

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA - MESTRADO**

FERNANDA BORGUETTI MANFROI

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE UM SISTEMA ADESIVO
DE FRASCO ÚNICO: AVALIAÇÃO EM 24 HORAS E SEIS MESES DE
ARMAZENAMENTO**

Porto Alegre

2014

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA - MESTRADO**

FERNANDA BORGUETTI MANFROI

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE UM SISTEMA ADESIVO
DE FRASCO ÚNICO: AVALIAÇÃO EM 24 HORAS E SEIS MESES DE
ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia - Área de Concentração em Dentística Restauradora pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr

Porto Alegre

2014

FERNANDA BORGUETTI MANFROI

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE UM SISTEMA ADESIVO
DE FRASCO ÚNICO: AVALIAÇÃO EM 24 HORAS E SEIS MESES DE
ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia - Área de Concentração em Dentística Restauradora pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2014.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Ana Maria Spohr – PUCRS

Prof. Dr. Luis Henrique Burnett Junior - PUCRS

Prof. Dr. Alcebíades Nunes Barbosa - UNISC

Dedico este trabalho aos meus pais **Carmi Manfroi e Lourdes Borguetti Manfroi** pela oportunidade de vida e amor eterno. Vocês são minha fonte de luz, paz e inspiração.

Obrigada por todas as oportunidades e por acreditarem, em todos os momentos,
na filha de vocês. Amo vocês acima de tudo.

Ao meu namorado **Cristiano Vendramin** pelo amor incondicional, companheirismo, carinho e entendimento da minha necessidade de estudo e ausência. À ti, amor, muito obrigada por estar do meu lado diariamente. Te amo!

Ao meu tio, **Fernando Manfroi**, obrigada por apresentar a tua Odontologia à mim. Graças ao teu trabalho e ao tio único que tu és, escolhi a Odontologia como vida.

Agradeço à minha tia **Sandra Manfroi** pelas diversas oportunidades e pelo apoio nesta árdua batalha.

À **Andréia Lazzaretti**, auxiliar do consultório dentário e minha mãe do coração, pela força, amizade e carinho diariamente cedidos. Déia, tu és parte deste trabalho e parte desta conquista. Obrigada por tudo!

A todos meus professores da Graduação em Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, em especial ao **Prof. Dr. José Luiz Piazza** e **Prof^a. Carmen Piazza** por acreditarem em mim e por fazerem parte dessa conquista. Obrigada por tudo.

*“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está
vendo e pensar uma coisa diferente”.*

(Roger Von Oech)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à **Deus** pela saúde, paz, luz em cada amanhecer, amor, trabalho e determinação. Agradeço também pelas lições no dia-a-dia e, especialmente, pelas pessoas e oportunidades que Ele coloca no meu caminho.

À minha orientadora, **Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr**, pelas inúmeras oportunidades cedidas, paciência, ensino e presença. És uma grande referência na minha vida. Faço votos para que possamos estar juntas em muitos outros desafios.

À acadêmica **Deise Caren Somacal**, aluna de iniciação científica, que não mediu esforços para me ajudar semanalmente na minha pesquisa. Deise, cada segundo, seja de vitória ou de derrota, valeu a pena! Obrigada por toda ajuda. Tenho um carinho enorme por ti e desejo muito sucesso na tua jornada. Trabalhar contigo fez o Mestrado valer a pena. Te adoro!

À minha segunda família, **Rosa, Gilberto e Caroline Vendramin** pelo carinho, amor, acolhimento e ensinamentos recebidos. Obrigada por tudo.

À minha amiga desde os tempos da escola, **Ruana Rigo**, pela eterna amizade, carinho e respeito. És essencial no meu dia-a-dia.

À minha amiga e colega **Andriela Vieceli Mattje** pelos momentos de risada, conversa e desabafos do dia-a-dia. Nossa amizade começou em 2007 e só tende a aumentar. Amiga, és única na minha vida.

À minha amiga e colega **Jalussa Dorst** pela constante presença e amizade que iniciou no primeiro dia de aula da faculdade.

Ao meu querido amigo **Vinícius Burille** por acreditar no meu trabalho e me estimular, mesmo que sem perceber, a batalhar sempre. És uma pessoa iluminada. Obrigada pela presença.

À minha amiga **Tatiana Baumhardt** pela amizade, carinho e por chorar em cada vez que a surpreendo com a minha visita.

À minha antiga casa, **UNISC**, por tudo que fiz e me tornei. Todos, sem exceção, me fizeram ser o que sou atualmente.

À minha vó **Cesira Manfroi** pelo carinho e lições de vida. Vó é fonte de inspiração e amor profundo. Te amo.

Aos tios e primos das famílias **Borghetti** e **Manfroi** pelo apoio, alegria e risadas. Ter vocês como família não tem tradução.

Ao técnico do Laboratório de Microscopia da UNISINOS **Eduardo Rodrigues**, pelo apoio durante os inúmeros dias de avaliação na microscopia eletrônica de varredura. Obrigada pela paciência e principalmente pela dedicação.

A **CAPES** pela bolsa concedida que me possibilitou a concretização do Mestrado.

À **Faculdade de Odontologia da PUCRS**, pela oportunidade de realizar este curso de Pós-Graduação. Me senti acolhida e realizada nesta Universidade. Peço à Deus mais oportunidades na PUC, onde hoje a reconheço como minha própria casa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a resistência de união à dentina do sistema adesivo Scotchbond Universal na versão *total-etch* e *self-etch* em 24 horas e 6 meses de armazenamento. A superfície oclusal de 24 dentes terceiros molares hígidos foi removida para obter superfície plana em dentina, sendo divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=6/grupo): G1 - Scotchbond Universal na versão *total-etch*; G2 - Scotchbond Universal na versão *self-etch*; G3 - Scotchbond Multi Purpose (controle da versão *total-etch*); G4 - Clearfil SE Bond (controle da versão *self-etch*). Sobre o sistema adesivo foi confeccionado um bloco de 6 mm de altura em resina composta Z250. Após 24 horas de armazenagem em água destilada a 37° C, os conjuntos dente/resina foram cortados paralelamente no longo eixo do dente, nos sentidos x e y, com secção de aproximadamente 0,8 mm². Quarenta corpos de prova foram obtidos para cada grupo, sendo 20 submetidos imediatamente ao teste de resistência à microtração e, os outros 20, após 6 meses de armazenamento em água destilada a 37° C. O ensaio de microtração foi realizado em uma máquina de ensaio universal EMIC DL-2000, com uma velocidade de 0,5 mm/min. Os tipos de falha foram observados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Adicionalmente, dois conjuntos dente/resina foram preparados e seccionados no sentido méso-distal, no centro de suas coroas, com um disco diamantado de dupla face. As superfícies foram polidas com lixas de carbetto de silício 400, 600 e 1200, seguido de polimento com pastas diamantadas de granulação 6, 3, 1 e ¼ µm. As amostras foram desmineralizadas, desproteinizadas, secadas, metalizadas e observadas em MEV em aumento de 1.500 vezes. No teste de microtração as médias obtidas (MPa) foram as seguintes: 24 h - G1 (39,37); G2 (31,02); G3 (35,09); G4 (35,84); 6 meses - G1 (36,99); G2 (40,58); G3 (32,44); G4 (41,75). De acordo com o teste ANOVA de duas vias não houve significância para o sistema adesivo (p=0,110) e para o tempo (0,108), mas apenas para a interação entre sistema adesivo e tempo (p=0,015). No período de 24 horas, não houve diferença estatística significativa na resistência à microtração entre os sistemas adesivos (p>0,05). Na avaliação de seis meses de armazenamento, houve diferença estatística entre os sistemas adesivos (p<0,05). O Clearfil SE Bond apresentou o maior valor médio de resistência à microtração, não diferindo estatisticamente do Scotchbond Universal *self-etch* e *total-etch*. O Scotchbond Universal *total-etch* não diferiu estatisticamente do Scotchbond Multi Purpose. Os tipos de falha foram predominantemente mistas para os dois períodos de avaliação. A interface adesiva do Scotchbond Universal na versão *total-etch* e o Scotchbond Multi Purpose apresentaram camada híbrida mais espessa e mais *tags* de resina em comparação ao Scotchbond Universal na versão *self-etch* e Clearfil SE Bond. Concluiu-se que a simplificação em frasco único do Scotchbond Universal não causou diminuição nos valores de resistência de união deste material à dentina em até 6 meses de avaliação.

