

**TAMIRES SAMPAIO SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE  
TRÊS ADESIVOS UNIVERSAIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração Dentística, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção de Grau de Mestre em Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes

**FLORIANÓPOLIS  
2017**

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

Sampaio Santos, Tamires  
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE  
TRÊS ADESIVOS UNIVERSAIS / Tamires Sampaio Santos ;  
orientador, Sylvio Monteiro Junior; coorientador,  
Guilherme Carpena Lopes - SC, 2017.  
76 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde,  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia,  
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Adesão. 3. Adesivos  
universais. 4. Resistência de união. 5. Tipo de  
fratura. I. Monteiro Junior, Sylvio . II. Carpena  
Lopes, Guilherme. III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Odontologia. IV. Título.

Tamires Sampaio Santos

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE TRÊS ADESIVOS UNIVERSAIS

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de “Mestre em Dentística”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Odontologia – Área de Concentração Dentística.

Florianópolis, 20 de fevereiro de 2017.

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Izabel Cristina Santos Almeida.  
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Odontologia

**Banca examinadora**

*Sylvio Monteiro Junior*

---

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior  
Orientador

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Renata Gondo Machado  
Membro

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Sheila Cristina Stolf Cupani  
Membro

*Shizuma Shibata*

---

Prof. Dr. Shizuma Shibata  
Membro



Com carinho, dedico esta dissertação aos meus pais, Rita e Josué, pois são os meus maiores incentivadores e exemplos nesta vida. Esta conquista também é de vocês!



## AGRADECIMENTOS

Hoje, mais do que nunca, compreendo que durante esses dois anos houve Alguém que esteve ao meu lado durante todo o tempo. Alguém que me levantou quando o desânimo se fez presente, que me acolheu quando o medo e a solidão se fizeram presentes, e me impulsionou quando, erroneamente, deduzi não poder mais. Senhor, as palavras são escassas para render-Te graças por tudo que fizeste em meu favor. “Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e Nele confiarei” (Salmo 91:2).

Aos meus pais, Rita e Josué, pelo apoio incondicional, pela confiança e pelo incentivo diante de minhas escolhas. Pai e mãe, duas palavras que soam amor, dedicação e acalento. Vocês são indispensáveis, são meu alicerce. São meus melhores amigos, multiplicamos as alegrias nesses dois anos, dividimos as tristezas e superamos a saudade. Sempre se dedicaram a mim mais do que podiam. Obrigada pelos valores transmitidos, pela presença – mesmo na ausência –, enfim, por me darem a certeza, os gestos e as palavras que fui privilegiada por ter os melhores pais do mundo.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior, por ter me concedido a oportunidade de ser tua aluna, pelo exemplo de organização, honestidade e dedicação ao ensino e à pesquisa e, principalmente, pelo exemplo de que trabalhar em equipe enriquece a todos. Ainda, pela paciência diante das minhas limitações, e pelo dom de me esclarecer e de simplificar as minhas dúvidas. Aprendi muito com você, com a sua postura diante da vida! Seu amor pela odontologia é contagiante, muito obrigada pelo convívio e acolhimento. Sinto-me orgulhosa de ter sido sua orientanda. Gostaria de agradecer pelas vezes que você me enxergou melhor do que eu sou; minha imensa gratidão e carinho!

Ao professor Dr. Hamilton Pires Maia (*in memoriam*), obrigada pelo abraço tão querido e afetuoso quando as lágrimas vinham ao meu rosto, pelo carinho, pela atenção, pela preocupação, pelo respeito, pela amizade, enfim, por querer me ver sempre bem. Obrigada pelos ensinamentos e incentivos à realização deste trabalho. Agradeço, também, os puxões de orelha, às vezes que eu ganhava broncas, pois entendo que fizeram parte do meu crescimento! Fostes uma pessoa maravilhosa, com um coração gigante! A você, o meu eterno agradecimento e saudade.

Ao professor Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada, por ter ajudado com que o material necessário durante a fase experimental desta pesquisa chegasse até mim. E pelo carinho com que sempre teve conosco, por nos receber na sua casa! É um exemplo de ser humano.

Ao professor Dr. André Ritter, por ter ajudado na aquisição de alguns materiais necessários à fase experimental desta pesquisa.

Ao professor Dr. Luiz Narciso Baratieri, és uma inspiração para a nossa odontologia.

Às Professoras Dr<sup>a</sup> Carolina Baratieri, Dr<sup>a</sup> Jussara Bernardon, Dr<sup>a</sup> Renata Gondo Machado e Dr<sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf pelas palavras de incentivo e entusiasmo, por serem sempre gentis e dispostas a ajudar, além de serem exemplos de profissionais que contribuem com a excelência da Dentística/UFSC, a qual tenho muito orgulho de fazer parte. Vocês me impulsionaram a ser melhor a cada aula. Aprendi a ter um olhar crítico para a pesquisa, que muito me aperfeiçoou para a realização desta. Suas críticas, altamente construtivas, surtiram efeito e continuarão sendo sempre bem-vindas. Vocês são inspiração de determinação e de dedicação: obrigada!

Ao Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes, por seu exemplo de responsabilidade e de agradável convivência.

Ao Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira (*in memoriam*), pela convivência e atenção.

Aos professores dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC, pela contribuição em minha formação neste período.

Aos professores Dr. Fábio Andretti e Dr. Shizuma, pela valorosa ajuda na Instron e Isomet.

À Professora Dr<sup>a</sup> Vanessa, pela sua grande competência e ajuda com a análise estatística e a disponibilidade em esclarecer minhas dúvidas.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação, Izabel Cristina Santos Almeida, pela organização do programa, pela competência em todas as ações desenvolvidas e por ser atenciosa e disponível.

As minhas colegas do mestrado pelas conversas, risadas, ajudas e parcerias, pelo respeito e bons momentos vividos. Em especial, à colega do mestrado Fernanda, por toda ajuda (incontáveis) e preocupação desde quando ainda nem nos conhecíamos pessoalmente. És uma pessoa maravilhosa, com um coração lindo! Dividimos medos e angústias e saímos fortalecidas diante de cada passo; alegramo-nos



com as conquistas. Hoje meu coração se alegra em ver a sua evolução, uma profissional cada dia mais competente e dedicada. Também, à colega do mestrado Sheila, entendemos algumas vezes juntas o quanto a saudade dói e dividimos essas lágrimas e nos acalentamos. Comparamos até a distância Florianópolis – Peru com Florianópolis – Bahia para ver quem sentia mais! Obrigada pelas vezes que se preocupou comigo, ajudou-me na clínica, entendeu-me e esteve comigo.

Agradeço a todos meus colegas de mestrado e doutorado, Gabrielle, Bruna, Larissa, Ludimilla, Cristina, Camila, Renan, Karla, Alfonso, Bruna, Joana, Renato, Luiza, Sândyla, Natália e Fábio. **Alana**, obrigada pelas conversas, por trazer um pouco da Bahia para pertinho, amenizando a saudade. **Ândria**, obrigada pela convivência; sua alegria é contagiante. **Carol**, obrigada pelo carinho, pelas conversas, pela convivência ao longo de toda essa jornada. Obrigada por toda a ajuda na realização desse trabalho. Por sempre me acolher com um sorriso e ser essa pessoa querida. Tenho um grande carinho e admiração por você! **Maynara**, por todo carinho, respeito, amizade, os quais fizeram com que eu me sentisse mais acolhida em Santa Catarina; obrigada pela preocupação e atenção! Tens um coração disposto a ajudar a todos. Admiro-te muito como pessoa e profissional! Obrigada pelos dentes que utilizei na pesquisa e por tudo que fizestes por mim. **Renatinha**, obrigada pela tua simplicidade, por ter me acolhido desde o primeiro momento. Como você é linda! E como te desejo o melhor deste mundo! Obrigada pro tudo Re! **Vitor**, por estar sempre disposto a ajudar e a esclarecer minhas dúvidas. Obrigada pela boa convivência no laboratório e na salinha, bem como pelos conhecimentos compartilhados.

Aos amigos, Carlos, Iane, Midore, Neusa e Thamires, agradeço a amizade, por nunca me deixarem só, sou muito grata a Deus pela vida de vocês. Vocês foram fundamentais nesta conquista. Obrigada por todo carinho, atenção e amizade aqui construídos durante o mestrado. Agradeço a vocês por tornarem essa jornada mais prazerosa, principalmente em todos os bons momentos que compartilhamos, sejam eles bons ou ruins, pois vocês sempre estiveram presentes. Sou grata por nossa amizade e tenho certeza que ela irá perdurar.

Aos meus amigos Thamires, Lorena Almeida, Lorena Dias, Mariana, Alanna e Adriano, que se mantiveram por perto, mesmo diante do afastamento físico, oferecendo palavras de força, participando das conquistas e permitindo que eu compartilhasse os desafios!

À família de Angela e Angelo pelo cuidado e carinho que tiveram comigo durante a minha moradia em Florianópolis.

À turma do CEO, Professora Dr<sup>a</sup> Dayane Ribeiro, Fátima, Kamilla, Vivi, Ana, Arthur, Luiz, Mariane, Madalena, Mateus, Rúbia, Maynara e Fernanda. Às vezes nos acontecem coisas tão belas, que nunca pensamos em sonhá-las: obrigada pela convivência! Vocês tornaram meus dias muito mais felizes e sentirei muita saudade. Vocês moram em meu coração e são inesquecíveis.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por proporcionar a oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

À Dona Léa, por todo o carinho e atenção e por não medir esforços em nos ajudar sempre que precisamos.

Aos funcionários do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME), por serem prestativos quando precisei realizar trabalhos no laboratório.

Aos funcionários da UFSC, em especial à Ana e ao Lauro, por sempre estarem dispostos a ajudar e serem acolhedores.

Aos funcionários da biblioteca, em especial à Rita.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), essencial para a execução deste trabalho.

À Dona Sônia e à Karen, por terem me recebido não só na casa, mas no coração de vocês! Obrigada por tudo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Terceiro molar limpo.....	34
Figura 02 - (A) Matriz cilíndrica de silicone de condensação. (B) Dente incluído em resina acrílica. (C) Conjunto removido da matriz após a presa da resina.....	35
Figura 03 - Corte da raiz perpendicularmente ao longo eixo do dente.....	35
Figura 04 - (A) Câmara pulpar esvaziada. (B) Condicionamento ácido da câmara pulpar. (C) Aplicação do sistema adesivo.....	36
Figura 05 – Mensuração da unidade fotoativadora.....	36
Figura 06 - (A) Corte perpendicular ao longo eixo do dente para remoção da porção oclusal e exposição da dentina. (B) Exposição da dentina oclusal.....	37
Figura 07 – Politriz (Modelo DP – 10, Strues/Panambra Industrial e Técnica Ltda., São Paulo, SP, Brasil).....	38
Figura 08 - Bloco de resina composta construído sobre o sistema adesivo.....	40
Figura 09 - Conjunto dente/restauração fixados em um dispositivo de polipropileno com godiva.....	40
Figura 10 - Posicionamento da coroa com a face vestibular voltada para o disco de corte para execução do primeiro corte.....	41
Figura 11- (A) Cortes iniciais sendo realizados para remoção das faces vestibular e palatal/lingual; (B) Cortes sequenciais de vestibular para lingual, formando lâminas; (C) Conjunto coroa dental/dispositivo reposicionado, girando-se 90º no sentido anti-horário; (D) Cortes iniciais e finais executados para eliminar as faces proximais (mesial e distal) .....	42
Figura 12 – Espécime em forma de filete.....	42
Figura 13 - Mensuração da área adesiva do espécime com paquímetro digital.....	43
Figura 14 – Marcação das extremidades do espécime.....	44
Figura 15 - (A) Filetes fixados ao dispositivo de Geraldelli modificado; (B) Amostras adaptadas na máquina de ensaio Universal.....	44
Figura 16 -Máquina de ensaios mecânicos Instron (Instron 4444, Instron Inc., Canton, EUA) .....	45

Figura 17 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de resistência de união dos sistemas adesivos após 24 horas de armazenamento.....	49
Figura 18 - Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de resistência de união dos sistemas adesivos após 3 meses de armazenamento.....	49
Figura 19 - Representação gráfica das médias aritméticas de resistência de união dos sistemas adesivos de acordo com tempo de armazenamento.....	53
Figura 20 - MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 1 – SBU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface, lado da dentina; (B) Lado da resina.....	55
Figura 21 - MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 2 – SMP. Falha adesiva. (A) Vista do topo da interface, lado da dentina; (B) Lado da resina. As imagens demonstram que a maior parte do substrato está coberta pelo adesivo em diferentes pontos da fratura.....	55
Figura 22 - MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 3 – ABU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface adesiva, lado da dentina, nota-se a camada do adesivo hidrófobo sobre a dentina (●) e a presença do compósito sobre a camada adesiva (▲); (B) Lado da resina.....	56
Figura 23 - MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 4 – CFU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface adesiva, lado da dentina, nota-se a camada do adesivo hidrófobo sobre a dentina (●) e a presença do compósito sobre a camada adesiva (▲); (B) Lado da resina.....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Materiais utilizados com fabricantes, composições* e lotes.....	33
Tabela 02 - Instruções de uso dos adesivos aplicados em cada grupo.....	39
Tabela 03 - Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro- Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos pela mensuração da resistência de união à microtração dos sistemas adesivos nos dois tempos de armazenamento.....	48
Tabela 04 - Análise de Variância two-way dos valores médios de resistência de união à microtração após 24 horas e três meses de armazenamento associados a 5.000 ciclos.....	50
Tabela 05 - Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos sistemas adesivos, independente do tempo de armazenamento.....	51
Tabela 06 - Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos tempos de armazenamento, independente do tipo de sistema adesivo...	51
Tabela 07 - Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos sistemas adesivos de acordo com o tempo de armazenamento.....	52
Tabela 08 - Tamanho da amostra (n), Frequência (F) e Porcentagem (P) dos modos de fratura dos sistemas adesivos de acordo com o tempo de armazenagem.....	54



