 2005). A capacidade de ligação química de ambos os monómeros de 10-MDP e o copolímero do ácido polialcenóico (o conteúdo de copolímero em Single Bond Universal é de 1-5% em peso) (PERDIGÃO; SEZINANDO; MONTEIRO, 2012)

permite assim uma interação íntima do tecido dentinário com o monômero apresentando um vínculo de longevidade. (INOUE *et al.*, 2005).

Alguns trabalhos realizados utilizando o adesivo Single Bond Universal, tanto *in vitro* quanto *in vivo*, estão de acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa em relação a eficácia da sua resistência de união. (MENA SERRANO *et al.*, 2013; PERDIGÃO *et al.*, 2013; PERDIGÃO; SEZINANDO; MONTEIRO, 2012). O Single Bond Universal quando utilizado no modo autocondicionante pode possuir uma capacidade intrínseca para se ligar quimicamente à dentina e ao esmalte. (YOSHIDA *et al.*, 2012)

Outro estudo realizado comparando o adesivo Single Bond Universal com o adesivo Adper Single Bond, mostrou valores de resistência de união inferiores ao grupo controle utilizado no estudo (MUNHOZ *et al.*, 2013). Dessa forma estudos futuros devem ser conduzidos para avaliar o desempenho a longo prazo desta nova categoria de adesivos.

5 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, pode ser concluído que:

- O adesivo Single Bond Universal apresentou resultados estatisticamente semelhantes ao adesivo Adper Single Bond.

- Quando o adesivo Single Bond Universal foi utilizado no modo autocondicionante e no modo condicionamento ácido total, independente da dentina úmida ou ressecada, apresentou valores estatisticamente semelhantes.

REFERÊNCIAS

ARCARI, G.M. Avaliação da resistência de união sob teste de microtração de uma resina composta de nanopartículas à dentina humana após tratamento clareador interno. **Tese (Doutorado em Dentística Restauradora)**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CARVALHO, R. M. *et al.* A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. **Biomaterials**, v. 26, n. 9, p. 1035–1042, mar. 2005.

DE MUNCK, J. *et al.* A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. **Journal of dental research**, v. 84, n. 2, p. 118–132, fev. 2005.

ERICKSON, R. L.; BARKMEIER, W. W.; LATTA, M. A. The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 25, n. 11, p. 1459–1467, nov. 2009.

GARCIA, J.E. Análise “in vitro” da resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes aplicados sobre dentina superficial e profunda. **Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora)**, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

HANABUSA, M. *et al.* Bonding effectiveness of a new “multi-mode” adhesive to enamel and dentine. **Journal of dentistry**, v. 40, n. 6, p. 475–484, jun. 2012.

HASHIMOTO, M. *et al.* In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. **Journal of dental**

research, v. 79, n. 6, p. 1385–1391, jun. 2000.

HASHIMOTO, M.; OHNO, H.; KAGA, M.; SANO, H.; TAY, F. R.; *et al.* Over-etching effects on micro-tensile bond strength and failure patterns for two dentin bonding systems. **Journal of dentistry**, v. 30, n. 2-3, p. 99–105, mar. 2002.

HASHIMOTO, M.; OHNO, H.; KAGA, M.; SANO, H.; ENDO, K.; *et al.* The extent to which resin can infiltrate dentin by acetone-based adhesives. **Journal of dental research**, v. 81, n. 1, p. 74–78, jan. 2002a.

HASHIMOTO, M.; OHNO, H.; KAGA, M.; SANO, H.; ENDO, K.; *et al.* The extent to which resin can infiltrate dentin by acetone-based adhesives. **Journal of dental research**, v. 81, n. 1, p. 74–78, jan. 2002b.

INOUE, S. *et al.* Hydrolytic stability of self-etch adhesives bonded to dentin. **Journal of dental research**, v. 84, n. 12, p. 1160–1164, dez. 2005.

INOUE, S. *et al.* Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. **The journal of adhesive dentistry**, v. 3, n. 3, p. 237–245, 2001.

KENSHIMA, S. *et al.* Effect of smear layer thickness and pH of self-etching adhesive systems on the bond strength and gap formation to dentin. **The journal of adhesive dentistry**, v. 7, n. 2, p. 117–126, 2005.

