

INFLUÊNCIA DO SILANO NA ESTABILIDADE DA UNIÃO DE ADESIVOS UNIVERSAIS À CERÂMICA FELDSPÁTICA

GABRIELA CARDOSO DE CARDOSO¹; CARLA LUCIA DAVID PENA²; LEINA NAKANISHI²; CRISTINA PEREIRA ISOLAN²; PATRICIA DOS SANTOS JARDIM²; RAFAEL RATTO DE MORAES³

¹Universidade Federal de Pelotas – gabih_dcardoso@hotmail.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – cldp58@gmail.com; leinaa_@hotmail.com; cristinaisolana1@hotmail.com; emaildapatti@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – moraesrr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As cerâmicas odontológicas têm sido consideradas excelentes materiais restauradores indiretos em função das suas propriedades ópticas, biológicas e mecânicas (KIMMICH; STAPPERT, 2013).

Dentro da diversidade da sua composição química (TIAN et al., 2014), as cerâmicas odontológicas podem ser classificadas de várias formas, como por exemplo em: sensíveis ao condicionamento com ácido fluorídrico (alto conteúdo de matriz vítrea e consequentemente passíveis de silanização) e não sensíveis ao condicionamento com ácido fluorídrico (baixo ou nenhum conteúdo de matriz vítrea e consequentemente não passíveis de silanização na sua estrutura pura). A porcelana feldspática é ácido sensível e passível de silanização. É definida como um vidro, composta por feldspato de potássio ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$) e pequenas adições de quartzo (SiO_2), sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita ($KAlSi_2O_6$ ou $K_2O.Al_2O_3.4SiO_2$) (CRAIG, 2004).

A maioria das soluções comerciais de silano contém um tipo de silano pré-hidrolizado ($SiOR \rightarrow SiOH$). Por este processo é possível criar condições de produzir ligações por meio dos grupos OH da superfície da cerâmica. Essa molécula é chamada de 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilano (MPS) e é misturada com etanol e água como solventes em uma solução contida em um único frasco (YING KEI LUNG e MATINLINNA, 2012).

Nos últimos anos tem havido uma busca pela simplificação dos procedimentos clínicos. Assim, a tendência dos fabricantes de materiais dentários é produzir materiais simplificados para reduzir o número de passos clínicos e, consequentemente, o número de frascos a serem utilizados nesses procedimentos. Com esse intuito, o silano tem sido misturado com outros componentes monoméricos para formar uma solução contida em um único frasco, mas capaz de ser utilizada em várias situações clínicas. Adicionalmente, o silano tem sido incluído também em alguns sistemas adesivos universais. Neste caso a solução é formada por diferentes monômeros (hidrófilos e hidrófobos), além do MDP, e se destinam a promover adesão a diversos substratos restauradores, como tecidos dentais, resinas compostas, cerâmicas e ligas metálicas (HANABUSA et al., 2012; PERDIGÃO et al., 2013; MARCHESI et al., 2014).

O objetivo do estudo foi avaliar a resistência de união (RU) de adesivos universais comerciais à cerâmica feldspática Vitablocs® Mark II, aplicados com ou sem silano.

2. METODOLOGIA

Foram avaliados três adesivos universais, sendo eles: Ambar Universal-FGM (AMB); Single Bond Universal - 3M ESPE (SBU); Ybond - Yller (YB) e como controle o adesivo Scotchbond Multipurpose Plus- 3M ESPE (SBMP), que por ser um adesivo convencional foi utilizado apenas após aplicação prévia de silano. As superfícies cerâmicas foram condicionadas com ácido fluorídrico 10%. Após isso, foi feita a aplicação dos adesivos, que foi realizada de acordo com as recomendações dos fabricantes, com ou sem aplicação prévia de silano. Posteriormente, foram confeccionadas as restaurações com resina composta Filtek Z350 - 3M ESPE e armazenadas em água destilada por 24h a 37°C. Após isso, foram cortadas em palitos, com disco diamantado em uma cortadeira de precisão (Isomet 1000; Lake Bluff, IL, USA), que continuaram armazenados nas mesmas condições por mais 24h. Para a avaliação da resistência de união, os espécimes foram submetidos ao teste de microtração em uma máquina de ensaios mecânicos (EMIC® DL 500, São José dos Pinhais, Brasil) e após isso foi analisado o modo de falha em estereomicroscópio com aumento de 40x. As falhas foram classificadas em: coesiva em resina, coesiva em cerâmica, adesiva e mista. A análise estatística foi realizada por ANOVA duas vias, com $\alpha = 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados imediatos (Tabela 1) após 24h, em todos os adesivos universais, a aplicação de silano melhorou a RU. O adesivo SBU com silano apresentou maiores valores em MPa de RU ($25,1 \pm 4,8$) quando comparado ao controle SBMP ($21,0 \pm 7,3$). No entanto, YB ($19,2 \pm 5,7$) apresentou menores valores quando comparado aos outros adesivos universais. SBU e AMB ($22,7 \pm 4,5$) foram similares. Todos os adesivos universais aplicados sem silano apresentaram valores de RU menores que o controle SBMP.