Palavras-chave: dentina, resistência de união, sistemas adesivos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the bond strength of Scotchbond Universal to dentin in both total-etch and self-etch applications after storage in water for 24 h and 6 months. The occlusal surface of 24 third molars was removed to obtain flat dentin surfaces, and the teeth were divided into four groups (n=6/grupo): G1 – total-etch application of Scotchbond Universal; G2 – self-etch application of Scotchbond Universal; G3 – Scotchbond Multi Purpose (total-etch application control); G4 – Clearfil SE Bond (self-etch application control). Following the adhesive application, a 6 mm height block of composite resin Z250 was built on the adhesive area. After storage in distilled water at 37°C for 24 hours, the tooth/resin sets were cut parallel to the long axis of the tooth, in the x and y directions, with a section of about 0.8 mm². Forty specimens were obtained for each group; 20 specimens were immediately submitted to microtensile bond strength test, and the others after storage in distilled water at 37° C for 6 months. The microtensile bond strength test was performed in an universal testing machine (EMIC-DL 2000) at 0.5 mm/min crosshead speed. The failures were observed in scanning electron microscopy (SEM). Additionally, two sets of each group were sectioned mesio-distal in the center of their crown with a diamond blade. The surfaces were polished by wet sanding with 400, 600 and 1200-grit silicon carbide abrasive paper, followed by polishing with 6, 3, 1 and ¼ µm diamond paste. The samples were demineralized, deproteinized, dried, metalized and observed on a scanning electron microscope at 1.500x. The bond strength means (MPa) obtained were the following: 24 h – G1 (39.37); G2 (31.02); G3 (35.09); G4 (35.84); 6 months – G1 (36.99); G2 (40.58); G3 (32.44); G4 (41.75). According to two-way ANOVA, there was no significance for adhesive system (p=0,110) and storage time (0,108), but the interaction of adhesive system and storage time was significant (p=0.015). At 24 h, there was no statistical difference in bond strength between the adhesive systems (p>0,05). At 6 months, there was statistical difference between the adhesive systems (p<0.05). Clearfil SE Bond obtained the higher bond strength mean, not differing statistically from self-etch application of Scotchbond Universal. Total-etch application of Scotchbond Universal did not differ statistically from Scotchbond Multi Purpose. Most of failures were mixed in both periods of evaluation. The SEM images of the adhesive interface of Scotchbond Universal total-etch application and Scotchbond Multi Purpose showed thicker hybrid layers and more resin tags in comparison with Scotchbond Universal self-etch application and Clearfil SE Bond. It was concluded that the simplification of Scotchbond Universal in one bottle did not decrease the bond strength of this adhesive to dentin during 6 months of storage.

Key-words: adhesive systems, bond strength, dentin.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Superfície plana em dentina.....	20
Figura 2: Bloco de resina composta construído sobre o sistema adesivo	22
Figura 3: Cortes nos eixos x e y com a marcação da região central	23
Figura 4: Paquímetro digital mensurando o palito	23
Figura 5: Corpo de prova fixado na matriz de microtração.....	25
Figura 6: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Universal na versão <i>total-etch</i>	31
Figura 7: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Universal na versão <i>self-etch</i>	31
Figura 8: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Multi Purpose	32
Figura 9: Fotomicrografia do corpo de prova do Clearfil SE Bond	32
Figura 10: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Universal, versão <i>total-etch</i> , com a dentina	33
Figura 11: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Universal, versão <i>self-etch</i> , com a dentina	34
Figura 12: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Multi Purpose com a dentina	34
Figura 13: Fotomicrografia da interface de união do Clearfil SE Bond com a dentina	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lote, composição e fabricante dos materiais	18
Tabela 2 – Médias de resistência à microtração dos grupos (MPa) nos tempos de 24 horas e 6 meses de armazenamento	29
Tabela 3 – Falhas obtidas nos diferentes grupos.....	30

LISTA DE SÍMBOLOS

±	Mais ou menos
%	Porcentagem
°C	Grau <i>Celsius</i>
µm	Micrômetro
ANOVA	Análise de Variância
<i>et al.</i>	Abreviatura de <i>et alii</i> (e outros)
MPa	Mega Pascal
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
mm	Milímetro
mm ²	Milímetro quadrado
mm/minuto	Milímetro por minuto
mW/cm ²	<i>Miliwatt</i> por centímetro quadrado
N	Newton
n	Número de corpos de prova
n°	Número
p	Valor de probabilidade
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
rpm	Rotações por minuto
10-MDP	Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 MATERIAIS	18
3.2 MÉTODOS.....	19
3.2.1 Confecção dos corpos de prova	19
3.2.1.1 Inclusão dos dentes na resina acrílica.....	19
3.2.1.2 Remoção do esmalte oclusal.....	19
3.2.1.3 Aplicação do sistema adesivo proposto para cada grupo.....	20
3.2.1.4 Construção do bloco de resina composta.....	21
3.2.2 Ensaio de microtração.....	24
3.2.3 Análise dos tipos de falha.....	25
3.2.4 Análise estatística.....	26
3.2.5 Análise da interface de união	26
4 RESULTADOS.....	28
5 DISCUSSÃO	36
6 CONCLUSÃO	41
7 REFERÊNCIAS.....	42
8 ANEXOS	45
8.1 Carta de aprovação do CEP	45
8.2 Termo de doação de dentes humanos.....	47

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos têm sido largamente utilizados na odontologia. De acordo com Van Meerbeeck *et al.*¹ os mesmos podem ser classificados em sistemas adesivos com condicionamento ácido prévio (*total-etch*) e sistemas adesivos autocondicionantes (*self-etch*). Os primeiros apresentam-se em três componentes (ácido, *primer* e adesivo separados) ou em dois componentes (ácido separado, estando o *primer* e o adesivo no mesmo frasco). Os segundos apresentam-se em dois componentes (*primer* autocondicionante e adesivo em frascos separados), ou como um componente (*primer* autocondicionante e adesivo no mesmo frasco).

Um dos grandes desafios da odontologia adesiva é unir materiais restauradores a substratos tão diferentes quanto o esmalte e a dentina.² Ao longo do tempo, a união dos materiais restauradores ao esmalte tornou-se uma técnica segura e confiável, mas a união à dentina tem provado ser mais difícil e menos previsível.³ As diferenças histológicas existentes entre os dois tecidos torna a união à dentina mais complexa quando comparada ao esmalte.⁴

No sistema adesivo *total-etch*, primeiramente o ácido fosfórico é utilizado, a fim de remover a *smear layer* e descalcificar a superfície da dentina para expor a porção inorgânica da mesma. Posteriormente o *primer* é aplicado seguido do adesivo, que penetra no colágeno exposto pela dentina desmineralizada. Assim, cria-se a camada híbrida ou zona de interdifusão.⁵ Na versão *self-etch*, o condicionamento é realizado por monômeros resinosos acídicos, os quais desmineralizam e simultaneamente infiltram-se na dentina.⁶ Dependendo do monômero ácido, os sistemas adesivos *self-etch* causam desmineralização parcial e mais superficial da *smear layer* e da

dentina, em função de apresentarem um ácido mais fraco, diferentemente do que ocorre com os adesivos de condicionamento ácido total.^{7, 8} Dentro destas categorias, o sistema adesivo Scotchbond Multi Purpose (3M) tem sido considerado como padrão ouro para os sistemas adesivos *total-etch* e, o Clearfil SE Bond (Kuraray), para os *self-etch*, pois ambos tem apresentado os melhores resultados de resistência de união à dentina.⁹

Recentemente foi lançado no mercado um novo sistema adesivo, comercializado com o nome de Scotchbond Universal (3M), e que se apresenta em frasco único. Segundo o fabricante, este sistema adesivo pode ser usado tanto com aplicação prévia do ácido fosfórico a 37% (*total-etch*) em esmalte e dentina, ou também pode ser usado na versão autocondicionante (*self-etch*), em que somente o produto contido no frasco é aplicado no esmalte e na dentina. Este sistema adesivo apresenta a peculiaridade de ter em sua composição o monômero MDP, o qual teve a queda de sua patente após 20 anos de exclusividade da Kuraray Company, que foi a criadora deste monômero.

Independente da forma de apresentação comercial e da técnica de aplicação, é importante que o novo sistema adesivo Scotchbond Universal tenha desempenho comparável, ou melhor, aos sistemas adesivos considerados como padrão ouro na atualidade. No entanto, a maioria dos estudos disponíveis na literatura sobre a capacidade de união deste sistema adesivo ao substrato dentinário são provenientes de pesquisas financiadas pela própria empresa responsável pelo lançamento do material. 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.

Portanto, a presente pesquisa visa responder a seguinte pergunta: O novo sistema adesivo Scotchbond Universal tem a mesma capacidade de união à dentina quando comparado aos sistemas adesivos Scotchbond Multi Purpose e Clearfil SE Bond?

