

AVALIAÇÃO DA UNIÃO DE ADESIVOS CONTEMPORÂNEOS SIMPLIFICADOS À DENTINA AFETADA POR CÁRIE

GIOVANNA RODRIGUES ROGINA DIAS¹; CRISTINA PEREIRA ISOLAN²;
MAXIMILIANO SÉRGIO CENCI³; RAFAEL RATTO DE MORAES⁴

¹Aluna de Graduação do curso de Odontologia (FO/UFPEL) – roginagiovanna@gmail.com

²Aluna de Pós-doutorado do curso de Odontologia (FO/UFPEL) – cristinaisolan1@hotmail.com

³Professor Associado (FO/UFPEL) – cencims@gmail.com

⁴Professor Associado (FO/UFPEL) – moraesrr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Na odontologia são usados sistemas adesivos que buscam simplificar a técnica de união e diminuir as dificuldades de adesão à dentina havendo inclusive materiais para aplicação em passo único em esmalte e dentina. Dentro da odontologia minimamente invasiva já está estabelecida a alternativa da remoção parcial de tecido cariado (MALTZ et al., 2007) sem interferência no sucesso do tratamento restaurador. Porém, o uso de sistemas adesivos autocondicionantes ainda não é uma unanimidade, especialmente no Brasil. Nestes sistemas adesivos, ao contrário dos sistemas convencionais, não é feita a remoção total da *smear layer*; alternativamente, promove-se integração com a mesma.

No conceito restaurador minimamente invasivo em lesões de cárie com envolvimento dentinário, deve-se remover o tecido infectado deixando apenas a dentina afetada. Até mesmo quando a remoção total da lesão cariosa é o objetivo do profissional, pode permanecer certa quantidade de dentina afetada por cárie (DAC) na cavidade. Dessa maneira, a DAC é o substrato para adesão predominante em muitos preparos cavitários (MOMOI et al., 2012).

Na odontologia a adesão é avaliada principalmente através de testes de resistência adesiva, porém a maioria destes testes é realizada em dentina sadia (DS), o que pode resultar em parâmetros de adesão distantes da realidade clínica. Assim, para avaliar sistemas adesivos de uso odontológico em uma situação mais relevante clinicamente, lesões cariosas produzidas artificialmente através de um modelo de microcosmo foram usadas como substrato para um teste adesivo, o qual se mostrou capaz de induzir artificialmente a formação de DAC em dente bovino com características que se aproximam muito das observadas em lesões naturais (MASKE et al., 2014).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união (RU) imediata e tardia de quatro adesivos contemporâneos à dentina sadia e afetada por lesão de cárie produzida artificialmente.

2. METODOLOGIA

Este estudo *in vitro* avaliou a RU de quatro sistemas adesivos contemporâneos: dois adesivos universais (Single Bond Universal (AD1) e Ambar Universal (AD2)) e dois adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond (AD3) e Adhe-SE (AD4)) à DS e DAC imediatamente e após 6 meses. Também foi analisado o grau de conversão e realizada a aferição dos valores de pH de todos os adesivos utilizados. Foi realizada a coloração com tricômico de Goldner em 5 espécimes por grupo, a fim de visualizar a quantidade de colágeno exposto, e perceber se existe relação entre colágeno exposto e os valores de resistência de união encontrados.

2.1 Confeção dos espécimes

Foram selecionados 240 dentes bovinos, dos quais foram obtidos discos de esmalte-dentina com dimensões padronizadas a partir da superfície vestibular, usando uma cortadeira de bancada com refrigeração a água. O esmalte remanescente foi removido por polimento a água com uma lixa SiC #80. A dentina foi polida com lixa SiC #600 durante 1 minuto para padronizar a *smear layer*. A superfície inferior de metade dos discos (n=120) foi recoberta com esmalte de unha deixando apenas as superfícies vestibulares expostas. Esses discos foram utilizados como substrato para o teste de resistência de união, mas antes foram submetidos ou não ao desafio cariogênico.

2.2 Desafio cariogênico

Os discos foram suspensos em meio de cultura, esterilizados por radiação gama e mantidos a 4° C em uma atmosfera úmida. Um volume de 0,4 mL de saliva foi inoculado em cada disco numa placa de 24 micro poços, e permaneceu em repouso por 1 hora (h) a 37° C. Após esse período a saliva foi aspirada do fundo de cada poço e 1,8 mL de meio definido enriquecido com mucina (DMM) contendo 1% de sacarose foi adicionado e as placas foram incubadas a 37° C sob condições de anaerobiose. Após 4 h, os espécimes foram lavados com 2 mL de solução salina estéril e inseridos em nova placa contendo DMM sem sacarose, e incubados por 20 h sob as mesmas condições. Os biofilmes foram formados individualmente em cada poço por 14 dias, durante os quais a mesma rotina diária de exposição alternada a DMM suplementado com e sem sacarose foi seguida (VAN DE SANDE et al., 2011).