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABU	<i>All Bond Universal</i>
ANOVA	Análise de Variância
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CFU	<i>Clearfil Universal</i>
EUA	Estados Unidos da América
H	Hora
Hz	Hertz
JAC	Junção Amelo-Cementária
min	Minutos
mm	Milímetro
mm <sup>2</sup>	Milímetro quadrado
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
Mpa	Megapascal
N	Newton
SBU	<i>Single Bond Universal</i>
SMP	<i>Adper<sup>TM</sup> Scotchbond<sup>TM</sup> Multi Purpose</i>
S	Segundos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
XPS	Espectroscopia foto-elétron excitados por raios-X
°C	Graus Celsius
±	Mais ou menos
≥	Maior ou igual
%	Porcentagem





## RESUMO

SANTOS, Tamires Sampaio. Avaliação da resistência de união à dentina de três adesivos universais. 2017. Dissertação (Mestrado em Odontologia – área de concentração: Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

**Objetivo:** Avaliar a resistência de união à microtração de três sistemas adesivos universais utilizados no modo autocondicionante. **Material e Método:** 24 terceiros molares foram divididos em quatro grupos (n=6/grupo), de acordo com o sistema adesivo: G1 – Adper™ Scotchbond™ Multi Purpose (SMP) (controle); G2 – Single Bond Universal (SBU); G3 – All-Bond Universal (ABU); e, G4 – Clearfil Universal (CFU). Após a construção dos blocos dente/resina fora armazenados em água destilada (37°C / 24 h) e em água (37°C / 3 meses associados à termociclagem (5.000 ciclos, 5/55°C)) e, em seguida, foram preparados filetes de resina-dentina (1,0 mm<sup>2</sup>). Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência de união à tração na máquina de ensaio universal Instron, com velocidade de 0,5 mm/minuto. Os tipos de falha foram observados em microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia óptica. **Resultados:** Os resultados foram analisados pelo teste de variância ANOVA two-way e o teste de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ). No teste de microtração, as médias obtidas (MPa) foram as seguintes: 24 h – G1 (32,31); G2 (49,11); G3 (44,86); G4 (43,61); 3 meses associados à termociclagem (5.000 ciclos) – G1 (30,03); G2 (44,12); G3 (17,77); G4 (27,15). O armazenamento por 24 horas mostrou valores significativamente maiores de resistência de união em comparação com o tempo de 3 meses de armazenamento associados à termociclagem. ABU e CFU apresentaram diferenças estatísticas entre os tempos de armazenamento. As fraturas do tipo adesivas foram predominantes em todos os sistemas adesivos. **Conclusão:** As ligações criadas pelo Single Bond Universal foram mais duráveis e estáveis.

**Palavras-chave:** Dentina; adesividade, Adesivos Dentinários.



## ABSTRACT

SANTOS, Tamires Sampaio. Evaluation of the bond strength to the denture of three universal adhesives. 2016. Dissertation (Master in dentistry – operative dentistry) – Graduate Program in Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil.

**Aim:** This paper aims to evaluate the microtensile bond strength of three universal self-etching adhesive systems. **Material and method:** 24 third molars were divided into 4 groups (n=6/group), according to the adhesive system: G1 – Single Bond Universal (SBU); G2 – Adper™ Scotchbond™ Multi Purpose (SMP) (control); G3 – All-Bond Universal (ABU); G4 – Clearfil Universal (CFU). After the resin/tooth blocks were stored in distilled water (37°C / 24 hours) and in water (37°C / 3 months associated with thermocycling (5000 cycles, 5/55°C)). Next, the resin-dentin fillets (1.0 mm<sup>2</sup>) were prepared. The specimens were submitted to the tensile bond strength test on the Instron universal test machine at a speed of 0.5 mm / minute. The types of failure were observed by scanning electron microscopy (SEM) and optical microscopy. **Results:** The results were analyzed by the variance test (two-way ANOVA) and the Tukey test ( $\alpha = 5\%$ ). In the microtension test the obtained average (MPa) were as follows: 24 h – G1 (32,31); G2 (49,11); G3 (44,86); G4 (43,61); 3 months associated with thermocycling (5000 cycles) - G1 (30,03); G2 (44,12); G3 (17,77); G4 (27,15). ABU and CFU presented statistical difference between storage times. The adhesive fractures were predominant in all adhesive systems. **Conclusion:** The bonds created by the Universal Single Bond were more durable and stable.

**key words:** dentin, Adhesiveness, Dentin-Bonding Agents.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	23
<b>2 Objetivos</b> .....	25
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	25
<b>2.2 Objetivo Específico</b> .....	25
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	26
<b>3.1 Adesão</b> .....	26
<b>3.2 Adesão ao Esmalte e Dentina</b> .....	27
<b>3.3 Sistemas Adesivos</b> .....	28
<b>3.3.1 Sistemas adesivos autocondicionantes</b> .....	29
<b>3.3.1.1 Autocondicionantes de dois passos</b> .....	32
<b>3.3.1.2 Autocondicionantes de um passo</b> .....	32
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	33
<b>4.1 Materiais</b> .....	33
<b>4.2 Métodos</b> .....	34
<b>4.2.1 Aspectos éticos da pesquisa</b> .....	34
<b>4.2.2 Confeção dos corpos de prova</b> .....	34
<b>4.2.2.1 Exposição e preenchimento da câmara pulpar</b> .....	35
<b>4.2.2.2 Remoção do esmalte oclusal</b> .....	37
<b>4.2.2.3 Aplicação do sistema adesivo proposto para cada grupo</b> .....	39
<b>4.2.2.4 Construção do bloco de resina composta</b> .....	40
<b>4.2.3 Ensaio de microtração</b> .....	44
<b>4.2.4 Análise dos tipos de falha</b> .....	45
<b>4.2.5 Análise estatística</b> .....	46
<b>5 RESULTADOS</b> .....	47
<b>5.1 Estatística Descritiva</b> .....	47
<b>5.2 Análise Estatística</b> .....	50
<b>5.3 Análise do Modo de Fratura</b> .....	54
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	64
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65
<b>APÊNDICE</b> .....	72
<b>ANEXO</b> .....	74



# 1 INTRODUÇÃO

O principal desafio na odontologia adesiva é proporcionar uma adesão igualmente eficaz nos diferentes substratos dentais (VAN MEERBEEK et al., 2011). Embora tenha ocorrido um progresso na tecnologia de adesão à dentina nas últimas décadas, a adesão duradoura às estruturas dos dentes no ambiente bucal enfrenta desafios físicos e químicos que podem gerar falhas ao longo do tempo (DE MUNK et al., 2005; LIU et al., 2011); Em função disso, o maior problema encontrado na adesão à dentina é a durabilidade limitada (DE MUNK et al., 2005).

A adesão à dentina baseia-se em duas abordagens de aplicação: “*Etch-and-Rinse*” (ER) ou convencionais e “*Self-Etch*” (SE) ou autocondicionantes. Os adesivos convencionais requerem a etapa clínica do condicionamento ácido. Os adesivos autocondicionantes utilizam monômeros acídicos que, simultaneamente, desmineralizam e penetram no substrato dentinário (SILVA E SOUZA et al., 2010). Podem envolver duas etapas ou uma única etapa, dependendo da forma como o primer autocondicionante (monômeros resinosos ácidos) e adesivo são fornecidos pelo fabricante (VAN MEERBEEK et al., 2011).

Após o condicionamento ácido da dentina e a aplicação do adesivo há uma interação molecular entre fibras colágenas e o material infiltrado nos espaços interfibrilares (NAKABAYASHI et al., 1982). Acontece uma interligação micromecânica que se baseia, especialmente, na difusão e é o principal meio de adesão, principalmente ao esmalte, em que a extensão e a profundidade do padrão de condicionamento afeta significativamente a resistência de união (PASHLEY et al., 2001; VAN MEERBEEK et al., 2003; VAN MEERBEEK et al., 2010; HIRATA, 2011.). Além da retenção micromecânica pode ocorrer, ainda, uma interação química entre os monômeros funcionais e os componentes do substrato, que são menos relevantes, pois são consideradas ligações fracas, mas que recentemente recuperou atenção devido à possibilidade de adicionar componentes químicos primários nos sistemas adesivos para melhorar a estabilidade e a durabilidade das ligações (VAN MEERBEEK et al., 2006; VAN MEERBEEK et al., 2010).

Nos adesivos autocondicionantes a interação química é conseguida por meio de monômeros funcionais específicos, tais como decametileno dimetacrilato (10-MDP), 4-MET (ou ácido trimelítico 4 metacrilóxi etil) e fenil-P. O monômero 10-MDP, o qual possui 10 carbonos, adere quimicamente a hidroxiapatita, formando sais cálcio-

fosfato estáveis sem causar desmineralização intensa (VAN MEERBEEK et al., 2011).

Diante da dificuldade da escolha, considerando os diferentes substratos e o número de passos dos adesivos, alguns fabricantes lançaram sistemas adesivos mais versáteis (CHEN et al., 2015) que permitem ao dentista a possibilidade de decidir qual a estratégia adesiva usar: convencional ou autocondicionante. Esta nova família de adesivos dentais é conhecida como “universal” ou “multi-modo” e é a mais recente geração de adesivos no mercado (HANABUSA et al., 2012; DE GOES et al., 2014).

Embora a versatilidade na concepção adesivo universal proporcione uma liberdade de escolha, o uso do que é essencialmente adesivo autocondicionante de uma só etapa no modo convencional anula o objetivo do uso de monômeros de resina funcionais, que têm o potencial de se relacionar quimicamente com a apatita (VAN MEERBEEK et al., 2011). De acordo com o conceito de adesão-descalcificação proposta para adesivos autocondicionantes (YOSHIDA et al., 2001; YOSHIOKA et al., 2002), a desmineralização agressiva dos tecidos duros por ácidos fortes resultará em dissolução de cristais de apatita. Isto elimina o potencial de estabelecimento de uma ligação química entre o monômero resinoso funcional dos adesivos e os cristais de apatita (YOSHIDA et al., 2000; YOSHIDA et al., 2012).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é avaliar a resistência de união em dentina de três tipos Sistemas Adesivos Universais no modo autocondicionante. As hipóteses nulas testadas foram: 1) Não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os sistemas adesivos nos dois tempos de armazenamento; e, 2) Não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os tempos de armazenamento para cada sistema adesivo.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a resistência de união em dentina, por meio do ensaio de microtração, de restaurações de resina composta com três tipos sistemas adesivos universais no modo autocondicionante.

### **2.2 Objetivo Específico**

Avaliar os efeitos do armazenamento em água destilada por 3 meses associados à 5.000 ciclos térmicos na durabilidade da resistência da união (RU) à dentina.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Adesão

O material ou película adicionado para produzir a adesão entre dois materiais biológicos ou sintéticos, em íntimo contato por meio de uma interface é conhecido como adesivo (ANUSAVICE, 2005; CARVALHO et al., 2012).

Nota-se na literatura que a recomendação para o uso de adesivos é essencial, pois além de promover a adesão, favorecem um selamento químico e mecânico do complexo-dentino-pulpar após realização de restaurações diretas e indiretas. Ocorre, ainda, a prevenção das infiltrações e degradação da interface, minimizando os problemas que possam acometer a integridade estrutural dentária, tais como lesões de cáries recidivantes ou fraturas na interface dente/restauração (CARVALHO et al., 2012). Ademais, a adesão propõe-se a minimizar a pigmentação marginal das restaurações, promovendo resultados estéticos restauradores a médio e longo prazo (MODENA et al., 2009; CARVALHO et al., 2012).

Dentre os fatores que interferem no processo de união do adesivo, tem-se o molhamento, a adesão química, o imbricamento micromecânico e a interpenetração (formação de uma zona híbrida). O molhamento promove o íntimo contato entre o adesivo e o substrato, permitindo que o adesivo se espalhe e penetre nas irregularidades microscópicas e submicroscópicas do substrato dental. Sem o molhamento o adesivo não pode formar o imbricamento mecânico, a zona híbrida e promover a adesão (ANUSAVICE, 2005). Segundo Baratieri et al. (2010), o principal meio de união entre os substratos ocorre pela interação micromecânica com o esmalte e com as fibras de colágeno expostas na dentina, após serem previamente condicionadas. No entanto, pode ocorrer uma interação química entre os monômeros funcionais presente nos adesivos autocondicionantes e os componentes do substrato que podem possibilitar uma melhora na estabilidade e na durabilidade das ligações (VAN MEERBEEK et al., 2006; VAN MEERBEEK et al., 2010).

