

Influência de diferentes cimentos resinosos na adesão ao substrato dental e à cerâmica: estudo “in vitro”

Influence of different resin cements at adhesion in the dental substrate and ceramics: “in vitro”

Leonardo Flores Luthi^a, Angelica Fantin^b, Luiza Simioni^b

^aProfessor do Curso de Odontologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, SC, Brasil.

^bAlunas do curso de Odontologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, SC, Brasil.

RESUMO

Objetivos: O presente estudo tem como base testar a influência de diferentes cimentos resinosos na adesão ao substrato dental e à cerâmica. Com o objetivo de testar, a partir de um estudo in vitro, a resistência de união nas interfaces adesivas entre cerâmica e dentina com cimentos resinosos autoadesivos diante do teste de micro tração.

Método: Os materiais utilizados no estudo foram: Cerâmica a base de di-silicato de lítio; Cimento resinoso dual Variolink II, Cimento resinoso dual Multilink speed; Cimento resinoso autoadesivo Relyx U100; Ácido Fluorídrico 10%; Agente de união para cerâmica Silano, e 30 pré-molares hígidos. Para avaliar a capacidade de adesão dos cimentos utilizados em todos os grupos do estudo, foi realizado um ensaio mecânico de micro tração na máquina de ensaio mecânico universal, com uma velocidade de 0,5 mm/min até a ruptura.

Resultados: Os valores de resistência de união foram calculados em Mpa, sendo que, os valores médios foram: G1: 10,21; G2: 15,21; G3: 9,13 G4: 11,68.

Conclusão: Nesse estudo in vitro, o cimento resinoso auto adesivo Rely X U100 com o uso de silano proporcionou os maiores valores de resistência de união em Mpa.

Recebido em 22/10/13

Artigo revisado em 25/10/13

Aceito em 28/10/13

Descritores: Cimentos de Resina, Resistência à Tração, Adesividade.

Autor correspondente:

Leonardo Flores Luthi

Faculdade de Odontologia - Tel: 049 35512047

Universidade do Oeste de Santa Catarina -

Joaçaba - SC - Brasil

E-mail: leonardo.luthi@unoesc.edu.br

Introdução

A Odontologia, ao longo do tempo, tem passado por várias transformações. Desde a descoberta da adesão por Buonocore em 1955, a indústria odontológica busca materiais e técnicas que tenham biocompatibilidade, durabilidade e sejam estéticos (1). A evolução das propriedades físicas e mecânicas das cerâmicas, associada ao desenvolvimento dos sistemas adesivos e dos cimentos resinosos, permitiu uma adequada união à cerâmica e a estrutura dentária, e desta maneira, aumentou a longevidade e o comportamento clínico destas restaurações (2).

Na constante busca pela simplificação dos passos clínicos e redução do tempo de trabalho, introduziu-se no mercado um cimento resinoso autoadesivo, de polimerização dual e universal. O intuito de desenvolvimento deste material foi associar a técnica fácil com propriedades mecânicas favoráveis, estética e adequada adesão à estrutura dental (3).

Para determinar o cimento e melhorar as condições clínicas deve-se observar as propriedades físicas do material restaurador indireto e suas características físicas e biológicas, tais como: adesividade, solubilidade, resistência e biocompatibilidade. Um cimento odontológico deve apresentar uma espessura de película que proporcione uma adaptação satisfatória entre as superfícies do dente e da restauração, selamento marginal adequado, alta resistência à tração e à compressão, ser radiopaco e ter boas propriedades ópticas (4).

Os cimentos resinosos são indicados para cimentação final de próteses unitárias e parciais fixas com ou sem estrutura metálica, próteses parciais fixas adesivas indiretas e retentores intra-radulares (5). De acordo com Conceição (6), os cimentos resinosos apresentam propriedades superiores aos cimentos convencionais e, associados aos sistemas adesivos podem contribuir para aumentar a resistência à fratura do dente restaurado e minimizar a ocorrência de microinfiltração.

A ausência de um material que isoladamente preencha todos os requisitos correspondentes a um material ideal, a seleção apropriada destes cimentos fica condicionada às condições clínicas disponíveis como o tipo de preparo, material de restauração, as características biofísicas das estruturas unidas (dente/restauração) e às suas propriedades. Pensando nisso, a indústria disponibilizou no mercado novos cimentos resinosos, chamados “cimentos resinosos autoadesivos”, os quais, segundo o fabricante, não necessitam da ação de ataque ácido e adesivos “convencionais” para o tratamento do substrato dental e com níveis extremamente baixos de sensibilidade dentinária.

