

Efeito da técnica de aplicação de sistemas adesivos
autocondicionantes na resistência de união em dentina

Mônica Barros da Silva

2016

Mônica Barros da Silva

Efeito da técnica de aplicação de sistemas adesivos
autocondicionantes na resistência de união em dentina

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Odontologia da Universidade
CEUMA para obtenção do título de Mestre em
Odontologia.

Área de concentração: Odontologia Integrada

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Buozi Moffa

Co-orientador: Prof. Dr. Rudys Rodolfo de Jesus
Tavarez

São Luís

2016

S586e Silva, Mônica Barros da.

Efeito da técnica de aplicação de sistemas adesivos autocondicionantes na resistência de união em dentina. / Mônica Barros da Silva. - São Luís: UNICEUMA, 2016.

67p.

Dissertação (Mestrado Odontologia Integrada) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Universidade CEUMA, 2016.

1. Resistência de união. 2. Sistemas adesivos. 3. Dentina. I. Moffa, Eduardo Buozi (Orientador). II. Título.

CDU: 616.314

Nome: Mônica Barros da Silva

Título: Efeito da técnica de aplicação de sistemas adesivos autocondicionantes na resistência de união em dentina.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade CEUMA para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em: ____/____/____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que se comprometeram com minha educação e formação e torcem sempre pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda a paciência e perseverança com que tem me abençoado.

Ao meu pai Osvaldo, por ser sábio o bastante para sempre me instruir sobre a maneira mais prudente e correta de encarar a vida e os desafios e por, acima de tudo, me amar de forma inigualável.

À minha mãe Miriam, falecida, que me educou da forma que considero a mais admirável, com muito amor e muita exortação e hoje é meu exemplo de mãe, mulher e amiga.

Ao meu marido Lucas, por estar presente em todos os momentos, me fazendo sorrir, amar e sonhar e completando minha felicidade, além de me fazer aprender a ser mais paciente e maleável.

Aos meus irmãos, por me acolherem em seus corações e por serem parte da minha família.

Aos professores, por nos transmitirem saber e terem paciência e muita disposição a ensinar.

Ao meu orientador, Matheus Coêlho Bandéca, que esteve nessa caminhada inesquecível e dividiu suas experiências.

À Margareth, ex-técnica laboratorial dessa universidade, que tanto esteve disponível para auxiliar no que estava ao meu alcance, independente de ser sua função ou não.

Aos amigos, pela alegria que trazem nos momentos que passamos juntos.

EPÍGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

Silva, MB. Efeito da técnica de aplicação de sistemas adesivos autocondicionantes na resistência de união em dentina [dissertação]. São Luís. Universidade Ceuma; 2016.

RESUMO

Introdução: A natureza do substrato dentinário é um desafio para a adesão e, por isso, inovadores sistemas adesivos e formas de aplicação destes vem sendo testados, almejando-se otimizar a resistência adesiva das restaurações dentárias. **Objetivo:** Verificar a influência de diferentes formas de aplicação dos adesivos (manual, rotatória e oscilatória-rotatória) na resistência de união em dentina. **Materiais e métodos:** Após a remoção da superfície oclusal de esmalte e exposição da dentina de 60 dentes pré-molares de humanos, os espécimes foram aleatoriamente divididos em grupos (n=10), em que foram utilizados os adesivos Single Bond Universal (SBU, 3M ESPE) e Clearfil SE Bond (CSE, Kuraray) da seguinte forma: 1. SBU com aplicação ativa (AA); 2. SBU com aplicação rotatória (AR); 3. SBU com aplicação oscilatória-rotatória (AOR). 4. CSE AA; 5. CSE AR; 6. CSE AOR. Após esta etapa, as superfícies foram recobertas com resina composta e após 24h os espécimes foram seccionados para obtenção de palitos de 1mm² de área. Estes foram tracionados na máquina universal de ensaios (EMIC DL 2000) com velocidade de 0,5 mm/min. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn para comparar as diferentes técnicas e o teste de Mann-Whitney com pós-teste de Tukey para comparar os sistemas adesivos. **Resultados:** A técnica de aplicação do adesivo não interferiu na resistência de união do sistema adesivo autocondicionante de um passo (Single Bond Universal) (p>0,05). Para o sistema autocondicionante de dois passos (Clearfil SE Bond), os resultados para as técnicas de aplicação rotatória e oscilatória-rotatória foram estatisticamente diferentes e superiores aos obtidos com a técnica de aplicação manual (p<0,05). Entre os adesivos, o Single Bond

Universal apresentou melhores resultados que o Clearfil SE Bond com aplicação manual ($p < 0,05$). **Conclusão:** A resistência de união é influenciada pela técnica de aplicação e depende do sistema adesivo.

Palavras-chave: Resistência de união. Sistemas adesivos. Dentina.

Silva, MB. Effect of technical of application of adhesive systems self-etching on the bond strength to dentin [dissertation]. São Luís. Universidade Ceuma; 2016.

ABSTRACT

Introduction: The nature of the dentin is a challenge for membership and therefore innovative adhesive systems and application forms of these have been tested, aiming to optimize the bond strength of dental restorations. **Objective:** To investigate the influence of different ways of applying adhesive (manual, rotary and oscillating -rotating) on the bond strength to dentin. **Materials and methods:** After removal of the occlusal surface of the enamel and dentine exposure 60 premolars human teeth, the specimens were randomly divided into groups (n = 10), the Single Bond Universal adhesives were used (SBU , 3M ESPE) and Clearfil SE Bond (CSE , Kuraray) as follows : 1. SBU with active application (AA); 2. SBU with roundabout application (AR); 3. SBU with oscillating -rotating application (AOR); 4. CSE AA; 5. CSE AR; 6. CSE AOR. After this step, the surfaces were covered with composite resin and after 24 hours the specimens were sectioned to obtain sticks area of 1mm² . These were pulled on the universal testing machine (EMIC DL 2000) with a speed of 0.5 mm / min. The data were submitted to the Kruskal-Wallis test followed by Dunn's post-test to compare the different techniques and the Mann-Whitney test with Tukey post-test to compare the adhesive systems. **Results:** The adhesive application technique had no effect on the bond strength of self-etching adhesive system a step (Single Bond Universal) (p> 0.05). For self-etching system of two steps (Clearfil SE Bond), the results for rotational and oscillatory-rotating application techniques were statistically different from and superior to those obtained with manual application technique (p <0.05). Among the adhesives Single Bond Universal presented better results than Clearfil SE Bond with manual

application ($p < 0.05$). **Conclusion:** The bond strength is influenced by the application of technical and depends on the adhesive system.

Keywords: Bond strength. Adhesive systems. Dentin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1. Descrição das técnicas de aplicação dos sistemas adesivos	21
Tabela 2. Materiais utilizados com suas respectivas composições e procedimentos de união	22
Tabela 3. Médias e desvios padrões da resistência de união (MPa) para os diferentes grupos	23
Figura 1. Mediana da resistência de união (Mpa) para os diferentes grupos	24
Tabela 4. Número de espécimes (%) distribuídos de acordo com os diferentes padrões para os adesivos Single Bond e Clearfil Bond nas diferentes técnicas para aplicação	25

SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Materiais e métodos	4
3. Resultados	6
4. Discussão	7
5. Conclusão	15
6. Referências	16
7. Tabelas e figuras	21
8. Anexos	26

EFEITO DA TÉCNICA DE APLICAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO EM DENTINA

RESUMO:

Objetivo: Verificar a influência de diferentes formas de aplicação dos adesivos (manual, rotatória e oscilatória-rotatória) na resistência de união em dentina. **Materiais e métodos:** Os sistemas adesivos autocondicionantes de um passo (Single Bond Universal, 3M ESPE) e dois passos (Clearfil SE Bond, Kuraray) foram aplicados através da técnica manual, rotatória e oscilatória-rotatória em superfícies oclusais de dentina de 60 pré-molares de humanos (n=10). As superfícies foram recobertas com 3 incrementos de resina composta de 1 mm cada para serem seccionados palitos de resina-dentina com área de secção transversal de 1,0 mm², que foram tracionados na máquina de ensaio universal na velocidade de 0,5 mm/min imediatamente após as restaurações. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn para comparar as diferentes técnicas e ao teste de Mann-Whitney com pós-teste de Tukey para comparar os sistemas adesivos. **Resultados:** A técnica de aplicação do adesivo não interferiu na resistência de união do adesivo autocondicionante de um passo (Single Bond Universal) (p>0,05). Para o adesivo de dois passos (Clearfil SE Bond), os resultados para as técnicas de aplicação rotatória e oscilatória-rotatória foram estatisticamente diferentes e superiores aos obtidos com a técnica de aplicação manual (p<0,05). Entre os adesivos, o Single Bond Universal apresentou melhores resultados que o Clearfil SE Bond com aplicação manual (p<0,05). **Conclusão:** A resistência de união é influenciada pela técnica de aplicação e depende do sistema adesivo.

Palavras-chave: Resistência de união. Sistemas adesivos. Dentina

INTRODUÇÃO

Atualmente, há no mercado duas variações de sistemas adesivos dentinários: adesivos de condicionamento ácido total (convencionais) e os autocondicionantes. Os primeiros ainda são os mais utilizados e efetivos, enquanto que os segundos são mais promissores, uma vez que possibilitam a redução de passos clínicos e a minimização da sensibilidade à técnica.^{36,40}

Os adesivos autocondicionantes são divididos em dois subtipos, sendo de passo único ou dois passos.⁴³ Ambos têm demonstrado força de adesão favorável à dentina,²⁴ porém os adesivos de passo único tem mostrado menor efetividade que os de dois passos,¹⁶ que tem sido considerados comparáveis aos de condicionamento ácido total de três passos.³⁴

Têm sido relatadas algumas desvantagens sobre o uso destes adesivos autocondicionantes, sendo destacados os que se apresentam em frasco único (único passo), pois se comportam como uma membrana semipermeável, permitindo passagem de água através de si, favorecendo a degradação hidrolítica.³⁰ Outro ponto desfavorável dos sistemas autocondicionantes é advindo da dependência da característica da smear layer produzida durante o preparo dentinário, que deve favorecer a passagem do sistema adesivo.²⁶ Entretanto, o sucesso na adesão entre o sistema adesivo

e o tecido dentário sofre influência também de outros fatores, como: quantidade de adesivo (número de camadas), tempo de aplicação, secagem nos momentos da aplicação do primer e do adesivo, intensidade da luz de fotopolimerização.²⁹

Assim, tem sido propostas mudanças no modo de aplicação de adesivos, como aplicação ativa por microbrush,³⁷ aplicação de camadas adicionais de adesivo,²³ uso de aparelhos elétricos³⁸ e ultrassônicos,⁵ que podem aumentar a adesão por reforço da interação entre os monômeros acídicos e estrutura dentária.³⁷

Um estudo recente obteve bons resultados com o uso de um aparelho sônico, concluindo que houve aumento da força de resistência à microtração e atraso da degradação de um adesivo autocondicionante de passo único.²⁰

Bagis et al.,⁵ realizaram uma pesquisa abordando formas de aplicação de adesivo e concluíram que a agitação ultrassônica de adesivos autocondicionantes pode aumentar o desempenho da adesão, entretanto a composição dos sistemas adesivos é um fator limitante.