### **3.2 Adesão ao Esmalte e Dentina**

De acordo com De Munck et al. (2012), uma das maiores preocupações relacionadas à tecnologia adesiva está associada à sensibilidade da técnica e à durabilidade da adesão conseguida a ambos os substratos dentários, esmalte e dentina. Desde os trabalhos realizados por Buonocore (1955), que a adesão ao esmalte permaneceu consistente e confiável ao longo dos anos. Esta estabilidade e durabilidade na união estão associadas ao fato de que o esmalte é um substrato uniforme, composto fundamentalmente por cristais inorgânicos, bem organizados em prismas e menor quantidade de matéria orgânica e água (KUGEL; FERRARI, 2000; PERDIGÃO, 2007; VANAJASAN et al., 2011). A adesão à dentina é imprevisível e representa um maior obstáculo para a adesão pelo fato de ser um tecido vivo e heterogêneo, constituído por uma maior quantidade de água e de tecido orgânico: 50% de seu volume é hidroxiapatita (material inorgânico), 30% é colágeno (principalmente tipo 1) e 20% são fluídos (ANUSAVICE, 2005; REIS et al., 2007).

Para a obtenção de união ao esmalte é necessária a criação de porosidades para que ocorra uma união micromecânica promovida pelo condicionamento ácido ao redor dos prismas do esmalte (BARATIERI et al., 2010). Este tratamento é realizado por meio do condicionamento com ácido fosfórico de 30 a 37% e promove uma dissolução dos prismas de esmalte (condicionamento tipo 1) ou da periferia dos prismas (condicionamento tipo 2), e posterior formação de microporosidades por onde a resina se infiltra e se imbrica formando uma boa união (ANUSAVICE, 2005). O mecanismo de união do adesivo ao esmalte é formado pelo aumento da energia da superfície do esmalte após o condicionamento em que se formam as microporosidades que serão preenchidas pelo adesivo e formarão os prolongamentos retentivos (CONCEIÇÃO, 2007).

Várias razões têm sido dadas para explicar o porquê da dificuldade da união do adesivo à dentina, apesar do avanço da adesão dentinária e dos conceitos de adesão. Entre eles, a heterogeneidade da estrutura e da composição da dentina, características superficiais após cortes por broca e tratamentos químicos. É largamente conhecido que substratos como dentina afetada por cárie, infetada por cárie, esclerótica, profunda e cortada por broca são clinicamente relevantes e podem

induzir a distintos resultados na união adesiva (CARVALHO et al., 2012).

A união à dentina parece ser somente obtida quando procedimentos mais complexos e que requerem maior tempo de aplicação são utilizados (VANAJASAN et al., 2011). Após o condicionamento ácido há uma interação molecular entre fibras colágenas e o material infiltrado nos espaços interfibrilares (CARVALHO et al., 2004; CONCEIÇÃO, 2007), acontecendo uma interligação micromecânica que se baseia principalmente na difusão (VAN MEERBEEK et al., 2003; VAN MEERBEEK et al., 2010; HIRATA, 2011). Além da união micromecânica pode ocorrer, também, uma interligação química (VAN MEERBEEK et al., 2006; VAN MEERBEEK et al., 2010).

### 3.3 Sistemas Adesivos

Os adesivos dentários são combinações de monômeros resinosos de diferentes pesos moleculares, viscosidade e solventes orgânicos. Os monômeros podem ser hidrofílicos ou hidrofóbicos. A parte hidrofílica permite o molhamento da dentina úmida, conferindo ao material maior sorção de água, fazendo com que o mesmo penetre pelas porosidades criadas. A parte hidrofóbica confere maior resistência mecânica e estabilidade ao produto, sendo a parte de maior peso molecular e maior viscosidade que se une a resina restauradora. A fluidez desse material é conseguida com acréscimo de diluentes resinosos, solventes orgânicos (acetona, álcool, entre outros) além de água (VAN MEERBEEK et al., 2003; CARVALHO et al., 2004).

Os adesivos atuais baseiam-se em duas abordagens de aplicação: “*etch-and-rinse*” (ER), ou convencionais, e “*self-etch*” (SE), ou autocondicionantes. Ambos apresentam sucesso clínico e laboratorial a depender do produto testado (VAN MEERBEEK et al., 2003; VAN MEERBEEK et al., 2011). Os adesivos convencionais requerem mais uma etapa clínica, que é o condicionamento ácido. Tal sistema pode ser aplicado em três ou dois passos clínicos. Os autocondicionantes utilizam monômeros acídicos que, simultaneamente, desmineralizam e penetram no substrato dentinário; esse sistema pode ser aplicado em dois passos clínicos: num passo, após mistura e num só passo (*all-in-one*) (SILVA E SOUZA et al., 2010). Os adesivos universais ou multi-modo é a mais recente geração de adesivos no mercado (HANABUSA et al., 2012; DE GOES et al., 2014) e podem ser utilizados tanto na abordagem

convencional quanto na autocondicionante. Os adesivos universais diferem uns dos outros em solventes, acidez e componentes (ZHANG et al., 2016). Porém, um adesivo convencional de três passos ainda é o padrão ouro em termos de estabilidade em relação ao forças de união ao longo do tempo (SADEK et al., 2010).

### ***3.3.1 Sistemas adesivos autocondicionantes***

A simplificação da técnica, com consequente redução no tempo necessário para a sua aplicação, é uma das principais e mais atraentes características dessa nova classe de adesivos (KANEHIRA et al., 2006). Nesses sistemas adesivos, a etapa do condicionamento ácido, lavagem e secagem do substrato que é o ponto considerado a parte mais sensível na técnica dos adesivos convencionais (PROENÇA et al., 2007; VAN MEERBEEK et al., 2010) é suprimida (FRANKENBERGER et al., 2001). O ácido e o primer são agregados em um único frasco formando um primer ácido (CARVALHO et al., 2004; VAN DIJKEN; SUNNEGARDH-GRONBERG; LINDBERG, 2007). Dessa forma, a hibridização realizada por meio dos adesivos autocondicionantes ocorre sem a remoção da lama dentinária que, teoricamente, fica incorporada à camada híbrida (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASHUARA, 1982).

A principal vantagem desses adesivos é que eles apresentam uma menor dificuldade para o controle da umidade do substrato, pois o condicionamento ácido e a aplicação do primer são realizados de maneira simultânea. A diferença na composição dos adesivos autocondicionantes está na adição de anéis fosfatados nos monômeros resinosos, os quais tornam o primer acidificado com a capacidade de desmineralizar esmalte e dentina. Esta acidez deriva da ionização dos radicais presentes nas moléculas do próprio monômero, sendo que a água tem grande participação, pois é fundamental para a ionização dos monômeros acídicos e desencadeia a desmineralização dos tecidos dentários (PERDIGÃO et al., 2005). Para esse fim, a concentração de monômeros ácidos, que era de 6%, passou a ser cerca de 20%, tornando-se suficiente para desmineralizar e infiltrar o substrato simultaneamente (WATANABE; NAKABAYASHI; PASHLEY, 1994).

Em decorrência dessa mistura, outro inconveniente também foi eliminado: a eventual discrepância entre a profundidade do substrato e a real penetração dos monômeros (SANO et al., 1994). Desta maneira, a camada híbrida representa a profundidade de desmineralização da dentina (TAY et al., 2000). Os cristais residuais de hidroxiapatita na

interface adesiva podem interagir quimicamente com os monômeros funcionais do sistema adesivo e proporcionar melhor resistência à degradação hidrolítica ao longo do tempo (YOSHIDA et al., 2004; DE MUNCK et al., 2005).

A formação da ligação iônica entre os grupos carboxílico/fosfato dos monômeros funcionais com o cálcio da hidroxiapatita foi pela primeira vez comprovada em 2004 por Yoshida et al. (2004), utilizando XPS (espectroscopia foto-elétron excitados por raios-X) (BRACHO-TROCONIS, 2010). Mine et al. (2009) sugeriram que a interação química entre os grupos carboxilatos do adesivo e os cristais de hidroxiapatita – presentes na dentina descalcificada pelos monômeros ácidos autocondicionantes – poderia ser responsável pelo potencial de adesão química em alguns adesivos autocondicionantes. Os grupos carboxilatos substituem os grupos fosfatados no substrato dentinário, aderindo profundamente a hidroxiapatita e pode ser explicada pelo conceito de adesão-descalcificação (YOSHIOKA et al., 2002).

Este conceito demonstra que o monômero ácido relaciona-se com o substrato por meio de duas fases: na primeira fase qualquer substância ácida pode se unir quimicamente ao dente por meio de ligação iônica com o cálcio presente na hidroxiapatita (HAp); na segunda fase pode haver manutenção da ligação iônica com o  $\text{Ca}^{+2}$  (adesão) ou seu desligamento com o  $\text{Ca}^{+2}$  (descalcificação), sendo a ligação determinada pela estabilidade do respectivo sal de cálcio formado. Ademais, a afinidade entre alguns monômeros e o cálcio pode ser mais forte do que as forças associadas ao imbricamento micromecânico de fibrilas de colágeno por resinas polimerizadas (FU et al., 2005; FUKEGAWA et al., 2006). Nota-se que o tipo de monômero ácido-funcional parece influenciar mais diretamente na habilidade adesiva do material do que o seu pH inicial propriamente dito (YOSHIOKA et al., 2002). Yoshioka et al. (2004) avaliaram a interação adesiva de três monômeros funcionais com hidroxiapatita sintética e concluíram que o monômero 10-di-hidrogenofosfato de metacriloiloxidecil (10-MDP) prontamente se adere quimicamente à hidroxiapatita e que este vínculo parece muito estável, como confirmado pela sua baixa taxa de dissolução em sal de cálcio da água. Anchieta et al. (2015) e YOSHIHARA et al. (2011) concluíram em seus estudos que a interface de união formada pelo adesivo autocondicionante que contém em sua composição o monômero 10 – MDP, apresentaram uma maior estabilidade de armazenamento em água. Há relatos do declínio

na resistência de união após armazenamento em água (FRANKENBERGER et al., 2004; REIS et al., 2005) dos sistemas adesivos. Esse declínio nos valores da resistência de união está associado ao movimento de água dentro da camada híbrida e adesiva (REIS et al., 2007), que resulta na degradação hidrolítica (HASHIMOTO, 2010; ANCHIETA et al., 2015).

Ademais, espera-se que além do autocondicionamento da dentina realizado por meio dos monômeros funcionais específicos, a ligação química adicional contribua para o potencial do adesivo (YOSHIOKA et al., 2004). Além do 10 – MDP, o copolímero do ácido polialcenóico presentes na composição de alguns sistemas adesivos também possui a capacidade de se unirem ao cálcio da hidroxiapatita (LIN; MCINTYRE; DAVIDSON, 1992; MITRA et al., 2009).

Os adesivos autocondicionantes podem ser divididos de acordo com a acidez do material em: forte ( $\text{pH} < 1$ ); intermediário forte ( $\text{pH} = 1,5$ ); suave ( $\text{pH} = 2$ ); e, ultra suave ( $\text{pH} \geq 2,5$ ) (VAN MEERBEEK et al., 2011); Apesar do relato de que o uso de ácido mais forte fornece uma maior dissolução e um padrão de ataque ácido mais definido (LÜHRS et al., 2008), a hidroxiapatita residual, após o ataque ácido é essencial para alcançar a hibridização dentina-resina ideal (SEZINANDO, 2014). Os adesivos que apresentam melhor desempenho é o primer ácido leve que apresenta um pH em torno de 2, gerando uma camada híbrida substancial por meio de uma boa interação de cristais de hidroxiapatita e a malha de fibras de colágeno (ERMIS et al., 2008; VAN MEERBEEK et al., 2010; VAN MEERBEEK et al., 2011). Um menor valor de pH dos sistemas adesivos não se traduz em maiores forças de ligação (TAY; GWINNETT; WEI, 1998; INOUE et al., 2003; WAIDYASEKERA et al., 2009; POGGIO et al., 2015).

Ressalta-se que a amplitude relatada nos resultados das pesquisas científicas para os valores de resistência desses adesivos deve-se não apenas à classe do adesivo autocondicionante estudada, mas também da sua composição e, mais especificamente, sobre o monômero funcional incluído na formulação adesiva, seu pH, a tensão superficial do adesivo, a interação entre os monômeros e a superfície e a concentração de água na superfície dentinária (VAN MEERBEEK et al., 2011; INOUE et al., 2003).

### 3.3.1.1 Autocondicionantes de dois passos

São sistemas adesivos compostos por um frasco contendo um primer ácido (autocondicionante) fluído, que apresenta na sua composição monômeros ácidos, outros monômeros hidrofílicos e água, associados ou não a outros solventes orgânicos; e um outro frasco contendo o adesivo, que é uma resina de baixa viscosidade constituída por concentrações balanceadas de monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos. Esta categoria se denomina “primer autocondicionante”, pois o primer de caráter ácido é responsável pela formação da camada híbrida (LOGUERCIO; REIS, 2005). A resina presente no adesivo se copolimeriza com o primer ácido e faz a ligação com o material restaurador (CARRILHO et al., 2007).

### 3.3.1.2 Autocondicionantes de um passo

Por apresentarem uma aplicação prática e mais rápida, esta categoria de adesivos evolui rapidamente; o primer ácido e a resina adesiva são apresentados em uma única solução e, dessa forma, requerem uma única etapa operatória quando da hibridização dos tecidos duros do dente (VAN MEERBEEK et al., 2003). Existem duas formas de apresentação: em dois frascos separados, pois alguns elementos são sensíveis a acidez e podem se alterar antes do uso e devem ser misturados somente antes da aplicação (CARRILHO et al., 2007); e, em um frasco, conhecido como *all-in-one*, onde todos os componentes estão disponíveis em um único frasco.