Este estudo partirá da hipótese nula de que o sistema adesivo Scotchbond Universal não tem diferença estatística na resistência de união à dentina em comparação aos sistemas adesivos Scotchbond Multi Purpose e Clearfil SE Bond.

2 OBJETIVOS

Determinar a resistência de união à dentina de um novo sistema adesivo de frasco único quando aplicado com o condicionamento ácido prévio (*total-etch*) e quando utilizado na forma autocondicionante (*self-etch*) em dois períodos distintos: 24 horas e 6 meses de armazenamento em água.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os materiais empregados no presente estudo estão dispostos no quadro 1, assim como a composição, número do lote e fabricantes.

Quadro 1: Lote, composição e fabricante dos materiais.

Produto	Descrição	Lote	Composição Química	Fabricante
Scotchbond Universal	Sistema adesivo	475261	Copolímero do Vitrebond, MDP, silano, água, etanol.	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Scotchbond Multi Purpose	Sistema adesivo	<i>Primer:</i> N271103 <i>Adesivo:</i> N296740	<i>Primer:</i> HEMA, ácido poliácenólico, água. <i>Adesivo:</i> BIS-GMA, HEMA e amina terciária.	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Clearfil SE Bond	Sistema adesivo	<i>Primer:</i> 01109A <i>Adesivo:</i> 01662A	<i>Primer:</i> MDP, HEMA, dicanfóricoquina, dimetacrilato hidrofílico, água. <i>Adesivo:</i> MDP, Bis-GMA, HEMA, dicanfóricoquina, metacrilato hidrofóbico.	Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japão
Ultra-Etch	Ácido fosfórico 35%	B7TV4	Ácido fosfórico 35%, espessante, corante.	Ultradent Products Inc. – South Jordan, EUA
Filtek Z250 cor A2	Compósito Híbrido	N396503 N384201	Zircônio/Sílica, BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA.	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA

3.2 Métodos

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (Anexo A).

Foram selecionados 32 terceiros molares humanos hígidos e inclusos, sendo obtidos em consultórios odontológicos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B). Os dentes foram armazenados em água destilada por, no máximo, 6 meses após a extração, sendo a água trocada semanalmente. Os mesmos foram limpos com curetas periodontais, desinfetados em cloramina a 0,5% por 24 horas e armazenados em água destilada.

3.2.1 Confeção dos corpos de prova

3.2.1.1 Inclusão dos dentes na resina acrílica

Durante o tempo de armazenamento, os dentes foram incluídos em resina acrílica quimicamente ativada Jet (Clássico, São Paulo, SP, Brasil) com auxílio de uma matriz cilíndrica de tal forma que a coroa do dente ficou exposta e a superfície oclusal paralela à base da resina acrílica.

3.2.1.2 Remoção do esmalte oclusal

A superfície oclusal de esmalte foi removida com disco diamantado de dupla face (Exttec, Londres, Inglaterra) montado em uma máquina de corte (Labcut 1010 – Exttec, Londres, Inglaterra), sob refrigeração à água, expondo uma superfície plana de dentina oclusal (Figura 1). Após, as áreas de dentina foram regularizadas em

uma poltriz (Panambra, São Paulo, SP, Brasil) com lixas de carbeto de silício de granulação 400 e 600.



Figura 1: Superfície plana em dentina.

3.2.1.3 Aplicação do sistema adesivo proposto para cada grupo

Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos com seis dentes cada. Previamente a aplicação dos materiais específicos de cada grupo, os dentes foram retirados da água destilada e, com jato de ar, foi removido o excesso de umidade presente em cada dente.

Grupo 1 – Scotchbond Universal com aplicação prévia de ácido fosfórico (*total-etch*): foi realizado condicionamento da superfície dentinária com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, seguido de lavagem com *spray* de água por 30 segundos e remoção do excesso de água com papel absorvente. Aplicou-se o adesivo na dentina com *microbrush*, sendo esfregado por 20 segundos, seguido de leve jato de ar por 5 segundos e fotoativação por 10 segundos, conforme instruções do fabricante.

Grupo 2 – Scotchbond Universal na versão autocondicionante (*self-etch*): Aplicou-se o adesivo com *microbrush* na dentina levemente umedecida, sendo esfregado por 20 segundos, seguido de leve jato de ar por 5 segundos e fotoativação por 10 segundos, conforme instruções do fabricante.

Grupo 3 – Scotchbond Multi Purpose: Inicialmente realizou-se o condicionamento da superfície dentinária com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, seguido de lavagem com *spray* de água por 30 segundos e remoção do excesso de água com papel absorvente. O *primer* foi aplicado, seguido de leve jato de ar por 5 segundos. Posteriormente aplicou-se o adesivo, seguido de fotoativação por 10 segundos, conforme instruções do fabricante.

Grupo 4 – Clearfil SE Bond: Uma camada do *primer* autocondicionante foi aplicada com *microbrush* na superfície dentinária, sendo esfregado por 20 segundos e seguido de leve jato de ar por 5 segundos. Após, o adesivo foi aplicado e fotoativado por 10 segundos, conforme instruções do fabricante.

3.2.1.4 Construção do bloco de resina composta

Sobre os sistemas adesivos construiu-se um bloco de resina composta Z250 (3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA), cor A2, de aproximadamente 6 mm de altura (Figura 2). Esse bloco foi confeccionado em três incrementos de aproximadamente 2 mm cada, sendo cada incremento fotoativado por 40 segundos. A intensidade de luz do aparelho fotopolimerizador Optilux (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) foi

monitorada com radiômetro (modelo 100, Demetron Inc, Saint Louis, MN, Estados Unidos da América), e permaneceu na intensidade de 450 a 500 mW/cm².

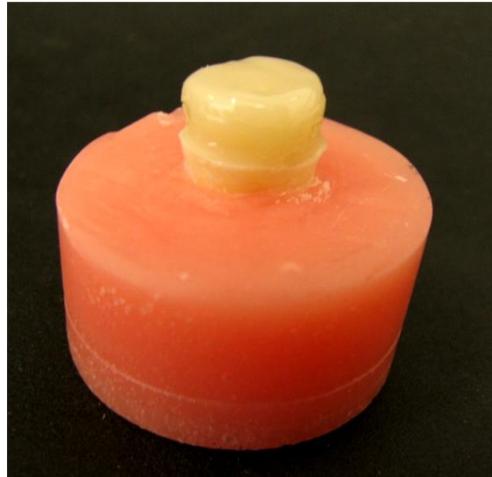


Figura 2: Bloco de resina composta construído sobre o sistema adesivo.

Os conjuntos dente/bloco de resina composta ficaram armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C em estufa de cultura FANEM. Passado esse período, inicialmente marcou-se a região central de cada dente, a fim de facilitar a identificação dos corpos de prova da região central, e então o conjunto foi seccionado para obtenção de palitos. Os cortes foram realizados paralelamente ao longo eixo do dente nos eixos x e y, em uma máquina de corte Labcut 1010 com um disco diamantado de dupla face em uma velocidade de 500 rpm sob refrigeração com água (Figura 3). Dessa forma foram obtidos corpos de prova em forma de palitos, onde a metade superior era resina composta e, a inferior, dentina. Os corpos de prova tiveram a área adesiva mensurada em mm² com um paquímetro digital Mitutoyo (Mitutoyo Sul Americana Ltda, Suzano, SP, Brasil), com erro declarado máximo de 0,01 mm. A área dos corpos de prova foi de aproximadamente 0,80 mm² (Figura 4).

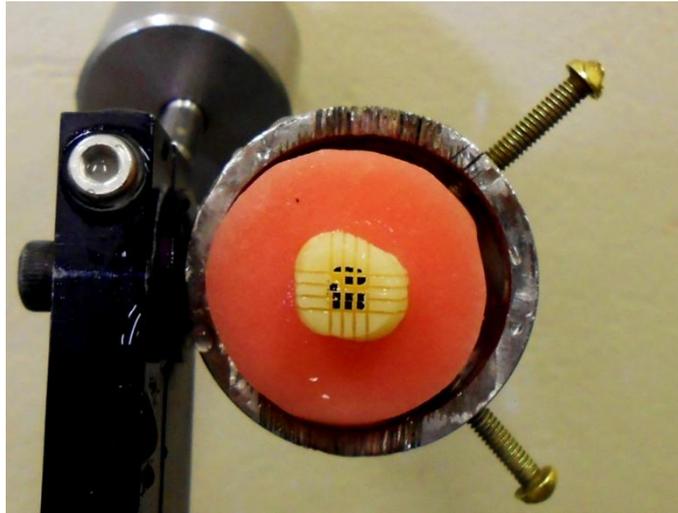


Figura 3: Cortes nos eixos x e y com a marcação da região central.



Figura 4: Paquímetro digital mensurando o corpo de prova.

