



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
- MESTRADO



BÁRBARA VINCENZI

EFEITO DO CONDICIONAMENTO ÁCIDO E DO ENVELHECIMENTO NA
RESISTÊNCIA DA UNIÃO ADESIVA DE UM ADESIVO UNIVERSAL AO
ESMALTE DENTAL

Cascavel-PR

2018

BÁRBARA VINCENZI

EFEITO DO CONDICIONAMENTO ÁCIDO E DO ENVELHECIMENTO NA
RESISTÊNCIA DA UNIÃO ADESIVA DE UM ADESIVO UNIVERSAL AO
ESMALTE DENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia – Mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Odontologia

Orientador(a): Prof^ª Dra. Maria Daniela Basso de Souza

Cascavel-PR

2018

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Vincenzi, Bárbara

Efeito do condicionamento ácido e do envelhecimento na resistência da união adesiva de um adesivo universal ao esmalte dental / Bárbara Vincenzi; orientador(a), Maria Daniela Basso de Souza, 2018.

28 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2018.

1. Condicionamento ácido dentário. 2. Esmalte dental. 3. Adesivos dentinários. I. Basso de Souza, Maria Daniela . II. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78680337/0002-65
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110
Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



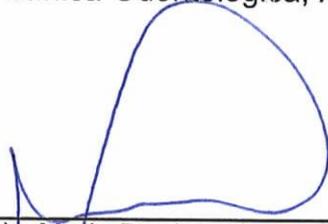
PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO

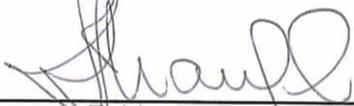
BÁRBARA VINCENZI

Efeito do condicionamento ácido e do envelhecimento na resistência da união adesiva de um adesivo universal ao esmalte dental

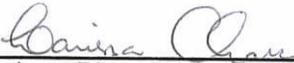
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Odontologia, linha de pesquisa Materiais Dentários Aplicados À Clínica Odontológica, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Maria Daniela Basso de Souza

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Fabiana Scarparo Naufel

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Larissa Pinceli Chaves

Universidade Paranaense - UNIPAR (UNIPAR)

Cascavel, 28 de março de 2018

DEDICATÓRIA

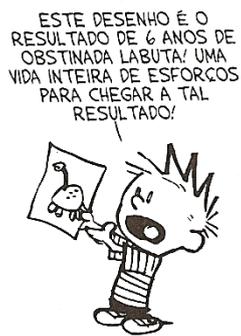
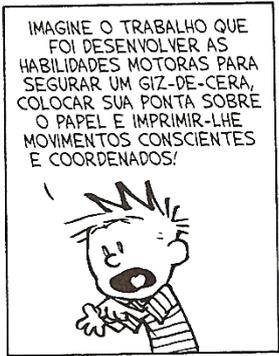
Dedico este trabalho aos meus pais e minha família, que sempre me apoiaram e incentivaram na aquisição e evolução dos meus conhecimentos acadêmicos, como forma de valorização pessoal e profissional. Ao meu namorado, Paulo Ricardo Correa Schmidt, que mesmo longe sempre me apoiou com paciência, compreensão e amor. Às minhas queridas primas, Carlize Paula Vincenzi, Jéssica Vincenzi Serena e Marlize Francieli Vincenzi, por aliviarem meus dias com nossas conversas. À minha amiga Leticia Nadal, que foi a principal incentivadora de realizar esse passo em minha vida. Aos amigos e colegas, que estiveram ao meu lado e ofereceram apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de algumas pessoas.

Em primeiro lugar, à minha orientadora Dr.^a Maria Daniela Basso de Souza, por toda paciência em me guiar até aqui e por sempre acreditar em mim. Agradeço a orientação exemplar pautada por um elevado e rigoroso nível científico e saudavelmente exigente, os quais contribuíram para enriquecer minha vida acadêmica. Sempre demonstrou e, principalmente, transmitiu seu grande conhecimento, me recebendo com cordialidade nos momentos de dúvidas e angústias. Apesar dos percalços para chegar até aqui, sempre se mostrou confiante e me manteve calma, impulsionando-me para a concretização desta dissertação.

À professora Dr.^a Fabiana Scarparo Naufel, por prontamente nos amparar e transmitir seu vasto conhecimento, por sempre estar disponível para esclarecer minhas dúvidas e ajudar em todas as etapas da elaboração deste trabalho. Sou inteiramente grata e me sinto privilegiada de ter tido a oportunidade de trabalhar contigo.



EFEITO DO CONDICIONAMENTO ÁCIDO E DO ENVELHECIMENTO NA RESISTÊNCIA DA UNIÃO ADESIVA DE UM ADESIVO UNIVERSAL AO ESMALTE DENTAL

RESUMO

Objetivos: Avaliar o desempenho de um sistema adesivo restaurador universal (modo convencional e autocondicionante) na resistência de união (RU) ao esmalte em período imediato e após 12 meses.