Esta é uma geração mais simples de usar, mas que, geralmente, está associada a uma reduzida resistência de união “imediate”, em comparação com adesivos multi-passos, e também menor eficácia de ligação ao longo prazo (VAN LANDUYT et al., 2009). Munõz et al. (2015) avaliaram em seu estudo a resistência de união por meio do teste de microtração e avaliaram a nanoinfiltração à dentina imediatamente e após 6 meses de armazenamento dos adesivos universais que contém ou não contém Metacrilóiloxidecil di-hidrogenofosfato de (MDP), sendo testado nas estratégias convencionais e autocondicionantes e concluíram que adesivos universais que contém 10 MDP demonstram valores superiores na resistência de união, são mais estáveis e apresentaram reduzida nanoinfiltração nas interfaces após 6 meses de armazenamento em água.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais

Os materiais empregados no presente estudo estão dispostos na Tabela 01, assim como a composição e fabricantes.

Tabela 01 – Materiais utilizados com fabricantes, composições\* e lotes.

<b>Materiais e Fabricantes</b>	<b>Composição</b>	<b>Lotes</b>
Adper™ Scotchbond™ Multi Purpose – 3M ESPE	Primer: água, HEMA, copolímero de ácidos itacônico e acrílico. Adesivo: Bis-GMA.	N566347 N561539
Single Bond Universal 3M ESPE pH= 2.7	10-MDP, HEMA, resinas dimetacrilato, copolímero de ácido polialcenóico, partículas, iniciadores, silano, água e etanol.	582957
All-Bond Universal® BISCO pH= 3.1	10-MDP, Bis-GMA, HEMA, Etil 4-dimetilaminobenzoato, etanol e água deionizada.	1600001713
Clearfil™ Universal KURARAY pH= 2.3	10-MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofílico alifático, sílica coloidal, silano, canforoquinona dl, etanol e água.	1M0004
Power etching BM4	Ácido fosfórico, espessantes, corante, conservante, umectante e água purificada.	0025/0316
Filtek Z250 cor A2 3M ESPE	Zircônio/Sílica, Bis-GMA, UDMA e BIS-EMA.	386222

\*Abreviações das composições conforme fabricantes: HEMA, hidroxietilmetacrilato; Bis-GMA, bisfenol a glicidilmetacrilato; 10-MDP, 10-metacriloiloxidecil dihidrogenofosfato; Bis-EMA, *bisfenol a* polietileno glicol *dimetacrilato*, UDMA, uretano dimetacrilato.

## **4.2 Métodos**

### ***4.2.1 Aspectos éticos da pesquisa***

Esse trabalho foi aprovado sob o número do Parecer 1.340.260, do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e seguiu os requisitos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os pacientes que doaram as unidades dentárias, e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foram devidamente esclarecidos a respeito dos fins da pesquisa, deixando clara a anuência e a autorização para utilização dos dentes em pesquisas (ANEXO A).

### ***4.2.2 Confeção dos corpos de prova***

Foram utilizados 24 terceiros molares, obtidos em consultórios odontológicos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). Imediatamente após a exodontia, os dentes foram limpos com curetas periodontais universais 13/14 e 17/18 (Hu-Friedy), desinfetados em cloramina a 0,5% por 24 horas e armazenados em água destilada (Figura 01). Na sequência, os dentes foram analisados com uma lupa Carl Zeiss (Jena, Alemanha) com aumento de 10× para descartar os dentes com algum tipo de falha (lesões cariosas, fraturas). Os mesmos foram armazenados em água destilada por, no máximo, 6 meses após a extração, sendo a água trocada semanalmente.

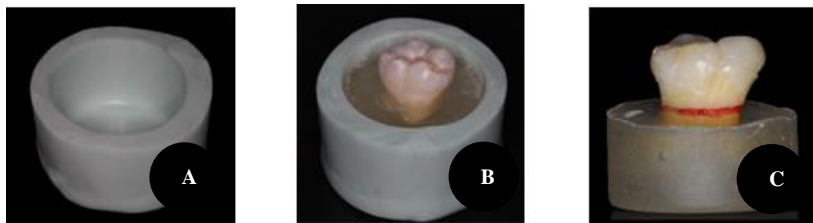
Figura 01 – Terceiro molar limpo.



#### *4.2.2.1 Exposição e preenchimento da câmara pulpar*

Para a obtenção de amostras mais longas e uniformes na região equivalente à câmara pulpar, esta foi preenchida com resina composta na cor A2 (Filtek Z-250, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) (ARCARI, 2005). Primeiramente, a porção correspondente à câmara pulpar na porção cervical da raiz foi seccionada para a exposição da mesma. Para isso, os dentes foram demarcados com caneta permanente 4 mm na raiz dental, apresentando como referência o limite amelocementário e incluídos em resina acrílica quimicamente ativada Jet (JET® Clássico, São Paulo, SP, Brasil) com auxílio de uma matriz cilíndrica de silicone de condensação (Vigodent Coltene, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) de 2,5cm de diâmetro por 4 cm de altura, de tal forma que a coroa do dente ficasse exposta e a superfície oclusal paralela à base da resina acrílica (Figuras 02 – A; 2 – B e 2 – C).

Figuras 02 – (A) Matriz cilíndrica de silicone de condensação. (B) Dente incluído em resina acrílica. (C) Conjunto removido da matriz após a presa da resina.



O conjunto foi posicionado em uma cortadora metalográfica de precisão (ISOMET 1000, Buehler, Lake Bluff, Illinois, EUA), sendo realizado o corte da raiz (disco diamantado de dupla face, 102 mm de diâmetro x 0,3 mm de espessura, Buehler Wafering Blades, Buehler Ltd, Illinois, USA) perpendicularmente ao longo eixo de cada dente, sobre a demarcação da caneta permanente, com velocidade constante de 400 r.p.m. e sob refrigeração com água e pressão de 50 g (Figura 03).

Figura 03 – Corte da raiz perpendicularmente ao longo eixo do dente.



A câmara pulpar foi limpa e restos de tecidos pulpares foram removidos com curetas e sondas exploradoras. A câmara pulpar limpa foi, inicialmente, condicionada com ácido fosfórico a 37% (Power Etching, BM4 Materiais Odontológicos, Palhoça, SC, Brasil) por 15s e enxaguada com spray de ar/água durante 30s e seca por 2s a 5s. Com o auxílio de um aplicador descartável (KG Brush, KG, Barueri, SP, Brasil), foram aplicadas de forma ativa (esfregando o pincel sobre a dentina) duas camadas do sistema adesivo (Adper Single Bond, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) (Figuras 04 – A; 04 – B e 04 – C), sem polimerização entre as camadas, aplicando-se jatos de ar por 2 a 5 s para evaporação do solvente. Em seguida a camada adesiva foi fotoativada por 10 segundos, com uma unidade fotoativadora (Emitter C- Schuster, Santa Maria, RS, Brasil) com intensidade de luz ( $800 \text{ mW/cm}^2$ )

mensurada por meio de um radiômetro, antes da sua utilização (Figura 05).

Figuras 04 – (A) Câmara pulpar esvaziada. (B) Condicionamento ácido da câmara pulpar. (C) Aplicação do sistema adesivo.

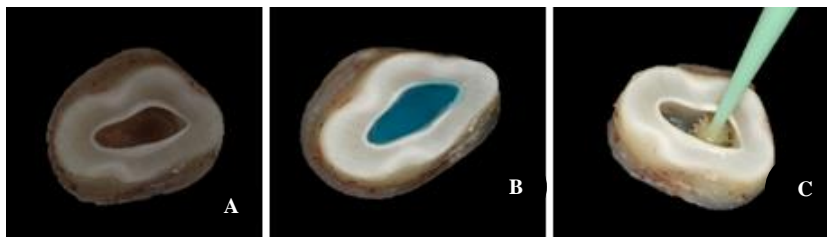
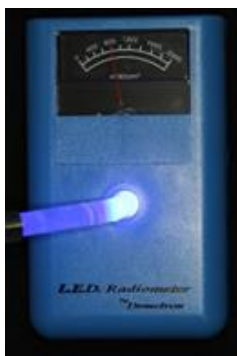


Figura 05 – Mensuração da unidade fotoativadora.

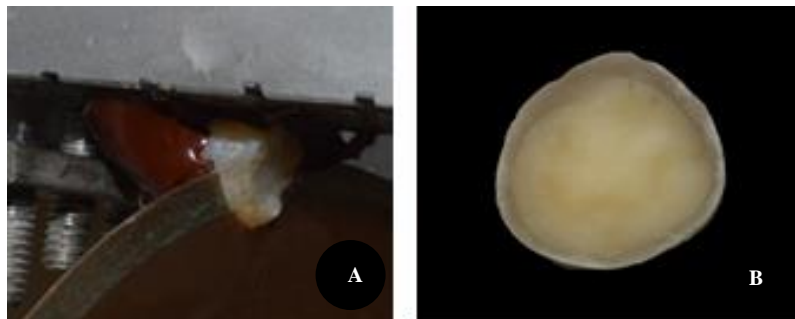


Após a aplicação do sistema adesivo, a cavidade correspondente a câmara pulpar foi totalmente preenchida com resina composta em incrementos de, no máximo, 2 mm.

#### 4.2.2.2 Remoção do esmalte oclusal

A superfície oclusal do esmalte foi removida por meio de um corte perpendicular ao longo eixo do dente com o auxílio de uma cortadora metalográfica de precisão sob refrigeração à água, expondo uma superfície plana de dentina oclusal (Figuras 06 – A; 06 – B).

Figuras 06 – (A) Corte perpendicular ao longo eixo do dente para remoção da porção oclusal e exposição da dentina. (B) Exposição da dentina oclusal.



Após o corte, as superfícies foram regularizadas com acabamento com lixa de carbeto de silício (SiC) n 600 (Acqua Flex-Norton, São Paulo, SP, Brasil) em uma politriz (modelo DP-10, Struers/Panambra Industrial e Técnica Ltda., São Paulo, SP, Brasil) (Figura 07), sob abundante irrigação durante 60s para padronizar a lama dentinária.

Figura 07 – Politriz (Modelo DP-10, Struers/Panambra Industrial e Técnica Ltda., São Paulo, SP, Brasil).



#### 4.2.2.3 Aplicação do sistema adesivo proposto para cada grupo

Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos com seis dentes cada. Os adesivos que serão aplicados em cada grupo encontram-se descritos na Tabela 02.

Tabela 02 – Instruções de uso dos adesivos aplicados em cada grupo.

<b>GRUPO</b>	<b>MARCA COMERCIAL</b>	<b>INSTRUÇÕES DE USO</b>
1	Adper™ Scotchbond™ Multi Purpose	Condicionamento com ácido fosfórico gel 37% por 15s e enxague por 15s. Utilizar leve jato de ar para remover o excesso de água da cavidade (não desidratar). Aplicação do primer, seguido de leve jato de ar por 5s. Aplicou-se uma camada de adesivo e realizou a fotopolimerização por 10s.
2	Single Bond Universal	Utilizar leve jato de ar para remover o excesso de água da cavidade (não desidratar). Aplicar duas camadas alternadas de Single Bond Universal, esfregando com um microaplicador durante 20s por camada. Não fotopolimerizar entre as camadas. Evaporar o solvente com jatos de ar durante 5s. Fotopolimerizar 10s.
3	All-Bond Universal®	Utilizar leve jato de ar para remover o excesso de água da cavidade (não desidratar). Aplicar duas camadas alternadas de All – Bond Universal, esfregando com um microaplicador durante 10 a 15s por camada. Não fotopolimerizar entre as camadas. Evaporar o solvente com jatos de ar durante, pelo menos, 10s. Fotopolimerizar 10s.

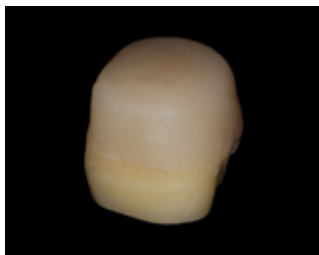
4	Clearfil Universal	Utilizar leve jato de ar para remover o excesso de água da cavidade (não desidratar). Aplicar duas camadas alternadas de Clearfil™ S <sup>3</sup> Bond, esfregando com um microaplicador durante 10s por camada. Não fotopolimerizar entre as camadas. Evaporar o solvente com jatos de ar durante 5s. Fotopolimerizar 10s.
---	-----------------------	---

---

#### 4.2.2.4 Construção do bloco de resina composta

Após a aplicação dos sistemas adesivos foram construídos um bloco de resina composta Z250, cor A2, de aproximadamente 4 mm de altura (Figura 08). Esse bloco foi confeccionado em dois incrementos de, aproximadamente, 2 mm cada, sendo cada incremento fotoativado por 20s.

Figura 08 – Bloco de resina composta construído sobre o sistema adesivo.



Metade dos conjuntos dente/bloco de resina composta ficaram armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C em estufa e a outra metade ficou armazenada em água destilada por 3 meses, realizando-se a termociclagem de 5.000 ciclos, com temperatura variando entre 5 e 55°C, 15s em cada banho (Máquina de Termociclagem, Ética Equipamentos Científicos S/A).

Após o período de 24 horas e o período de armazenamento associado à termociclagem, foram confeccionados os espécimes de cada grupo. Inicialmente, foi marcada a região central de cada dente a fim de

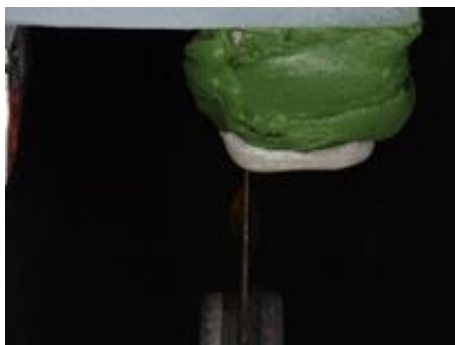


facilitar a identificação dos corpos de prova da região central. As coroas dentais foram fixadas em um dispositivo de polipropileno com godiva (Godiva Exata – DFL, Taquara, RJ, Brasil) (Figura 09) e posicionadas paralelamente ao disco de corte de diamante, com 0,3mm de espessura, na máquina de cortes (Figura 10).