Materiais e Métodos

Os materiais utilizados neste estudo foram: Cerâmica a base de di-silicato de lítio (E-max – Ivoclar Vivadent – Alemanha); Cimento resinoso dual Multilink speed® (Ivoclar Vivadent-Alemanha); Cimento resinoso aut adesivo Relyx U100® (3M ESPE, St. Paul - EUA); Ácido Fluorídrico 10% (Dentsply - Alemanha) para tratamento de cerâmica e agente de união para cerâmica Silano® (3M ESPE, St Paul –EUA).

No presente estudo, foram utilizados 20 pré-molares humanos e hígidos, extraídos por indicação odontológica provenientes do banco de dentes da FO-UNOESC. Estes foram limpos com escova Robson (ref #8040RA, KG Sorensen®, Baueri, SP, Brasil) e pedra pomes (SS White Prod. Odonto. Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) em baixa rotação, sendo, em seguida, armazenados em solução de cloramina a 0,5% para a desinfecção.

Após a limpeza dos dentes, os mesmos foram posicionados em cilindro de PVC com 20 mm de altura e 20 mm de diâmetro. O espaço vazio deste cilindro foi preenchido com resina acrílica auto polimerizável.

A coroa foi removida ao meio na horizontal exatamente na parte superior da câmara pulpar, utilizando brocas diamantadas em baixa velocidade e sob irrigação constante. Essa região foi escolhida, uma vez que a dentina profunda favorece a difusão do adesivo na dentina desmineralizada. Isso ocorre, pois o número de túbulos na dentina coronária aumenta significativamente do terço médio para o profundo, ou seja, da camada mais próxima à polpa, proporcionando assim as melhores condições para a infiltração de monômero de resina (7).

Para obter-se uma *smear layer* padronizada, as superfícies dos dentes foram tratadas com lixas de carbo de silício (granulação 600), por 60 segundos. Foram confeccionados 20 blocos cerâmicos com dimensões de 8x7x3mm, com o sistema cerâmico emax press (Ivoclar – Vivadent - Alemanha). Foi necessário lixar a superfície dos blocos para que todos ficassem lisos, com lixa d’água número 600.

Os blocos cerâmicos foram divididos aleatoriamente em 4 grupos. Todos os blocos cerâmicos foram submetidos ao condicionamento com ácido fluorídrico a 10% (Dentsply- Alemanha), durante 60 segundos, e lavados pelo mesmo tempo, previamente a cimentação.

No grupo 1 foram utilizados 5 dentes, cada dente foi unido ao bloco cerâmico com o agente cimentante Relyx U100® (3M ESPE, St. Paul - EUA) manipulados por 20 segundos, e colocado na superfície do bloco com auxílio de uma espátula de inserção. Após esse procedimento, realizou-se a fotopolimerização por 20 segundos em cada face, com intensidade de luz de 600 mW/cm².

Para o grupo 2 foram utilizados 5 dentes, foi aplicado o agente de união Relyx Silano® (3M ESPE, St. Paul - EUA) no bloco cerâmico. Cada dente foi unido ao bloco cerâmico com o agente cimentante Relyx U100® (3M ESPE, St. Paul - EUA) manipulados por 20 segundos, e colocado na superfície do bloco com auxílio de uma espátula de inserção. Após esse procedimento realizou-se a fotopolimerização por 20 segundos em cada face, com intensidade de luz de 600 mW/cm².

Para o grupo 3, foram utilizados 5 dentes, foi feita a aplicação do sistema adesivo multilink® (Ivoclar – Vivadent - Alemanha) com jatos de ar até não haver mais movimentação do adesivo. Foi utilizado o RelyX Silano® (3M ESPE, St. Paul - EUA) no bloco cerâmico, e cada dente foi unido ao bloco cerâmico com o agente cimentante Multilink® (Ivoclar – Vivadent - Alemanha) manipulados por 20 segundos, e foi colocado na superfície do bloco com auxílio de uma espátula de inserção e pressionados durante 2 minutos contra o dente.

Para o grupo 4 foram utilizados 5 dentes, foi feita a aplicação do sistema adesivo multilink® (Ivoclar – Vivadent - Alemanha) com jatos de ar até não haver mais movimentação do adesivo. Cada dente foi unido ao bloco cerâmico com o agente cimentante Multilink® (Ivoclar – Vivadent - Alemanha) manipulados por 20 segundos, e foi colocado na superfície do bloco com auxílio de uma espátula de inserção e pressionados durante 2 minutos contra o dente.

Os 4 grupos com 5 dentes cada, foram armazenados em água destilada a 37°C, durante 24 horas, até a preparação das amostras.