Materiais e métodos: Onze terceiros molares humanos hígidos foram seccionados ao meio para obter vinte e duas amostras. As superfícies proximais do esmalte foram planificadas, polidas e aleatoriamente divididas em 2 grupos de acordo com o tratamento, e estes subdivididos (2 grupos) de acordo com o tempo de estocagem, perfazendo 4 grupos (n=11): CAI (adesivo Scotchbond Universal-SBU, prévio condicionamento com ácido fosfórico por 15 seg, análise imediata); CA12m (mesmo tratamento do CAI, análise após envelhecimento de 12 meses); SAI (adesivo SBU sem condicionamento ácido prévio, análise imediata); SA12m (mesmo tratamento do SAI, análise após 12 meses). Todas as amostras foram restauradas com o adesivo Scotchbond Universal (SBU) e resina composta Filtek Z100 de acordo com as instruções do fabricante. Os blocos de resina composta foram construídos incrementalmente. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 24h, e posteriormente seccionados em palitos (área $1,0 \pm 0,2\text{mm}$) que foram submetidos ao teste de microtração em máquina de teste a $0.5\text{mm}/\text{min}$ imediatamente (24h) e 12 meses após. Os dados foram submetidos a ANOVA dois critérios ($p < 0.01$) seguido pelo pós-teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados: O condicionamento ácido do esmalte promoveu aumento significativo dos valores de RU após tração imediata. No entanto, após 12 meses, os valores de RU diminuíram significativamente, sem diferença estatística entre os grupos com e sem condicionamento ácido.

Conclusões: O condicionamento do esmalte aumentou a resistência de união adesiva do adesivo universal imediata, e o envelhecimento após 12 meses a reduziu.

Palavras-chave: Condicionamento Ácido Dentário, Esmalte Dental, Adesivos Dentinários.

EFFECT OF ACID ETCHING AND AGING ON BOND STRENGTH OF AN UNIVERSAL ADHESIVE ON DENTAL ENAMEL

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the performance of an universal restorative adhesive system (total- and self-etching mode) on bond strength (BS) to the enamel immediately and after 12 months.

Materials and methods: Eleven human third molars were sectioned in half to obtain twenty-two samples. The proximal enamel surfaces were planned, polished and randomly divided into 2 groups according to the treatment, and these subdivided (2 groups) according to the storage time, making 4 groups (n = 11): CAI (Scotchbond Universal adhesive-SBU, with prior 37% phosphoric acid conditioning for 15 sec, analyzed immediately); CA12m (same treatment as CAI, analyzed after 12 months aging); SAI group (SBU without prior acid conditioning, analyzed immediately); SA12m (same treatment as SAI, analyzed after 12 months aging). All samples were restored with Scotchbond Universal adhesive (SBU) and Filtek Z100 composite resin according to the manufacturer's instructions. The composite resin blocks were built up incrementally. The specimens were stored in deionized for 24 hours and sectioned in sticks (1.0 ± 0.2 mm area) and subjected to microtensile on test machine on 0.5mm/min immediately (24h) and after 12 months . Data were submitted to ANOVA two criteria ($p < 0.01$) followed by the Tukey post-test ($p < 0.05$).

Results: Enamel acid etching promoted a significant increase in RU values after immediate traction. However, after 12 months, RU values decreased significantly, with no statistical difference between the groups with and without acid conditioning.

Conclusions: Enamel conditioning increased the immediate bond strength of the universal adhesive, and aging after 12 months reduced it.

Keywords: Dental Acid Etching, Dental Enamel, Dentin-Bonding Agents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma e grupamento do delineamento fatorial.....	14
Quadro 1 – Materiais utilizados.....	15
Figura 2 – Amostras armazenadas em estufa imersas em água deionizada (37°C/24h).....	16
Figura 3 – Representação esquemática da obtenção dos corpos-de-prova para realização do ensaio de microtração.....	16
Figura 4 – Fixação do espécime à máquina de ensaio universal.....	17
Tabela 2 - Valores de resistência adesiva (MPa) do esmalte com e sem condicionamento ácido (CA e SA, respectivamente) obtidos pelo teste de tração imediato e após envelhecimento de 12 meses.....	18
Gráfico 1 - Tipos de falhas identificadas nos palitos após o teste de microtração	19

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica: The Journal of Adhesive Dentistry. Disponível em: https://jad.quintessenz.de/jad/downloads/authorguidelines_jad.pdf

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Metodologia.....	13
2.1 Aspectos éticos da obtenção dos dentes.....	13
2.2 Cálculo amostral.....	13
2.3 Delineamento experimental fatorial.....	13
2.4 Preparo das amostras.....	14
2.5 Teste de microtração.....	16
2.6 Modos de falha.....	17
2.7 Análise estatística.....	17
3. Resultados.....	18
4. Discussão.....	20
5. Conclusão.....	23
6. Referências bibliográficas.....	24
7. Anexos.....	26
7.1. Anexo A: Parecer consubstanciado do CEP.....	26
7.2. Anexo B: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	28

1. Introdução

Os adesivos universais (AU) são última geração de adesivos introduzidos no mercado, caracterizados como multi-função. Permitem diferentes modos de aplicação a) no modo autocondicionante (AC); b) com condicionamento ácido total (CT); e, c) com condicionamento seletivo das margens de esmalte (CS). Cabe ao clínico, então, optar por uma delas, muitas vezes desconhecendo o impacto dessa escolha sobre a durabilidade e estabilidade da interface adesiva bem como a longevidade das restaurações.

Estudos *in vitro* mostram que a escolha do modo de aplicação de um adesivo universal implica em desempenho diferente conforme o tipo de substrato dental e a profundidade da cavidade, sendo o condicionamento total ou seletivo em esmalte estratégias importantes a serem escolhidas. (Suzuki *et al.*, 2016, 2017; Sato *et al.*, 2016; Makishi *et al.*, 2016; Vermelho *et al.*, 2017).