Figura 09 – Conjunto dente/restauração fixados em um dispositivo de polipropileno com godiva.



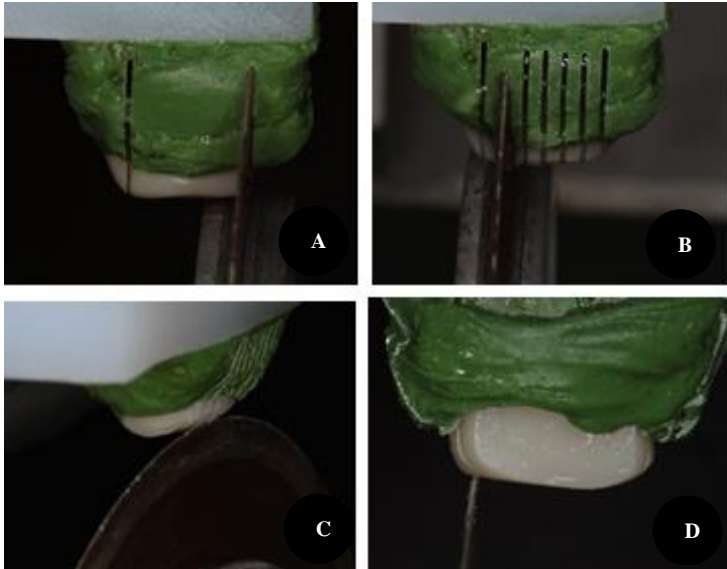
Figura 10 – Posicionamento da coroa com a face vestibular voltada para o disco de corte para execução do primeiro corte.



A máquina isomet foi ajustada para realizar cortes sequenciais de 1,3 mm paralelamente ao longo eixo do dente. A interface de união ficou perpendicular ao disco de corte. Os cortes iniciais e finais foram descartados para eliminar as faces vestibular e palatal/lingual irregulares (Figura 11 – A) e, em seguida, foram realizados os cortes sequenciais formando lâminas (Figura 11 – B). O conjunto coroa dental/dispositivo foi reposicionado, girando-se 90° no sentido anti-horário (Figura 11 –

C). Os cortes iniciais e finais foram descartados para eliminar as faces proximais irregulares (Figura 11 – D) e os cortes sequenciais foram novamente executados, formando filetes.

Figuras 11 – (A) Cortes iniciais sendo realizados para remoção das faces vestibular e palatal/lingual; (B) Cortes sequenciais de vestibular para lingual, formando lâminas; (C) Conjunto coroa dental/dispositivo reposicionado, girando-se 90<sup>0</sup> no sentido anti-horário; (D) Cortes iniciais e finais executados para eliminar as faces proximais (mesial e distal).

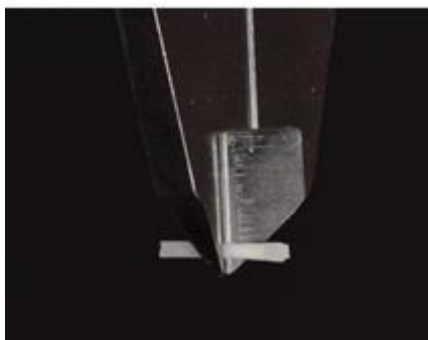


Foram obtidos espécimes em forma de filete, com secção transversal de, aproximadamente, 1 mm<sup>2</sup>, onde a metade superior será a resina composta e, a inferior, dentina (Figura 12). Os corpos de prova foram mensurados na área adesiva em mm<sup>2</sup> com um paquímetro digital KINGTOOLS (KINGTOOLS, São Paulo, SP, Brasil), com erro declarado máximo de 0,01 mm (Figura 13).

Figura 12 – Espécime em forma de filete.



Figura 13 – Mensuração da área adesiva do espécime com paquímetro digital.



Para cada um dos dentes foram selecionados oito corpos de prova da região central. Os mesmos foram examinados com lupa em aumento de 10 vezes para análise da área adesiva e descartados os que apresentaram defeitos como bolhas, falhas no processo adesivo, falta de material ou área irregular. Quinze corpos de prova, obtidos do conjunto dente/resina que ficaram armazenados em água destilada a 37°C pelo período de 24 horas, foram submetidos aos ensaios de microtração (imediate) e, os outros 15, foram obtidos do conjunto dente/resina que ficaram armazenados em água destilada a 37°C pelo período de três meses e termociclagem de 5.000 ciclos e, então, foram submetidos ao ensaio de microtração (mediate). No total de quatro grupos, 60 corpos de prova foram submetidos aos ensaios imediatos e 60 a ensaios mediatos.

### 4.2.3 Ensaio de microtração

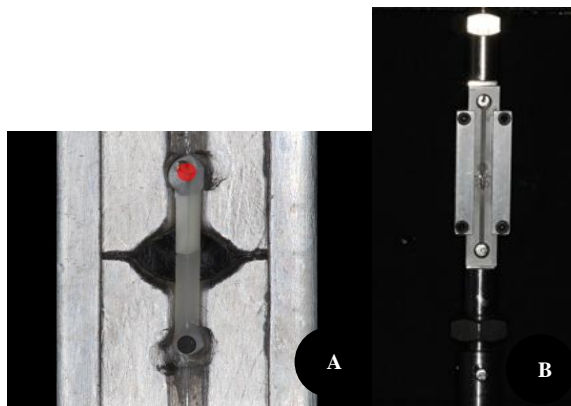
As amostras foram marcadas em suas extremidades referentes à dentina e à resina, com uma caneta hidrocor nas cores vermelha e preta, respectivamente, para facilitar a localização das partes na avaliação do modo de fratura (Figura 14).

Figura 14 – Marcação das extremidades do espécime.



Em seguida, para a execução do teste de microtração as amostras foram fixadas pelas suas extremidades com um adesivo em gel à base de cianoacrilato (SuperBonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, SP, Brasil) ao dispositivo de Geraldeli e adaptadas na máquina de ensaios universal (Figura 15 – A e 15 – B).

Figuras 15 – (A) Filetes fixados ao dispositivo de Geraldeli; (B) Amostras adaptadas na máquina de ensaio Universal.



O teste foi realizado na máquina de ensaio universal – Máquina de Ensaio de Tração: Instron 4444 (Instron 4444, Instron Inc., Canton, EUA) (Figura 16). Realizou-se a calibração na máquina, a uma velocidade constante de 0,5mm/min até que ocorresse a fratura e se registrasse o valor da carga máxima (quilonewton). Após a fratura, a máquina voltava a posição pré-calibrada para que um novo espécime fosse reposicionado para um novo teste. Os valores de resistência adesiva foram calculados em megapascals (MPa) dividindo-se a carga aplicada (N) pela área de secção transversal do palito (mm<sup>2</sup>):

$$\mu\text{TBS}(\text{MPa}) = \text{carga aplicada}(\text{N}) / \text{área}(\text{mm}^2)$$

Figura 16 – Máquina de ensaios mecânicos Instron (Instron 4444, Instron Inc., Canton, EUA).

C



#### 4.2.4 Análise dos tipos de falha

Após o teste de microtração, os espécimes fraturados foram avaliados em um microscópio óptico com 200 vezes de aumento. Espécime representativo de cada tipo de sistema adesivo foi selecionado para avaliação da interface em microscópio eletrônico de varredura (MEV). A extremidade dos corpos de prova foi fixada lado a lado em

placas de vidro com a interface de fratura voltada para cima, que foi metalizada com ouro/paládio (SCD 005, Bal-Tec, Balzers, Liechtenstein) para observação no microscópio eletrônico de Varredura (Philips XL-30, Philips Electric Corp., Eindhoven, Holanda) com aumento de cerca de 200 vezes sob corrente de 15kV.

Os padrões de falha foram classificados em diferentes tipos: falha coesiva na resina composta (ruptura na resina composta); falha coesiva na dentina (ruptura da dentina); falha adesiva (fratura entre o adesivo e a dentina); ou, falha mista (associação dos tipos de falha) (PERDIGÃO; SEZINADO; MONTEIRO, 2012; MUNÓZ et al., 2013; MANFROI, 2014).

#### ***4.2.5 Análise estatística***

Os valores obtidos no teste de microtração foram submetidos ao Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados. Após a constatação da normalidade nos dados foi empregada a análise de variância (ANOVA) com dois fatores (sistema adesivo X tempo de armazenamento) e o teste *post hoc* de Tukey, como indicativo das diferenças entre as médias. O teste T de Student's de amostras independentes foi aplicado para avaliar a resistência de união em 24 horas e após três meses associados a 5.000 ciclos na termociclagem para cada sistema adesivo.

## 5 RESULTADOS

Na análise estatística dos dados foram considerados os valores de resistência de união à microtração de diferentes sistemas adesivos à dentina, nos tempos de armazenamento de 24 horas e de três meses associados a 5.000 ciclos. Inicialmente, todos os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados. Constatando que todos os dados apresentavam distribuição normal, as possíveis variações de resistência de união (MPa) foram verificadas por meio da Análise de Variância (ANOVA) com dois fatores. Como o teste de ANOVA não indica onde estão localizadas as diferenças estatísticas, procedeu-se ao detalhamento da análise por meio do teste *post hoc* de Tukey, como indicativo das diferenças entre as médias. Na comparação entre os tempos de armazenamento para cada sistema adesivo, foi realizado o teste T de Student's de amostras independentes, sendo considerados significativos os valores de  $\alpha=0,05$ , ou seja, nível de significância de no mínimo 5%. O procedimento da análise foi realizado com auxílio dos programas Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office System 2010) e SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

As hipóteses nulas testadas foram: 1) Não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os sistemas adesivos nos dois tempos de armazenamento; 2) Não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os tempos de armazenamento para cada sistema adesivo.

### 5.1 Estatística Descritiva

Para analisar a resistência de união à microtração (MPa) entre os sistemas adesivos após 24 horas e três meses de armazenamento associado à termociclagem (5.000 ciclos), foram considerados os valores médios de resistência de união dos espécimes. Desta forma, a análise foi constituída por 60 valores médios de resistência de união divididos em quatro sistemas adesivos (SBU, SMP, ABU e CFU), constituindo 15 valores por grupo.

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios de resistência de união dos sistemas adesivos está disposta na Tabela 03. Também, as Figuras 17 e 18 mostram os dados de resistência de união apresentados na Tabela 03, podendo-se observar a variabilidade no

comportamento dos sistemas adesivos nos tempos de 24 horas (Figura 17) e três meses associados a 5.000 ciclos (Figura 18). As “caixas” (Box) representam 50% dos dados observados, as linhas nas extremidades das “caixas” representam o valor estatístico mínimo e máximo, e as linhas que cortam as “caixas” representam a mediana de cada grupo. Portanto, pode-se afirmar que quanto menor a “caixa”, mais concentrados são os dados representativos desse grupo.

Tabela 03 – Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos pela mensuração da resistência de união à microtração dos sistemas adesivos nos dois tempos de armazenamento.

Resistência de união à microtração (Mpa)							
Sistema Adesivo	Tempo	N	Média	DP	EP	Mín	Máx
<b>Scotchbond Multipurpose (SMP)</b>	24 horas	15	32,31	6,27	1,62	19,80	41,40
	3 meses		30,03	5,51	1,42	19,80	37,40
<b>Single Bond Universal (SBU)</b>	24 horas	15	49,11	8,77	2,27	29,80	63,10
	3 meses		44,12	8,01	2,07	24,90	57,10
<b>All Bond Universal (ABU)</b>	24 horas	15	44,86	9,88	2,55	25,20	58,70
	3 meses		17,77	5,21	1,35	12,70	32,60
<b>Clearfil Universal (CFU)</b>	24 horas	15	43,61	9,69	2,50	27,40	58,60
	3 meses		27,15	7,98	2,06	13,40	35,90



Figura 17 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de resistência de união dos sistemas adesivos após 24 horas de armazenamento.

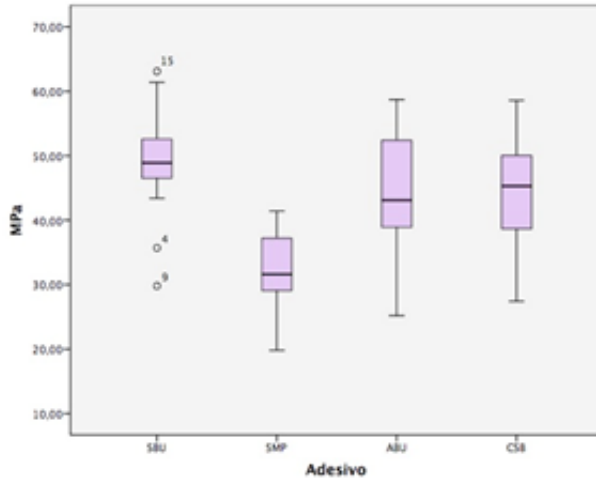
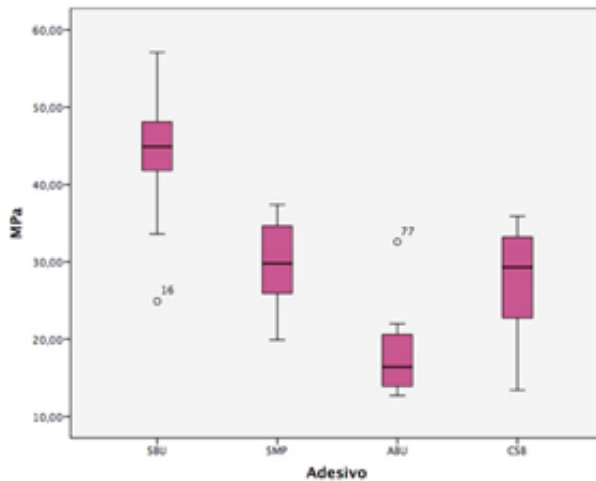


Figura 18 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de resistência de união dos sistemas adesivos após três meses de armazenamento.



