

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA-DOCTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA

UNIÃO DE MATERIAIS ADESIVOS À CERÂMICA E AO POLÍMERO

Diego Fabris Ferreira da Silva

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia, curso de Pós-graduação em Odontologia, área de concentração em Dentística Restauradora, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra Ana Maria Spohr

Porto Alegre, 29 de abril de 2016

SUMÁRIO

Resumo Geral..... 09

Abstract..... 10

ARTIGO 1 – Resistência de união de um adesivo universal à cerâmica feldspática e à resina composta 11

Resumo..... 12

Abstract..... 13

Introdução..... 14

Materiais e Métodos..... 16

Resultados..... 20

Discussão..... 22

Conclusões..... 26

Referências..... 27

ARTIGO 2 – Resistência de união de diferentes primers e de um adesivo universal à zircônia..... 30

Resumo..... 31

Abstract..... 32

Introdução..... 33

Materiais e Métodos..... 34

Resultados..... 38

Discussão..... 40

Conclusões..... 45

Referências..... 46

ANEXO..... 49

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a resistência de união do adesivo Single Bond Universal e do adesivo do Adper Scotchbond Multi-Purpose, com e sem aplicação prévia de silano, sobre a cerâmica feldspática e a resina composta. Também foi avaliado o efeito de diferentes *primers* para zircônia e de um adesivo universal na resistência de união à zircônia. Sessenta amostras em cerâmica feldspática, 60 amostras em resina composta e 75 amostras em cerâmica de zircônia foram incluídas em resina acrílica, seguido de polimento com lixas de carvão de silício de granulação 600 e 1200. A superfície das amostras de cerâmica feldspática foi condicionada com ácido fluorídrico a 10% por 2 minutos, a superfície das amostras de resina composta e zircônia foi jateada com óxido de alumínio 50 μm por 5 s. As amostras em cerâmica feldspática e resina composta foram divididas aleatoriamente em quatro grupos (n=15) para cada material: G1 – Adesivo do Adper Scotchbond Multi-Purpose (SBMP); G2 – Silano + SBMP; G3 – Single Bond Universal (SBU); G4 – silano + SBU. As amostras em zircônia foram divididas aleatoriamente em cinco grupos (n=15): G1 – Single Bond Universal (SBU); G2 – silano + SBU; G3 - Signum Zirconia Bond; G4 - Z-Prime Plus; G5 - MZ Primer. Sobre o material adesivo aplicado na superfície das amostras foi construído um cone de resina composta. Os corpos de prova foram armazenados em 100% de umidade relativa a 37°C por 48 h e submetidos ao teste de resistência de união à tração em máquina de ensaio universal com velocidade de 0,5 mm/min. Os tipos de falha foram analisados. Os dados obtidos sobre a cerâmica feldspática e a resina composta foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$). Os valores de resistência de união (MPa) seguidos de letras distintas diferem estatisticamente entre si: Cerâmica: G2=21,23^a, G4=8,87^b, G3=3,24^c, G1=2,73^c. Resina composta: G2=24,59^a, G3=20,91^{ab}, G4=19,77^{bc}, G1=17,00^c. As falhas foram predominantemente adesivas para a resina composta e para a cerâmica, com exceção do grupo 2 da cerâmica. Para as amostras em zircônia, os dados foram submetidos à ANOVA, seguido do teste de Tukey ($\alpha=0,05$). As médias de resistência de união (MPa) seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si: G2=27,55^a, G4=23,71^a, G1=22,64^a, G5=13,64^b, G3=7,54^c. As falhas foram predominantemente coesivas no cone de resina composta nos grupos 1, 2 e 4. As falhas foram predominantemente mistas no grupo 5 e, no grupo 3, todas as falhas foram adesivas. A aplicação isolada do silano previamente aos adesivos proporcionou maior resistência de união com a cerâmica feldspática, já para a resina composta foi importante para o SBMP e não foi para o SBU. O SBU e o Z-Prime Plus proporcionaram os maiores valores de resistência de união à zircônia. Os menores valores foram obtidos com o Signum Zirconia Bond, seguido do MZ Primer. O uso de silano previamente ao SBU não proporcionou aumento significativo na resistência de união à zircônia.

Palavras-chave: adesivo universal, cerâmica, *primers* para zircônia, resina composta, resistência de união

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the bond strength of Single Bond Universal adhesive and Adper Scotchbond Multi-Purpose adhesive, with and without application of silane, on the feldspathic ceramic and composite resin. It was always evaluated the bond strength of zirconia primers and a universal adhesive to zirconia ceramic. Sixty feldspathic ceramic samples, 60 composite resin samples and 76 zirconia ceramic samples were embedded in acrylic resin, followed by polishing with 600 and 1200 grit silicon carbide abrasive paper. The ceramic surface was etched with 10% hydrofluoric acid, and the composite resin and zirconia surface were sandblasted with 50 μm aluminum oxide. The feldspathic and composite resin samples were divided into four groups ($n=15$) for each material: G1 – Adper Scotchbond Multi-Purpose adhesive (SBMP); G2 – Silane + SBMP; G3 – Single Bond Universal (SBU); G4 – silane + SBU. The zirconia samples were divided into five groups ($n=15$): G1 – Single Bond Universal (SBU); G2 – silane + SBU; G3 - Signum Zirconia Bond; G4 - Z-Prime Plus; G5 - MZ Primer. A cone of composite resin was built on the applied adhesives. The specimens were stored in relative humidity of 100% at 37°C for 48 h, and then submitted to tensile bond strength test in a universal testing machine at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The type of failures was analyzed. The results obtained with feldspathic ceramic and composite resin were submitted to Kruskal-Wallis and Mann-Whitney test ($\alpha=0,05$). Values of bond strength (MPa) followed by different letters are statistically different: Ceramic: G2=21.23^a, G4=8.87^b, G3=3.24^c, G1=2.73^c. Composite resin: G2=24.59^a, G3=20.91^{ab}, G4=19.77^{bc}, G1=17.00^c. The adhesive failures were predominant for ceramic and composite resin, except groups 2 and 4 of the ceramic. The results obtained with zirconia ceramic were analyzed using ANOVA and Tukey's test ($\alpha=0.05$). Mean values of bond strength (MPa) followed by different letters are statistically different: Ceramic: G2=27.55^a, G4=23.71^a, G1=22.64^a, G5=13.64^b, G3=7.54^c. The failures were predominantly cohesive in composite resin cone in groups 1, 2 and 4. The failures were predominantly mixed in group 5, and all failures were adhesive in group 3. The application of silane prior to the adhesives provided greater bond strength with feldspathic ceramic. For the composite resin, the prior application of silane was important for SBMP and not for SBU. SBU and Z-Prime Plus provided higher bond strength values to zirconia. The lowest values were obtained with Signum Zirconia Bond, followed by MZ Primer. The use of silane, prior to the SBU, did not significantly increase the bond strength to zirconia ceramic.