2.3 Procedimento adesivo e teste de resistência de união

Os discos que haviam sido submetidos ou não ao desafio cariogênico (80 DS e 80 DAC), limpos e embebidos em tubos de PVC usando resina acrílica. Para cada grupo, o respectivo sistema adesivo foi aplicado na superfície dos discos de dentina conforme as instruções do fabricante. Sobre cada disco foi posicionado um molde elastomérico com dois orifícios cilíndricos (1,5 mm x 0,5 mm). Cada sistema adesivo foi fotoativado por 20 segundos (s) usando uma unidade emissora de luz de diodo (Radii; SDI, Bayswater, Victoria, Australia) com 800 mW/cm² de irradiância. Os orifícios foram preenchidos com resina composta (Filtek Z350 XT; 3M ESPE, St Paul, MN, USA) e fotoativados por 20 s. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37° C por 24 h. Metade dos espécimes foram submetidos ao teste imediato de RU ao microcissalhamento enquanto a outra metade permaneceu sob armazenamento em água destilada a 37° C durante 6 meses, com troca de água mensal. Para o teste de RU um fio de aço inoxidável (0,2 mm de diâmetro) foi passado ao redor de cada cilindro de resina e alinhado com a interface aderida. A RU foi conduzida em uma máquina de ensaios universais (DL500; EMIC) a uma velocidade de 0,5 mm/min até ocorrência da falha. Foi calculada a média de RU dos dois discos de resina e registrada como o valor de RU de cada espécime disco de dentina. Os espécimes fraturados foram observados em um microscópio óptico sob magnitude de 40x para determinar o modo de falha: adesiva (interfacial) ou mista (parcialmente adesiva e parcialmente coesiva na dentina).

2.4 Coloração com tricômico de Goldner

Quarenta amostras para cada substrato testado foram separadas; cinco por grupo. Seções seriais de 4 µm de espessura foram cortadas das fatias com um micrótomo (820 Spencer Microtome; American Optical, Buffalo, NY, EUA) e

coradas com o tricrômico de Goldner Masson. As seções histológicas foram digitalizadas. Para cada lâmina, foram capturados quantos campos de 540 μm foram necessários, a fim de incluir toda a região de interesse. No total, 821 imagens foram analisadas, por um examinador calibrado e cego. O colágeno exposto foi quantificado por meio da técnica de segmentação semi-automática no software de imagem (VASCONCELO AC et al; 2012).

2.5 Grau de conversão e Análise do pH

O grau de conversão C=C (GC) de cada adesivo (n=5) foi avaliado usando espectroscopia de infravermelho por Transformada de Fourier com dispositivo de refletância total atenuado (cristal ZnSe). Para aferir o pH dos adesivos (n=3) foi utilizado um pHmetro digital (An2000; Analion, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

2.6 Análise estatística

Os dados do pH e DC foram analisados usando ANOVA uma via. Para os dados de RU, ANOVA duas vias. Os dados foram transformados em ranks quando necessário. Para o colágeno exposto ANOVA em Ranks e Student—Newman-Keuls. O nível de significância foi $\alpha=0,05$ para todos os testes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de média de RU imediata e após 6 meses estão descritos na Tabela 1. A DAC diminuiu significativamente a RU imediata dos adesivos em relação à DS, com exceção de Ambar e Adhe-SE que se mantiveram iguais estatisticamente em ambos os substratos. Após 6 meses, não houve diferença significativa da RU em DAC em relação à DS. Considerando apenas a DS, os adesivos autocondicionantes tiveram diminuição da RU após 6 meses enquanto os universais permaneceram iguais estatisticamente. Já para o substrato DAC após 6 meses houve aumento da RU para os adesivos universais, enquanto os autocondicionantes se mantiveram iguais estatisticamente. Quanto ao tipo de falha, houve predominância de falhas adesivas. Quando analisado o pH, Adhe-SE se mostrou o mais e Single Bond o menos ácido. Em relação ao grau de conversão o Adhe-SE foi o que apresentou menores valores, enquanto o Ambar foi o que exibiu maior grau de conversão.