A indicação pelo CA baseia-se nos resultados de estudos laboratoriais (Hanabusa *et al.*, 2012; Goracci *et al.*, 2013; Perdigão *et al.*, 2014; de Goes *et al.*, 2014; Makishi *et al.*, 2016; Suzuki *et al.*, 2016, 2017; Sato *et al.*, 2016; Vermelho *et al.*, 2017) e de metanálise recente (Rosa *et al.*, 2015), que evidenciaram o aumento da RU com aquela estratégia, apesar da escassez de estudos e da variabilidade metodológica dos mesmos, segundo o último autor.

Outro aspecto a ser destacado, é o efeito do envelhecimento das amostras *in vitro*, simulando o que ocorre clinicamente com as restaurações ao longo do tempo, ainda que de forma limitada. Estudos clínicos têm demonstrado o desempenho satisfatório de restaurações de lesões cervicais não cariosas quando um AU foi utilizado, após 6 meses (Mena-Serrano *et al.*, 2013) e 36 meses de avaliação (Loguercio *et al.*, 2015) (sem diferença estatística entre AC e CS, em ambos). Porém sinais de degradação foram detectados após 36 meses. Embora o aumento da RU com o uso do CA (CS e CT) do esmalte tenha sido demonstrado e recomendado, a maioria dos estudos realizou a análise imediatamente após a estocagem de 24 h, com dentes humanos (Hanabusa *et al.*, 2012; Goracci *et al.*, 2013; Perdigão *et al.*, 2014; de Goes *et al.*, 2014). Porém, uma significativa redução daquele parâmetro foi observada após 12 meses de estocagem (Makishi *et al.*, 2016; Vermelho *et al.*, 2017).

Considerando a escassez de estudos que investiguem a influência das diferentes EA e do envelhecimento, da recomendação pelo CA – já mencionados, e, apoiados no fundamento de que a união micromecânica ainda é o melhor meio para a adesão ao esmalte (Van Meerbeek *et al.*, 2011), a investigação da RU sob o efeito do CA em diferentes tempos de estocagem pode fornecer evidência suficiente de qual técnica adesiva promove os melhores

resultados com a utilização dos AU. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, o efeito do condicionamento ácido e do envelhecimento na resistência de união adesiva de um sistema adesivo universal ao esmalte humano, quando submetido ao teste de microtração. A hipótese nula foi que o CA do esmalte e o envelhecimento não afetam a resistência de união adesiva dos adesivos universais ao esmalte dental humano.

2. Metodologia

2.1. Aspectos éticos da obtenção dos dentes

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (CAAE 48197115.3.0000.0107) (ANEXO 1).

Pacientes que apresentavam terceiros molares inclusos, livres de cárie, mas com indicação de extração, foram convidados a participar da pesquisa, a qual se deu pela concessão à recolha e uso dos elementos dentários extraídos para o experimento. Após receberem os esclarecimentos acerca da pesquisa, a recolha e utilização dos dentes foram consentidas por meio da assinatura do TCLE (ANEXO 2).

2.2. Cálculo amostral

O cálculo amostral foi baseado no estudo de de Goes et al. (2014) que empregaram 30 dentes humanos, sendo 8 por grupo, necessários para se obter diferença média significativa no valor de RU (Mpa) de 0,62, utilizando-se o mesmo sistema adesivo com e sem condicionamento ácido do esmalte. Porém, prevendo eventuais perdas, incluímos 11 amostras (10 palitos cada, em média).

2.3. Delineamento experimental fatorial

Vinte e duas amostras foram obtidas por secção vestibulo-lingual (VL) de 11 terceiros molares humanos. As superfícies proximais do esmalte foram planificadas e polidas; sendo inicialmente divididas em 2 grupo, de acordo com o tratamento do esmalte; 1) com condicionamento ácido ou 2) aplicação do adesivo Scotchbond Universal sem condicionamento ácido. Após o condicionamento ou não do esmalte, aplicou-se o sistema adesivo e o incremento de resina composta. Após secção nos eixos x e y foram obtidos palitos (média de 10 por amostra), que foram aleatoriamente subdivididos em 2 subgrupos (n=11) (Figura 1): a) teste imediato; e b) teste após 12 meses de envelhecimento em água. As amostras foram armazenadas em água deionizada, em estufa por 24h, posteriormente seccionadas em palitos ($1,0\text{mm} \pm 0,2\text{mm}^2$), e estes submetidos ao teste de microtração (μTBS) imediatamente ou após 12 meses de envelhecimento em água para a avaliação da resistência da união adesiva (RU).