Sabendo das limitações da técnica manual para aplicação de alguns adesivos autocondicionantes e buscando uma técnica que propicie melhor infiltração dos monômeros e evaporação do solvente, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes técnicas de aplicação dos adesivos (manual, rotatória e

oscilatória-rotatória) sobre a resistência de união dos adesivos testados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sessenta pré-molares livres de cárie extraídos de humanos foram usados neste estudo. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade CEUMA e aprovado sob o protocolo 1.292.919.

Preparação dos espécimes

A superfície de esmalte da área oclusal foi removida com ponta diamantada (KG Sorensen, Cotia, SP, BR) em motor de alta rotação (Kavo, Joinville, SC, BR) sob irrigação constante de água. Após esta etapa, foi realizado polimento da superfície de dentina exposta com lixa de carbetto de silício de granulação #600 em uma politriz universal (AROPOL-VV, São Paulo, São Paulo, Brasil) por 5 s (segundos) para padronização da smear layer.

Procedimentos adesivos

Os sistemas adesivos foram aplicados por três técnicas: manual, rotatória e oscilatória-rotatória (Tabela 1).

Os procedimentos de união seguiram instruções dos fabricantes, com exceção apenas da técnica de aplicação que variou de acordo com os grupos (Tabela 2).

A fotopolimerização ocorreu por 10 s com fonte de luz led de alta potência (1200 Mw/cm² – Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, BRA) e uma resina composta (Opallis, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) foi inserida em incrementos de 1 mm cada e fotopolimerizados por 40 s cada com mesma fonte de luz a fim de formar um bloco de resina.

Obtenção dos palitos (corpos de prova)

Em seguida, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 °C por 24 horas e seccionados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual, abrangendo área de resina e de dentina. Esses procedimentos foram realizados em máquina de corte (Isomet 1000, BuehlerLtd., Lake Bluff, IL) com auxílio de um disco diamantado dupla-face de alta granulação (Extec, Enfield, NH, USA) para obtenção de palitos com secção transversal de área quadrangular de aproximadamente 1 mm².

Ensaio de microtração

Os palitos foram testados imediatamente em uma máquina universal de ensaios (EMIC, São José dos Pinhais, PR, BR), sendo exercida sobre o corpo-de-prova uma força de tração a uma velocidade de 0,5 mm/min com célula de carga de 50 Kgf.

Avaliação do modo de falha

Após o rompimento do palito na máquina de ensaios, foi realizada a análise dos corpos de prova com auxílio de uma lupa (40X), sendo classificadas as falhas em: falha adesiva/mista (falha na interface dentina-resina/ falha na interface dentina-resina incluindo falha coesiva do substrato de dentina ou resina), coesiva em dentina (falha exclusivamente em dentina) e coesiva em resina (falha exclusivamente em resina)¹⁵. Os palitos perdidos na fase de corte foram considerados na análise estatística como perdidos.

Análise estatística

Na análise estatística, para a avaliação da normalidade dos dados ($p < 0,05$) foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que não obedeceram à distribuição normal dos dados, estes foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn para comparar no mesmo adesivo as diferentes técnicas de aplicação do sistema adesivo e ao teste de Mann-Whitney para comparar entre os sistemas adesivos no mesmo modo de aplicação. Para a realização dos testes foi utilizado o software Graph Prism (Graphpad, USA) e considerado o nível de significância de 5%.

Foi considerado cada dente como unidade amostral, sendo obtida a média dos valores de resistência.

RESULTADOS

Comparando-se para o Single Bond Universal as diversas técnicas de aplicação do adesivo, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Já para o sistema adesivo Clearfil SE Bond, existiu diferença estatisticamente significativa entre a aplicação manual e as demais técnicas (rotatória e oscilatória-rotatória) ($p < 0,05$), sendo menor a resistência de união quando o adesivo foi aplicado manualmente (Tabela 3).

Outro achado importante refere-se aos adesivos utilizados. O adesivo autocondicionante de dois passos (Clearfil SE Bond) não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao adesivo autocondicionante de passo único (Single Bond Universal) nos grupos de aplicação rotatória e oscilatória-rotatória ($p < 0,05$), verificando-se diferença significativa apenas quando foram aplicados manualmente ($p > 0,05$), tendo o adesivo Single Bond apresentado melhor desempenho (Tabela 3).

O gráfico boxplot (Figura 1) evidencia as medianas da resistência adesiva (MPa) para os diferentes grupos.

Em relação aos tipos de falha encontrados após a ruptura dos palitos que sofreram teste de microtração, as adesivas/mistas aconteceram em maior número, tanto nos palitos em que foi testado o Single Bond Universal como nos que foi examinado o Clearfil SE Bond (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A agitação do adesivo com microbrush funciona como uma conduta de otimização do contato dos monômeros ácidos presentes nos adesivos autocondicionantes com a superfície dentária,^{37,12} não sendo necessária a preocupação com a presença de água e com a viscosidade do adesivo, fatores que influenciam na passagem dos monômeros ácidos.²⁷ Jacobsen e Söderholm¹⁸ perceberam que o adesivo autocondicionante com água na composição do primer acídico, quando aplicado com agitação, apresentou maior força de adesão quando comparado ao mesmo adesivo aplicado passivamente, enquanto que a agitação de um adesivo com primer contendo acetona resultou em menor resistência adesiva quando comparado com o grupo de aplicação sem agitação.

Recentemente, pesquisadores têm avaliado a aplicação dos sistemas adesivos com movimentos sônicos devido a característica de homogeneidade de suas vibrações ser uma técnica de aplicação adesiva mais indicada quando comparada com a aplicação manual, que abre espaço para diferentes pressões digitais dos operadores.²⁰ As vantagens ligadas à técnica de aplicação sônica são: maior eficiência na desmineralização e infiltração do adesivo²⁰ e liberação do solvente, que se encontra infiltrado nos monômeros resinosos, para a superfície adesiva, proporcionando melhor evaporação do adesivo.⁸ Porém, mesmo diante disso, não se pode concluir que a força de resistência será também maior para todos os sistemas adesivos.²⁰

A agitação ultrassônica pode ser adesivo dependente, sendo isto confirmado no estudo de Bagis et al.,⁵ que relataram que o uso da mesma mostrou-se efetiva apenas para um dos três adesivos estudados.

No presente estudo, o adesivo Clearfil SE Bond apresentou diferença significativa entre a aplicação manual e as demais técnicas. A aplicação manual gerou 12,36 Mpa de resistência adesiva, enquanto que a resistência a agitação rotatória e oscilatória rotatória foi de 18,73 e 18,48 Mpa, respectivamente. Esse achado pode estar relacionado com o solvente que compõe o adesivo, que é representado pela água, que pode ter maior dificuldade de evaporação quando do uso manual de aplicação, já que possui pressão de vapor baixa, principalmente quando combinado com HEMA, havendo risco de persistência de água após a evaporação¹⁵ durante o tempo de agitação e após o uso de seringa tríplice para dispensar jatos de ar. Diante disso, pode ocorrer situação de incorreta infiltração dos monômeros,²² rachaduras, fissuras, diminuição da densidade do polímero, maior taxa de absorção de água e efeito de redução de propriedades mecânicas.^{11,41}

Entretanto, os resultados para o sistema adesivo Single Bond Universal não foram significantes entre as técnicas de aplicação, mostrando que a agitação manual, mais usualmente utilizado, é eficiente neste quesito. Porém, há de se ressaltar que o procedimento deverá ser realizado com agitação contínua vigorante.

É importante reportar que os modos rotatório e oscilatório-rotatório não dependem do vigor de aplicação, sendo seu uso mais fácil. Ainda, essas técnicas de aplicação não foram testadas antes, mas pela lógica dos tipos de movimentos, pode-se corroborar com alguns estudos^{4,5,14} que mostraram resultados parecidos entre agitação ultrassônica e outras modalidades de agitação, como o esfregaço contínuo. Porém, isso pode variar entre os materiais adesivos, frente à sua composição, que influencia diretamente na qualidade da união adesiva independentemente da técnica de aplicação do sistema adesivo,⁵ fato que se pôde observar neste estudo.

Em relação aos adesivos testados, o Single Bond Universal não apresentou diferença significativa em relação ao Clearfil SE Bond nos grupos de aplicação com movimentos rotatórios e oscilatórios-rotatórios, verificando-se diferença significativa apenas quando foram aplicados manualmente, obtendo o Single Bond Universal melhor desempenho. Isso ocorreu pois a agitação manual é mais eficiente para evaporação do solvente à base de etanol presente no Single Bond Universal do que para promover a evaporação da água do Clearfil SE Bond. O etanol, ao evaporar, leva consigo a água também presente, liberando os espaços interfibrilares para a infiltração da resina, o que favorece a melhor qualidade de adesão.²¹

O sistema adesivo Clearfil SE Bond é estimado como padrão ouro na classe dos adesivos autocondicionantes e usualmente serve como grupo controle na avaliação de qualidade de

união adesiva ao substrato dentário.³³ Vários estudos^{13,27} corroboram entre si relacionados à qualidade adesiva desse adesivo. Eren et al.¹³ testaram o poder de adesão do adesivo Clearfil SE Bond e obtiveram como média (desvio-padrão) dos resultados do teste de microtração o valor 28,90 ($\pm 5,32$). Para os outros dois adesivos (G Bond e Prime & Bond NT) testados foram encontrados os seguintes valores respectivamente, 26,47($\pm 8,03$) e 28,46 ($\pm 4,25$). Plefken et al.,²⁷ concluíram que entre os adesivos utilizados (One Up Bond F Plus, Futura Bond NR, Xeno III e Clearfil SE Bond), o Clearfil foi o que demonstrou melhores resultados de adesão.