Para cada um dos dentes selecionaram-se oito corpos de prova da região central. Os mesmos foram examinados com lupa em aumento de 10 vezes para análise da área adesiva, sendo descartados os que apresentaram defeitos como bolhas, falhas no processo adesivo, falta de material ou área irregular. Quatro corpos de prova foram submetidos ao ensaio de microtração (imediate) e, os outros

quatro, ficaram armazenados em água destilada a 37° C pelo período de 6 meses e então foram submetidos ao ensaio de microtração (mediato). Ao total, 24 corpos de prova por grupo foram submetidos ao ensaio de microtração imediato e 24 corpos de prova para o ensaio de microtração mediato.

3.2.2 Ensaio de microtração

Os corpos de prova foram fixados individualmente ao dispositivo de microtração com adesivo a base de cianoacrilato (Superbonder Gel – Loctite, São Paulo, SP, Brasil) associado a um acelerador (Zip Kicker, Pacer, Rancho Cucamonga, CA, EUA) pelas suas extremidades, de forma a posicionar a área adesiva perpendicularmente ao longo eixo da força de tração (Figura 5). Em todos os corpos de prova, a porção correspondente à resina composta voltou-se para cima e, a dentina, para baixo. O teste foi realizado na máquina de ensaio universal EMIC DL-2000 (São José dos Pinhais, PR, Brasil), operada por computador através do software MTest a uma velocidade de 0,5 mm/minuto. A célula de carga utilizada foi a de 50 N.

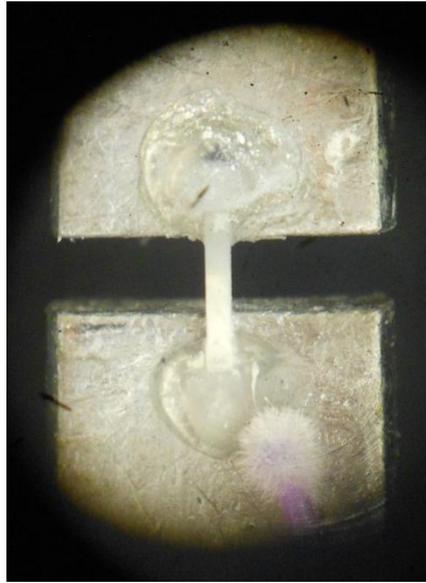


Figura 5: Corpo de prova fixado na matriz de microtração.

3.2.3 Análise dos tipos de falha

Após o teste de microtração, a porção correspondente à dentina de todos os corpos de prova foi visualizada em microscópio eletrônico de varredura (MEV) (EVO LS15, Zeiss – Alemanha) para determinar o tipo de falha ocorrido. A extremidade dos corpos de prova foi fixada lado a lado em placas de vidro com a interface de fratura voltada para cima, metalizada com ouro (Q 150 R ES, Quorum – Reino Unido) para observação no MEV com aumento de cerca de 150, 2000 e 5000 vezes. Os padrões de falha foram classificados em diferentes tipos: a) adesiva (fratura entre o adesivo e a dentina); b) coesiva no adesivo (fratura no adesivo); c) interfacial (adesiva e coesiva em adesivo); d) coesiva em dentina (ruptura da dentina); e) coesiva em resina composta (ruptura na resina composta); f) mista (associação dos tipos de falha).

3.2.4 Análise estatística

Os valores obtidos no teste de microtração foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. Sendo constatada normalidade nos dados empregou-se a análise de variância (ANOVA) de dois fatores (sistema adesivo x tempo de armazenamento) e o teste de Tukey. O teste de t-student não pareado foi aplicado para avaliar a resistência de união em 24 h e 6 meses para cada sistema adesivo. O nível de significância foi de 5%.

3.2.5 Análise da interface de união

Oito dentes terceiros molares humanos foram utilizados para a metodologia da análise de interface dentina-sistema adesivos, sendo dois dentes para cada grupo. Os sistemas adesivos e o bloco de resina composta foram aplicados como descritos para os grupos 1, 2, 3 e 4. Os conjuntos dente/bloco de resina composta foram seccionados no sentido mesio-distal no longo eixo em máquina de corte Labcut 1010 (Extec Corp., Londres, Inglaterra) com um disco diamantado de dupla face. Dessa forma foram obtidas duas porções de cada dente.

As superfícies da interface de união de todas as secções foram polidas com lixas de carbetto de silício de granulação decrescente (600, 800, 1.200), seguido de polimento em discos de feltro e pasta diamantada (Metadi II – Buehler, EUA) com 6, 3, 1 e $\frac{1}{4}$ μm de granulação, respectivamente. Entre cada granulação da pasta diamantada, as secções foram submetidas à limpeza em água destilada sob ultrassom durante 10 minutos e a lavagem final de 20 minutos. Posteriormente as secções foram desmineralizadas com ácido clorídrico (HCl) a 6N por 1 minuto, lavadas em água corrente, e desproteinizadas em hipoclorito de sódio (NaOCl) a

1% por 10 minutos, seguido de lavagem em água. As amostras foram secas em desumidificadora com gel de sílica por 15 dias, dispostas individualmente em *stubs*, cobertas com fina camada de liga de ouro (Q 150 R ES, Quorum – Reino Unido) e levadas para observação em MEV (EVO LS15, Zeiss – Alemanha) em aumento de 1.500 vezes.

Imagens representativas de cada grupo foram selecionadas, e uma descrição qualitativa de cada interface foi realizada.

4 RESULTADOS

De acordo com o teste ANOVA de duas vias, não houve significância para o sistema adesivo ($p=0,110$) e para o tempo ($0,108$). No entanto, houve significância para a interação entre sistema adesivo e tempo ($p=0,015$). A Tabela 2 mostra os valores de resistência de união à microtração obtidos nos grupos.

No período de 24 horas, não houve diferença estatística significativa na resistência à microtração entre os sistemas adesivos ($p>0,05$). No entanto, na avaliação de seis meses de armazenamento, houve diferença estatística entre os sistemas adesivos ($p<0,05$). O Clearfil SE Bond apresentou o maior valor médio de resistência à microtração (41,75 MPa), não diferindo estatisticamente do Scotchbond Universal *self-etch* (40,58 MPa) e *total-etch* (36,99 MPa). O Scotchbond Universal *total-etch* não diferiu estatisticamente do Scotchbond Multi Purpose (32,44 MPa).

Os sistemas adesivos Clearfil SE Bond e Scotchbond Universal *self-etch* tiveram estatisticamente maior valor médio de resistência à microtração aos seis meses em comparação às 24 horas de armazenamento. Os sistemas adesivos Scotchbond Universal *total-etch* e Scotchbond Multi Purpose tiveram redução da resistência de união após seis meses de armazenamento, porém sem diferença estatística em relação à avaliação em 24 horas.

Tabela 2 – Médias de resistência à microtração dos grupos (MPa) nos tempos de 24 horas e 6 meses de armazenamento.

Grupo	- Média (MPa) 24 horas - Desvio-padrão - Coeficiente de variação	- Média (MPa) 6 meses - Desvio-padrão - Coeficiente de variação	Valor de p
Scotchbond Universal <i>total-etch</i>	39,37 ^{Aa} (±10,82) 27%	36,99 ^{ABa} (±8,78) 23%	p=0,438
Scotchbond Universal <i>self-etch</i>	31,02 ^{Aa} (±13,76) 44%	40,58 ^{Ab} (±8,07) 19%	p=0,009
Scotchbond Multi Purpose	35,09 ^{Aa} (±14,03) 39%	32,44 ^{Ba} (±6,07) 18%	p=0,431
Clearfil SE Bond	35,84 ^{Aa} (±11,06) 30%	41,75 ^{Ab} (±8,25) 19%	p=0,058

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

* Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste de t-student ao nível de significância de 5% (valor de p é apresentado).

As falhas foram predominantemente do tipo mista, tanto no período de armazenamento de 24 horas como de 6 meses, com exceção do Scotchbond Multi Purpose aos 6 meses, em que as falhas foram predominantemente do tipo interfacial. As falhas mistas corresponderam a 75% ou mais para os sistemas

adesivos Scotchbond Universal na versão *total-etch* e *self-etch*, e para o Clearfil SE Bond. O Scotchbond Multi Purpose teve 45% de falhas interfaciais na avaliação em 24 horas, e 60% aos 6 meses. Quanto às falhas mistas, estas se subdividiram em dois tipos: a) interfacial e coesiva em resina composta; b) coesiva no adesivo e coesiva na resina composta. Falha puramente adesiva ocorreu apenas em um corpo de prova no grupo do Scotchbond Universal *total-etch* nas 24 h e 6 meses de avaliação. Não ocorreram falhas puramente adesivas, coesivas no adesivo, ou coesivas em dentina (Tabela 3).