## 5.2 Análise Estatística

Os dados foram avaliados por meio do teste de Análise de Variância com dois fatores (ANOVA *two-way*) para comparação entre os sistemas adesivos, os tempos de armazenamento e a interação desses dois fatores na resistência de união à microtatação (Tabela 04).

Tabela 04 – Análise de Variância *two-way* dos valores médios de resistência de união à microtatação após 24 horas e três meses de armazenamento associados a 5.000 ciclos.

Fatores	S.Q.	Df	Q.M.	F	<i>p</i> -valor
Sistema adesivo	4749,88	3	1583,29	25,67	0,00
Tempo	4842,51	1	4842,51	78,52	0,00
Sistema adesivo x Tempo	2920,60	3	973,53	15,79	0,00
Total	175985,6 7	120			

A Análise de Variância *two-way* mostrou que há diferença estatisticamente significativa entre os sistemas adesivos, independente do tempo de armazenamento ( $p < 0,05$ ) (Tabela 04). Além disso, observa-se diferença estatisticamente significativa entre os tempos de armazenamento, independente do tipo de sistema adesivo ( $p < 0,05$ ) (Tabela 04). Por isso, fez-se necessário o detalhamento da análise ANOVA *two-way* por meio do teste *post hoc* de Tukey, para identificar quais médias diferem entre si. A Tabela 05 apresenta os resultados do detalhamento da Análise de Variância, para comparação entre os sistemas adesivos. Já a Tabela 06 apresenta os resultados do detalhamento da Análise de Variância para comparação entre os tempos de armazenamento. As médias com letras minúsculas diferentes na

mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de significância de 5%.

Tabela 05 – Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos sistemas adesivos, independente do tempo de armazenamento.

Sistema adesivo	Média MPa
<b>Scotchbond Multipurpose (SMP)</b>	31,17 b
<b>Single Bond Universal (SBU)</b>	46,62 a
<b>All Bond Universal (ABU)</b>	31,31 b
<b>Clearfil Universal (CFU)</b>	35,38 b

Nota: letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística significativa (Tukey  $p < 0,05$ ).

Observa-se na Tabela 05 que o sistema adesivo SBU apresentou maior média de resistência de união e diferiu estatisticamente dos outros sistemas adesivos ( $p < 0,05$ ). Já os demais sistemas adesivos foram estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ).

Tabela 06 – Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos tempos de armazenamento, independente do tipo de sistema adesivo.

Tempo de armazenamento	Média MPa
24 horas	42,47
3 meses	29,77
<i>p</i> -valor	0,00

Observa-se na Tabela 06 que o armazenamento por 24 horas mostrou valores significativamente maiores de resistência de união em comparação com o tempo de três meses de armazenamento. Além disso, a Análise de Variância *two-way* mostrou que a interação entre o sistema adesivo e o tempo de armazenamento foi significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 04). Devido a isso, ambas as variáveis foram interpretadas em conjunto por meio do teste *post hoc* de Tukey para identificar quais médias diferiam entre si (Tabela 07).

Para comparar os valores de resistência de união entre os tempos de armazenamento para todos os sistemas adesivos, foi utilizado o teste T de Student's de amostras independentes (Tabela 07).

Tabela 07 – Médias e resultados estatísticos de resistência de união dos sistemas adesivos de acordo com o tempo de armazenamento.

Sistema adesivo	Tempo de armazenamento	
	24 horas	3 meses
Scotchbond Multipurpose (SMP)	32,31 aA	30,03 bA
Single Bond Universal (SBU)	49, 11 bA	44,12 cA
All Bond Universal (ABU)	44,86 bA	17,77 aB
Clearfil Universal (CFU)	43,61 bA	25,17 bB

Nota: Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística significativa (Tukey  $p < 0,05$ ).

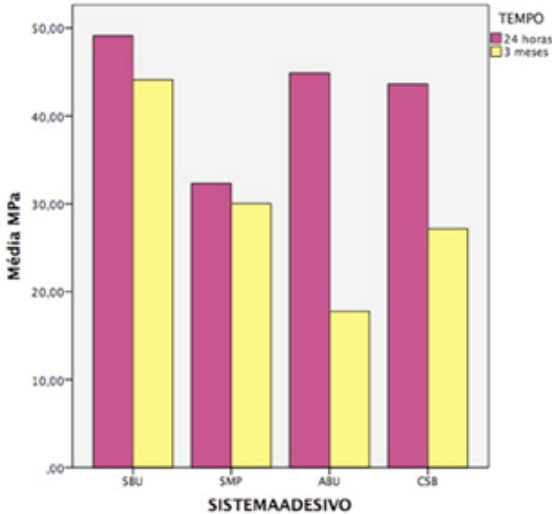
Letras maiúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística significativa (T de Student's  $p < 0,05$ ).

Observa-se na Tabela 07 que, no tempo de 24 horas de armazenamento, o sistema adesivo SMP apresentou os menores valores de resistência de união. Esses valores foram estatisticamente diferentes dos demais sistemas adesivos, os quais foram significativamente semelhantes. Já no tempo de três meses de armazenamento, observa-se que o sistema adesivo ABU apresentou os menores valores de resistência de união e o SBU os maiores valores. Esses valores foram estatisticamente diferentes dos demais sistemas adesivos (SMP e CFU), os quais foram estatisticamente semelhantes entre si. Ainda, observa-se na Tabela 07 que os sistemas adesivos ABU e CFU apresentaram diferença estatística entre os tempos de armazenamento; já nos sistemas adesivos SBU e SMP, os valores de resistência de união foram estatisticamente semelhantes entre os tempos de 24 horas e três meses de armazenamento.

A Figura 19 demonstra graficamente as médias de resistência de

união dos sistemas adesivos de acordo com tempo de armazenamento.

Figura 19 – Representação gráfica das médias aritméticas de resistência de união dos sistemas adesivos de acordo com tempo de armazenamento.



A hipótese nula de que não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os sistemas adesivos nos tempos de 24 horas e três meses de armazenamento foi rejeitada, já que houve diferença estatística entre os sistemas adesivos. Adicionalmente, a hipótese nula de que não há diferença estatística significativa nos valores de resistência de união entre os tempos de armazenamento para cada sistema adesivo foi rejeitada, já que houve diferença estatística para dois dos sistemas adesivos testados.

### 5.3 Análise do Modo de Fratura

Na análise do modo de fratura foram consideradas a frequência e a porcentagem dos modos de fratura (adesiva, coesiva em resina, coesiva em dentina e mista) em cada sistema adesivo (SBU, SMP, ABU e CFU) de acordo com o tempo de armazenamento (24 horas ou três meses), constituindo 15 valores por grupo. A análise do modo de fratura

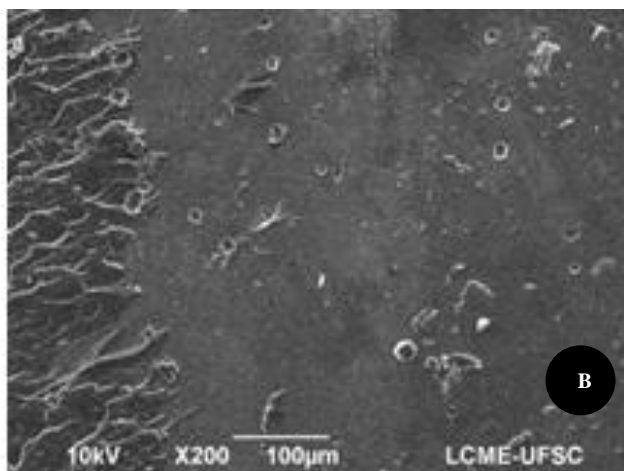
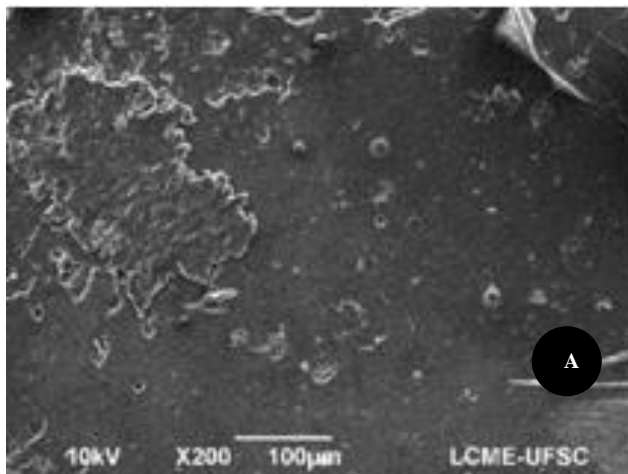
está disposta na Tabela 08.

Tabela 08 – Tamanho da amostra (n), Frequência (F) e Porcentagem (P) dos modos de fratura dos sistemas adesivos de acordo com o tempo de armazenagem.

Sistema adesivo	Tempo	n	Modo de Fratura			
			Adesiva	Coesiva resina	Coesiva dentina	Mista
			F (P)	F (P)	F (P)	F (P)
SMP	24 horas	15	13	-	2 (13,33)	-
	3 meses	15	13 (86,67)	1 (6,7)	1 (6,7)	-
SBU	24 horas	15	11,3 (86,67)	3 (20)	1 (6,7)	1 (6,7)
	3 meses	15	13 (86,67)	1 (6,7)	1 (6,7)	-
ABU	24 horas	15	13 (86,67)	-	-	2 (13,33)
	3 meses	15	15 (100)	-	-	-
CFU	24 horas	15	13 (86,67)	-	-	2 (13,33)
	3 meses	15	15 (100)	-	-	-

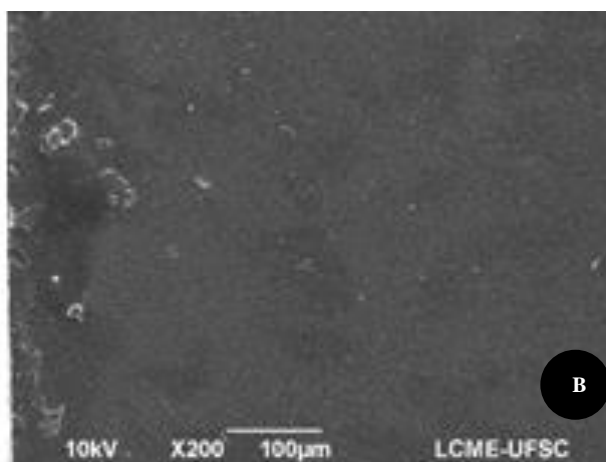
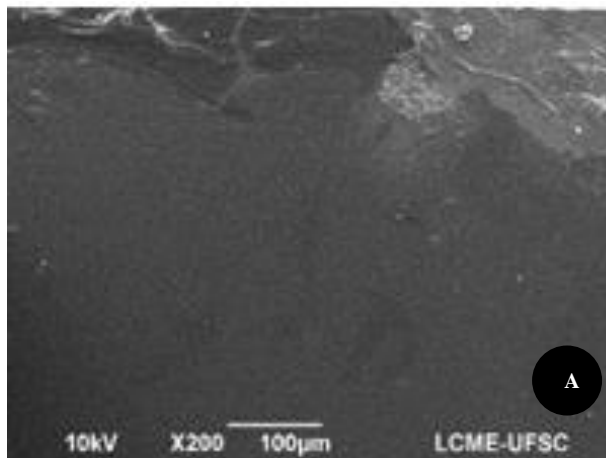
Observa-se na Tabela 08 que as fraturas do tipo adesivas foram predominantes em todos os sistemas adesivos. Uma pequena porcentagem de fraturas mistas e coesivas, nos sistemas adesivos, pode ser observada, sendo que os adesivos ABU e CSB no tempo de três meses apresentaram somente fraturas adesivas (Tabela 08).

Figuras 20 – MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 1 – SBU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface, lado da dentina; (B) Lado da resina.