Porém, quando se refere aos adesivos autocondicionantes, algumas dúvidas ainda surgem, devido às suas variadas composições e características. O fato de simplesmente o adesivo autocondicionante ser de um passo ou de dois passos clínicos não está diretamente ligado com a força de adesão imediata dos mesmos ao tecido dentário, estando essa situação relacionada à formulação química, que é diferente entre as diversas marcas comerciais.¹⁹

Vários autores dão maior credibilidade aos autocondicionantes de dois passos.^{3,31,34} Ting et al.³¹ relataram que o mesmo mostrou resultados satisfatórios tanto sobre superfície de dentina mais superficial quanto em dentina profunda. O estudo de Araújo et al.³ indica o uso dos autocondicionantes de dois passos devido a melhor adesão na dentina, pois possuem metacrilatos hidrofóbicos em sua composição que proporcionam maior valor de

resistência adesiva.⁴² Wang et al.³⁹ afirmaram que a composição dos adesivos autocondicionantes de passo único permeada por ácidos, torna-os hidrofílicos,³⁹ característica que permite sua penetração em dentina profunda,^{11,39} causa dificuldade de polimerização dos monômeros acídicos, tendo como consequência interferência negativa na interface adesiva³⁹ e provoca também aprisionamento de água do meio bucal após a polimerização.⁷ Porém, em contrapartida, Bagis et al. (2008)⁴ observaram maiores valores de resistência de união para adesivos autocondicionantes de passo único (44,3 MPa e 35,3 MPa) do que para de dois passos (Clearfil SE Bond –25,1 MPa).

O Single Bond, especialmente, apresenta como justificativa para bom desempenho a tecnologia “VMS” embutida no mesmo, que é representada pela presença do copolímero Vitrebond, do monômero fosfatado MDP e do silano.² O primeiro componente tem função de melhorar a atuação adesiva em substratos com diferentes quantidades de umidade,² o segundo confere bons resultados devido à possibilidade de aderir-se quimicamente a estrutura dentária,⁴² mais precisamente à hidroxiapatita, que não foi dissolvida completamente pelo primer acídico, favorecendo a consolidação da face adesiva a longo prazo³⁴ e apresenta alta estabilidade hidrolítica, não necessitando, pois, de refrigeração do frasco. O terceiro componente permite adesão química a cerâmicas vítreas sem a necessidade de uso de primer cerâmico isoladamente.²

Em geral, os sistemas de passo único são fabricados com maior potencial de acidez e mais hidrofílicos,³⁶ porém o Single Bond Universal é um adesivo considerado de acidez suave (PH 2,7) pelo fabricante, e esse fato diminui sua característica hidrofílica e degradação hidrolítica,³² colaborando para obtenção de resultados promissores. Também, o adesivo de acidez suave não remove completamente a hidroxiapatita e o cálcio serve como receptor para monômeros adesivos específicos, como o MDP, presente no Single Bond Universal, que propicia melhor tempo de vida da união adesiva.⁴²

Confirmando a qualidade do Single Bond Universal provada no presente estudo, Isolan et al.¹⁷ corroboram com este estudo quando obtêm como resultado de seus testes de microtração a similaridade entre os valores de resistência adesiva do Single Bond Universal e do Clearfil SE Bond, sendo estes, respectivamente: 28,1(±13,7) MPa e 36,6 (±10,9) MPa. No estudo de Ahn et al.¹ também foi observado resultados similares entre esses dois adesivos, tendo sido 29,7 (±5,2) MPa a resistência do Single Bond Universal e 29,8 (±3,0) MPa a resistência do Clearfil SE Bond.

No estudo de Marchesi et al.¹⁹ não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na avaliação imediata entre os adesivos autocondicionantes de passo único (Adper Easy Bond; Bond Force) e de dois passos (Optibond XTR, Clearfil SE Bond). Este achado se repetiu no estudo de Mena-Serrano et al.,²⁰ que encontraram sob análise de aplicação manual e sônica resultados

estatisticamente similares entre estes dois tipos de adesivos. Fato que também coincide com os resultados deste estudo, que mostraram não haver diferença significativa entre o Clearfil SE Bond (2 passos) e o Single Bond Universal (passo único) em todos os modos de aplicação, com exceção de quando aplicada agitação manual.

Os valores de resistência à adesão encontrados para Clearfil SE Bond foram menores que os mostrados em alguns estudos.^{6,31} De acordo com Oliveira et al.,²⁶ a condição ideal para a aplicação de um adesivo autocondicionante é uma superfície preparada por meio de brocas de aço ou carbeto de tungstênio em baixa rotação, uma vez que resultam em menos espessa camada de smear layer e conseqüentemente melhor infiltração dos monômeros na rede de fibras colágenas. No presente estudo, a superfície de esmalte foi retirada através de ponta diamantada (KG Sorensen, Cotia, SP, BR) em alta rotação e isso pode ser um motivo para os diferentes resultados, já que outros estudos^{6,19,31} utilizam disco diamantado em baixa rotação, e a granulação deste disco parece ser menor que a da ponta diamantada, fator que segundo Semeraro et al.²⁸ também influencia significativamente na quantidade de smear layer formada, que é menor.

Em relação aos padrões de falha ocorridos nos palitos, a falha adesiva/mista mostrou ser grande maioria, o que confirma a veracidade dos resultados de força de resistência à microtração, que tem o objetivo exclusivo de medir exatamente a força na interface

adesiva e não nos substratos que estão ligados através dessa interface.

Segundo De Munck et al.¹⁰, os testes de resistência à adesão podem nos direcionar a informações confiáveis aplicáveis à prática clínica quando realizados sob um desenho de pesquisa bem controlado. Porém, Van Meerbeek et al.³⁵ afirmam que a força de resistência adesiva estará ligada às condições clínicas se os testes de resistência forem realizados a longo prazo.

Futuros estudos devem ser realizados, abrangendo a análise de outros sistemas adesivos, além de verificar o desempenho a longo prazo. Dessa forma, haverá a ampliação do conhecimento acerca do potencial das novas técnicas de aplicação dos agentes adesivos preconizadas por este estudo.

CONCLUSÃO

As técnicas de aplicação rotatória e oscilatória-rotatória dos adesivos podem aumentar a força de adesão à dentina, estando na dependência da composição do sistema adesivo.

Relevância clínica: As técnicas de aplicação dos sistemas adesivos autocondicionantes podem influenciar na resistência de união em dentina.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão (FAPEMA) que proporcionou ajuda de custo.

REFERÊNCIAS

1. Ahn J, Jung K, Son S, Hur B, Kwon Y, Park J. Effect of additional etching and ethanol-wet bonding on the dentin bond strength of one-step self-etch adhesives. *Restor Dent Endod* 2015; 40: 68-74.
2. Alqahtani MQ. Influence of acid-etching or double-curing time on dentin bond strength of one-step self-etch adhesive. *Saudi J Dent Res* 2015; 6: 110-116.
3. Araújo CTP, Prieto LT, Lima AF, Souza-Junior EJ, Dias CTS, Paulillo LAMS. Influence of photo-curing distance on bond strength and nanoleakage of self-etching adhesive bonds to enamel and dentin. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 113-119.
4. Bagis B, Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A, Uctasli S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Effect of ultrasonic agitation on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2008; 10: 441-445.
5. Bagis B, Turkaslan S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Effect of high frequency ultrasonic agitation on the bond strength of self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 2009; 11: 369-374.
6. Bastos LA, Sousa ABS, Drubi-Filho B, Pires-de-Souza FCP, Garcia LFR. Microtensile bond strength of silorane-based composite specific adhesive system using different bonding strategies. *Restor Dent Endod* 2015; 1: 23-29.
7. Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR, Pegoraro LF, Silva NR, Pashley DH. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. *J Dent* 2004; 32: 55-65.
8. Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaft R, de Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent Mater* 2006; 22: 1150-1156.
9. De Munck J, Vargas M, Irack J, Van Landuyt K, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Oper Dent* 2005; 30: 39-49.
10. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of

adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84: 118-132.

11. Dhanpal P, Yiu CKY, King NM, Tay FR, Hiraishi N. Effect of temperature on water sorption and solubility of dental adhesive resins. *J Dent* 2009; 37: 122-132.

12. do Amaral RC, Stanislawczuk R, Zander-Grande C, Michel MD, Reis A, Loguercio AD. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. *J Dent* 2009; 37: 82-90.

13. Eren D, Bektas ÖÖ, Siso SH. Three different adhesive systems; three different bond strength test methods. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 978-983.

14. Finger WJ, Tani C. Effect of application mode on bonding performance of self-etching adhesives. *Am J Dent* 2005; 18: 41-44.

15. Garcia FC, Wang L, Pereira LC, de Andrade e Silva SM, Júnior LM, Carillo MR. Influences of surface and solvent on retention of HEMA/ mixture components after evaporation. *J Dent* 2010; 38: 44-49.

16. Hass V, Folkuenig MS, Reis A, Loguercio AD. Influence of adhesive properties on resin-dentin bond strength of one-step self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 2011; 13: 417-424.

17. Isolan CP, Valente LL, Münchow EA, Basso GR, Pimentel AH, Schwantz JK, Silva AV, Moraes RR. Bond strength of a universal bonding agent and other contemporary dental adhesives applied on enamel, dentin, composite, and porcelain. *Applied Adhesion Science* 2014, 2: 25-35.

18. Jacobsen T, Söderholm KJ. Effect of primer solvent, primer agitation, and dentin dryness on shear bond strength to dentin. *Am J Dent* 1998; 11: 225-228.

19. Marchesi G, Frassetto A, Visintini E, Diolosà M, Turco G, Salgarello S, Di Lenarda R, Cadenaro M, Breschi L. Influence of ageing on self-etch adhesives: one-step vs. two-step systems. *Eur J Oral Sci* 2013; 121: 43-49.