Tabela 3 – Falhas obtidas nos diferentes grupos.

	Scotchbond Universal <i>total-etch</i>		Scotchbond Universal <i>self-etch</i>		Scotchbond Multi Purpose		Clearfil SE Bond	
	24 h	6 meses	24 h	6 meses	24 h	6 meses	24 h	6 meses
Interfacial	4 (20%)	5 (25%)	4 (15%)	3 (15%)	9 (45%)	12 (60%)	4 (20%)	4 (20%)
Coesiva RC	-	-	-	-	-	-	-	-
Coesiva dentina	-	-	-	-	-	-	-	-
Adesiva	-	-	-	-	-	-	-	-
Mista	16 (80%)	15 (75%)	16 (80%)	17 (85%)	11 (55%)	8 (40%)	16 (80%)	16 (80%)
Interfacial + coesiva RC	9 (45%)	9 (45%)	10 (50%)	10 (50%)	6 (30%)	5 (25%)	8 (40%)	7 (35%)
Coesiva adesivo + Coesiva RC	7 (35%)	6 (30%)	6 (30%)	7 (35%)	5 (25%)	3 (15%)	8 (40%)	9 (45%)
N° interface/grupo	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

As figuras 6, 7, 8 e 9 exemplificam alguns dos padrões de fratura observados no estudo.

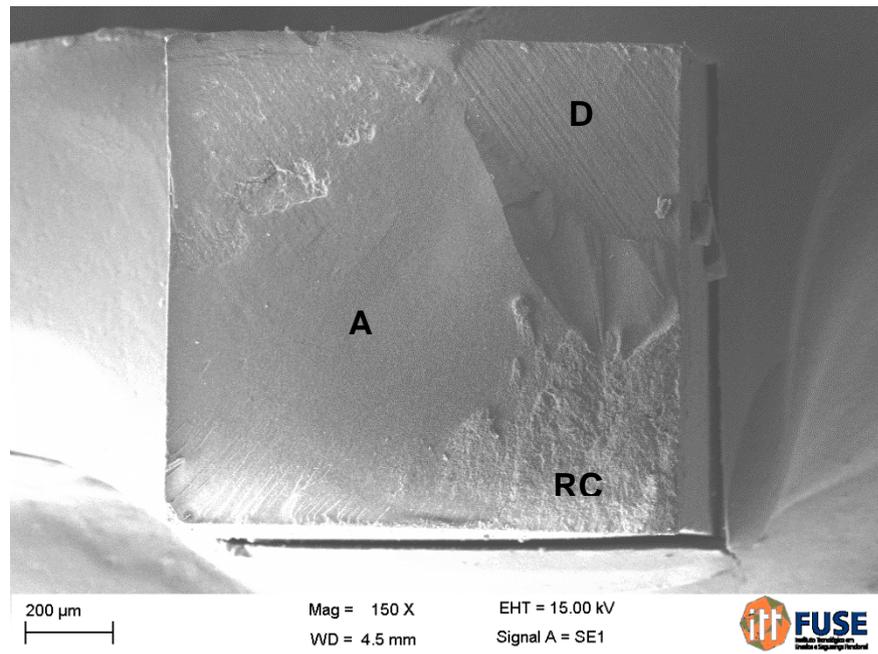


Figura 6: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Universal na versão *total-etch*. Fratura mista (interfacial + coesiva em resina composta). RC – resina composta, D – dentina, A - adesivo.

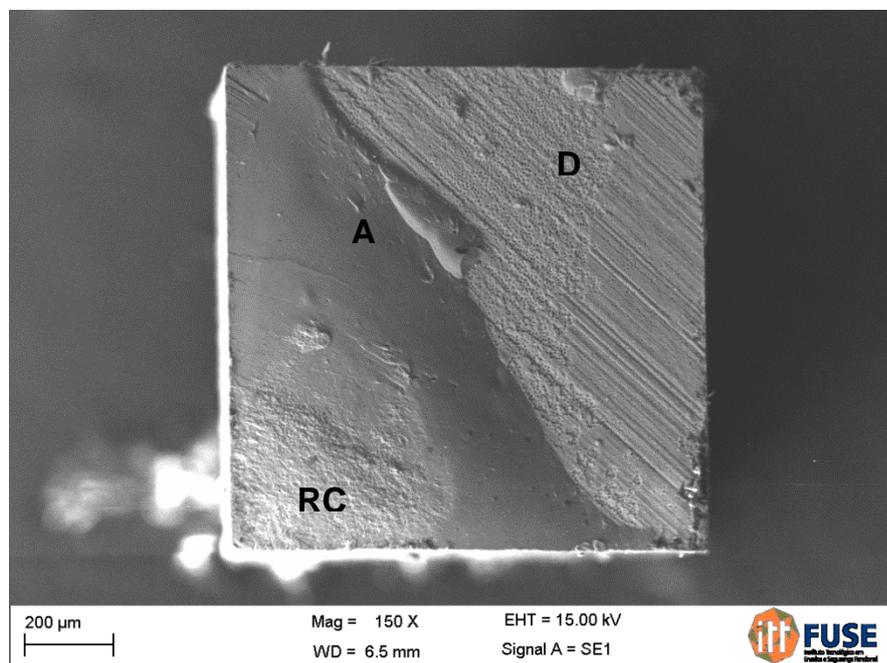


Figura 7: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Universal na versão *self-etch*. Fratura mista (interfacial + coesiva em resina composta). RC – resina composta, A – adesivo, D – dentina.

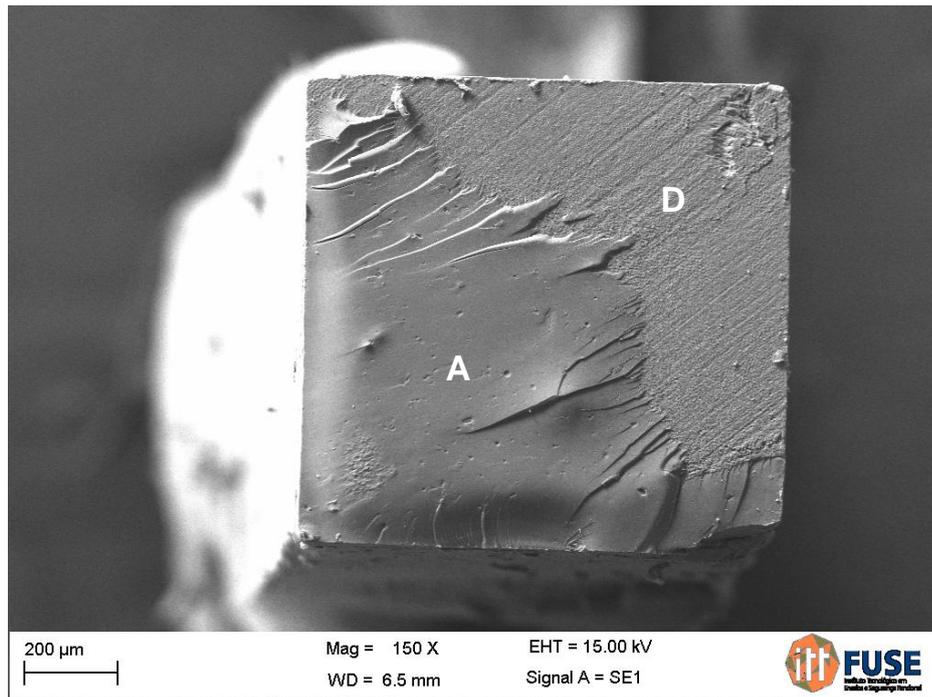


Figura 8: Fotomicrografia do corpo de prova do Scotchbond Multi Purpose. Fratura interfacial. A – adesivo; D – dentina .