Para o preparo das amostras, foi feito o corte para obtenção dos palitos, utilizando um dispositivo da máquina de corte Labcut 1010 (EXtec Corp, Enfield, CT, USA), com interface de união perpendicular ao disco de corte. Foram realizadas duas sequências de cortes longitudinais e perpendiculares entre si (eixos “x” e “y”), a 180 RPM sob constante irrigação para obter corpos-de-prova com área da secção retangular de aproximadamente 1mm². Os cortes que envolviam as extremidades dos blocos foram descartados, para evitar que o excesso de cimento influenciasse nos resultados. Em média foram obtidos 6 palitos por dente. Foram registradas as áreas dos corpos de prova antes da execução do ensaio, para a obtenção dos resultados de resistência de união (Mpa).

Para avaliar a capacidade de adesão dos cimentos utilizados em todos os grupos do estudo, foi realizado o ensaio mecânico de microtração na máquina de ensaio mecânico universal (EMIC, São Jose dos Pinhais – Paraná - Brasil), com uma velocidade de 0,5 mm/min até a ruptura, os valores de resistência de união foram calculados em MPa.

Após a coleta dos valores em MPa os dados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA e Teste Tukey ao nível de significância de 5%.

Resultados

O grupo 1 obteve um valor médio de 10.21 MPa, sendo este valor significativo estatisticamente quando comparado ao grupo 2, o qual teve um valor médio de 15.21 MPa. O grupo 3 obteve a média de 9.13 MPa e o grupo 4 10.68 MPa, estes valores só foram significativos quando comparados ao grupo 2 $p = 0,0062$ (Tabela 1).

Tabela 1 – Apresenta os valores médios e desvio padrão para os grupos do estudo.

Grupos	Média
Grupo 1	10.21 ± (1.953)B
Grupo 2	15.21 ± (1.29)A
Grupo 3	9.13 ± (1.279)B
Grupo 4	11.68 ± (1.329)B

Letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5 %. $P=0,0062$

Discussão

A retenção de uma prótese fixa, dentre outros requisitos, é muito importante para o sucesso clínico, para isso é necessário considerar as qualidades dos materiais de cimentação. Os cimentos resinosos são os que mais evoluíram nos últimos anos. Essa evolução se dá em função de serem praticamente insolúveis e por serem compatíveis com os sistemas adesivos, tornando possível a cimentação adesiva. Uma das principais vantagens dos cimentos resinosos é o fato de se unirem não só ao dente, mas também às ligas metálicas, às resinas e às porcelanas (8).

Com a obtenção da adesão de materiais restauradores à estrutura dental, inicialmente desenvolvida por Buonocore, com a técnica de condicionamento ácido do esmalte e com a consagração dessa adesão com o selamento da dentina obtido pelos sistemas adesivos atuais, tornou-se prática indiscutivelmente comum o uso de procedimentos adesivos para a cimentação de peças protéticas cerâmicas. Com isso, a preocupação quanto à adesão passou a ser na interface da porcelana com o agente cimentante, sempre buscando uma melhora das condições adesivas nessa interface (9).

O estudo feito por Simonsen, Calamia (10) e Wolf et al.(11), mostra que o condicionamento da porcelana com o ácido fluorídrico cria micro retenções, que causam resultados satisfatórios de adesão do cimento resinoso à porcelana que foi condicionada pelo ácido. Para a obtenção de melhor interação entre as cerâmicas e os cimentos resinosos, autores como Souza Jr (12); Jardel et al (13), e Barghi (14) sugeriram a associação do condicionamento com ácido fluorídrico à posterior aplicação de um agente silanizador. A efetividade do silano se dá pela capacidade de molhamento e conseqüente contribuição para a

formação de uma união covalente entre o agente silano e o grupo OH- da superfície cerâmica. Quimicamente, os silanos são considerados agentes de ligação bifuncionais, ou seja, cada extremidade de sua molécula reage com diferentes superfícies, uma inorgânica da porcelana e a outra a matriz orgânica da resina.

Os cimentos resinosos foram introduzidos na literatura há mais de 40 anos, sendo os materiais de cimentação que mais evoluíram nesse período. Essa evolução se deve ao grande avanço na tecnologia dos sistemas adesivos dentinários e aliado a uma crescente aceitação na odontologia restauradora estética. No presente estudo, os valores de resistência à tração são considerados baixos quando comparados aos de Duarte (15) e De Leite (16), esse resultado pode ser explicado em virtude do material cerâmico estudado ser novo no mercado e de propriedades químicas diferentes, necessitando mais testes.