20. Mena-Serrano A, Garcia EJ, Loguercio AD, Reis A. Effect of sonic application mode on the resin-dentin bond strength and nanoleakage of simplified self-etch adhesive. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 729-736.

21. Mine A, De Munck J, Cardoso MV, Van Landuyt KL, Poitevin A, Kuboki T, Yoshida Y, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. *J Dent* 2009; 37: 872-883.
22. Miyazaki M, Platt JA, Onose H, Moore BK. Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength. *Oper Dent* 1996; 21: 167-172.
23. Nakaoki Y, Sasakawa W, Horiuchi S, Nagano F, Ikeda T, Tanaka T, Inoue S, Uno S, Sano H, Sidhu SK. Effect of double-application of all-in-one adhesives on dentin bonding. *J Dent* 2005; 33: 765-772.
24. Naughton WT, Latta MA. Bond strength of composite to dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int*, 2005; 36: 259- 262.
25. Nishitani Y, Yoshima M, Donnelly AM, Agee KA, Sword J, Tay FR. Effect of resin hydrophilicity on dentin bond strength. *J Dent Res* 2009; 88: 146–151.
26. 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 Mater* 2003; 19: 758-767.
27. Pleffken PR, Lourenco APA, Torres CRG, Borges AB. Influence of application methods of self-etching adhesive systems on adhesive bond strength to dentin. *J Adhes Dent* 2011; 13: 517-525.
28. Semeraro S, Mezzanzanica D, Spreafico D, Gagliani M, Re D, Tanaka T, Sidhu SK, Sano H. Effect of diferente bur grinding on the bond strength of self-etching adhesives. *Oper Dent* 2006; 31: 317-323.
29. Shinkai K, Suzuki S, Katoh Y. Effect of air-blowing variables on bond strength of all-in-one adhesives to bovine dentin. *Dent Mater J* 2006; 25: 664-668.
30. Tay FR, Pashley DH. Water treeing-a potencial mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent* 2003; 16: 6-12.
31. Ting S, Chowdhury AFMA, Pan F, Fu J, Sun J, Kakuda S, Hoshika S, Matsuda Y, Ikeda T, Nakaoki Y, Abe S, Yoshida Y, Sano H. Effect of remaining dentin thickness on microtensile bond strength of current adhesive systems. *Dent Mater* 2015; 34: 181-188.

32. Toledano M, Cabello I, Yamauti M, Giannini M, Aguilera FS, Osorio E, Osorio R. Resistance to degradation of resin-dentin bonds produced by one-step self-etch adhesives. *Microsc Microanal* 2012; 18: 1480-1493.
33. Van Landuyt K, Mine A, De Munck J, Jacques S, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Are one-step adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 2009; 11: 175-190.
34. 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; 27: 17-28.
35. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010; 26:100-121.
36. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28: 215-235.
37. Velasquez LM, Sergent RS, Burgess JO, Mercante DE. Effect of placement agitation and placement time on the shear bond strength of 3 self-etching adhesives. *Oper Dent* 2006; 31: 426-430.
38. Visintini E, Mazzoni A, Vita F, Pasquantonio G, Cadenaro M, Di Lenarda R, Breschi L. Effects of thermocycling and use of eletrobond on microtensile strength and nanoleakage using commercial one-step self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci* 2008; 116: 564-570.
39. Wang Y, Spencer P. Continuing etching of an all-in-one adhesives in wet dentin. *J Dent Res* 2005; 84: 350-354.
40. Yazici AR, Yildirim Z, Ertran A, Ozgunaltay G, Dayangac B, Antonson SA. Bond strength of one-step self-etch adhesives and their predecessors to ground versus anground enamel. *Eur J Dent* 2012; 6: 280-286.
41. Yiu CKY, Pashley EL, Hiraishi N, King NM, Goracci C, Ferrari M, Carvalho RM, Pashley DH, Tay FR. Solvent and water retention in dental blends after evaporation. *Biomaterials* 2005; 26: 6863-6872.
42. 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.

43. Yousry MM, Elnaga AA, Hafez RM, El-Badrawy W. Microshear bond strength and interfacial morphology of etch-and-rise and self-etch adhesive systems to superficial and deep dentin. *Quintessence Int* 2011; 42: 96 –106.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Descrição das técnicas de aplicação dos sistemas adesivos.

	Técnicas de aplicação		
Sistemas adesivos	Manual	Rotatória	Oscilatória-rotatória
Single Bond Universal	Aplicação ativa com microbrush regular (Coltène, Mahwah, NJ, USA).	Aplicação com microbrush cortado 10 mm abaixo da cabeça e encaixado no adaptador para motor de baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, BR) que promove rotação de 20.000 rpm.	Aplicação com microbrush adaptado à cabeça de uma escova elétrica (Professional Care 500, Oral B, Campo Alegre, RJ, BR) através de fita adesiva (3M ESPE, St Paul, USA). A escova promove 28.000 movimentos/minuto e opera com frequência de 50-60 Hz.
Clearfil SE Bond			

Tabela 2. Materiais utilizados com suas respectivas composições e procedimentos de união.

Material Fabricante	Composição	Procedimentos de união
Single Universal 3M ESPE	Bond 10-MDP, dimetacrilato resinoso, HEMA, silano, etanol, água, fotoiniciador e copolímero Vitrebond	-Aplicar agitando por 20 seg -Leve jato de ar por 5 seg -Fotopolimerizar por 10 seg
Clearfil SE Bond Kuraray	Primer: 10-MDP, HEMA, dimetacrilatos hidrófilos, canforoquinona água e N-N-dietanol- P- toluidina Adesivo: MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrófobo, canforoquinona, N- N-dietanol-P- toluidina, sílica coloidal silanizada	-Primer: Aplicar agitando por 20 seg -Leve jato de ar por 5 seg -Adesivo: Aplicar agitando por 10 seg -Leve jato de ar -Fotopolimerizar por 10 seg
ABREVIATÕES: 10-MDP = 10-metacrilóiloxidecil diidrogênio fosfato; HEMA = 2-hidroxietilmetacrilato; Bis-GMA= bisfenol-glicidil- metacrilato.		

Tabela 3. Médias e desvios padrões da resistência de união (MPa) para os diferentes grupos.

Sistema adesivo	Manual	Rotatório	Oscilatório-rotatório
Single Bond Universal	17,88 (6,70) Ab	18,43 (8,56) Aa	17,97 (6,16) Aa
Clearfil SE Bond	12,36 (5,46) Aa	18,73 (8,02) Ba	18,48 (8,56) Ba

*As letras maiúsculas indicam comparações para o mesmo sistema adesivo entre as técnicas. As letras minúsculas indicam comparações entre os sistemas adesivos com mesma técnica. (Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn para comparar as diferentes técnicas e ao teste de Mann-Whitney para comparar os sistemas adesivos).

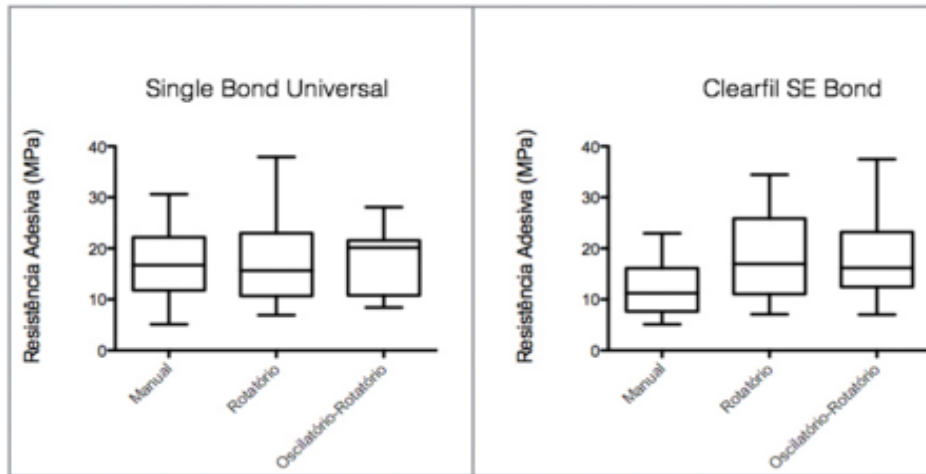


Figura 1. Mediana da resistência de união (Mpa) para os diferentes grupos.

Tabela 4. Número de espécimes (%) distribuídos de acordo com os diferentes padrões de fratura para os adesivos Single Bond Universal e Clearfil Bond nas diferentes técnicas para aplicação.

		Single Bond Universal			Clearfil Bond		
		Manual	Rotat ória	Oscil atória - rotató ria	Manual	Rotat ória	Oscila tória- rotató ria
Tipos de Fratur a	A/ M CD CR P	44 (63)	29 (58)	20 (40)	32 (80)	36 (72)	34 (81)
		5 (7)	5 (10)	10 (20)	0 (0)	1 (2)	0 (0)
		12 (17)	8 (16)	14 (28)	2 (5)	6 (12)	6 (14)
		9 (13)	8 (16)	6 (12)	6 (15)	7 (14)	2 (5)

*(A/M – Fratura Adesiva/Mista; CD – Fratura Coesiva em Dentina;

CR – Fratura Coesiva em Resina; P – Espécimes perdidos).

ANEXOS

1. METODOLOGIA DETALHADA

Sessenta pré-molares livres de cárie extraídos de humanos foram usados neste estudo. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade CEUMA e aprovado sob o protocolo 1.292.919.

Os dentes foram incluídos em canos de PVC de 3 cm com resina acrílica autopolimerizável, preservando toda a porção coronária acima do nível da resina, que deve estar ao nível da margem do cano de PVC. Posteriormente, foi feita a divisão dos mesmos nos respectivos grupos (Tabela 1), de forma aleatória, permanecendo em cada grupo 10 dentes.

Tabela 1. Divisão dos grupos

SISTEMA ADESIVO	TÉCNICA DE APLICAÇÃO
Single Bond Universal	Aplicação manual
	Aplicação rotatória
	Aplicação oscilatória-rotatória
Clearfil SE Bond	Aplicação manual
	Aplicação rotatória
	Aplicação oscilatória-rotatória

Formados os grupos, a superfície de esmalte da área oclusal foi removida com ponta diamantada (KG Sorensen, Cotia, SP, BR) em motor de alta rotação (Kavo, Joinville, SC, BR) sob

irrigação constante de água para que se obtivesse uma superfície completamente em dentina (Figura 1).