MACIEL, K. T. *et al.* The effects of acetone, ethanol, HEMA, and air on the stiffness of human decalcified dentin matrix. **Journal of dental research**, v. 75, n. 11, p. 1851–1858, nov. 1996.

MARSHALL, G. W., Jr. Dentin: microstructure and

characterization. **Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)**, v. 24, n. 9, p. 606–617, set. 1993.

MARSHALL, G. W., Jr *et al.* The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **Journal of dentistry**, v. 25, n. 6, p. 441–458, nov. 1997.

MENA-SERRANO, A. *et al.* A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. **Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 25, n. 1, p. 55–69, fev. 2013.

MIYAZAKI, M; ONOSE, H.; MOORE, B. K. Analysis of the dentin-resin interface by use of laser Raman spectroscopy. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 18, n. 8, p. 576–580, dez. 2002.

MIYAZAKI, MASASHI *et al.* Factors affecting the in vitro performance of dentin-bonding systems. **Japanese Dental Science Review**, v. 48, n. 1, p. 53–60, fev. 2012.

MUÑOZ, M. A. *et al.* Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. **Journal of dentistry**, v. 41, n. 5, p. 404–411, maio 2013.

NAKABAYASHI, N. ; PASHLEY, D. H. **Hibridização dos tecidos duros dentais**. São Paulo: Quintessence, 2000.

PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M. Dentine permeability and dentine adhesion. **Journal of dentistry**, v. 25, n. 5, p. 355–372, set. 1997.

PASHLEY, D H *et al.* Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 11, n. 2, p. 117–125, mar.

1995.

PASHLEY, DAVID H *et al.* State of the art etch-and-rinse adhesives. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 1–16, jan. 2011.

PERDIGÃO, J *et al.* A New Universal Simplified Adhesive: 18-Month Clinical Evaluation. **Operative dentistry**, 26 jun. 2013.

PERDIGÃO, J. New developments in dental adhesion. **Dental clinics of North America**, v. 51, n. 2, p. 333–357, viii, abr. 2007.

PERDIGÃO, J. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 26, n. 2, p. e24–37, fev. 2010.

PERDIGÃO, J. *et al.* In vivo influence of residual moisture on microtensile bond strengths of one-bottle adhesives. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*, v. 14, n. 1, p. 31–38, 2002.

PERDIGÃO, JORGE; SEZINANDO, A.; MONTEIRO, P. C. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. **American journal of dentistry**, v. 25, n. 3, p. 153–158, jun. 2012.

PRATI, C.; CHERSONI, S.; PASHLEY, D. H. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 15, n. 5, p. 323–331, set. 1999.

PROENÇA, J. P. *et al.* Dentin regional bond strength of self-

etch and total-etch adhesive systems. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 23, n. 12, p. 1542–1548, dez. 2007.

REIS, A. *et al.* Moisture spectrum of demineralized dentin for adhesive systems with different solvent bases. **The journal of adhesive dentistry**, v. 5, n. 3, p. 183–192, 2003.

SANO, H.; SHONO, T.; *et al.* Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength--evaluation of a micro-tensile bond test. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 10, n. 4, p. 236–240, jul. 1994.

SANO, H.; CIUCCHI, B.; *et al.* Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. **Journal of dental research**, v. 73, n. 6, p. 1205–1211, jun. 1994.

SUGIZAKI J. The effect of the various primers on the dentin adhesion of resin composites. **Jpn J Conserv Dent** 34:220-265. 1991.

TAY, F. R.; GWINNETT, J. A.; WEI, S. H. Relation between water content in acetone/alcohol-based primer and interfacial ultrastructure. **Journal of dentistry**, v. 26, n. 2, p. 147–156, mar. 1998.

VAN LANDUYT, K. L. *et al.* Extension of a one-step self-etch adhesive into a multi-step adhesive. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 22, n. 6, p. 533–544, jun. 2006.

VAN MEERBEEK, B *et al.* Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. **Journal of dental research**, v. 72, n. 2, p.

495–501, fev. 1993.

VAN MEERBEEK, B *et al.* Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. **Journal of dental research**, v. 71, n. 8, p. 1530–1540, ago. 1992.