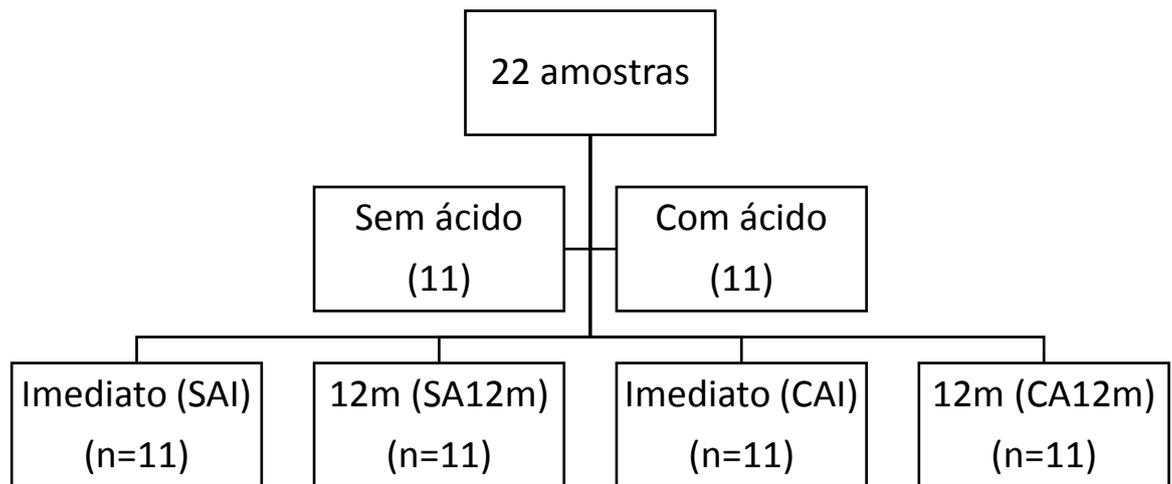


Figura 1: Fluxograma e grupamento do delineamento fatorial

2.4. Preparo das amostras

Onze terceiros molares humanos hígidos, sem hipoplasias ou trincas de esmalte foram limpos, desinfetados e armazenados numa solução de timol 0,1% a 4°C para prevenir o crescimento bacteriano (Shaffer et al, 1985), com posterior remoção e descarte das raízes.

Na sequência, as coroas foram seccionadas no sentido VL utilizando-se um disco de corte diamantado HC 4” x 0.012” x 0.5” (Erios Equipamentos Ltda – EPP, São Paulo-SP, Brasil) arrefecido em água e acoplado a máquina de corte Labcut (1010, Erios Equipamentos Ltda – EPP, São Paulo-SP, Brasil), obtendo-se 22 amostras. As superfícies proximais do esmalte foram então planificadas e polidas (Aropol 2V-Arotec S.A, Indústria Brasileira) com lixas d’água sequenciais até a granulação Grit 2000 para planificação e polimento (de Goes et al., 2014) (Figura 3).

As amostras foram divididas aleatoriamente em 4 grupos (n=11), previamente descritos (Figura 1). Nos grupos com condicionamento (CAI e CA12m), o esmalte recebeu aplicação de ácido fosfórico (Condac 37; FGM, Joinville, Brasil) (15 segundos), lavagem (30 segundos) e secagem (30 segundos), e após, aplicou-se o sistema adesivo, conforme orientação do fabricante: de forma ativa com microbrush (20 segundos), remoção do excesso, secagem com ar (5 segundos) e fotopolimerização (10 segundos). Empregou-se o fotopolimerizador Valo

no modo standart de 1000 mW/cm² (Ultradent Products, INC., South Jordan, EUA). Nos grupos sem condicionamento (SAI e SA12m), somente foi aplicado o sistema adesivo, como descrito acima. Para cada espécime, aplicou-se a resina composta Z100 (3M ESPE, St Paul, MN, EUA, cor A₂) na superfície de esmalte, de forma plana e em incrementos de 1mm polimerizados separadamente até totalizar 4 mm de altura. O Quadro 1 mostra os materiais usados no experimento. Posteriormente, as amostras foram individualmente colocadas em tubos para microcentrífuga e permaneceram armazenadas em estufa (Nova Ética) (Figura 2) imersas em água destilada (37°C/24h).

Quadro 1. Materiais utilizados

Material	Composição	Lote	Fabricante
Scotchbond Universal	Adhesive: 10-MDP, phosphate monomer, dimetacrylate resins, HEMA, methacrylate-modified polyalkenoic acid copolymer, filler, ethanol, water, initiators, silane	(1515200357)	3M ESPE, St Paul, MN, USA
Z100	Silane treated ceramic, Triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA), Bisphenol A diglycidyl A ether dimethacrylate (BISGMA), 2-Benzotriazolyl-4-methylphenol	8GB	3M ESPE, St Paul, MN, USA
Condac 37	Phosphoric acid at 37%, thickener, pigment and deionized water.	2017.SEP	FGM, Joinville, SC, Brasil



Figura 2. Amostras armazenadas em estufa imersas em água deionizada (37°C/24h).

2.5. Teste de microtração

Após a armazenagem de 24 horas, as amostras foram seccionadas serialmente nos eixos x e y (Labcut 1010, Erios Equipamentos Ltda – EPP, São Paulo-SP, Brasil) obtendo-se palitos com área de secção de $1,0\text{mm} \pm 0,2\text{mm}^2$ de espessura (10 palitos, em média), medidas com paquímetro digital (Mitutoyo Sul Americana Ltda-Brasil) para compor os dados na medição da RU (Figura 3). Os palitos foram fixados no dispositivo de teste de microtração com adesivo de cianoacrilato (Super Bonder Gel, Loctite, Henkel Ltda, São Paulo-SP, Brasil) e acoplados verticalmente na máquina de ensaio universal (Emic-Instron, Brasil) (Figura 4) realizando-o na velocidade de 0.5mm/seg. Os resultados de RU foram expressos em MPa.