Figura 1. Superfície de dentina exposta após a remoção da superfície de esmalte.

Após esta etapa, foi realizado polimento da superfície de dentina exposta com lixa de carvão de silício de granulação #600 em uma politriz universal (AROPOL-VV, São Paulo, São Paulo, Brasil) sob irrigação constante por 5 segundos para padronização da smear layer (Figura 2).



Figura 2. Politriz universal utilizada por 5 segundos para padronização da smear layer. Foi utilizada nela uma lixa de carbeto de silício de granulação #600 sob irrigação constante.

Após esta etapa, os sistemas adesivos foram aplicados nas superfícies dentinárias através de três técnicas: manual, rotatória e oscilatória-rotatória (Figura 3), de acordo com divisão dos grupos anteriormente realizada e seguindo as recomendações dos fabricantes dos adesivos (Figura 4 e Tabela 2).



Figura 3. Três diferentes técnicas para a aplicação dos adesivos. Técnica oscilatória-rotatória, rotatória e manual, respectivamente.



Figura 4. Adesivos testados. Clearfil SE Bond e Single Bond Universal, respectivamente.

Tabela 2. Recomendações dos fabricantes sobre o uso dos sistemas adesivos.

Material Fabricante	Composição	Procedimentos de união
Single Universal 3M ESPE	10-MDP, dimetacrilato resinoso, HEMA, silano, etanol, água, fotoiniciador e copolímero Vitrebond	-Aplicar agitando por 20 seg -Leve jato de ar por 5 seg -Fotopolimerizar por 10 seg
Clearfil SE Bond Kuraray	Primer: 10-MDP, HEMA, dimetacrilatos hidrófilos, canforoquinona água e N-N-dietanol- P- toluidina Adesivo: MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrófobo, canforoquinona, N- N-dietanol-P- toluidina, sílica coloidal silanizada	-Primer: Aplicar agitando por 20 seg -Leve jato de ar por 5 seg -Adesivo: Aplicar agitando por 10 seg -Leve jato de ar -Fotopolimerizar por 10 seg
ABREVIACÕES: 10-MDP = 10-metacrilóiloxidecil diidrogênio fosfato; HEMA = 2-hidroxietilmetacrilato; Bis-GMA= bisfenol-glicidilmetacrilato.		

- Aplicação manual: um microbrush regular (Coltène, Mahwah, NJ, USA) foi utilizado para aplicação ativa do sistema adesivo na superfície da dentina (Figura 5).

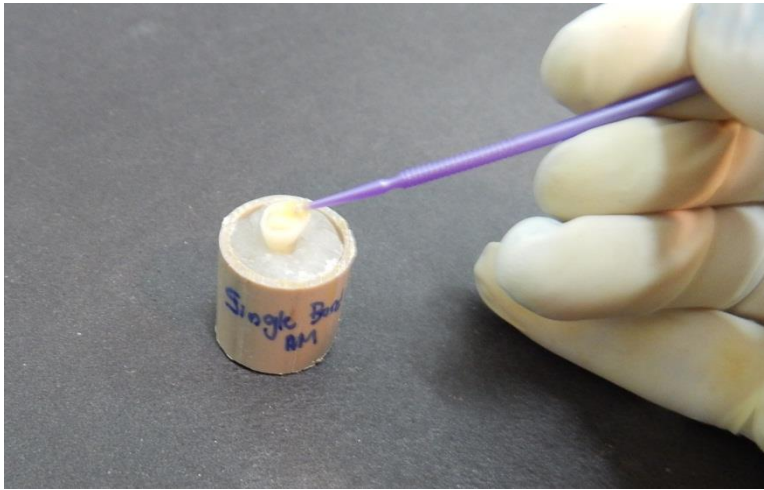


Figura 5. Modo de aplicação manual do sistema adesivo.

- Aplicação rotatória: um microbrush regular (Coltène, Mahwah, NJ, USA) foi cortado 10 mm abaixo da cabeça e encaixado no adaptador para motor de baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, BR) que promove rotação de 20.000 rpm (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Microbrush encaixado no adaptador para motor de baixa rotação.



Figura 7. Modo rotatório de aplicação do sistema adesivo. Microbrush (Coltène, Mahwah, NJ, USA) encaixado no adaptador para motor de baixa rotação.

- Aplicação oscilatória-rotatória: um microbrush regular (Coltène, Mahwah, NJ, USA) foi adaptado à cabeça de uma escova elétrica (Professional Care 500, Oral B, Campo Alegre, RJ, BR) através de fita adesiva (3M ESPE, Sumaré, SP, BR). A escova promove 28.000 movimentos/minuto e opera com frequência de 50-60 Hz (Figura 8).



Figura 8. Modo oscilatório-rotatório de aplicação do sistema adesivo. Microbrush (Coltène, Mahwah, NJ, USA) adaptado à escova elétrica (Professional Care 500, Oral B, Campo Alegre, RJ, BR) através de fita adesiva crepe (3M ESPE, St Paul, USA).

Cuidado foi mantido durante a aplicação em não deixar os recipientes abertos durante o tempo em que não estavam sendo utilizados para que os adesivos não perdessem efetividade.

Seguindo a aplicação do adesivo, a fotopolimerização foi efetuada por 10 s com fonte de luz led de alta potência (1200 Mw/cm^2 – Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, BRA) (Figuras 9 e 10) e uma resina composta A1 (Opallis, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) foi inserida em 3 incrementos de 1 mm cada, que foram fotopolimerizados por 40 segundos cada com mesma fonte de luz afim de formar um bloco de resina. (Figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17).

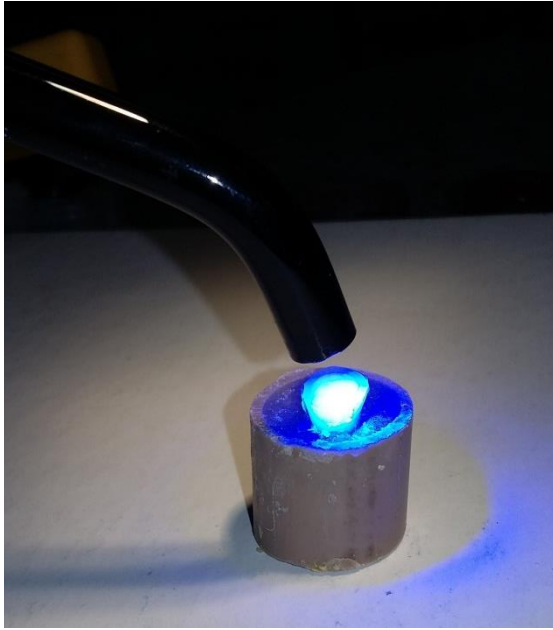


Figura 9. Fotopolimerização do sistema adesivo por 10 segundos.



Figura 10. Fonte de luz led de alta potência (1200 Mw/cm^2 – Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, BRA).

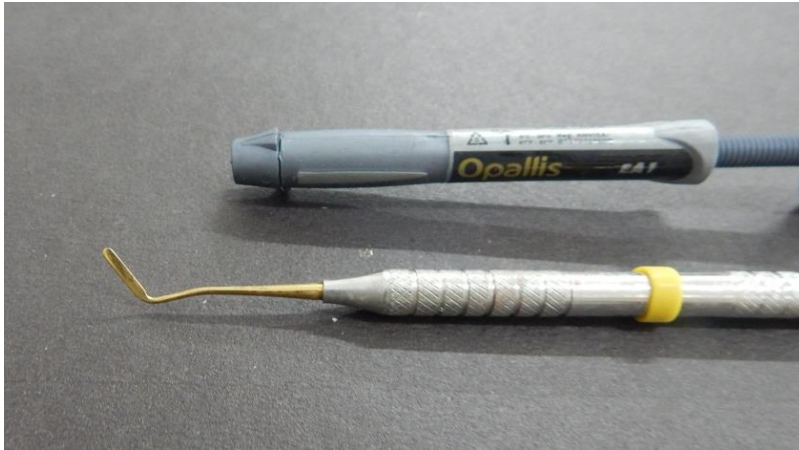


Figura 11. Resina composta (Opallis, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, BR).



Figura 12. Inserção do primeiro incremento de 1 mm de resina composta.



Figura 13. Fotopolimerização da resina por 40 segundos.

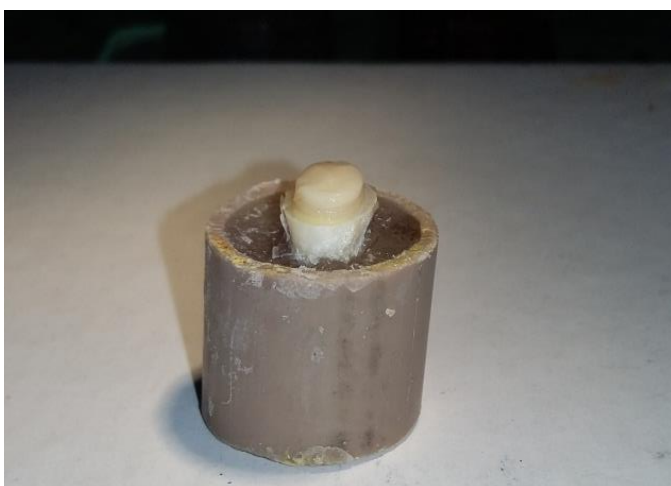


Figura 14. Segundo incremento de 1 mm de resina composta posicionado.



Figura 15. Fotopolimerização por 40 segundos.

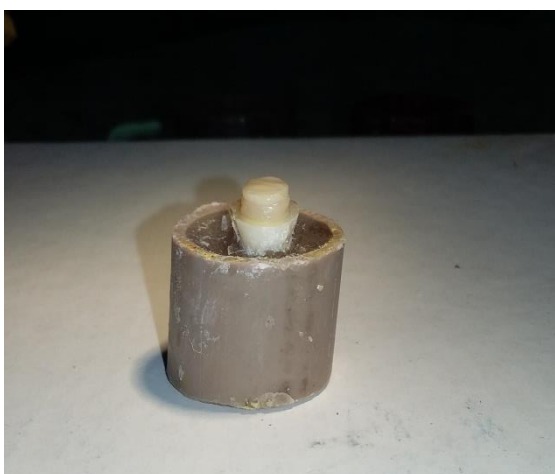


Figura 16. Terceiro incremento de 1 mm de resina composta posicionado.