Tabela 1: Resultados de união ao microcissalhamento imediatos e após 6 meses (média \pm desvio padrão, em MPa) para cada grupo de adesivo.

Adesivos	24h		6 meses	
	DS	DAC	DS	DAC
Single Bond Universal	^a 14.44 (± 4.51) ^{AB}	^b 6.80 (± 1.62) ^{BC}	^a 13.11 (± 2.21) ^A	^a 13.50 (± 3.84) ^A
Ambar Universal	^{ab} 10.48 (± 2.19) ^B	^b 9.08 (± 2.56) ^{AB}	^{ab} 10.96 (3.54) ^A	^a 12.02 (± 2.88) ^A
Clearfil SE Bond	^a 17.17 (± 2.79) ^A	^b 11.67 (± 2.60) ^A	^b 12.97 (± 3.07) ^A	^b 12.36 (± 2.37) ^A
Adhe-SE	^a 6.79 (± 2.18) ^C	^{ab} 5.09 (± 1.18) ^C	^b 4.97 (± 1.46) ^B	^b 4.08 (± 1.28) ^B

Dentro do mesmo período de armazenamento, diferenças significativas estão indicadas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna e letras minúsculas distintas na mesma linha ($p < 0.05$).

DS: dentina sadia; DAC: dentina afetada por cárie.

Os adesivos testados que possuem monômero 10-MDP em sua composição (ISOLAN, 2014) Clearfil SE Bond e Single Bond Universal, exibiram os maiores valores de RU imediata à DS. Ambos apresentaram RU para DS após

6 meses, mas sem diferença significativa entre eles. Já na DAC os adesivos universais apresentaram aumento na RU após 6 meses, com valores semelhantes estatisticamente ao exibido por Clearfil SE Bond. Manfro et al. (2016) observaram aumento da RU após 6 meses para Single Bond Universal e Clearfil SE Bond em DS, enquanto no presente estudo em DAC apenas Single Bond apresentou tal aumento. O tipo de falha predominante foi adesiva para todos os sistemas adesivos testados (WAGNER, 2014), exceto para o Single Bond Universal cujo padrão de falha variou conforme o substrato, exibindo em DS igualmente falhas adesivas e mistas. Esse achado está de acordo com o observado anteriormente para este adesivo (ISOLAN, 2014). A exposição de colágeno do Single Bond Universal foi a menor nas 24hs e o ADHE-SE teve a maior exposição tanto imediata quanto tardia.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o substrato DAC apresentou valores de RU inferiores quando comparados aos valores imediatos de DS, independente do sistema adesivo utilizado. Já após o período de 6 meses, a DAC não se mostrou um substrato desfavorável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**, v. 2, p. 25-34, 2014.
- MALTZ, M; ALVES, LS; JARDIM, JJ; MOURA, MS; DE OLIVEIRA, EF. Incomplete caries removal in deep lesions: a 10-year prospective study. **American Journal of Dentistry**, v. 24, p. 211- 214, 2011.
- MANFROI, FB; MARCONDES, ML; SOMACAL, DC; BORGES, GA; JÚNIOR, LHB; SPOHR, AM. Bond strength of a novel one bottle multimode adhesive to human dentin after six months of storage. **Operative Dentistry Journal**, v.10, p. 268-277, 2016.
- MASKE, TT; ISOLAN, CP; van de SANDE, FH; PEIXOTO, AC; FARIA, ESAL; CENCI,MS. A biofilm cariogenic challenge model for dentin demineralization and dentin bonding analysis. **Clinical Oral Investigations**, v.19, p. 1047-1053, 2015.
- VAN DE SANDE, FH; AZEVEDO, MS; LUND, RG; HUYSMANS, MCDNJM; CENCI MS. An in vitro biofilm model for enamel demineralization and antimicrobial dose-response studies. **Biofouling: The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research**, v. 27, n. 9, p. 1057-1063, 2011.
- VASCONCELOS AC, BERTI-COUTO SA, AZAMBUJA AA, SALUM FG, FIGUEIREDO MA, DA SILVA VD, et al. Comparison of effects of clodronate and zoledronic acid on the repair of maxilla surgical wounds - histomorphometric, receptor activator of nuclear factor-kB ligand, osteoprotegerin, von Willebrand factor, and caspase-3 evaluation. **Journal of oral pathology & medicine : official publication of the International Association of Oral Pathologists and the American Academy of Oral Pathology** 2012;41:702-12.
- WAGNER, A; WENDLER, M; PETSCHT, A; BELLI, R; LOHBAUER, U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 7, p. 800-807, 2014.