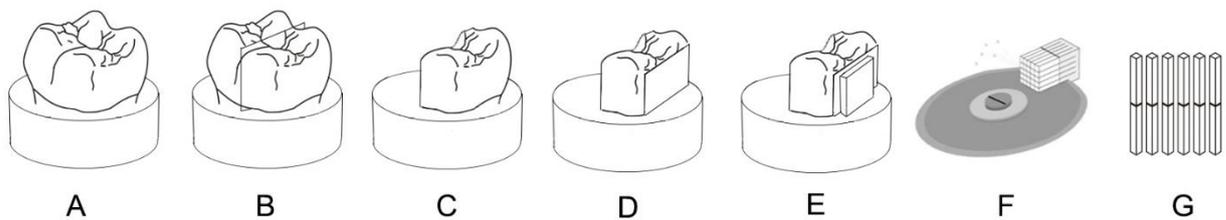


Figura 3. Representação esquemática da obtenção dos corpos-de-prova para realização do ensaio de microtração. A partir de um dente hígido (A), foram feitas secções no sentido VL (B, C). Obteve-se uma superfície de esmalte plana (D), sobre qual foi realizada a restauração de resina composta conforme os grupos experimentais (E). Após cortes seriados (F) produziu-se corpos-de-prova em forma de palito (G).

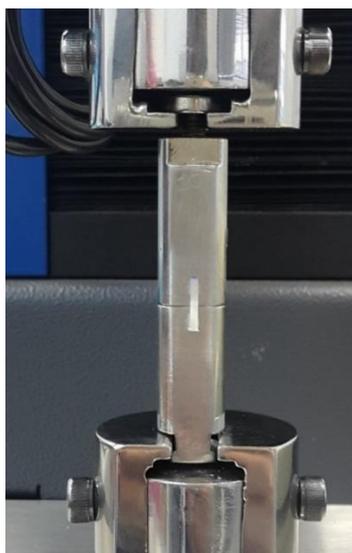


Figura 4. Fixação do espécime à máquina de ensaio universal.

2.6. Modos de falha

O modo de falha após o teste de microtração foi determinado por microscopia óptica digital (Dino-Lite) (magnificação de 100%). As superfícies fraturadas dos palitos foram classificadas de acordo com a estrutura remanescente predominante em: tipo 1 (adesiva no esmalte); tipo 2 (coesiva no esmalte); tipo 3 (coesiva na resina); ou tipo 4 (mista: falha entre adesivo/resina ou adesivo/resina/esmalte).

2.7. Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o programa SigmaPlot com nível de significância de 5%. Considerou-se como variável a RU, como fatores de variação o condicionamento ácido e o período de avaliação (imediate ou após 12 meses) e como unidade experimental a amostra. A média dos valores de RU entre os espécimes dentro de cada grupo foi utilizada para a análise estatística. A variável (RU) foi testada para normalidade e homogeneidade (Shapiro-Wilk/Kolmogorov-Smirnov) e os dados submetidos a ANOVA dois critérios ($p < 0.01$) seguido pelo pós-teste de Tukey. Os modos de falha foram analisados e a frequência expressa em porcentagem, para cada grupo.

3. Resultados

Os valores médios de RU ($\pm dp$) foram, em ordem decrescente, de 52,68 ($\pm 13,85$) (CAI), 37,24 ($\pm 16,91$) (SAI), 20,28 ($\pm 3,85$) (SA12m) e 19,28 ($\pm 5,27$) (CA12m).

Houve influência dos fatores tempo ($F=57,224$, $p<0,001$) e tratamento ($F=4,797$, $p=0,034$), com interação significativa entre os mesmos ($p=0,02$). O condicionamento ácido do esmalte promoveu aumento significativo dos valores de RU quando os palitos foram submetidos ao teste de tração imediato (Tabela 2). No entanto, após 12 meses, o valor de RU diminuiu significativamente (quando comparados àquele imediato), sem diferença estatística entre os grupos com e sem condicionamento ácido.

		Tratamento	
		CA	SA
Tempo	Imediato	52,68 (13,85) ^{Aa}	37,24 (16,91) ^{Ba}
	12 meses	19,28 (5,27) ^{Ab}	20,08 (3,85) ^{Ab}

Média (dp), $n=11$. Letras maiúsculas sobrescritas distintas indicam diferença significativa entre as médias por linha. Letras minúsculas sobrescritas distintas indicam diferença significativa entre as médias por coluna. ANOVA fatorial e pós-teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 2 – Valores de resistência adesiva (MPa) do esmalte com e sem condicionamento ácido (CA e SA, respectivamente) obtidos pelo teste de tração imediato e após envelhecimento de 12 meses.

A distribuição do modo de falha é mostrada no Gráfico 1. A análise por microscopia óptica identificou 3 tipos diferentes de falhas: adesiva em esmalte (AD), mista em adesivo e resina (M-AR) e coesiva em resina (C-R), com predomínio da M-AR (Gráfico 1). Para os grupos sem condicionamento ácido, observou-se 63% de falha M-AR e 37% AD, quando a análise foi imediata (grupo SAI). Já, com envelhecimento de 12 meses (grupo SA12m), houve redução na porcentagem de falhas M-AR (51%) e aumento das AD (49%). Nos grupos com condicionamento ácido, quando a análise foi imediata (grupo CAI), observou-se 37% de falhas coesivas na resina (C-RC), 56,5% de M-AR e apenas 6,5% de falhas AD. Após o envelhecimento de 12 meses (grupo CA12m), houve redução na porcentagem de falhas C-RC (6,7%) e aumento em ambas M-AR (58,3%) e AD (35%).