Figura 17. Fotopolimerização por 40 segundos

Em seguida, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 24 horas e seccionados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual, abrangendo área de resina e de dentina. Esses procedimentos foram realizados em Isomet 1000 (Isomet 1000, BuehlerLtd., Lake Bluff, IL) com auxílio de um disco diamantado dupla-face de alta granulação (Exttec, Enfield, NH, USA) (Figuras 18, 19 e 20) e como produto, foram obtidos palitos com secção transversal de área quadrangular de aproximadamente 1 mm² em toda a sua extensão (Figura 21), para que não existissem áreas mais frágeis à força de tração.



Figura 18. Espécime sendo seccionado no sentido méso-distal com auxílio de um disco diamantado dupla-face de alta granulação (Extec, Enfield, NH, USA)

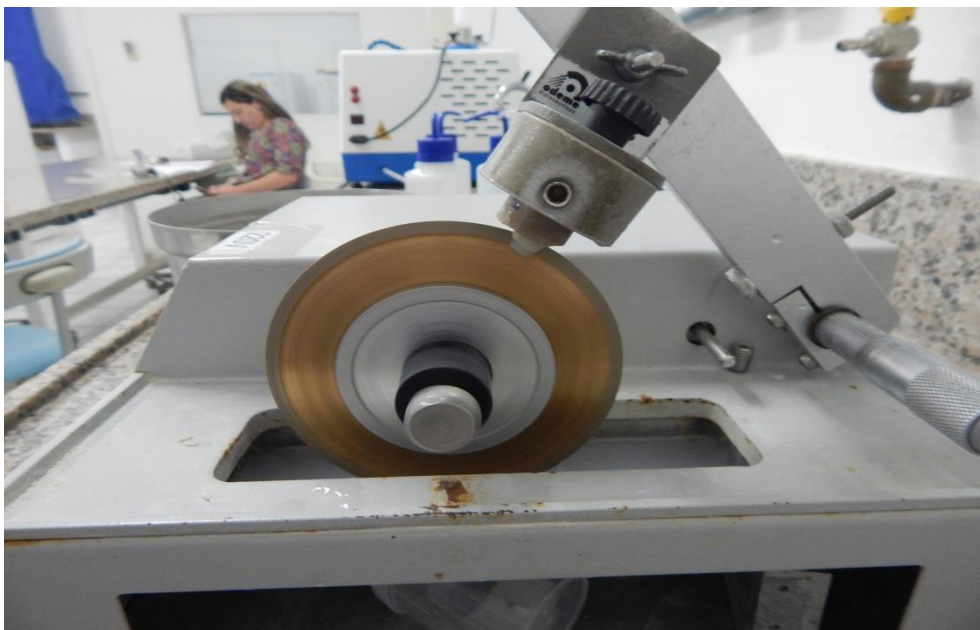


Figura 19. Espécime sendo seccionado no sentido vestibulo-lingual com auxílio de um disco diamantado dupla-face de alta granulação (Extec, Enfield, NH, USA).

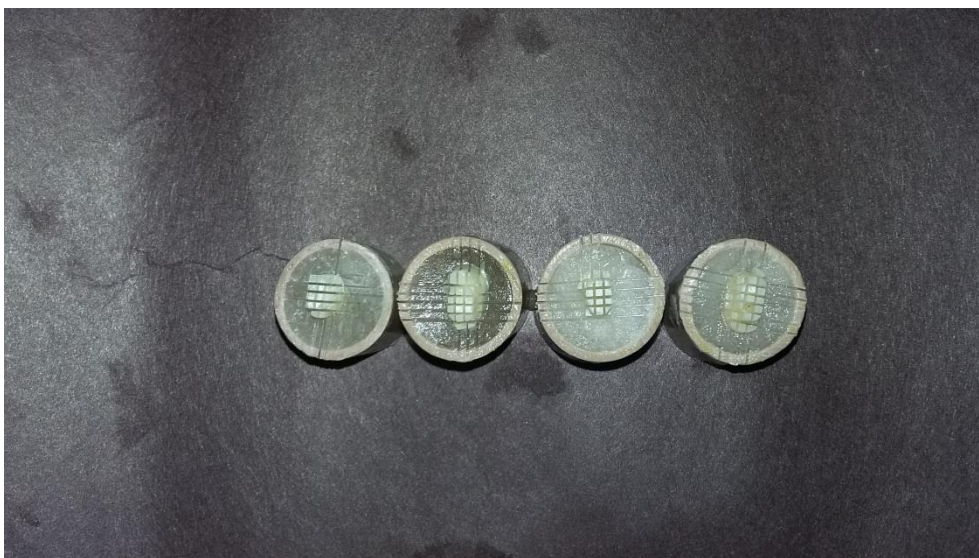


Figura 20. Palitos ainda em posição nos canos de PVC. O próximo passo para que os palitos fossem desprendidos foi o corte transversal na região da junção amelo-dentinária.



Figura 21. Palitos obtidos após corte transversal.

Para a fase de teste à microtração, esses palitos compostos de porção de dentina e porção de resina com uma interface adesiva interposta foram medidos através de paquímetro (Mitutoyo, Suzano, SP, BR) (Figura 22) e então aderidos em suas extremidades com mínima quantidade de cianoacrilato gel (SuperBonder Gel, Henkel, São Paulo, SP, BR) (Figura 23) a dispositivos chamados de garras para ensaio de microtração (Odeme OG03, Luzerna, SC, BR) (Figura 24).



Figura 22. Medição do palito sendo realizada por paquímetro (Mitutoyo, Suzano, SP, BR) antes da colagem do mesmo na garra.



Figura 23. Cola utilizada para a aderência dos palitos nas garras.

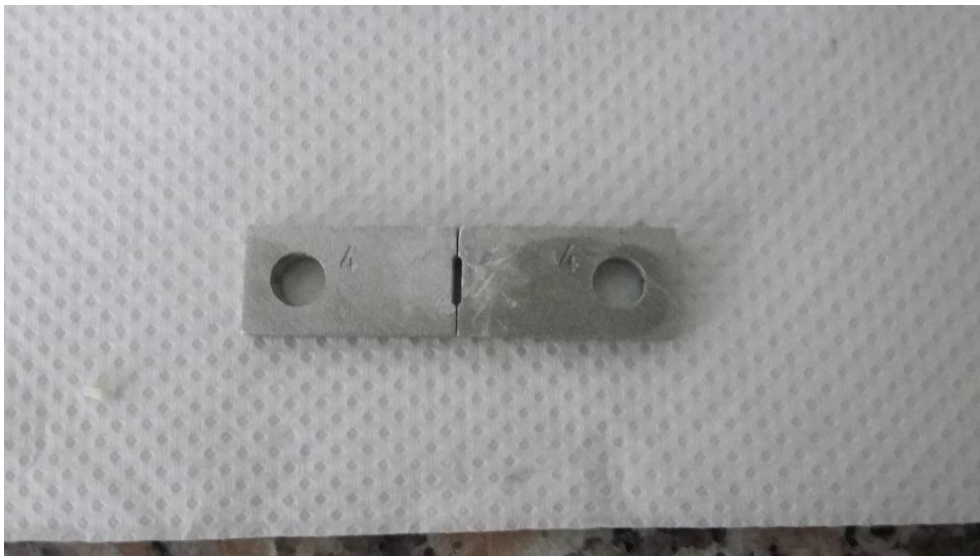


Figura 24. Garras para ensaio de microtração (Odeme OG03, Luzerna, SC, BR).

A adesão à garra deu-se de forma que a interface adesiva do palito se localizou entre os dois lados da mesma (Figuras 25 e 26), protegendo-se, assim, esta região da ação da cola, que poderia

interferir na resistência adesiva durante o teste e levar a erro de resultado.



Figura 25. Interface adesiva do palito entre os dois lados da garra, protegida da ação da cola.

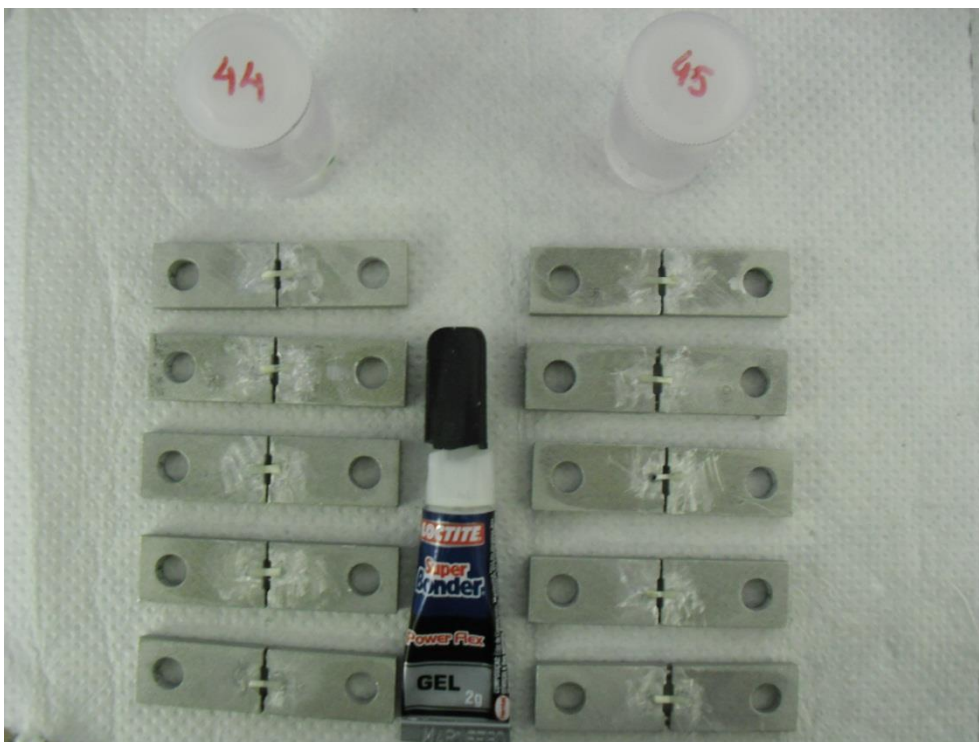


Figura 26. Vários palitos aguardando a completa secagem da cola para posterior teste de microtração.