Duarte (15) mostrou em um trabalho de cimentação de IPS Empress II que os mesmos cimentos resinosos apresentaram valores maiores de resistência de união. Sendo assim, uma possível causa para essa diferença de resultados pode residir no fato de que as cerâmicas utilizadas no estudo de Duarte (15) e no de Leite (16) apresentavam características estruturais diferentes da utilizada no presente estudo.

Leite (16) analisou a resistência de união entre uma cerâmica aluminizada para infraestrutura (Procera All Ceram) e os mesmos cimentos utilizados neste estudo. Os resultados obtidos mostraram que os cimentos apresentaram maiores valores de resistência de união em comparação ao presente estudo. Nesse caso, os tratamentos de superfície realizados na superfície cerâmica foram diferentes, uma vez que a cerâmica de dissilicato de lítio não permite o tratamento de superfície com o sistema rocatec.

No estudo de Leite (16), a cerâmica foi tratada com o sistema Rocatec. Autores como Kern e Thompson (17) concluíram em seus estudos que os cimentos resinosos modificados têm uma melhor adesão às superfícies aluminizadas do que os cimentos resinosos convencionais à base de BisGMA pela existência de uma união química entre o cimento e a alumina. Os grupos ester-fosfato dos cimentos modificados têm sido descritos na literatura como capazes de se unir diretamente a óxidos metálicos. Portanto, quando realizado o jateamento da superfície da cerâmica com o Sistema Rocatec, promove-se um aumento da quantidade de óxidos de alumínio em sua superfície melhorando, assim, sua adesividade ao cimento resinoso. Isso não ocorre na presença do sistema e-max.

A vantagem do sistema e-max utilizado neste estudo está no seu processo de fabricação, que envolve pressão e calor, os cristais de leucita são incorporados na matriz e criam uma barreira à formação e à propagação de microfraturas a partir de microporosidades, formadas durante o processo de sinterização da cerâmica. Assim, aumenta-se a resistência à fratura e a resistência à flexão da cerâmica (18, 9).

Quando uma investigação científica se propõe avaliar a interação adesiva entre diferentes substratos, um dos

aspectos fundamentais diz respeito ao método de avaliação empregado, um que possa expressar realmente a capacidade de união entre os materiais. Passos (19) avaliou a influência de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união de um cimento resinoso (Rely X – 3M ESPE) a um cerômero. No entanto, alternaram o uso de silano nos grupos analisados e por mais que esse agente de adesão proporcione efetividade na união entre cimento e compósito, nesse estudo não houve diferença estatisticamente significativa quando o silano não foi utilizado e quando o silano foi aplicado, consideraram que a sua aplicação pode ser questionada, desta forma, a utilização de um método ou outro pode não determinar diferenças no desempenho clínico dos trabalhos protéticos. Mas a longevidade das restaurações estará na dependência da estabilidade dessa união no meio bucal.

Palacios et al (20), analisou a capacidade de três agentes cimentantes para a cimentação de peças à base de óxido de Zircônia, o teste *in vitro* realizado em molares recém extraídos não obteve diferença estatística entre os cimentos, demonstrando que os cimentos eram capazes de reter os copings com sucesso, esses valores foram superiores ao do presente estudo.

Michida (21) em seu estudo avaliou a microretenção através de tratamento de superfícies onde apontou que o jateamento de sílica é melhor que jateamento de alumínio e do modo convencional que faz uso de silano e ácido. Heitntze et al (22) avaliou os fatores laboratoriais e clínicos para obter eficácia dos agentes cimentantes na retenção à dentina. Observou que ângulos de preparos, inclinação, condição da peça ressaltando que o material cimentante deve preencher espaço entre estrutura dental e restauração evitando eventuais problemas clínicos proporcionando retenção prolongada. Analisou, então, que cimentos resinosos e autoadesivos não apresentaram diferença estatística entre si, mas tiveram maiores resultados em comparação a outros dois cimentos à base de fosfato de zinco e CIV diferentemente do presente estudo. Isso pode ser explicado levando em consideração que este estudo realizou somente o teste 24 horas após a cimentação. A literatura apresenta alguns estudos onde o teste de microtração quando realizado com 3 meses e 6 meses apresenta valores superiores ao iniciais em virtude da polimerização tardia.

Holderegger et al (23), em seu estudo mostrou que a resistência do Multilink, Panavia e RelyX ARC em dentina e esmalte foram bastante semelhantes, enquanto que o RelyX Unicem foi menor. Outro estudo, avaliou a resistência adesiva de microtração não revelou diferença entre RelyX Unicem e Panavia sobre a dentina, no entanto, sobre o esmalte RelyX Unicem obteve menor resistência (24). Esses resultados foram superiores ao encontrado no presente estudo.