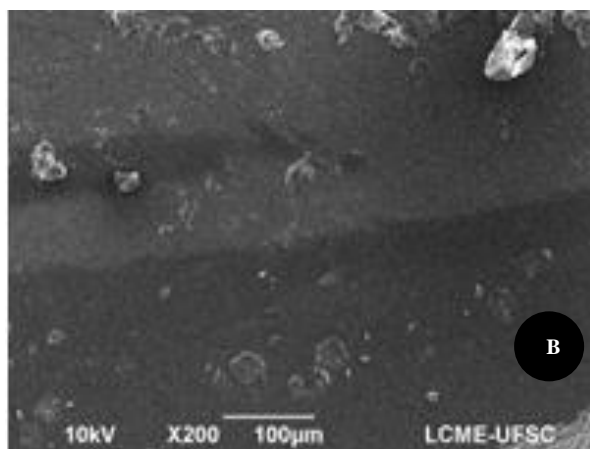
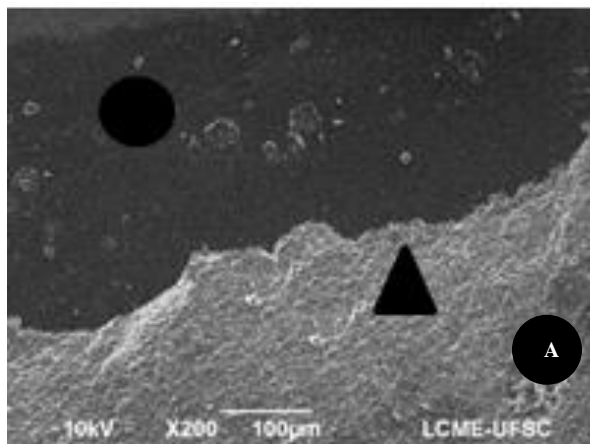




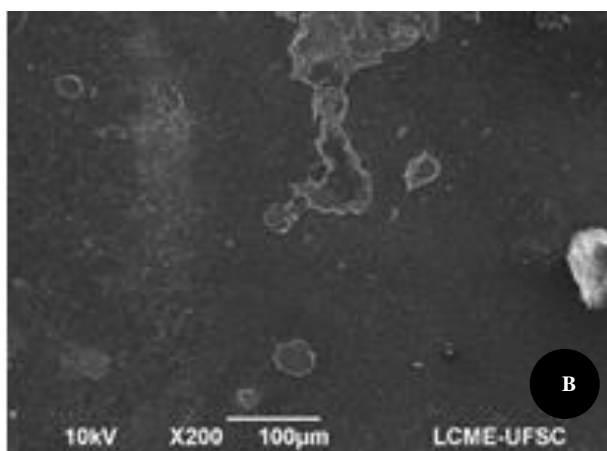
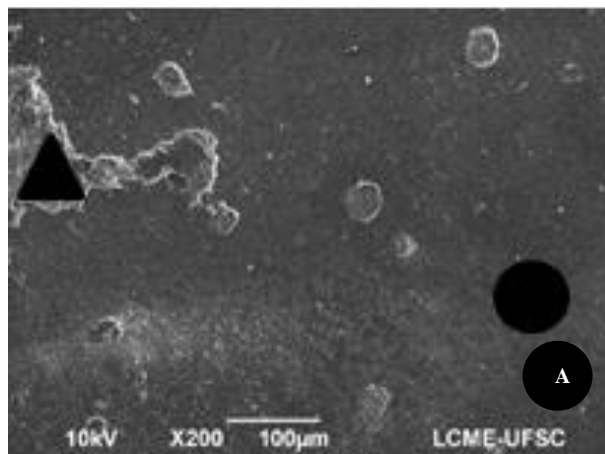
Figuras 21 – MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 2 – SMP. Falha adesiva. (A) Vista do topo da interface, lado da dentina; (B) Lado da resina. As imagens demonstram que a maior parte do substrato está coberta pelo adesivo em diferentes pontos da fratura.



Figuras 22 – MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 3 – ABU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface adesiva, lado da dentina, nota-se a camada do adesivo hidrófobo sobre a dentina (●) e a presença do compósito sobre a camada adesiva (▲); (B) Lado da resina.



Figuras 23 – MEV ilustrativa do padrão de fratura obtida após ensaio de resistência à microtração do grupo 4 – CFU. Falha mista. (A) Vista do topo da interface adesiva, lado da dentina, nota-se a camada do adesivo hidrófobo sobre a dentina (●) e a presença do compósito sobre a camada adesiva (▲); (B) Lado da resina.



## 6 DISCUSSÃO

Apesar da consideração de que o uso de ácido mais forte fornece uma maior dissolução e um padrão de ataque ácido mais definido (LÜHRS et al., 2008), esta possibilidade não foi sustentada neste estudo, já que o All-Bond Universal (pH = 3,1) e o Single Bond Universal (pH = 2,7) utilizados sob a abordagem autocondicionante não forneceram valores de resistência de união menores, por apresentarem os valores de pH considerados ultra leve (pH  $\geq$  2,5) (VAN MEERBEEK et al., 2011), quando testados em superfícies de dentina, neste estudo, no ensaio de resistência de união imediato (24 horas) e mediato (três meses associados a 5.000 ciclos). A maior agressividade dos adesivos utilizados no modo autocondicionante não está relacionada a maiores forças de ligação (TAY; GWINNETT; WEI, 1998; INOUE et al., 2003; WAIDYASEKERA et al., 2009; MUNÓZ et al., 2013; POGGIO et al., 2015).

Porém, esses resultados são suscetíveis não apenas ao pH para interferir no padrão de condicionamento ácido e nos valores de resistência de união; outros fatores estão envolvidos nestes resultados, como a tensão superficial do adesivo, a interação entre os monômeros e a superfície, a composição química do adesivo e a concentração de água na superfície dentinária (INOUE et al., 2003; DE MUNK et al., 2005; VAN MEERBEEK et al., 2011). Os adesivos universais são diferentes uns dos outros em solventes, acidez e componentes (ZHANG et al., 2016).

Todos os três adesivos testados nesse estudo são classificados como suaves e ultra suaves e possuem em suas composições o monômero acídico 10- DP, que proporciona acidez ao adesivo e, por isso, possuem a capacidade de condicionar a superfície dentinária e desmineralizar parcialmente a dentina, mantendo a hidroxiapatita ao redor do colágeno exposto, possibilitando, então, uma união química entre o MDP e a hidroxiapatita (YOSHIDA, 2004). Yoshioka et al. (2004) relataram em seu estudo que o monômero 10-MDP prontamente se adere quimicamente à hidroxiapatita e que este vínculo parece ser muito estável. Alguns estudos concluíram que adesivos universais que contêm 10 MDP demonstram valores superiores na resistência de união e são mais estáveis (MUNÓZ et al., 2015; ANCHIETA et al., 2015).

Além disso, há o relato na literatura de análises químicoanalíticas de que a afinidade da ligação iônica entre alguns monômeros e o cálcio pode ser mais forte do que as forças de Van der Waals e ligações de hidrogênio associadas ao encadeamento micromecânico de fibrilas de colágeno por resinas polimerizadas (FU et al., 2005; FUKEGAWA et al., 2006). Sezinando (2014) afirmou que a hidroxiapatita residual é essencial para alcançar a hibridização dentina-resina ideal, sendo a interação química uma característica crucial dos adesivos universais para melhorar a durabilidade das interfaces dentina-resina.

O armazenamento por 24 horas mostrou valores significativamente maiores de resistência de união em comparação com o tempo de três meses de armazenamento. O envelhecimento na água é um método bastante utilizado e comum. Outros estudos também demonstraram um declínio na resistência de união após armazenamento em água (FRANKENBERGER et al., 2004; REIS et al., 2005). Anchieta et al. (2015) demonstraram em seu estudo degradação na interface dentina-adesivo formada por todos os adesivos, e a intensidade de degradação diferiu dependendo do tipo de sistema adesivo utilizado. De Munk et al. (2005) concluíram em seu estudo que, dentro de três meses, pode-se notar evidências mecânicas e morfológicas de degradação que se assemelha a envelhecimento *in vivo*.

Notou-se pequena redução na resistência de união à microtração para os adesivos SBU e SMP em comparação com a avaliação realizada entre os tempos de 24 horas e três meses de armazenamento associado à termociclagem, porém sem diferença estatística.

SMP é considerado o padrão ouro em termos de estabilidade de ligação (SADEK et al., 2010) quando comparado com os outros adesivos. O resultado do SBU pode ser atribuído a uma interação química entre os cristais residuais de hidroxiapatita na interface adesiva com os monômeros funcionais presentes no sistema adesivo. Além do monômero 10 MDP, o copolímero do ácido polialcenóico se une quimicamente ao cálcio presente na hidroxiapatita (MITRA et al., 2009), contribuindo para a estabilidade da união. Mais da metade dos grupos carboxílicos do copolímero do ácido polialcenóico presentes na composição do Single Bond Universal podem se unir ao cálcio da hidroxiapatita (LIN; MCINTYRE; DAVIDSON, 1992).

Possivelmente, a presença deste copolímero do ácido polialcenóico tenha favorecido ainda mais a estabilidade de união entre a dentina e o adesivo ao longo do tempo. Ademais, a interação química

proporciona uma melhor resistência à degradação hidrolítica ao longo do tempo (YOSHIDA et al., 2004; DE MUNCK et al., 2005). No entanto, a literatura não é unânime em relação à associação desses dois monômeros apresentarem maiores forças de ligação em relação a adesivos que contenham apenas o 10 MDP (MUNÓZ et al., 2013). Para Yoshida et al. (2012), ao invés de agirem em sinergismo, o copolímero de ácido polialquenoico pode competir com o monômero 10 MDP para se ligarem ao cálcio presente na hidroxiapatita, refletindo um menor valor na resistência de união.

Um estudo realizado com adesivos universais demonstrou que mesmo contendo o 10-MDP (All-Bond Universal, Clearfil Universal Bond e Scotchbond U) não apresentaram melhores desempenhos do que os adesivos universais livres de 10-MDP (Futurabond U e Prime&Bond Elect) (ZHANG et al., 2016). A inclusão do 10-MDP em um adesivo utilizado na dentina tem sido associado a uma melhor durabilidade de ligação e não a maiores valores de resistência de união (YOSHIHARA et al., 2011). Anchieta et al. (2015) relataram em seu estudo que a interface formada pelo adesivo autocondicionante contendo o monômero funcional 10-MDP mostrou a maior estabilidade entre os sistemas adesivos do estudo após 12 meses de armazenamento. Ademais, a união entre a hidroxiapatita e o monômero 10 MDP tem sido relacionados à criação de uma nano-camada estável que tem sido considerada hidroliticamente mais estável ao ser comparado com os outros monômeros funcionais (YOSHIHARA et al., 2011).

No entanto, para os adesivos All Bond Universal e Clearfil Universal houve uma redução significativa na resistência à microtração após o armazenamento associado à termociclagem. Comportamento semelhante foi observado em um estudo (ZHANG et al., 2016), em que o All Bond Universal e o Clearfil Universal utilizados no modo autocondicionante exibiram um declínio significativo nos  $\mu$ TBSs após envelhecimento durante 12 meses em água e com base nos resultados de TEM, associaram o declínio nos  $\mu$ TBSs da dentina que ocorreu após 12 meses de envelhecimento em água à deterioração da ligação. Essa deterioração pode resultar do movimento de água dentro da camada híbrida e adesiva (REIS et al., 2007), a degradação hidrolítica, que ocorre por conta da degradação enzimática das fibrilas de colágeno, bem como a hidrólise dos componentes poliméricos ocorrem apenas na presença de água e são dependentes da acidez, hidrofobicidade, absorção de água e grau de conversão monomérica das resinas adesivas (HASHIMOTO, 2010; ANCHIETA et al., 2015). Além disso,

evidências mostram que o movimento da água também pode extrair da interface adesivo-resina monômeros não convertidos da camada híbrida, tornando a interface fraca (CARRILHO et al., 2005). Ademais, a água torna a união do polímero mais fraca, devido a uma polimerização mal e incompleta; um polímero sub-polimerizado fica mais propenso aos efeitos plastificantes da água ao longo do tempo (REIS et al., 2007).

## **7 CONCLUSÃO**

O sistema adesivo Single Bond Universal apresentou os maiores valores de resistência de união e durabilidade após 3 meses de armazenamento associados à 5.000 ciclos. O Scotchbond Multipurpose apresentou os menores valores de resistência de união. Porém, mais estudos utilizando o mesmo material são necessários.



## REFERÊNCIAS

- ANCHIETA, R. B. et al. Effect of long-term storage on nanomechanical and morphological properties of dentin–adhesive interfaces. **Dental Materials**, v. 31, n. 2, p. 141-153, 2015.
- ANUSAVICE, K. J. **Phillips Materiais Dentários**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda., 2005.
- 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**. Florianópolis: 2005. Tese (Doutorado em dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2005.
- BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia Restauradora – fundamentos e técnicas**. São Paulo: Grupo Editorial Nacional/Editora Santos, 2010.
- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **Journal of Dental Research**, v. 34, n. 6, p. 849-855, 1955.
- BRACHO-TROCONIS, C. et al. Characterization of N'Durance: a nanohybrid composite based on new nano-dimer technology. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 31, n. 2, p. 5-9, 2010.
- CARVALHO, R. M. et al. Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Biodonto**, v. 2, n. 1, p. 8-75, 2004.
- CARVALHO, R. et al. Durability of bonds and clinical success of adhesive restorations. **Dental Materials**, v. 28, n. 1, p. 72-86, 2012.
- CARRILHO, M. R. et al. Mechanical stability of resin-dentin bond components. **Dental Materials**, v. 21, n. 3, p. 232-241, 2005.

CARRILHO, M. R. et al. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. **Journal of Dental Research**, v. 86, n. 6, p. 529-533, 2007.

CHEN, C. et al. Bonding of universal adhesives to dentine – old wine in new bottles?. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 5, p. 525-536, 2015.

CONCEIÇÃO, E. N. **Dentística: saúde e estética**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DE GOES, M. F. et al. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs nonetched enamel on bond strength and interfacial morphology. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 16, n. 3, p. 243-250, 2014.

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, 2005.

DE MUNCK, J. et al. Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. **Journal of Dental Research**, v. 91, n. 4, p. 351-357, 2012.

ERMIS, R. B. et al. Bond strength of self-etch adhesives to dentin prepared with three different diamond burs. **Dental Materials**, v. 24, n. 77, p. 978-985, 2008.