Após a secagem completa da cola, esses palitos foram testados imediatamente em uma máquina universal de ensaios (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, PR, BR) (Figura 27 e 28), sendo exercida sobre o corpo-de-prova uma força de tração a uma velocidade de 0,5 mm/min com célula de carga de 50 Kgf. A força de tração foi dada em MPa.



Figura 27. Máquina universal de ensaios (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, PR, BR).

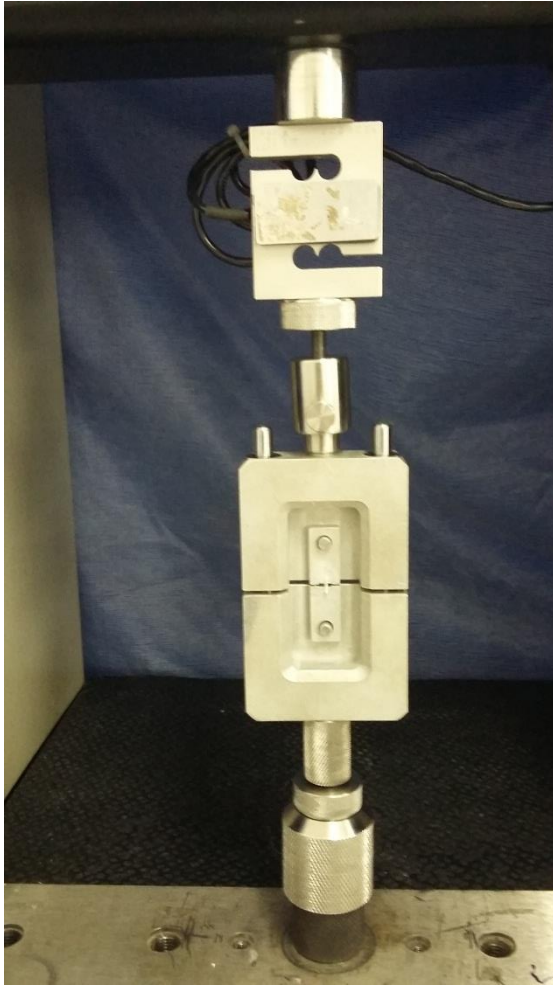


Figura 28. Visão aproximada do dispositivo de teste da EMIC e da garra adaptada à mesma.

Após o rompimento do palito na máquina universal de ensaios (Figura 29), foi realizada a análise dos corpos com auxílio de uma lupa (40X), sendo classificadas as falhas em: falha adesiva/mista, coesiva em dentina e coesiva em resina.¹⁵ Os palitos que fraturaram na fase de corte foram considerados na análise estatística como perdidos. (Figuras 30, 31 e 32).

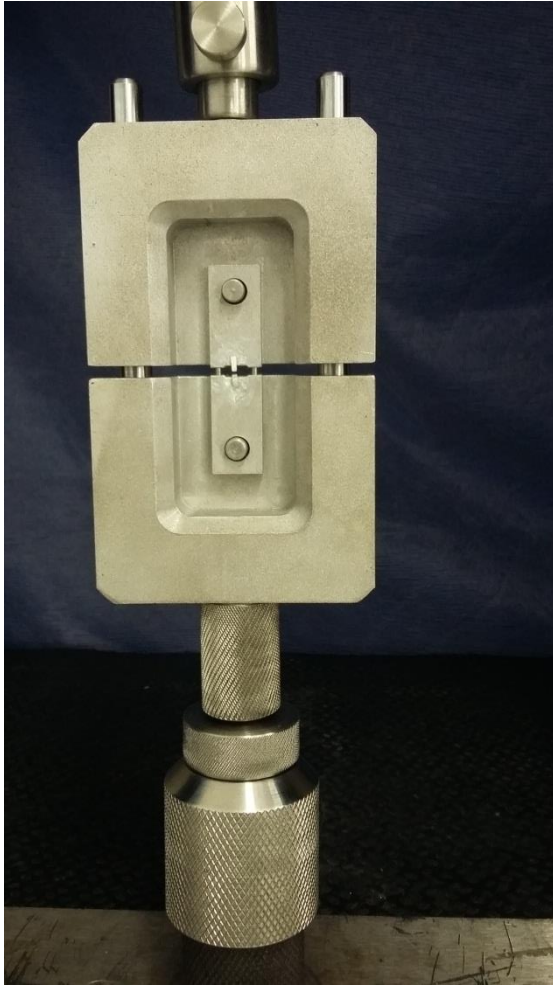


Figura 29. Rompimento do palito na máquina universal de ensaios.

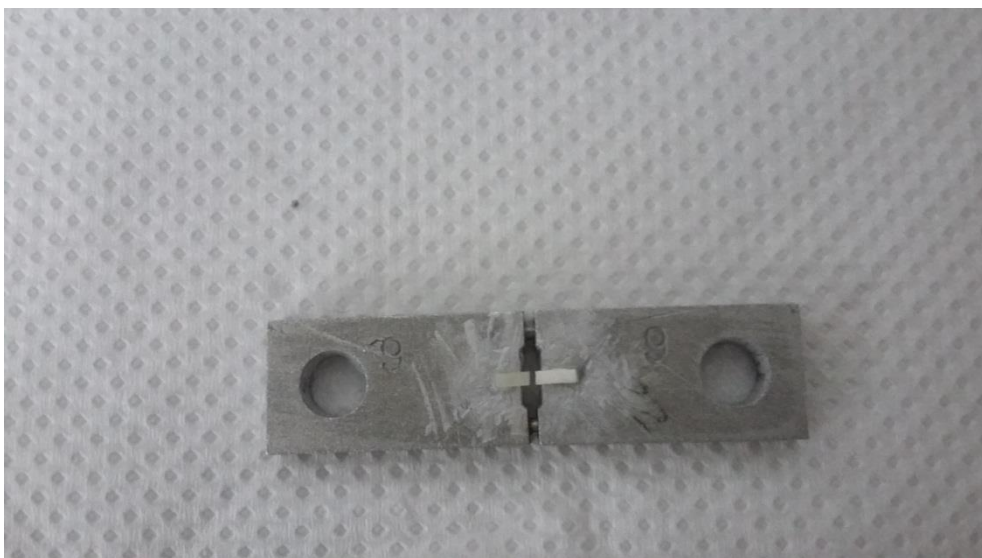


Figura 30. Palito rompido - Falha adesiva.



Figura 31. Palito rompido – Falha coesiva em dentina.

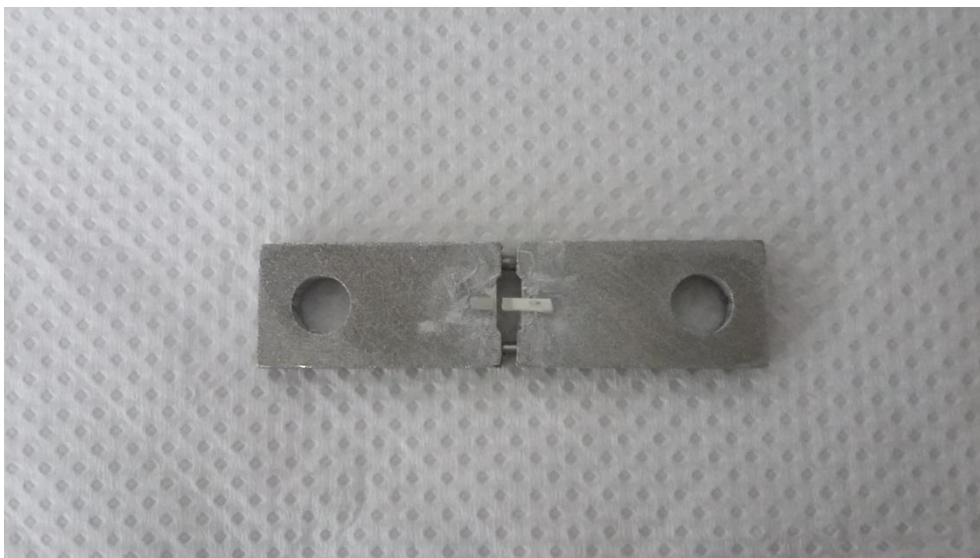


Figura 32. Palito rompido – Falha coesiva em resina.

Para auxiliar no momento da remoção dos palitos já rompidos das garras, foi utilizado um dispositivo para remoção de espécimes (Odeme OD40b), Luzerna, SC, BR) (Figuras 33 e 34).



Figura 33. Dispositivo para remoção de espécimes.



Figura 34. Palito sendo removido da garra.

Na análise estatística para avaliação da normalidade dos dados ($p < 0,05$) foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que não obedeceram à distribuição normal dos dados, estes foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo pós-teste de Dunn para comparar no mesmo adesivo as diferentes técnicas de

aplicação do sistema adesivo e o teste de Mann-Whitney para comparar entre os sistemas adesivos no mesmo modo de aplicação. Para a realização dos testes foi utilizado o software Graph Prism (Graphpad, USA) e considerado o nível de significância de 5%.