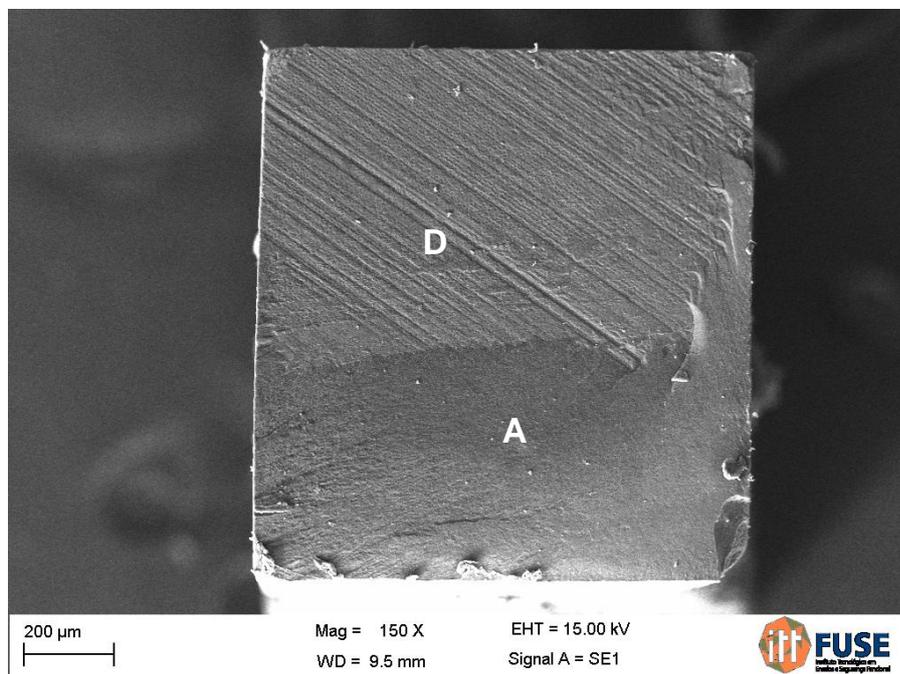


Figura 9: Fotomicrografia do corpo de prova do Clearfil SE Bond. Fratura interfacial. A – adesivo, D – dentina.

Nas imagens da interface de união obtidas em MEV (Figuras 10, 11, 12 e 13), observa-se a formação de camada híbrida e vários *tags* de resina para os sistemas adesivos Scotchbond Universal na versão *total-etch* e Scotchbond Multi Purpose. Do contrário, para os sistemas adesivos Scotchbond Universal na versão *self-etch* e Clearfil SE Bond, a camada híbrida é menos espessa e há menos *tags* de resina.

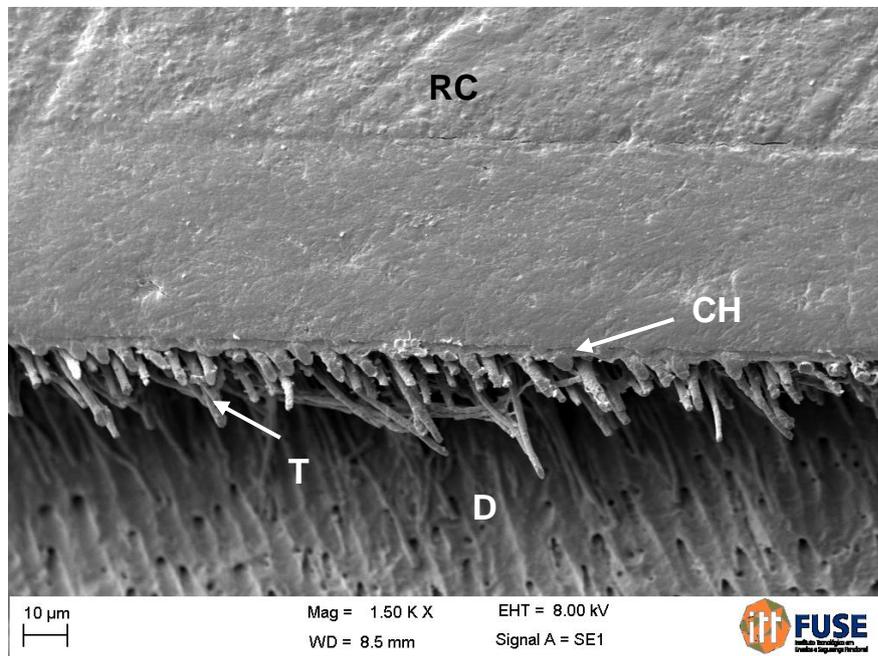


Figura 10: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Universal, versão *total-etch*, com a dentina. RC – resina composta; CH – camada híbrida; T – *tags*; D – dentina.

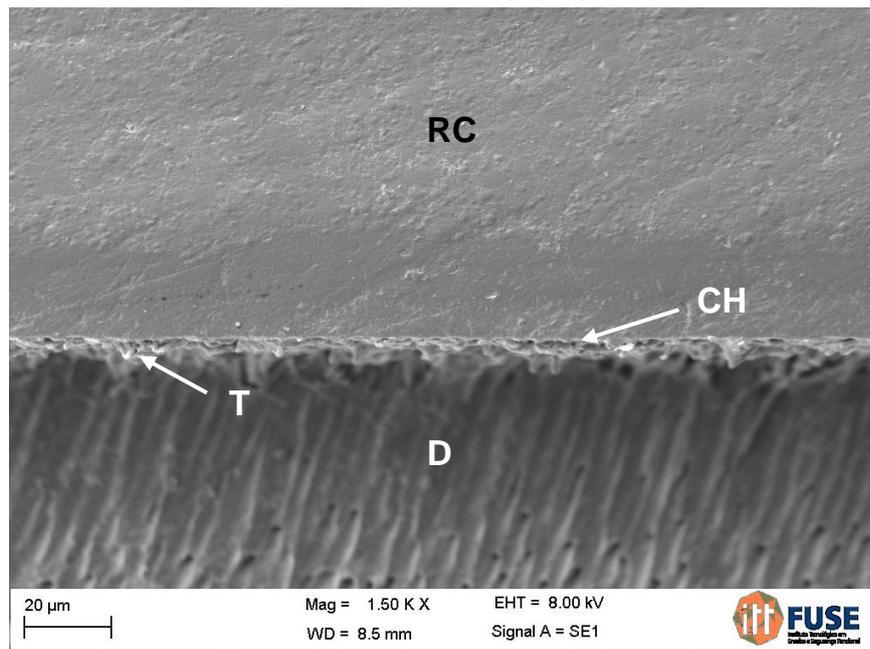


Figura 11: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Universal, versão *self-etch*, com a dentina. RC – resina composta; CH – camada híbrida; T – *tags*; D – dentina.

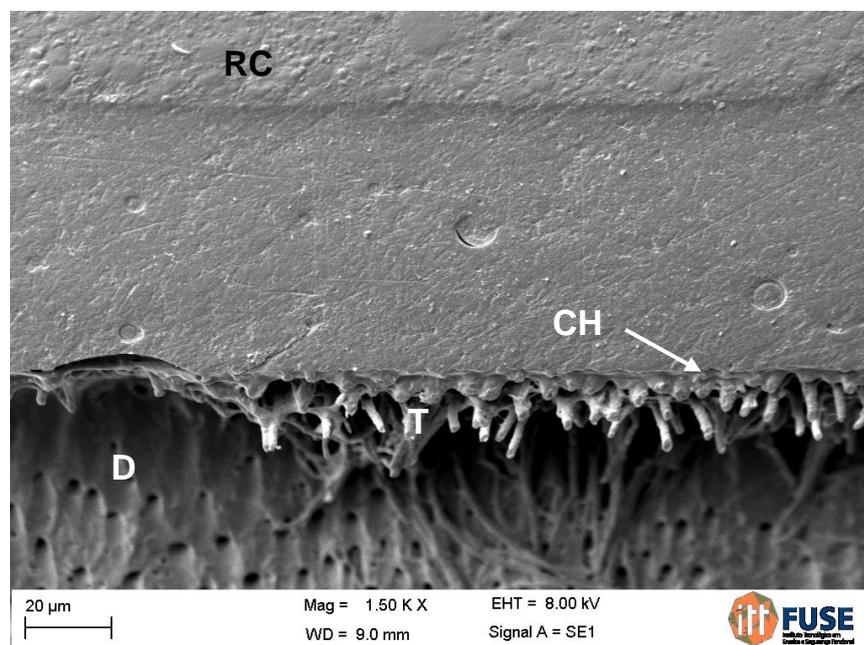


Figura 12: Fotomicrografia da interface de união do Scotchbond Multi Purpose com a dentina. RC – resina composta; CH – camada híbrida; T – *tags*; D – dentina.