VAN MEERBEEK, BART *et al.* Microtensile bond strengths of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. **Operative dentistry**, v. 28, n. 5, p. 647–660, out. 2003.

WANG, Y.; SPENCER, P. Continuing etching of an all-in-one adhesive in wet dentin tubules. **Journal of dental research**, v. 84, n. 4, p. 350–354, abr. 2005.

YOSHIDA, Y. *et al.* Self-assembled Nano-layering at the Adhesive interface. **Journal of dental research**, v. 91, n. 4, p. 376–381, abr. 2012.

YOSHIHARA, K. *et al.* Self-etch monomer-calcium salt deposition on dentin. **Journal of dental research**, v. 90, n. 5, p. 602–606, maio 2011

ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da resistência de união sob teste de microtração de sistemas adesivos à dentina humana.

Pesquisador: Sylvio Monteiro Junior

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20175313.9.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 376.667

Data da Relatoria: 09/09/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto de Mestrado intitulado "Avaliação da resistência de união sob teste de microtração de sistemas adesivos à dentina humana" do Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina que parte da Hipótese de Pesquisa relacionada a efetividade da resistência de união dos sistemas adesivos autocondicionantes para que se tenha confiança na sua aplicabilidade clínica, principalmente devido ao fato de que a estrutura dentinária é complexa principalmente quando se trata de adesão à dentina, representando um maior desafio.

Objetivo Primário

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a resistência de união de um sistema adesivo universal com diferentes técnicas de aplicação, condicionamento ácido total e

autocondicionante, em comparação com um sistema adesivo convencional quando aplicado à dentina humana submetida a testes de microtração.

Objetivo Secundário:

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

Continuação do Parecer: 376.667

- Verificar se o sistema adesivo universal possui maior resistência de união quando comparado com o sistema adesivo convencional, de acordo com as técnicas utilizadas.- Analisar se o sistema adesivo universal possui uma adequada resistência de união em dentina superficial e qual técnica de aplicação utilizada obteve a melhor resistência de união

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos o pesquisador refere que não terão riscos para os participantes pois o material de pesquisa serão dentes doados pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da UFAL.

Em relação aos benefícios: Contribuir para Conhecer os avanços e modificações dos sistemas adesivos dentinários, verificando a resistência de união desses adesivos ao substratos dentários para uma melhor aplicabilidade clínica nas realizações das restaurações com resinas compostas

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está apresentando explicitando aprofundamento teórico e metodológico demonstrando condições para ser executado na prática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou toda a documentação exigida para submissão e avaliação no CEPESH/UFSC: Relatório, Projeto, Folha de Rosto, Cronograma, Orçamento, Declaração da Instituição, TCLE.

Recomendações:

Recomendamos que o pesquisador desenvolva um novo formato de TCLE com redação mais clara e objetiva de acordo Resolução CNS/MS 466/2012

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Concluiu indicando aprovação no CEPESH UFSC

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade CEP: 88.040-900
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 Fax: (48)3721-9696 E-mail: cep@reitoria.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 376.667

FLORIANOPOLIS, 29 de Agosto de 2013

Assinador por:
Washington Portela de Souza
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DENTÍSTICA

ANEXO B

TERMO DE DOAÇÃO

Eu, Idiane Bianca Lima Soares, cirurgiã-dentista e aluna do curso de mestrado em Odontologia da UFSC, área de concentração em Dentística, juntamente com meu orientador Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior, desenvolveremos a pesquisa ***“Avaliação da resistência de união sob teste de microtração de sistemas adesivos à dentina humana.”*** que tem como objetivo avaliar a resistência de união de um sistema adesivo universal com diferentes técnicas de aplicação, condicionamento ácido total e autocondicionante, em comparação com um sistema adesivo convencional quando aplicado à dentina humana submetida a testes de microtração.