Key-words: bond strength, ceramic, composite resin, universal adhesive, zirconia primers

INTRODUÇÃO

No caso das restaurações indiretas, distintas técnicas de cimentação podem ser empregadas, e a literatura tem mostrado que o emprego de técnicas adesivas proporciona um aumento na resistência à fratura dos dentes.^{1,2} Tradicionalmente, ao empregar a técnica adesiva, faz-se uso de um sistema adesivo associado a um cimento resinoso.

Atualmente o processo de união das cerâmicas feldspáticas e das resinas compostas aos cimentos resinosos está bem estabelecido. Para a cerâmica feldspática, o tratamento mais efetivo é o condicionamento com ácido fluorídrico associado à aplicação do silano.^{3,4} Ambos têm a capacidade de aumentar a molhabilidade do material cimentante à superfície da cerâmica.⁵ A união micromecânica é obtida pela penetração do material adesivo nas irregularidades superficiais causadas pelo condicionamento ácido, e a união química é obtida pelo silano, que une à matriz orgânica do material adesivo à cerâmica através das ligações de silício-oxigênio.^{6,7}

Para a resina composta, o jateamento da superfície com óxido de alumínio causa o aumento da rugosidade superficial da resina composta, favorecendo a união micromecânica com o material adesivo.⁸ A aplicação do silano também favorece a união química do material adesivo às partículas de carga expostas.⁹

Em relação às cerâmicas à base de zircônia, nem o condicionamento com ácido fluorídrico, nem o silano são efetivos.^{10,11} Para estas cerâmicas de zircônia, foram desenvolvidos *primers* específicos contendo monômeros funcionais que promovem união aos óxidos metálicos, como a zircônia. Nos

últimos anos, inúmeros *primers* foram colocados no mercado odontológico com a proposta de aumentar a resistência de união dos materiais resinosos à zircônia. Entretanto, a literatura científica que comprove sua efetividade ainda é pequena.¹²

Também houve o lançamento de um novo produto, chamado adesivo Single Bond Universal. De acordo com o fabricante, a 3M/ESPE, este adesivo é eficaz nas mais variadas superfícies como esmalte, dentina, cerâmicas, metais e compósitos. O grande diferencial deste adesivo é que contém, em um único frasco, vários componentes, como o monômero 10-MDP, que tem união a íons metálicos,¹³ e o silano. No entanto, os estudos disponíveis na literatura sobre a capacidade de união deste adesivo aos diferentes substratos são provenientes de pesquisas financiadas pela própria empresa responsável pelo lançamento do material. Tornam-se importantes avaliações independentes por parte de pesquisadores que não tenham conflitos de interesse, mas apenas interesse científico em relação aos novos produtos que são disponibilizados no mercado.

Portanto, a presente pesquisa visa responder as seguintes perguntas:

- 1) O adesivo Scotchbond Universal tem a mesma capacidade de união à cerâmica feldspática e à resina composta quando comparado ao adesivo Scotchbond Multiuso?
- 2) O agente silano contido no adesivo Scotchbond Universal é tão efetivo quanto a aplicação prévia de silano?
- 3) O adesivo Scotchbond Universal tem a mesma capacidade de união à cerâmica de zircônia quando comparado a outros *primers* específicos para zircônia?

CONCLUSÕES

- A aplicação isolada do silano previamente aos adesivos foi importante para obter maior resistência de união com a cerâmica feldspática; para as resinas compostas, a aplicação prévia do silano foi importante para o SBMP e não para o SBU.

- Para ambos os adesivos, o uso isolado do silano mostrou-se mais importante para a cerâmica feldspática do que para a resina composta.

- A associação do silano com o SBMP foi a melhor técnica para a cerâmica feldspática e para a resina composta.

- O Single Bond Universal e o Z-Prime Plus proporcionaram os maiores valores de resistência de união à zircônia.

- Os menores valores de resistência de união foram obtidos com os *primers* Signum Zirconia Bond, seguido do MZ Primer.

- O uso de silano, previamente ao Single Bond Universal, não proporcionou aumento significativo na resistência de união à zircônia.



Código SIPESQ: 5620

Porto Alegre, 10 de setembro de 2014.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO ADESIVO SCOTCHBOND UNIVERSAL À CERÂMICA E À RESINA COMPOSTA" coordenado por ANA MARIA SPOHR. Caso este projeto necessite apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e/ou da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP/CEUA, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA