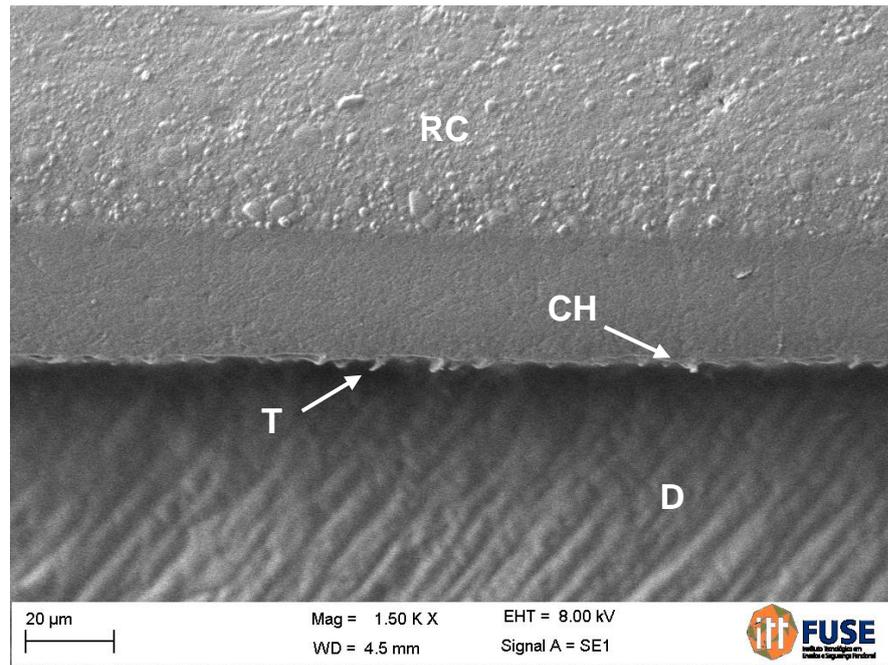


Figura 13: Fotomicrografia da interface de união do Clearfil SE Bond com a dentina.

RC – resina composta; CH – camada híbrida; T – *tags*; D – dentina.

5 DISCUSSÃO

A hipótese nula do presente estudo foi aceita, pois o sistema adesivo Scotchbond Universal, tanto na forma *total-etch* como *self-etch*, não diferiu estatisticamente dos sistemas adesivos Scotchbond Multi Purpose e Clearfil SE Bond em relação à resistência à microtração sobre a dentina.

O Scotchbond Universal apresenta na sua composição o monômero 10-MDP que proporciona acidez ao adesivo e, conseqüentemente, capacidade de condicionamento da superfície dentária. Apesar da presença deste monômero ácido tornar o adesivo *self-etch*, o fabricante estipula que o mesmo também pode ser aplicado sobre a dentina após o condicionamento com ácido fosfórico a 37%, conhecida como técnica *total-etch*. Portanto, a utilização deste sistema adesivo na versão *total-etch* ou *self-etch* fica a cargo da escolha do profissional.

Na avaliação de 24 horas e após seis meses de armazenamento, não houve diferença estatística nos valores de resistência à microtração entre as versões *total-etch* e *self-etch* do Scotchbond Universal. Na atualidade, existe uma maior preferência para a aplicação de sistemas adesivos *self-etch* sobre a dentina, pelo fato de ser menos profunda a desmineralização da dentina em comparação com o ácido fosfórico a 37%,¹⁰ além de não existir a etapa de remoção do excesso de umidade após a lavagem do ácido fosfórico, que é considerada uma das etapas mais críticas da aplicação dos sistemas adesivos *total-etch*.¹¹

Várias diferenças morfológicas podem ser observadas na interface de união entre a versão *total-etch* e *self-etch* do Scotchbond Universal. Nos sistemas

adesivos *total-etch*, o ácido fosfórico a 35% é aplicado na dentina pelo tempo de 15 segundos, havendo a remoção da camada de *smear layer*, *smear plugs* e a abertura dos túbulos dentinários, além da desmineralização da dentina intertubular e peritubular a uma profundidade que pode variar em cerca de 5 μm .⁸ Em seguida, o adesivo contido em frasco único é aplicado e polimerizado. Nos sistemas adesivos *self-etch*, à medida que ocorre a desmineralização pelo monômero ácido, os demais componentes do adesivo são infiltrados na dentina desmineralizada.¹ A profundidade desta desmineralização depende do pH do monômero ácido. Os sistemas adesivos que contém o monômero 10-MDP são considerados de média acidez, pois tem um pH ao redor de 2, causando desmineralização parcial da dentina e formação de camada híbrida inferior a 1 μm .⁸ Desta forma observa-se, nas microscopias em MEV, que ocorreu a formação de uma camada híbrida mais espessa e a presença de longos *tags* de resina na versão *total-etch* do Scotchbond Universal e do Scotchbond Multi Purpose em relação ao Scotchbond na versão *self-etch* e o Clearfil SE Bond. Yoshida *et al.*¹² verificaram, por meio de microscopia eletrônica de transmissão, uma camada híbrida de 0,2 a 0,5 μm de espessura para o Scotchbond Universal, e de 0,5 a 0,7 μm para o Clearfil SE Bond. Apesar das diferenças morfológicas da interface de união entre os sistemas adesivos *total-etch* e *self-etch*, estas não se refletiram de forma significativa nos valores de resistência à microtração, corroborando com outros estudos.^{10, 13}

Após seis meses de armazenamento em água destilada a 37° C, houve pequena redução na resistência à microtração para o Scotchbond Universal na versão *total-etch* em comparação com a avaliação realizada em 24 horas, porém sem diferença estatística. Comportamento semelhante foi observado para o

Scotchbond Multi Purpose. No entanto, para a versão *self-etch* do Scotchbond Universal houve um aumento significativo na resistência à microtração após seis meses de armazenamento. Uma das possíveis explicações para esta diferença observada entre a versão *total-etch* e *self-etch* pode ser o fato de a profundidade de desmineralização obtida pela aplicação do ácido fosfórico não ter sido totalmente preenchida e/ou impregnada pelos monômeros adesivos,¹⁴ permanecendo fibras colágenas expostas que ficam mais susceptíveis à degradação hidrolítica.¹⁵

Tanto o Scotchbond Universal na versão *self-etch* como o Clearfil SE Bond apresentaram resistência à microtração superior após seis meses de armazenamento. Este achado foi surpreendente e se repetiu exatamente para os dois sistemas adesivos que apresentam certa semelhança nas suas composições. Ambos os sistemas adesivos contém o monômero 10-MDP. Tem sido comprovado que este monômero apresenta capacidade de se unir quimicamente ao cálcio da hidroxiapatita presente tanto na dentina como no esmalte.¹⁶ Na versão *self-etch* permanece hidroxiapatita residual em torno das fibras colágenas, que interage com o monômero 10-MDP, melhorando ainda mais a união.^{16, 17} Além disto, a união do monômero 10-MDP ao cálcio forma um sal (Ca-MDP) que tem efeito de proteção à hidrólise,¹⁸ pois é um dos sais mais estáveis hidroliticamente.¹⁹ Portanto, a presença do monômero 10-MDP e seus benefícios, somado à formação de uma camada híbrida de boa qualidade e com menor área de colágeno exposta à degradação, devem ter sido importantes para a obtenção de interfaces mais estáveis e duráveis¹².

Embora o Scotchbond Universal contenha menos 10-MDP em sua composição em comparação ao Clearfil SE Bond,¹² este adesivo contém

copolímeros do ácido polialcenóico, o qual se une quimicamente ao cálcio da hidroxiapatita.²⁰ Mais de 50% dos grupos carboxílicos do copolímero do ácido polialcenóico são capazes de unirem-se à hidroxiapatita, os quais substituem os íons fosfato no substrato dentário e fazem união iônica com o cálcio.²¹ Possivelmente a presença destes copolímeros do ácido polialcenóico tenha favorecido ainda mais a estabilidade de união entre a dentina e o adesivo ao longo do tempo de seis meses.

O Scotchbond Universal é um adesivo simplificado de frasco único. Outros adesivos de sua categoria têm mostrado sofrerem uma maior degradação hidrolítica em relação aos sistemas adesivos de três passos ou os *self-etch* de dois passos que apresentam um *primer* condicionante e um adesivo. A explicação para esta maior degradação é que os adesivos simplificados de frasco único apresentam maior quantidade de monômeros hidrofílicos em sua composição,²² assim como ausência de uma camada de adesivo hidrofóbica.²³ Estes fatores transformam os adesivos simplificados em membranas semi-permeáveis, captando maior quantidade de água e favorecendo a degradação hidrolítica.²⁴ No entanto, para o Scotchbond Universal, apesar de ser um adesivo de frasco único, não foi observada uma redução da resistência de união, o que torna este sistema adesivo diferenciado em relação à degradação. Apesar de seis meses de armazenamento ser um tempo relativamente curto de avaliação, é comprovado que a passagem de água através dos sistemas adesivos que não apresentam a camada de adesivo hidrofóbica já ocorre nos primeiros minutos após a aplicação no substrato dentinário.²⁵

As falhas após o ensaio de microtração foram observadas em MEV. Esta observação permite analisar se a metodologia utilizada fornece valores de resistência de união que correspondem à interface dentina-adesivo, que é a

interface que se deseja estudar. Em segundo lugar, permite determinar a região mais susceptível a falhas.²⁶ No presente estudo, houve predominância de falhas mistas nos grupos do Scotchbond Universal e Clearfil SE Bond, permanecendo adesivo ou resina composta unida à dentina. Para o Scotchbond Multi Purpose houve predominância de falha interfacial. Isto demonstra que os sistemas adesivos empregados tiveram uma união considerável à dentina, uma vez que falhas puramente adesivas não foram observadas. Além disto, não se observa uma mudança significativa de comportamento no padrão de falhas entre as amostras armazenadas por 24 horas e seis meses. Isto corrobora com os valores de resistência de união, os quais não apresentaram grandes alterações entre os dois períodos de tempo avaliados. As falhas mistas foram caracterizadas em dois tipos distintos: falha interfacial associada à falha coesiva na resina composta, ou falha coesiva no adesivo associada à falha coesiva na resina composta.