Alguns adesivos universais possuem silano na sua composição, de acordo com as informações divulgadas pelo fabricante, apenas o adesivo Ambar Universal dos adesivos universais testados não possui silano na composição. Segundo os fabricantes, a inclusão do silano visa simplificar o protocolo de cimentação das cerâmicas vítreas evitando, a aplicação da solução de silano após o condicionamento com ácido fluorídrico (JORGE; SWIFT, 2015). Apesar da presença do silano em alguns sistemas adesivos universais, essa interface adesiva parece ser instável, uma vez que a presença do MDP e água criam um meio ácido e/ou a incorporação de monômeros resinosos pode afetar o desempenho do silano (CHEN et al., 2013). Isso pode explicar o melhor desempenho dos adesivos universais testados quando aplicados com silano como passo separado.

No entanto, após o envelhecimento de 6 meses (Tabela 1) não foi observado diferença estatística nos valores de RU relacionado a aplicação de silano. O adesivo SBU sem silano apresentou valores semelhantes em MPa de RU ($18,7 \pm 3,5$) quando comparado ao controle SBMP ($18,3 \pm 5,57$). No entanto, YB ($11,5 \pm 5,8$) apresentou menores valores quando comparado aos outros adesivos testados. Todos os adesivos universais aplicados sem silano apresentaram valores de RU menores que o controle SBMP.

A diminuição média de RU (Tabela 1.) de cada adesivo quando aplicado com silano após envelhecimento foi: AMB 35.2%, SBU 25.5% e YB 41.1%. Demonstrando uma redução significativa após envelhecimento. No entanto, os grupos onde não foi realizada a aplicação de silano como passo separado mantiveram os valores de resistência de união estáveis em longo prazo. Sendo

que a diminuição média de RU de cada adesivo universal quando aplicado sem silano após envelhecimento foi: AMB 2,3%, SBU 0% e YB 0%.7.

Em relação ao modo de falha, em ambos os tempos de armazenamento as falhas foram predominantemente adesivas, seguidas de mistas. Os espécimes que sofreram falhas coesivas não foram considerados em relação aos resultados de resistência de união.

Tabela 1. Média (desvio padrão) para resistência de união a microtração (MPa) de adesivos universais à cerâmica feldspática CAD-CAM utilizada com ou sem silanização prévia e armazenada em água por 24 h ou 6 meses, n = 20.

Tempo de armazenamento	Adesivo universal	Aplicação de silano	
		Sim	Não
24 h	Ambar Universal	22.7 (4.5) ^{A,a}	17.6 (4.4) ^{B,a}
	Single Bond Universal	25.1 (4.8) ^{A,a}	17.3 (5.6) ^{B,a}
	YBond Universal	19.2 (5.7) ^{A,b}	10.9 (4.4) ^{B,b}
	Scotchbond Multipurpose (controle)	21.0 (7.33) ^{A,a}	---
6 meses	Ambar Universal	14.7 (3.2) ^{A,a}	17.2 (4.5) ^{A,a}
	Single Bond Universal	18.7 (3.5) ^{A,a}	17.8 (5.4) ^{A,a}
	YBond Universal	11.5 (5.8) ^{A,b}	11.2 (3.1) ^{A,b}
	Scotchbond Multipurpose (controle)	18.3 (5.57) ^{A,a}	---
Queda média na resistência de união	Ambar Universal	35.2%	2,3%
	Single Bond Universal	25.5%	0%
	YBond Universal	40.1%	0%
	Scotchbond Multipurpose (controle)	12,85%	---

Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças significativas entre a aplicação de silano, letras minúsculas na mesma coluna indicam diferenças entre os adesivos ($p < 0,05$).

4. CONCLUSÕES

A aplicação de silano melhorou a RU à cerâmica dos adesivos universais testados após 24h, mas não demonstrou influência após o envelhecimento de 6 meses. Além disso, foi observado que os valores de resistência de união dos adesivos universais testados foram mais estáveis quando não realizada a aplicação de silano como passo separado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEN L, SHEN H, SUH BI. Effect of incorporating BisGMA resin on the bonding properties of silane and zirconia primers. **Journal Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 5, p. 402-407, 2013.

CRAIG, R. G. **Materiais dentários restauradores**, São Paulo, Ed. Santos, 2004, 11ª ed.

JORGE P, SWIFT EJ, JR. Universal Adhesives. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 331-334, 2015.

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. **Journal of Dentistry**, v. 40, n. 6, p. 475-484, 2012.

KIMMICH M, STAPPERT CF. Intraoral treatment of veneering porcelain chipping of fixed dental restorations: a review and clinical application. **Journal American Dental Association**; v. 44. p. 31-44, 2013.

MARCHESI, G.; A. FRASSETTO, A.; MAZZONI, F.; APOLONIO, M.; DIOLOSA, M.; CADENARO, M, et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-Year in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 5, p. 603-612, 2014.

PERDIGÃO J.; SEZINANDO, A.; MONTEIRO, P.C. Effect of substrate age and adhesive composition on dentin bonding. **Operative Dentistry**, v. 38, n. 3, p. 267-274, 2013.

TIAN T, TSOI JKH, MATINLINNA JP, BURROW MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. **Dental Materials**, v. 30, p.147-162, 2014.

YING KEI LUNG C, MATINLINNA JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. **Dental Materials**, v. 28:467-477, 2012.