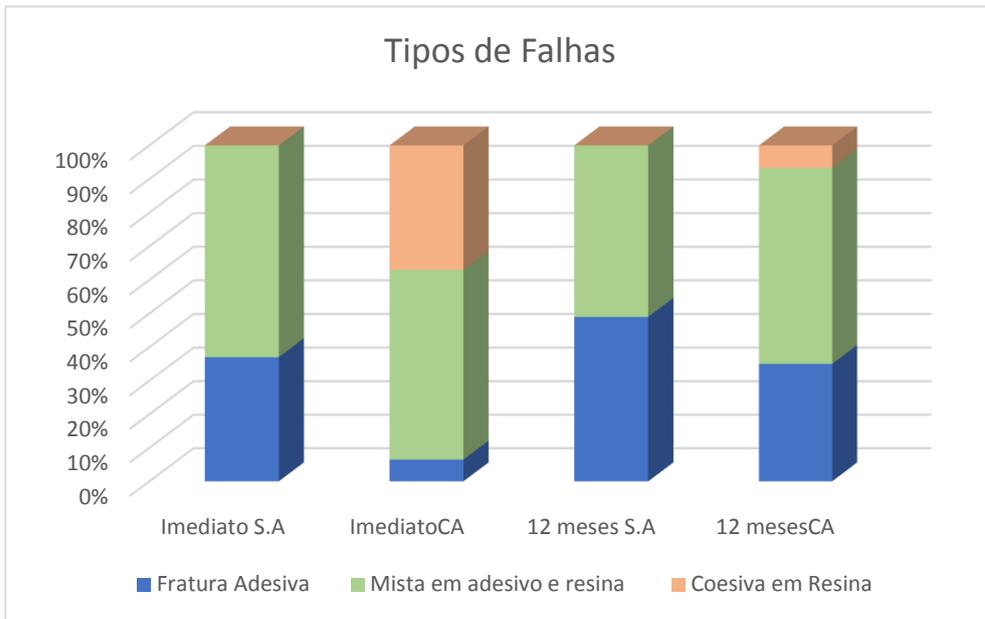


Gráfico 1. Tipos de falhas identificadas nos palitos após o teste de microtração.

4. Discussão

O estudo dos mecanismos de adesão dos sistemas adesivos universais ao esmalte é de fundamental importância, não somente em dentina, pois grande parte das margens de restaurações de resina composta estão exclusivamente em esmalte e suscetíveis à descoloração, infiltração marginal e degradação da interface adesiva, podendo determinar o insucesso clínico da técnica restauradora. Assim, o raciocínio por trás deste estudo concentra-se na teoria que se diferentes estratégias adesivas são permitidas ao cirurgião-dentista durante o uso de AU, a interpretação dele a respeito daquela que parece ser mais apropriada em cada situação clínica influencia diretamente a durabilidade da adesão aos substratos dentais.

Os adesivos universais podem ter diferentes modos de aplicação devido algumas mudanças na sua composição. A presença de monômero ácido fosfatado (10-MDP), que promove uma capacidade autocondicionante e presença de silano, que confere adesão a diferentes substratos. No entanto, apesar do 10-MDP promover aumento da RU em dentina (Van Meerbeek et al., 2011) pela intensa e estável ligação a hidroxiapatita dos tecidos dentais, mais precisamente aos íons cálcio (Fukegawa et al., 2006), o mesmo parece não ocorrer no esmalte (Rosa et al., 2015; de Goes et al., 2014).

Nesta pesquisa examinamos se o condicionamento ácido prévio com ácido fosfórico em esmalte (condicionamento seletivo) melhoraria ou não a eficácia do adesivo Scotchbond Universal (3M, ESPE) (SBU), recentemente introduzido no mercado, analisando os resultados do teste de força de adesão (microtração), bem como o modo de falha das interfaces após a fratura dos palitos. Esse adesivo em específico, possui ainda a adição de um copolímero de ácido polialquênico (Copolímero VitrebondTM), que pode aderir quimicamente ao cálcio, assim como o 10-MDP. Entretanto, a literatura tem demonstrado resultados contraditórios em relação a essa associação, pois esse copolímero poderia competir com o 10-MDP pela hidroxiapatita, prejudicando a resistência de união do adesivo. (Muñoz et al., 2013)

Em nosso estudo, a comparação da RU entre os grupos com e sem condicionamento ácido mostra, claramente, que o condicionamento com ácido fosfórico aumenta significativamente a RU ao esmalte quando as amostras foram testadas imediatamente após a estocagem de 24h, em concordância com outras pesquisas (Goracci et al., 2013; de Goes et al., 2014; Ku Tan e Yahya, 2014; Sato et al., 2016; Vermelho et al., 2016). A menor frequência de falhas AD no grupo CAI demonstra isso. Já as falhas C-RC que apenas ocorreram nos grupos com condicionamento ácido (embora em pequena porcentagem após 12 meses) mostram o efeito positivo do condicionamento ácido uma vez que os valores de RU

foram suficientemente altos para fazer com que a resina composta se soltasse, e não o adesivo. E, também pela maior porcentagem de falhas AD nos grupos SAI e SA12meses. Deste modo, rejeita-se a hipótese nula de que o condicionamento ácido de esmalte não afeta a RU do SBU.