Os resultados do presente estudo evidenciam que a simplificação em frasco único do Scotchbond Universal não causou detrimento nos valores de resistência à microtração sobre a dentina. Este achado é importante, uma vez que a união deste novo sistema adesivo é comparável aos sistemas adesivos considerados como grupo controle ou padrão ouro devido aos bons resultados encontrados em diversos estudos, tanto laboratoriais como clínicos. Esta simplificação na utilização facilita de forma significativa à prática clínica, reduzindo a possibilidade de erros de aplicação devido à redução de passos.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados pode-se concluir:

- A versão *total-etch* e *self-etch* do Scotchbond Universal apresentaram resultados semelhantes de resistência de união à dentina;
- A versão *self-etch* do Scotchbond Universal mostrou-se mais favorável à manutenção da estabilidade da união aos seis meses em relação à versão *total-etch*;
- A simplificação em frasco único do Scotchbond Universal não causou diminuição nos valores de resistência de união deste material à dentina em até seis meses de armazenamento em água.

7 REFERÊNCIAS

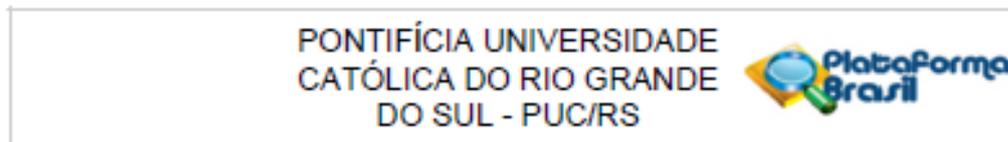
1. Van Meerbeeck B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, *et al.* Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28:215-235.
2. Swift EJJr, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int* 1995; 26:95-110.
3. Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, *et al.* Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011;56 (Suppl. 1): 31–44.
4. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjaderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, *et al.* State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 2011; 27:1–16.
5. Nakabayashi N, Kojima M, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. *J Biomed Mater Res* 1982; 16: 265–273.
6. Miyasaki M, Onose H, Iida N, Kasama H. Determinations of residual Double bonds in resin-dentin interface by Raman spectroscopy. *Dent Mater* 2003; 19:245-251.
7. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, Dorigo ED. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008; 24:90-101.
8. Sarr M, Kane AW, Vreven J, Mine A, Van Landuyt KL, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B, De Munck J. Microtensile bond strength and interfacial characterization of 11 contemporary adhesives bonded to bur-cut dentin. *Oper Dent* 2010; 35:94-104.

9. Hashimoto M, Fujita S, Nagano F, Ohno H, Endo K. Ten-years degradation of resin-dentin bonds. *Eur J Oral Sci* 2010; 118:404-410.
10. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley D. Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. *J Dent* 1998; 26:609-616.
11. Tay F, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei SH. Resin permeation into acid-conditioned, moist, and dry dentin: a paradigm using water-free adhesive primers. *J Dent Res* 1996; 75:1034-1044.
12. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T, Osaka A, Van Meerbeek B. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *J Dent Res* 2012; 91:376-381.
13. Miyazaki M, Sato M, Onose H, Moore BK. Influence of thermal cycling on dentin bond strength of two step bonding systems. *Am J Dent* 1998; 11:118-122.
14. Wang Y, Spencer P. Quantifying adhesive penetration in adhesive/dentin interface using confocal Raman microspectroscopy. *J Biomed Mater Res* 2002; 59:46–55.
15. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Sano H, *et al.* The extent to which resin can infiltrate dentin by acetone-based adhesives. *J Dent Res* 2002; 81: 74-78.
16. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers. *J Dent Res* 2004; 83:454-458.
17. Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall Jr GW. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mat* 2003; 19:758–767.

18. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mat* 2010; 26: 1176-1184.
19. Fukegawa D, Hayakawa S, Yoshida Y, Suzuki K, Osaka A, Van Meerbeek B. Chemical Interaction of Phosphoric Acid Ester with Hydroxyapatite. *J Dent Res* 2006; 85: 941-944.
20. Mitra SB, Lee, CY, Bui HT, Tantbiroj D, Rusin RP. Long-term adhesion and mechanism of bonding of a paste-liquid resin-modified glass-ionomer. *Dent Mat* 2009; 25: 459-466.
21. Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the adhesion of glass-ionomer cements to dentin. *J Dent Res* 1992; 71:1836–41.
22. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I. Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mat* 2001; 17: 296-308.
23. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, Biasotto M, Contardo L, Breschi L. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci* 2005; 113:525-530.
24. Tay FR, *et al.* A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002; 30: 371-382.
25. Chersoni S, *et al.* In vivo and in vitro permeability of one-step self-etch adhesives. *J Dent Res* 2004; 83:459-464.
26. Armstrong SR, Boyer, DB, Keller, JC. Microtensile bond strength testing and failure analysis of two dentin adhesives. *Dent Mat* 1998; 14: 44-50.

8 ANEXOS

8.1 Carta de aprovação do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise comparativa da resistência de união de diferentes sistemas adesivos

Pesquisador: Ana Maria Spohr

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11633412.5.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 216.457

Data da Relatoria: 07/03/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto trata de um estudo experimental, laboratorial, In vitro, utilizando 24 dentes terceiros molares humanos, extraídos por razões terapêuticas, que serão divididos aleatoriamente em quatro grupos. Os dentes terão o esmalte oclusal removido e a superfície dentinária será regularizada com lixas de carbeto de silício. Cada grupo receberá um determinado sistema adesivo e, sobre este, será construído um bloco de resina composta de aproximadamente 6 mm de altura. Grupo 1 : Scotchbond Universal com aplicação prévia de ácido fosfórico; Grupo 2 : Scotchbond Universal na versão autocondicionante; Grupo 3 : Scotchbond Multi Purpose; Grupo 4 : Clearfil SE Bond.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal da pesquisa é determinar a resistência de união à dentina do novo sistema adesivo Scotchbond Universal quando aplicado com o condicionamento ácido prévio e quando utilizado na forma autocondicionante em dois períodos distintos: 24 horas e 6 meses de armazenamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há riscos, uma vez que o trabalho ocorrerá em dentes extraídos por razões terapêuticas. Estes dentes serão desinfetados, e os operadores sempre irão manipular os dentes em ambiente laboratorial e usando luvas.

Endereço: Av. Ipiranga, 6681
 Bairro: CEP: 90.619-000
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)320-3345 Fax: (51)320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Benefícios:

Este estudo pode contribuir com uma Informação clínica relevante, ou seja: O novo sistema adesivo, denominado Scotchbond Universal, o qual pode ser usado tanto na versão autocondicionante como total etch, proporcionará resultados semelhantes de resistência de união à dentina quando comparado ao Clearfil SE Bond e Scotchbond Multi Purpose, respectivamente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem delimitada com clareza nos seus objetivos e metodologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos obrigatórios foram apresentados no conjunto de documentos do projeto de pesquisa.

Recomendações:

As pendências foram sanadas e a recomendação é de aprovação do projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO ALEGRE, 11 de Março de 2013

Assinador por:
Rodolfo Herberto Schneider
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681

Bairro: CEP: 91.519-000

UF: RS Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)320-3345 Fax: (51)320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

8.2 Termo de doação de dentes humanos



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
BANCO DE DENTES HUMANOS

TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS

Eu, Ypsi Luiz Peres,
cirurgião-dentista, inscrito no CRO/RS 6060, consultório situado à
R. Fernando Albott 391/102, Cidade Santa Cruz do Sul
Dôo 32 dentes humanos para o Banco de Dentes Humanos da
Faculdade de Odontologia da PUCRS, declarando que estes dentes foram
extraídos por indicação terapêutica, cujos históricos fazem parte dos prontuários
dos pacientes de quem se originam, arquivados sob minha responsabilidade.
Estou ciente de que estes dentes serão utilizados para treinamento ou pesquisas
científicas, após terem sido aprovadas pela Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia e, a seguir, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da
PUCRS.

Porto Alegre, 02 de outubro de 20 12.

Ypsi
Assinatura do CD