O seu dente será extraído porque não existem formas de tratamento para recuperá-lo, portanto, por um motivo alheio a esta pesquisa. Os riscos e/ou desconforto são aqueles associados aos procedimentos de extração. A pesquisa em si não oferecerá nenhum tipo de riscos e/ou desconforto. Imediatamente após a realização do procedimento de extração pelo cirurgião-dentista, os dentes serão armazenados em solução adequada até o início do estudo. Todos os procedimentos descritos a seguir serão realizados no laboratório de Pesquisa, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC,

Campus Trindade. Será realizado o preparo e exposição da dentina nos dentes extraídos, seguido da aplicação do sistema adesivos e restauração com resina composta. Posteriormente os dentes serão submetidos ao corte para obtenção dos filetes e realização do teste de microtração. Os remanescentes dos dentes utilizados no estudo serão armazenados em recipientes adequados e identificados (Biorrepositório).

Para esclarecer qualquer dúvida em relação a essa pesquisa você poderá entrar em contato comigo, Idiane Bianca Lima Soares, pelo telefone (82)9643-0348 e com o pesquisador responsável, Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior, (48)9972-8962. Se você concordar em doar o seu dente, garantimos que ele será utilizado somente neste trabalho, e que não haverá ligação/identificação entre o dente doado e o paciente. Garantimos também que, se for o caso, a sua desistência na doação do dente não implicará em nenhum tipo de prejuízo. Informamos que seu dente não será utilizado em nenhum outro tipo de pesquisa.

Assinatura da pesquisadora _____

Assinatura do orientador _____

Eu _____,

RG _____ declaro que entendi o que me foi explicado, compreendi a necessidade da pesquisa ***“Avaliação da resistência de união sob teste de microtração de sistemas adesivos à dentina humana.”***, e concordo que meu dente, extraído por motivos alheios a esta pesquisa, seja utilizado na realização da mesma.

Assinatura do doador

Florianópolis, ____ de _____ de 2013.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA - MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO – DENTÍSTICA**

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do participante: _____

Idade: _____

As informações contidas neste documento serão fornecidas pela mestrande Idiane Bianca Lima Soares, sob a orientação do Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior, com o objetivo de firmar acordo por escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza a sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos que esta pesquisa compreenderá, tendo a possibilidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1) Título da Pesquisa

“AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO SOB TESTE DE MICROTRAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA HUMANA.”

2) Objetivos

Avaliar a resistência de união de um sistema adesivo universal com diferentes técnicas de aplicação, condicionamento ácido total e autocondicionante, em comparação com um sistema adesivo convencional quando aplicado à dentina humana submetida a testes de microtração.

3) Justificativa

Esse estudo tem o propósito de investigar a efetividade da resistência de união dos sistemas adesivos novos no mercado para que se tenha confiança na sua aplicabilidade clínica, devido ao fato de que a estrutura dentinária é complexa principalmente quando se trata de adesão, representando um maior desafio.

4) Procedimentos da pesquisa

Esta pesquisa será desenvolvida com a doação de 15 molares hígidos extraídos por motivos ortodônticos e/ou cirúrgicos, que imediatamente serão armazenados em água à temperatura ambiente e posteriormente usados na fase laboratorial da pesquisa.

5) Risco

Não há risco, uma vez que os dentes doados serão utilizados em pesquisas laboratoriais.

6) Benefícios do estudo

Conhecer os avanços e modificações dos sistemas adesivos dentinários, verificando a resistência de união desses adesivos ao substratos dentários para uma melhor aplicabilidade clínica nas realizações das restaurações com resinas compostas.

7) Informações

Os voluntários terão a garantia de que receberão resposta à qualquer pergunta ou esclarecimentos de qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Será garantido ao voluntário, o sigilo e privacidade em relação aos dados confidenciais da pesquisa.

8) Telefone para contato com o pesquisador

Idiane Bianca Lima Soares TEL: (82)9643-0348

9) Retirada do consentimento

O voluntário tem total liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar da pesquisa.

10) Aspecto legal

Este manual foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, atendendo às Resoluções 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde – Brasília – DF.

11) Consentimento pós-informação

Eu, _____, RG _____, _____, certifico que tendo lido as informações acima, e suficientemente esclarecido pela mestrandia Idiane Bianca Lima Soares e pelo Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior, estou plenamente de acordo com a realização deste estudo, autorizando assim, minha participação.

Florianópolis, ____ de _____ de ____.

Assinatura do paciente

1ª via: Instituição/ 2ª via: Voluntário