Sugere-se, então, que a acidez do adesivo (SBU; pH=2,7) não tenha sido suficiente para a formação de camada adesiva no esmalte com tags resinosos, semelhante àquela observada quando se aplica o ácido fosfórico (de Goes et al., 2014), fato que pode ter contribuído para a menor RU no grupo SAI. Parece haver, realmente, relação direta existente entre acidez do adesivo e quantidade de desmineralização (Tay et al., 2001).

Entendemos, portanto, que o condicionamento seletivo do esmalte seja uma etapa necessária que influencia tanto a qualidade da adesão diminuindo a degradação das restaurações, muito embora haja relato que o comportamento clínico de restaurações classe V de lesões cervicais não cariosas (LCNC) (empregando o SBU), parece não depender da estratégia adesiva (Perdigão et al., 2014).

Outro ponto a ser discutido recai sobre a hipótese investigada se o envelhecimento das amostras afetaria ou não a RU. Para ambos os grupos, com e sem condicionamento ácido, a estocagem de 12 meses reduziu significativamente os valores de RU, o que nos leva a rejeitar a hipótese nula. Nossos resultados estão de acordo com os achados de Makishi et al. (2016) e Vermelho et al. (2017), que avaliaram vários adesivos dentinários universais, dentre os quais o SBU. Apesar dos relatos de retenção clínica satisfatória de restaurações classe V de LCNC a longo prazo utilizando o SBU sem condicionamento ácido do esmalte (Perdigão et al., 2014; Loguercio et al., 2015), acreditamos que não executar o condicionamento seletivo do esmalte interferiria com a degradação das restaurações em situações clínicas de envelhecimento. Sinais de degradação (descoloração marginal) foram detectados com a aplicação do AU pela técnica autocondicionante numa avaliação clínica de 36 meses (Loguercio et al., 2015).

Os resultados de nosso estudo, embora limitados pela metodologia *in vitro*, fornecem evidência da importância do condicionamento seletivo do esmalte quando o clínico optar por utilizar o SBU como agente de adesão. Ademais, acrescentam à literatura dados para a previsibilidade quanto à longevidade dos procedimentos restauradores adesivos quando as margens da restauração estão localizadas em esmalte, ressaltando-se que a RU pode variar de acordo com a marca e composição do sistema adesivo universal (Makishi et al., 2016; Vermelho et al., 2017). Por fim, como o fabricante recomenda a aplicação ativa do adesivo (empregada em nosso estudo), questionamentos foram levantados acerca da influência do tipo de aplicação e de diferentes condições de condicionamento ácido do esmalte e

envelhecimento na RU em esmalte, os quais podem nortear o desenvolvimento de novos estudos abordando aquelas questões.

5. Conclusão

Com base em nossos resultados e dentro das limitações desse estudo, pode-se concluir que o condicionamento do esmalte aumentou a resistência de união adesiva do adesivo universal imediata, e o envelhecimento após 12 meses a reduziu.

6. Referências bibliográficas

- 1) de Goes MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *J Adhes Dent*. 2014 Jun;16(3):243-50.
- 2) 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 Oct;85(10):941-4.
- 3) Goracci C, Rengo C, Eusepi L, Juloski J, Vichi A, Ferrari M. Influence of selective enamel etching on the bonding effectiveness of a new "all-in-one" adhesive. *Am J Dent*. 2013 Apr;26(2):99-104.
- 4) Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, De Munck J. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent*. 2012 Jun;40(6):475-84.
- 5) Ku SH, Tan YS, Yahya NA. The Effect of Different Dental Adhesive Systems on Hybrid Layer Qualities. *Annal Dent Univ Malaya* 2014; 21(1).
- 6) Loguercio AD, de Paula EA, Hass V, Luque-Martinez I, Reis A, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. *J Dent*. 2015 Sep;43(9):1083-1092.
- 7) Makishi P, André CB, Ayres A, Martins AL, Giannini M. Effect of Storage Time on Bond Strength and Nanoleakage Expression of Universal Adhesives Bonded to Dentin and Etched Enamel. *Oper Dent*. 2016 May-Jun;41(3):305-17.
- 8) Mena-Serrano A, Kose C, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent*. 2013 Feb;25(1):55-69.
- 9) Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent*. 2014 Mar-Apr;39(2):113-27.
- 10) Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015 Jul;43(7):765-76.
- 11) Sato T, Takagaki T, Matsui N, Hamba H, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Morphological Evaluation of the Adhesive/Enamel interfaces of Two-step Self-etching Adhesives and Multimode One-bottle Self-etching Adhesives. *J Adhes Dent*. 2016;18(3):223-9.
- 12) Shaffer SE, Barkmeier WW, Gwinnett AJ. Effect of disinfection/sterilization on in-vitro enamel bonding. *J Dent Educ*. 1985 Sep;49(9):658-9.
- 13) Suzuki T, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Endo H, Erickson RL, Latta MA, Miyazaki M. Influence of Etching Mode on Enamel Bond Durability of Universal Adhesive Systems. *Oper Dent*. 2016 Sep-Oct;41(5):520-530.
- 14) Suzuki S, Takamizawa T, Imai A, Tsujimoto A, Sai K, Takimoto M, Barkmeier WW, Latta MA, Miyazaki M. Bond durability of universal adhesive to bovine enamel using self-etch mode. *Clin Oral Investig*. 2017 Aug 31.