FRANKENBERGER, R. et al. “No-bottle” vs “multi-bottle” dentin adhesives – a microtensile bond strength and morphological study. **Dental Materials**, v. 17, n. 5, p. 373-380, sep. 2001.

FRANKENBERGER, R. W. et al. The effect of six years of water storage on resin composite bonding to human dentin. **Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials**, v. 69, n. 1, p. 25-32, 2004.

FUKEGAWA, D. et al. Chemical interaction of phosphoric acid ester with hydroxyapatite. **Journal of Dental Research**, v. 85, n. 10, p. 941-944, 2006.

FU, B. et al. Evidence of chemical bonding to hydroxyapatite by phosphoric acid esters. **Biomaterials**, v. 26, n. 25, p. 5104-5110, 2005.

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, 2012.

HASHIMOTO, M. et al. Ten-years degradation of resin-dentin bonds. **European Journal of Oral Sciences**, v. 118, n. 4, p. 404-410, 2010.

HIRATA, R. **Tips: dicas em odontologia estética**. 1º ed. São Paulo: Artes Médicas, 2011.

INOUE, S. et al. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. **American Journal of Dentistry**, v. 16, n. 5, p. 329-334, 2003.

KANEHIRA, M. et al. Relationship between degree of polymerization and enamel bonding strength with self-etching adhesives. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 211-216, 2006.

KUGEL, G.; FERRARI, M. The science of bonding: from first to sixth generation. **Journal of the American Dental Association**, v. 131, n. 1, p. 20S-25S, 2000.

LIN, A.; MCINTYRE, N. S.; DAVIDSON, R. D. Studies on the adhesion of glass-ionomer cements to dentin. **Journal of Dental Research**, v. 71, n. 11, p. 1836-1841, 1992.

LIU, Y. L. et al. Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. **Journal of Dental Research**, v. 90, n. 8, p. 953-968, 2011.

LOGUERCIO, A. D.; REIS, A. The last Word on dentin bonding. **Clínica International Journal of Brazilian Dentistry**, v. 1, n. 4, p. 367-373, 2005.

LÜHRS, A. K. et al. Shear bond strength of self-etch adhesives to enamel with additional phosphoric acid etching. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 155-162, 2008.

MANFROI, F.B. **Resistência de união à dentina de um sistema adesivo de frasco único: avaliação em 24 horas e seis meses de armazenamento.** Porto Alegre: 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2014.

MINE, A. et al. Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 11, p. 872-883, 2009.

MITRA, S. B. et al. Long-term adhesion and mechanism of bonding of a paste-liquid resin-modified glass-ionomer. **Dental Materials**, v. 25, n. 4, p. 459-466, 2009.

MODENA, K. C. et al. Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, v. 6, p. 544-554, 2009.

MUNÕZ, M. A. et al. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 5, p. 404-411, 2013.

MUNÕZ, M. A. et al. In Vitro Longevity of Bonding Properties of Universal Adhesives to Dentin. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 3, p. 282-292, 2015.

NAKABAYASHI, N. et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **Journal of Biomedical Materials Research**, v.16, n.3, p. 265-73, 1982.

PASHLEY, D. H. et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 1-16, 2001.

PERDIGÃO, J. et al. Microtensile adhesion of sealants to intact enamel. **International Journal Of Paediatric Dentistry**, v. 15, n. 5, p. 342-348, 2005.

PERDIGÃO, J. New developments in dental adhesion. **Dental Clinics of North America**, v. 51, n. 2, p. 333-357, 2007.

PERDIGÃO, J.; SEZINADO, A.; MONTEIRO, P. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. **American Journal of Dentistry**, v. 25, n. 3, p. 153-158, 2012.

POGGIO, C. et al. Shear bond strength of one-step self-etch adhesives: pH influence. **Dental Research Journal**, v. 12, n. 3, p. 209-15, 2015.

PROENÇA, J. P. et al. Dentin regional bond strength of selfetch and total-etch adhesive systems. **Dental Materials**, v. 23, n. 12, p. 1542-1548, 2007.

REIS, A. F. et al. Effect of smear layer thickness and acidity of self-etching solutions on early and long-term bond strength to dentin. **Journal of Dentistry**, v. 33, n. 7, p. 549-559, 2005.

REIS, A. et al. A 2-year evaluation of moisture on microtensile bond strength and nanoleakage. **Dental Materials**, v. 23, n. 7, p. 862-870, 2007.

SADEK, F. T. et al. One-year stability of resin–dentin bonds created with a hydrophobic ethanol-wet bonding technique. **Dental Materials**, v. 26, n. 4, p. 380-386, 2010.

SANO, H. et al. Microporous dentin zone beneath Resin- impregnated layer. **Operative Dentistry**, v. 19, n. 2, p. 59-64, 1994.

SEZINANDO, A. Looking for the ideal adhesive – A review. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 55, n. 4, p. 194-206, 2014.

SILVA E SOUZA, M. H. et al. Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. **Journal of Applied Oral Science**, v. 18, n. 3, p. 207-214, 2010.

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, 1998.

TAY, F. R. et al. Bonding of a self-etching primer to non-carious cervical sclerotic dentin: interfacial ultrastructure and microtensile bond strength evaluation. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 2, p. 9-28, 2000.

VANAJASAN, P. P. et al. Factors affecting the bond strength of self-etch adhesives: a meta-analysis of literature. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 62-67, 2011.

VAN DIJKEN, J. W.; SUNNEGARDH-GRONBERG, K.; LINDBERG, A. Clinical long-term retention of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems in non-carious cervical lesions. A 13 years evaluation. **Dental Materials**, v. 23, n. 9, p. 1101-1107, 2007.

VAN LANDUYT, K. L. et al. Are one-step adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step self-etching adhesives. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 11, n. 3, p. 175-190, 2009.

VAN MEERBEEK, B. et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 215-235, 2003.

VAN MEERBEEK, B. et al. **Fundamentals of operative dentistry**. 3. ed. Chicago: Quintessence Publishing, 2006.

VAN MEERBEEK, B. et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. **Dental Materials**, v. 26, n. 2, p. 100-121, 2010.

VAN MEERBEEK, B. et al. State of the art of self-etch adhesives. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 17-28, 2011.

WAIDYASEKERA, K. et al. Reinforcement of dentin in self-etch adhesive technology: a new concept. **Journal of Dentistry**, v. 37, v. 8, p. 604-609, 2009.

WATANABE, I.; NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. **Journal of Dental Research**, v. 73, n. 6, p. 1212-1220, 1994.

YOSHIDA, Y. et al. Evidence of chemical bonding at biomaterial–hard tissue interfaces. **Journal of Dental Research**, v. 79, n. 2, p. 709-714, 2000.

YOSHIDA, Y. et al. Adhesion to and decalcification of hydroxyapatite by carboxylic acids. **Journal of Dental Research**, v. 80, n. 6, p. 1565-1569, 2001.

YOSHIDA, Y. et al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. **Journal of Dental Research**, v. 83, n. 6, p. 454-458, 2004.

YOSHIDA, Y. et al. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. **Journal of Dental Research**, v. 91, n. 4, p. 376-381, 2012.

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

YOSHIOKA, M. et al. Adhesion/decalcification mechanisms of acid interactions with human hard tissues. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 59, n. 1, p. 56-62, 2002.

YOSHIOKA, Y. et al. Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomer. **Journal of Dental Research**, v. 83, n. 6, p. 454-458, 2004.

ZHANG, Z. Y. et al. Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives?. **Journal of Dentistry**, v. 45, n. 1, p. 43-52, 2016.

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o comportamento dos diferentes adesivos dentários (materiais dentários que unem a restauração ao dente). O estudo se justifica porque diante das características promissoras dos sistemas adesivos autocondicionantes torna-se necessária uma melhor compreensão sobre a influência dos elementos básicos de sua composição visando à evolução e o desenvolvimento de novos biomateriais para a aplicação em Odontologia. Este estudo está respaldado na Resolução 466/2012 criada pelo Conselho Nacional de Saúde, o qual preconiza a segurança e proteção dos participantes de pesquisas que envolvem seres humanos, e segue todas as diretrizes e procedimentos da Comissão de Ética da UFSC. Ressaltamos que a não concordância em doar os dentes para este estudo não implica em qualquer modificação no tratamento de tratamento estabelecido. Além disso, você também pode retirar seu consentimento em qualquer etapa da pesquisa, entrando em contato com o pesquisador responsável, sem que isso acarrete prejuízos a você e ao estudo. Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade Federal de Santa Catarina, podendo ser publicados posteriormente, em congressos e publicações científicas, resguardado o anonimato de todos os participantes.

Esta pesquisa é orientada pelo professor Dr. Sylvio Monteiro Junior, e conduzida pela mestrandia Tamires Sampaio Santos, ambos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da área de dentística da UFSC. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC. O contato com o CEP UFSC pode ser feito pelo telefone (48) 3721-9206 ou pelo email: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br). Ao concordar em doar seu dente para participar da pesquisa você declara que está de acordo com este termo e que está ciente: a) da liberdade de participar ou não da pesquisa, bem como do seu direito de deixar de participar do estudo, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo; b) da garantia de receber resposta a qualquer dúvida acerca dos procedimentos e outros assuntos relacionados com a pesquisa; c) da segurança de que não haverá divulgação de dados



pessoais e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas; d) de que as informações fornecidas serão arquivadas sem identificação pessoal junto ao banco de dados do pesquisador responsável; e) que está ciente dos eventuais riscos aos quais possa estar exposto em decorrência da participação da presente pesquisa. Agradecemos a sua colaboração!

Estou ciente dos critérios e CONCORDO em participar do estudo.

Eu, ....., CPF nº ....., autorizo a coleta, o depósito, o armazenamento e a utilização do(s) meu(s) dente(s) ....., extraídos por indicação terapêutica, conforme consta em meu prontuário clínico, para a pesquisa “Avaliação da resistência de união à dentina de 3 sistemas adesivos autocondicionantes universais em diferentes tempos de armazenamento”.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, e concordo em doar meus dentes, conforme os dados acima.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do doador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Testemunha

## 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 à dentina de 3 sistemas adesivos autocondicionantes universais em diferentes tempos de armazenamento.

**Pesquisador:** Sylvio Monteiro Junior

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 50174315.0.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.340.260

#### Apresentação do Projeto:

"Avaliação da resistência de união à dentina de 3 sistemas adesivos autocondicionantes universais em diferentes tempos de armazenamento". Projeto que visa avaliar a resistência de união em dentina de restaurações de resinas compostas com três tipos sistemas adesivos autocondicionantes apresentando o mesmo monômero funcional e diferentes pHs.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Avaliar a resistência de união em dentina, por meio do ensaio de microtração, de restaurações de resinas compostas com três tipos sistemas adesivos autocondicionantes apresentando o mesmo monômero funcional e diferentes pHs (All-Bond Universal®/BISCO; Clearfil™ Universal Bond/KURARAY e Scotchbond™ Universal/3M ESPE), avaliados em 2 tempos de armazenamento: 24 horas e 6 meses.

Objetivo Secundário:

- Analisar por meio de microscopia eletrônica de varredura, o comportamento micromecânico na interface dentina - adesivo formados em cada sistema adesivo autocondicionante que apresentam

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.340.260

diferentes pHs. Correlacionar os valores da resistência de união com as características morfológicas da interface dentina - adesivo de cada sistema adesivo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Perda de sigilo.

**Benefícios:**

A maioria dos estudos disponíveis na literatura sobre a capacidade de união dos sistemas adesivos ao substrato dentinário são provenientes de pesquisas financiadas pela própria empresa responsável pelo lançamento do material. Diante disso, e do crescente lançamento de produtos no mercado com inúmeras promessas, tornam-se importantes avaliações independentes por parte de pesquisadores que não tenham conflitos de interesse, mas apenas interesse científico em relação aos novos produtos que são disponibilizados no mercado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata o presente de um projeto de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado em Dentística Restauradora da UFSC. Onde se pretende avaliar a resistência de união em dentina, por meio do ensaio de microtração, de restaurações de resinas compostas com três tipos de sistemas adesivos autocondicionantes apresentando o mesmo monômero funcional e diferentes pHs (All - Bond Universal®/BISCO; Clearfil™ Universal Bond/KURARAY e Scotchbond™ Universal/3M ESPE), avaliados em 2 tempos de armazenamento: 24 horas e 6 meses. Serão selecionados 32 terceiros molares humanos hígidos, sendo obtidos em consultórios odontológicos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto tem relevância científica, documentação completa e TCLE atende na íntegra a Resolução CNS 466/12 e normas complementares. Desta forma, recomendamos a sua aprovação.

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

Documentação completa.

**Recomendações:**

Não se aplica.

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

Não foram detectadas pendências ou inadequações neste projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.340.260

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_566649.pdf	12/11/2015 00:57:57		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Novo_TCLE.docx	12/11/2015 00:52:03	Tamires Sampaio Santos	Aceito
Outros	Carta_resposta.docx	12/11/2015 00:50:11	Tamires Sampaio Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_consentimento.docx	16/10/2015 17:32:11	Tamires Sampaio Santos	Aceito
Outros	decla_infra.pdf	16/10/2015 17:28:52	Tamires Sampaio Santos	Aceito
Folha de Rosto	CCF20082015.pdf	20/08/2015 18:49:06	Tamires Sampaio Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de pesquisa.docx	07/08/2015 20:54:16		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 26 de Novembro de 2015

---

**Assinado por:**  
**Washington Portela de Souza**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br