2. APROVAÇÃO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DIFERENTES TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES

Pesquisador: MATHEUS COELHO BANDECA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48715815.5.0000.5084

Instituição Proponente: Centro Universitário do Maranhão - UniCEUMA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.292.919

Apresentação do Projeto:

Procedimentos estéticos e restauradores em geral são de grande demanda e dia após dia vem sendo observada a necessidade por parte dos profissionais em buscar materiais e métodos que otimizem seus procedimentos tanto em qualidade quanto em tempo de trabalho. Assim, a presente pesquisa tem objetivo de trazer melhorias nas técnicas adesivas, buscando aumentar a resistência das restaurações dentárias. O estudo será da seguinte forma: serão utilizados 2 tipos de adesivos autocondicionantes, o Clearfil Bond (Kuraray, Tokyo, Japan) e Single Bond Universal (3M ESPE, St Paul, USA) e as técnicas de aplicação destes serão: manual, sônica e com micromotor. Em todas estas técnicas serão utilizados microbrushs. Serão utilizados 60 dentes pré-molares que terão suas superfícies de dentina expostas, sobre as quais serão colocados 3 incrementos de resina de 1 mm cada e logo em seguida o conjunto será seccionado nas direções vertical e horizontal, obtendo-se palitos que sofrerão força de tração em uma máquina de ensaios universal (Kratos, Dinamômetros, São Paulo, SP, Brasil) e avaliação em relação ao tipo de fatura. Após obtidos os números e demais informações, os dados serão submetidos a teste estatístico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Traçar comparação da resistência de união obtidas com as seguintes formas de aplicação: manual, com micromotor e com aparelho sônico.

Objetivo Secundário:

1) Analisar a relação existente entre a aplicação de adesivo com micromotor e o aumento da resistência de união; 2) Comparar a resistência de união de dois adesivos autocondicionantes (passo único e dois passos) quando utilizada a mesma técnica de aplicação do adesivo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Este projeto apresenta baixos riscos já que será desenvolvido de forma laboratorial com dentes extraídos, doados ao pesquisador. De igual forma traz benefícios indiretos a toda a comunidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo analítico laboratorial, com variáveis quantitativas definidas e uma metodologia bem delineada. O projeto tem validade científica e está delineado de acordo com a resolução 466/12 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A solicitação de dispensa de TCLE, é justificada já que o trabalho será desenvolvido em dentes extraídos, sendo necessário o termo de doação de dentes, apresentado pelo pesquisador.

O pesquisador apresenta um cronograma que inicia em agosto e finaliza em novembro de 2015, sendo a coleta de dados iniciará em outubro de 2015.

É apresentado um orçamento de R\$3.103,00 sendo de responsabilidade do pesquisador.

Recomendações:

sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendência

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_565531.pdf	12/08/2015 22:12:09		Aceito
Outros	Autorização Ceuma.pdf	12/08/2015 21:50:56		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto.PDF	08/08/2015 22:36:26		Aceito
Outros	Pedido de Dispensa.PDF	08/08/2015 22:36:19		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo de Doação de Dentes.PDF	08/08/2015 22:35:49		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO DE PESQUISA.docx	07/08/2015 14:34:44		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 22 de Outubro de 2015

Assinado por:
Eduardo Durans Figuerêdo
(Coordenador)

3. NORMAS DA REVISTA

The Journal of
Adhesive Dentistry

GUIDELINES FOR AUTHORS

The *Journal of Adhesive Dentistry* is a bi-monthly journal that publishes scientifically sound articles of interest to practitioners and researchers in the field of adhesion to hard and soft dental tissues. The Journal publishes several types of peer-reviewed original articles:

1. **Clinical and basic science research reports**—based on original research in adhesive dentistry and related topics.

2. **Review articles**—on topics related to adhesive dentistry.

3. **Short communications**—of original research in adhesive dentistry and related topics. Max. 4 printed pages, including figures and references. High priority will be given to the review of these papers to speed publication.

4a. **Invited focus articles**—presenting a position or hypothesis on a basic science or clinical subject of relevant related topics. These articles are not intended for the presentation of original results, and the authors of the articles are selected by the Editorial Board.

4b. **Invited commentaries**—critiquing a focus article by addressing the strong and weak points of the focus article. These are selected by the Editorial Board in consultation with the focus article author, and the focus article and the commentaries on it are published in sequence in the same issue of the Journal.

5. **Invited guest editorials**—may periodically be solicited by the Editorial Board.

6. **Proceedings of symposia, workshops, or conferences**—covering topics of relevance to adhesive dentistry and related topics.

7. **Letters to the Editor**—may be submitted to the editor-in-chief; these should normally be no more than 500 words in length.

SUBMISSION INSTRUCTIONS

Submission of manuscripts in order of preference:

1. Submission via online submission service (www.manuscriptmanager.com/jadd). Manuscript texts should be uploaded as PC-word files with tables and figures preferably embedded within the PC-word document. A broad range of file formats are acceptable. No paper version required but high resolution photographs or illustrations should be sent to the editorial office (see below). Online submissions are automatically uploaded into the editorial office's reviewer assignment schedule and are therefore processed immediately upon upload.

2. Submission via e-mail as a PC-word document (richter@quintessenz.de). Illustrations can be attached in any format that can be opened using Adobe Photoshop, (TIF, GIF, JPG, PSD, EPS etc.) or as Microsoft PowerPoint Document (ppt). No paper version required but high resolution photographs or illustrations should be sent to the editorial office.

3. One paper copy of the manuscript plus a floppy diskette or CD-ROM (mandatory) containing a PC-word file of the manuscript text, tables and legends. Figures should be included on the disk if possible in any format that can be opened using Adobe Photoshop, (TIF, GIF, JPG, PSD, EPS etc.) or as a Microsoft PowerPoint Documents (ppt)

Mailing address:

Quintessenz Verlags-GmbH,

Juliane Richter

The Journal of Adhesive Dentistry,
Iffentpfad 2-4, D-12107 Berlin, Germany

Illustrations that cannot be sent electronically will be scanned at the editorial office so that they can be sent to reviewers via e-mail along with the manuscript to expedite the evaluation process. Resubmitted manuscripts should also be submitted in the above manner. Please note that supplying electronic versions of your tables and illustrations

upon resubmission will assure a faster publication time if the manuscript is accepted.

Review/editing of manuscripts. Manuscripts will be reviewed by the editor-in-chief, and at least two reviewers with expertise within the scope of the article. The publisher reserves the right to edit accepted manuscripts to fit the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency, subject to the author's final approval.

Adherence to guidelines. Manuscripts that are not prepared in accordance with these guidelines will be returned to the author before review.

MANUSCRIPT PREPARATION

The Journal will follow as much as possible the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group) in regard to preparation of manuscripts and authorship (Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med* 1997;126:36–47).

Title page. The first page should include the title of the article (descriptive but as concise as possible) and the name, degrees, title, professional affiliation, and full address of all authors. Phone, fax, and e-mail address must also be provided for the corresponding author, who will be assumed to be the first-listed author unless otherwise noted. If the paper was presented before an organized group, the name of the organization, location, and date should be included.

3-5 keywords.

Structured abstract. Include a maximum 250-word structured abstract (with headings Purpose, Materials and Methods, Results, Conclusion).

Introduction. Summarize the rationale and purpose of the study, giving only pertinent references. Clearly state the working hypothesis.

Materials and Methods. Present materials and methods in sufficient detail to allow confirmation of the observations. Published methods should be referenced and discussed only briefly, unless modifications have been made. Indicate the statistical methods used, if applicable.

Results. Present results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasize only important observations.

Discussion. Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or Results section. Relate observations to other relevant studies and point out the implications of the findings and their limitations.

Acknowledgments. Acknowledge persons who have made substantive contributions to the study. Specify grant or other financial support, citing the name of the supporting organization and grant number.

Abbreviations. The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement.

Trade names. Generic terms are to be used whenever possible, but trade names and manufacturer should be included parenthetically at first mention.

Clinical Relevance. Please include a very brief (2 sentences or 3 lines) clinical relevance statement.

REFERENCES

All references must be cited in the text, numbered according to the alphabetical reference list.

The reference list should appear at the end of the article, numbered in alphabetical sequence.

Do not include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.

Avoid using abstracts as references.

Provide complete information for each reference, including names of all authors (up to six). If the reference is to part of a book, also include title of the chapter and names of the book's editor(s).

Journal reference style:

1. Turp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. Treatment-seeking patterns of facial pain patients: Many possibilities, limited satisfaction. *J Orofacial Pain* 1998;12:61-66.

Book reference style:

1. Hannam AG, Langenbach GEJ, Peck CC. Computer simulations of jaw biomechanics. In: McNeill C (ed). *Science and Practice of Occlusion*. Chicago: Quintessenz, 1997:187-194.

ILLUSTRATIONS

All illustrations must be numbered and cited in the text in order of appearance.

Paper version

The figure number and first author's last name should be indicated on the back of each photograph or on the mount of each slide. Also indicate the top edge lightly in pencil.

Do not mark author's name on duplicates!

Do not bend, fold, or use paper clips. Do not mount slides in glass.

For protection against damage or loss, authors should retain duplicate slides and illustrations.

All illustrations are returned after publication.

Original artwork must be provided with original submission.

Black & white—Submit three sets of high-quality glossy prints. Should the quality prove inadequate, negatives will be requested as well. Photographs should be unmounted and untrimmed.

Radiographs—Submit the original radiograph as well as two sets of prints.

Color—Original slides (35 mm transparencies) must be submitted, plus two sets of prints made from them. When instruments and appliances are photographed, a neutral background is best; structured fabrics are unsuitable.

Line drawings—Figures, charts, and graphs should be professionally drawn and lettered large enough to be read after reduction. Good-quality computer-generated laser prints are acceptable (no photocopies); also provide electronic file if possible. Lines within graphs should be of a single weight unless special emphasis is needed.

Legends—Figure legends should be grouped on a separate sheet and typed double-spaced.

TABLES

Each table should be logically organized, on a separate sheet, and numbered consecutively.

The title and footnotes should be typed on the same sheet as the table.

MANDATORY SUBMISSION FORM

The Mandatory Submission Form, signed by all authors, must accompany all submitted manuscripts before they can be reviewed for publication. Electronic submission: scan the signed form and submit as JPG or TIF file.

PERMISSION AND WAIVERS

Permission of author and publisher must be obtained for the direct use of material (text, photos, drawings) under copyright that does not belong to the author.

Waivers must be obtained for photographs showing persons. When such waivers are not supplied, faces will be masked to prevent identification. For clinical studies the approval of the ethics committee must be presented.

PAGE CHARGE

The first 8 printed pages in an article are free of charge. For excess pages, the charge is €140 per printed page. The approximate number of characters on a printed page is approximately 6,800. Please also consider the number and size of illustrations.

REPRINTS

The corresponding author is given 50 free reprints of the article. If additional reprints are desired, they must be ordered from the publisher when the page proofs are reviewed by the authors. The publisher does not stock reprints; however, back issues can be purchased.