- 15) Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater.* 2001 Jul;17(4):296-308.
- 16) Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater.* 2011 Jan;27(1):17-28.
- 17) Vermelho PM, Reis AF, Ambrosano GMB, Giannini M. Adhesion of multimode adhesives to enamel and dentin after one year of water storage. *Clin Oral Investig.* 2017 Jun;21(5):1707-1715.
- 18) 3M ESPE internal data Technical Product Profile Single Bond Universal Adhesive. [Internet]. 2013 [cited 2018 Jan]. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/754751O/scotchbond-universal-adhesive-technical-product-profile.pdf>

7. Anexos

7.1. Anexo A: Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do condicionamento ácido, da luz de plasma atmosférico e da termociclagem na resistência da união adesiva de um adesivo universal ao esmalte dental.

Pesquisador: Carolina Bauer Godoy Veronese

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 48197115.3.0000.0107

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ UNIOESTE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.324.452

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo experimental in vitro que visa avaliar o efeito do plasma de baixa temperatura na resistência de união de sistemas adesivos ao esmalte humano. O desenvolvimento deste estudo tem potencial no aprimoramento de procedimentos odontológicos.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar a viabilidade da utilização de plasma não térmico para o dia a dia clínico do cirurgião dentista, bem como sua utilização para otimizar a adesão ao esmalte dental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descritos na proposta.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa irá promover melhoria na prática odontológica, por meio da verificação da eficiência da luz de plasma na melhoria da qualidade adesiva das restaurações

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Recomendações:

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

UF: PR

Telefone: (45)3220-3272

Município: CASCAVEL

CEP: 85.819-110

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ



Continuação do Parecer: 1.324.452

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os termos que foram solicitados no parecer anterior (TCLE e instrumento de coleta de dados) estão presentes nessa nova versão.

Considerações Finais a critério do CEP:

As solicitações feitas foram atendidas pela pesquisadora.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_517397.pdf	06/10/2015 11:31:10		Aceito
Outros	INSTRUMENTO_DE_COLETA_DE_DADOS.pdf	06/10/2015 11:30:13	Fabiana Scarparo Naufel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ok.pdf	06/10/2015 11:29:43	Fabiana Scarparo Naufel	Aceito
Outros	Resposta.pdf	05/10/2015 12:24:21	Fabiana Scarparo Naufel	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto-plataforma-Brasil.pdf	07/08/2015 13:43:33		Aceito
Outros	Termo-ciencia.pdf	07/08/2015 13:40:38		Aceito
Outros	Declaracao.pdf	07/08/2015 13:40:00		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto-ok.pdf	14/07/2015 14:30:06		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CASCAVEL, 16 de Novembro de 2015

Assinado por:
João Fernando Christofolletti
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITARIA
Bairro: UNIVERSITARIO CEP: 85.819-110
UF: PR Município: CASCAVEL
Telefone: (45)3220-3272 E-mail: cep.prppg@unioeste.br

7.2. Anexo B: Termo de consentimento livre e esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pretende-se realizar uma pesquisa que tem o objetivo de avaliar o efeito da luz de plasma na resistência de união de sistemas adesivos ao esmalte humano. Sendo então necessário para a realização da pesquisa dentes humanos extraídos para o desenvolvimento do estudo.

Estes dentes serão obtidos após indicação terapêutica (Exodontia), tendo como riscos inerentes à prática cirúrgica, de origem local ou sistêmica, os riscos locais podem ser: hemorragia, infecções (alveolite), danos a estruturas nobres adjacentes, fraturas de tábuas ósseas. Dentre os riscos sistêmicos, pode-se citar: bacteremia causada por alguma infecção de origem local. Já os benefícios da exodontia podem ser: prevenção a casos de pericoronarite, pela falta de espaço em arco; indicação ortodôntica, não interferindo assim estes dentes no alinhamento ou auxiliando quando há falta de espaço e; eliminação de patologias associadas a dentes comprometidos por cárie e periodontias, dentre outros.

A identidade de quem concorda em ceder dentes extraídos para esta pesquisa não será divulgada em nenhum momento e os dados serão tratados e conduzidos de maneira sigilosa. Este participante não pagará ou não receberá nada para participar deste estudo.

O paciente que concordar em participar da pesquisa pode, a qualquer momento, cancelar sua participação, sem ter nenhum dano ou prejuízo.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na instituição Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, podendo ser publicados posteriormente. Os dentes utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador até a execução do experimento, que envolve a destruição completa do dente (método destrutivo de amostras). Após a conclusão da pesquisa, os fragmentos dentais restantes serão descartados conforme as normas de descarte de materiais biológicos da Faculdade de Odontologia da Unioeste.

Ressaltamos que a não concordância em doar os dentes para este estudo, não implicará em qualquer modificação para o tratamento já estabelecido pelo cirurgião-dentista.

Concordando em participar da pesquisa assinará este documento que é composto por duas vias, sendo uma então entregue para o sujeito (doador) da pesquisa.

Caso haja qualquer dúvida em relação à pesquisa, ou aos seus resultados, poderá entrar em contato com o pesquisador **Carolina B.G. Veronese (9935-2235)** ou entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unioeste pelo telefone (45) 3220-3272.

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 mencionada acima.

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

Cascavel, ____ de _____ de 2015.

Assinatura do doador

Assinatura do Pesquisador Responsável

Testemunha