Conclusão

Nesse estudo *in vitro*, o cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 com a utilização do silano (grupo 2) proporcionou maiores valores de resistência de união quando comparado com os demais grupos de estudo.

ABSTRACT

Aim: This study is based on the influence of different cements on dental adhesion to the substrate and the ceramic. In order to test from an *in vitro* study, the bond strength of the adhesive interfaces between ceramic and dentin with self-adhesive resin cements on microtensile test.

Methods: The materials used in the study were: Ceramic-based di-lithium silicate, Variolink II cement, RelyX U100; Hydrofluoric Acid 10%; Agent union to Silane ceramic, 20 premolars teeth. To evaluate the adhesion of cement used in all study groups was performed the test micro mechanical tension in the universal mechanical testing machine with a speed of 0.5 mm/min until failure.

Results: The values of resistance union were calculated in MPa and mean values were: G1: 10.21; G2: 15.21, G3, G4 9.13: 11.68.

Conclusion: In this *in vitro* study, the self-adhesive resin cement Rely X U100 using silane higher values of bond strength in MPa.

Keywords: Resin Cements, Tensile Strength, Adhesiveness.

Referências

- Zortuk M, Kilic K, Gurbulark AG, Kesim B, Uctasli S. Tensile bond strength of a lithium-disilicate pressed glass ceramic to dentin of diferente surface treatments. Dental materials journal. 2010;29:418-424.
- Bottino MA, Quintas AF, Myiashita E, Gianini V. Cimentação de próteses livres de metal. Estética em reabilitação oral: metal free. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p. 394.
- Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Early bond strength and durability of bond between a ceramic material and chemically-cured or dual-cured resin luting agent. Am J Dent. 2001;14:85-88.
- Simonsen RJ, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain [abstract 1154]. J Dent Res. 1983;62:297
- Wolf DM, Powers JM, O'Keefe KL. Bond strength of composite to etched and sandblasted Porcelain. Am J Dent. 1993;6:155-158.
- Souza JR. Facetas laminadas em porcelana. Maxi-Odontologia: Dentística. 1995;1:1-66.
- Jardel V, Degrange M, Picard B, derrien G. Surface energy of etched ceramic. Int J Prosthodont. 1999;12:415-418
- Bargui N. To silanate or not to silanate: making a clinical decision. Compendium. 2000;21:659-664.
- Duarte DG, Bottino MA, Leite FPP, Valandro LF, Kimpara ET. Avaliação da resistência de união entre uma cerâmica

- prensada e dois cimentos resinosos. Revista de Odontologia da UNESP. 2006; 35:119-124.
16. Leite FPP, Kimpara ET, Valandro LF, Vanderlei AD, Bottino MA. Avaliação da resistência adesiva entre uma cerâmica reforçada por leucita e dois cimentos resinosos. Cienc Odontol Bras. 2008; 11:29-35.
 17. Kern M, Thompson VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. J Prosthet Dent. 1995;73:240-249.
 18. Della Bona A, Anusavice KJ, Shen C. Microtensile strength of composite bonded to hot-pressed ceramics. J Adhes Dent. 2000;2:305-313.
 19. Passos SP, Encarnação MOL, Santos MJMC, Santos Jr GC, Bottino MA. Resistência ao cisalhamento da união de um cimento resinoso a um cerômero submetido a diferentes tratamentos de superfície. Cienc Odontol Bras 2009;12:12-16.
 20. Palacios RP, Johnson GH, Phillips KM, Raigrodski AJ. Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. J Prosthet Dent. 2006; 96:104-114.
 21. Michida SMA, Valandro LF, Yoshiga S, Andreatta Filho OD, Balducci I, Bottino MA. Efeito do tratamento de superfície de uma cerâmica aluminizada infiltrada de vidro sobre a resistência à microtração. Journal of Applied Oral Science. 2003;11:361-366.
 22. Heintze SD, R&D, Ivoclar Vivadent AG, Bendererstrasse, FL-9494 Schaan, Liechtenstein, Crown pull-off test (crown retention test) to evaluate the bonding effectiveness of luting agents. Dental Materials. 2009;2:193-206.
 23. Holderegger C; Sailer I; Schuhmacher C; Schlapfer R; Hämmerle C; Fischer J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. Dent Mater. 2008; 24:944-950.
 24. Hikita k, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, PeumanS M,. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. Dent Mater. 2007; 23:71-80.