AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO NA INTERFACE RESINA-DENTINA UTILIZANDO SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES CONTENDO DIFERENTES MONÔMEROS FUNCIONAIS

Lucas Vinícius Taques (PIBIC), Profa. Dra. Osnara Maria Mongruel Gomes (Orientadora), e-mail: osnaramgomes@uol.com.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Odontologia

Odontologia - 40200000, Materiais Odontológicos – 40209008

Palavras-chave: Monômeros funcionais, Sistemas adesivos autocondicionantes, Resistência de união.

Resumo

Os sistemas adesivos foram desenvolvidos para produzir uma vedação hermética entre um material restaurador e o substrato dentinário. Os adesivos autocondicionantes são projetados para combinar o condicionamento e formar uma camada resinosa, eliminando a etapa de lavagem. Estes sistemas têm atraído um interesse considerável na Odontologia, pois estes materiais simplificam o procedimento de aplicação clínica e possuem uma técnica menos sensível. No entanto, estudos laboratoriais e clínicos são necessários para avaliar a resistência e retenção de restaurações dentárias a partir destes sistemas. O objetivo do presente estudo foi analisar *in vitro* o desempenho de sistemas adesivos autocondicionantes contendo diferentes monômeros funcionais: adesivo Clearfil SE Bond contendo 10-MDP; Optibond All-in-One contendo GPDM; Palfique Bond contendo monômero 3D-SR, com relação a resistência de união a microtração dos mesmos. A análise estatística mostrou que o adesivo Clearfil SE Bond apresentou os maiores valores de resistência de união tanto no tempo imediato, como após a termociclagem.

Introdução

Sistemas adesivos autocondicionantes possuem monômeros funcionais específicos que fornecem características químicas, morfológicas e propriedades mecânicas a interface de união resina-dentina, relacionadas a qualidade da camada híbrida obtida. [WANG *et al.* 2017; VAN LANDUYT *et al*. 2007].

Um monômero funcional tal como di-hidrogenofosfato de 10-metacriloxidecilo (10-MDP) pode formar complexos de cálcio-fosfato estáveis e formar uma estrutura em camadas regulares na superfície de apatita [WANG *et a*l. 2017]. No estudo de Wang *et al*. 2017, um adesivo contendo GPDM apresenta forte embricamento micromecânico, comparável a adesivos de condicionamento ácido total, tem dois grupamentos polimerizáveis, além de alto grau de hidrofilia. Também com objetivo de funcionalização monomérica, desenvolveu-se os monômeros 3D-SR, os quais de acordo com o fabricante possuem vários grupos que interagem com o cálcio e grupos de polimerização por molécula [TOKUYAMA DENTAL - TECHNICAL REPORT 2015].

No entanto, destaca-se a necessidade de mais estudos avaliando a real interação destes diferentes monômeros funcionais com a dentina e faltam avaliações dos seus efeitos sobre o desempenho na adesão, considerando que tanto a

concentração de monômero funcional como outros componentes em adesivos, podem influenciar nessa interação. Com isso, o objetivo do presente estudo foi analisar *in vitro* o desempenho de sistemas adesivos autocondicionantes contendo diferentes monômeros funcionais: adesivo Clearfil SE Bond contendo 10-MDP; Optibond All-in-One contendo GPDM; Palfique Bond contendo monômero 3D-SR, com relação a resistência de união a microtração dos mesmos. Os adesivos foram avaliados imediatamente, e após um período de 6 meses simulados em termociclagem.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 30 terceiros molares humanos extraídos e hígidos, obtidos no Banco de Dentes Humanos da UEPG. Os dentes foram seccionados transversalmente em máquina de cortes seriados (Isomet 1000, Buehler Ltda, Lake Bluff, IL, EUA). Em seguida, foi removido o esmalte ao redor dos dentes com ponta diamantada cilíndrica #3216 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em alta rotação com irrigação constante.

Procedimento restaurador e preparo dos espécimes

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 3 condições experimentais (n=10) de acordo com os sistemas adesivos: Clearfil SE Bond (Kuraray Medical, Kurashiki, Japão), OptiBond All-In-One (Kerr Corporation, Orange, CA, EUA), Palfique Bond (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan). Os sistemas adesivos foram aplicados e fotoativados e depois restaurados com resina composta PALFIQUE LX5 (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japão) e ambos fotoativados pelo LED VALO, Ultradent Products Inc., South Jordan, EUA. Em seguida, foram obtendidos palitos com aproximadamente 0,8 ± 0,1mm^2.

Teste de resistência de união à microtração (RU)

Metade dos palitos foi armazenado em estufa à 37ºC por 24h para avaliação imediata. O teste de microtração foi realizado em uma Máquina de Ensaios Universal (Kratos Dinamômetros, São Paulo, SP, Brasil). Previamente ao teste, a área da interface adesiva e o comprimento de cada palito foram mensuradas utilizando um paquímetro digital (Absolute Digimatic, Mitutoyo, Tóquio, Japão). Cada palito foi fixado individualmente ao dispositivo de microtração com cola à base de cianoacrilato (SuperINTA_CURETM IC – GEL Ethyl Cyanocrylate Gel, Bob Smith Industries, Atascadero, CA, EUA). Os valores de resistência de união foram obtidos em Mpa. E as falhas de cada palito foram avaliadas através de uma lupa estereoscópica Lambda LEB-3 (Equipamentos de Laboratório Lambda SP-Brasil) com aumento de 100x, sendo classicadas quanto ao tipo de fratura. Os palitos foram submetidos à 5.000 ciclos de termociclagem (Termocicladora OMC300- Odeme Dental Research, Luzerna, SC, Brasil). Após o término dos ciclos, foram submetidos ao teste de microtração na máquina de ensaios universal (KRATOS®, Cotia, São Paulo, Brasil), seguindo os mesmos parâmetros já descritos para o teste imediato.

Análise estatística

Os dados de resistência de união foram submetidos à análise estatística ANOVA 2 fatores com teste de tukey (alfa= 0,05) através do software estatístico IBM SPSS Statistics, versão 23 (SPSS Statistics, IBM Corporation, Somers, NY, EUA).

Resultados e Discussão

A interação adesivo vs. tempo foi estatisticamente significante. O adesivo Clearfil SE Bond apresentou o maior valor de resistência de união no tempo imediato (51,09 MPa), no entanto, foi estatisticamente semelhante ao adesivo Optibond (p= 0,724). O adesivo Optibond apresentou valores intermediários (o>0,05), mas após termociclagem, foi estatisticamente semelhante ao adesivo Palfique Bond (p=0,830) no tempo imediato. Adesivo Palfique Bond teve resultados estatisticamente inferiores à todos os outros adesivos (p<0,05), após a termociclagem.

Tabela 1 – Valores de resistência de união à microtração (Mpa) com médias ± desvio padrão dos diferentes grupos experimentais antes e após termociclagem (*)

	TEMPO	
ADESIVO	Imediato	Após termociclagem
Clearfil™ SE Bond	51,09 ± 10,46 A	42,04 ± 6,82 B, C
Optibond	47,42 ± 13,40 A,B	37,06 ± 7,26 C, D
Palfique Bond	33,72 ± 11,06 D	19,79 ± 8,23 E

(*)Letras diferentes indicam médias estatisticamente diferentes (ANOVA 2 fatores e pós-teste de Tukey, p< 0,05)

No artigo de et al Wang, o adesivo Clearfil Bond teve os valores de resistência de união à microtração no tempo imediato e após termociclagem estatisticamente inferiores e o adesivo Optibond obteve valores de resistência de união estatisticamente superiores em ambos os tempos.
A presença do monômero funcional 10-MDP na composição do Clearfil Bond explica bem a força de união estável e nanoinfiltração imediatamente e após a termociclagem, aonde que a cadeia alquílica, longa e hidrofóbica do 10-MDP deixa livre do contato com a água, já as nano-camadas estável de 10-MDP-Ca, protege criando uma interface adesiva de degradação biológica e a ligação química estável produzida pelo 10-MDP ao Ca do HAp está relacionada a durabilidade das ligações adesivo-dentina. O monômero funcional GPDM condiciona e molha melhor a superfície da dentina [WANG *et al.* 2017].

Segundo o estudo de Tokuyama et al., a adesão de Tokuyama Bond Force II, que apresentam monômeros adesivos 3D-SR (mesmo monômero que apresenta o adesivo Palfique Bond), foi realizado o teste de microtração para avaliar a dentina. Os resultados da ligação microtênica medidas de resistência mostrou que o Tokuyama Bond Force II tem excelente adesão à estrutura dentária e apresentou melhores resultados entre os outros adesivos correlacionados em sua pesquisa [TOKUYAMA DENTAL - TECHNICAL REPORT 2015].

O adesivo Clearfil SE Bond apresentou uma maior força de adesão imediata ,confirmanfo a ligação química estável produzida pelo 10-MDP ao Ca do HAp é vantajosa para a durabilidade das ligações adesivo-dentina, contrariando o estudo de Wang et al., aonde o adesivo Optibond apresentou os melhores resultados e que condiconava e molhava melhor a superfície da dentina. No entanto, ainda sim os dois adesivos foram considerados estatisticamente semelhantes no tempo imediato no nosso estudo. Mesmo o adesivo Palfique Bond ter se apresentado com resultados inferiores aos outros adesivos, foi considerado estatisticamente

semelhante no tempo imediato ao adesivo Optibond após termociclagem, só que após termociclagem foi estatisticamente inferior aos outros adesivos.

Conclusões

Concluiu-se que os diferentes monômeros funcionais têm um impacto direto sobre a eficácia da ligação adesiva, e que o monômero 10-MDP presente no Clearfil SE Bond se destaca pelos maiores valores de resistência de união.

Agradecimentos

Agredeço ao CNPq pelo recebimento de bolsa e o vínculo para desenvolver a pesquisa, agredeço também a minha professora orientadora Profa. Dra. Osnara Maria Mongruel Gomes e a co-orientadora Veridiana Silva Campos, pela a orientação durante o desenvolvimento da pesquisa da iniciação científica.

Referências

1. FEITOSA, V.P.; OGLIARI, F.A.; VAN MEERBEEK, B.; WATSON, T.F.; YOSHIHARA, K.; OGLIARI, A.O.; SINHORETI, M.A.; CORRER, A.B.; CAMA, G.; SAURO, S. Can the hydrophilicity of functional monomers affect chemical interaction? **The Journal of Dental Research**, v. 93, n. 2, p. 201-206, 2014.
2. TOKUYAMA BOND FORCE II. **Tokuyama Dental Technical Report**. Acesso disponível em: http://www.tokuyama.it/wp-content/uploads/2015/01/Bond-Force-II-Tecnical-Report_en.pdf
3. VAN LANDUYT, K.L.; SNAUWAERT, J.; DE MUNCK, J.; PEUMANS, M.; YOSHIDA, Y.; POITEVIN, A.; COUTINHO, E.; SUZUKI, K.; LAMBRECHTS, P.; VAN MEERBEEK, B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. **Biomaterials**, v. 28, n. 26, p. 3757-3785, 2007.
4. WANG, R.; SHI, Y.; LI, T.; PAN, Y.; CUI, Y.; XIA, W. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. **Journal of Dentistry**, v. 62, p. 72-80, 2017.
5. YOSHIHARA, K.; YOSHIDA, Y.; NAGAOKA, N.; FUKEGAWA, D.; HAYAKAWA, S.; MINE, A.; NAKAMURA, M.; MINAGI, S.; OSAKA, A.; SUZUKI, K.; VAN MEERBEEK, B. Nano-controlled molecular interaction at adhesive interfaces for hard tissue reconstruction. **Acta Biomaterialia**, v. 6, n. 9, p. 3573-3582, 2010.
6. YOSHIHARA, K.; YOSHIDA, Y.; HAYAKAWA, S.; NAGAOKA, N.; TORII, Y.; OSAKA, A.; SUZUKI, K.; MINAGI, S.; VAN MEERBEEK, B.; VAN LANDUYT, K.L. Self-etch monomer-calcium salt deposition on dentin. **The Journal of Dental Research**, v. 90, n. 5, p. 602-606, 2011.
7. ZHANG, Z.; WANG, X.; ZHANG, L.; LIANG, B.; TANG, T.; FU, B.; HANNIG, M. The contribution of chemical bonding to the short- and long-term enamel bond strengths. **Dental Materials**, v. 29, n. 7, p. e103-112, 2013.
8. TAKAHASHI, M.; NAKAJIMA, M; HOSAKA, K.; IKEDA, M.; FOXTON, R. M.; TAGAMI, J. Long-term evaluation of water sorption and ultimate tensile strength of HEMA-containing/-free one-step self-etch adhesives. **J Dent**, v. 39, n.7, p. 506-512, 2011.