

União entre cerâmica de zircônio e cimento resinoso dual

Bond strength between zirconium ceramic and dual resinous cement

Reynaldo Porcaro FILGUEIRAS¹

Fátima Maria NAMEN²

João GALAN JÚNIOR³

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência de diferentes tratamentos de superfície sobre a força de união entre o cimento resinoso Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) e a estrutura do In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany).

Métodos: Quinze blocos cerâmicos foram avaliados: Grupo 1, acabamento com lixas; Grupo 2, acabamento, jateamento com Al_2O_3 e silanização; Grupo 3, acabamento, jateamento, silicatização e silanização. Após o tratamento, os blocos receberam a cimentação de cilindros de resina composta com Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) e submetidos a teste de resistência ao cisalhamento, em uma máquina universal de ensaios.

Resultados: Os resultados foram analisados estatisticamente (ANOVA e teste de múltiplas comparações de Student-Newman-Keuls: Grupo 1 ($9,66 \pm 1,67$ MPa) < Grupo 2 ($16,61 \pm 3,38$ MPa) = Grupo 3 ($19,23 \pm 5,69$ MPa), com $p = 0,007$.

Conclusão: As estruturas do sistema In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) associadas ao Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) exigem um condicionamento prévio para alcançar maior força de adesão entre a cerâmica e o cimento, e que este tratamento pode ser realizado com o jateamento l ou tradicional com a silicatização, ambos seguidos da silanização.

Termos de indexação: cerâmica; cimentos dentários; zircônio.

ABSTRACT

Objective: To assess the influence of different surface treatments on the bond strength between the resinous cement Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) and the structure of In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany).

Methods: Fifteen ceramic blocks were assessed: Group 1, finishing with abrasive paper; Group 2, finishing, airborne Al_2O_3 particle abrasion and silanization; Group 3, finishing, airborne particle abrasion, silicatization and silanization. After treatment, the blocks received cementation of resin composite cylinders with Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) and were submitted to the shear bond strength test in a universal testing machine.

Results: The results were statistically analyzed (ANOVA and multiple comparison Student-Newman-Keuls test): Group 1 (9.66 ± 1.67 MPa) < Group 2 (16.61 ± 3.38 MPa) = Group 3 (19.23 ± 5.69 MPa), with $p = 0.007$.

Conclusion: The structures of the In-Ceram YZ system (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) associated with Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) require previous etching to achieve greater bond strength between the ceramic and cement, and this treatment may be performed with airborne particle abrasion l or traditional silicatization, both followed by silanization.

Indexing terms: ceramics; dental ceramics; zirconium.

INTRODUÇÃO

O sistema *In-Ceram* Yz (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), utilizado neste estudo, é indicado para infraestrutura de restaurações unitárias e próteses parciais fixas de até quatro elementos, de acordo com o fabricante, apresenta na sua micro-estrutura o dióxido de zircônio (ZrO_2), estabilizado com óxido de yttrium (Y_2O_3) 5%, óxido de hafnium (HfO_2) 3%, óxido de alumínio (Al_2O_3), dióxido de sílica (SiO_2) 1% e propriedades biomecânicas com resistência flexural entre 900 e 1000 Mpa e módulo de elasticidade de 210 GPa.

Recentemente, foram desenvolvidos novos sistemas de condicionamentos de superfície que buscam solucionar o problema de adesão nestes trabalhos, promovendo micro-retenções mecânicas na superfície das restaurações, aumentando a molhabilidade do substrato e com alterações na micro-estrutura, tornando-as susceptíveis ao processo de cimentação resinosa, como é o caso do Sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA), com o jateamento prévio com Al_2O_3 , silicatização com jateamento do SiO_2 e silanização.

Como opção a cimentação, Sorensen et al.¹, Lu et al.² e Hayakawa et al.³ indicam o uso de um jateamento com óxido de alumínio associado à utilização de um

¹ Universidade Veiga de Almeida, Faculdade de Odontologia. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Odontologia, Departamento Biologia Celular. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia, Departamento de Materiais Dentários. Av. 28 de Setembro, 157, 2º andar, Vila Isabel, 20551-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: FM NAMEN. E-mail: <fnamen@superig.com.br>.

agente de união, o silano, previamente ao uso dos cimentos resinosos, o que permite a chamada cimentação adesiva.

Os objetivos específicos deste estudo foram avaliar *in vitro*, por meio de teste de resistência ao cisalhamento, a força de união entre o cimento resinoso Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) e a superfície de In-Ceram zircônia: Grupo 1 estabilizado com óxido de yttrium, Grupo 2 tratada com jateamento de óxido de alumínio e silano e Grupo 3 tratada com jateamento de óxido de alumínio, seguido do sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e também silano.

MÉTODOS

Um bloco de In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), pré-sinterizados, modelo ECYZ402, medindo 40mm X 15mm X 14mm, foi levado a máquina de corte EXTEC (modelo Labcut 1010, São Paulo, Brasil) e seccionado com disco diamantado Extec, modelo 12205, em novos blocos cerâmicos, medindo 5mm x 15mm X 14mm. Cada novo bloco foi novamente seccionados em quatro blocos, medindo 5mm X 7,5mm X 7mm, obtendo-se um total de 15 blocos cerâmicos (Figura 1).

A partir deste estágio, realizou-se a sinterização dos blocos cerâmicos. Os blocos sinterizados foram submetidos a polimento em uma máquina de polimento Arotec (modelo APL-4, São Paulo, Brasil) com a granulação de 600 a 1200. Os blocos cerâmicos sinterizados e polidos foram limpos de resíduos através de ultra-som modelo MS 200, N. 0993073 (THORNTON, Impec Eletrônica, São Paulo, Brasil) e em seguida foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável incolor JET (Clássico Artigos Odontológicos, São Paulo, Brasil), contida por um anel de PVC previamente preparado.

Os quinze conjuntos, cerâmica/resina acrílica, foram divididos em três subgrupos, com cinco unidades em cada e tratados da seguinte forma: Grupo 1(P): grupo controle, polimento com lixa 600 a 1200 de granulação; Grupo 2 (Al): polimento com lixa 600 a 1200 de granulação, jateamento com óxido de alumínio e silanizados; Grupo III (Ro): polimento com lixa 600 a 1200 de granulação, jateamento com óxido de alumínio e silanizados, jateamento óxido de sílica e Sistema Rocatec-Plus (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e silanização.

Quinze cilindros de resina composta fotopolimerizável Herculite XR (Kerr, Orange, CA, USA) foram obtidos, medindo 5mm de altura X 3mm de diâmetro, através de uma matriz de teflon, padronizando assim todos os cilindros. A fotopolimerização foi realizada nas duas extremidades dos cilindros durante 40 segundos cada lado.

Os cilindros de resina composta foram cimentados aos blocos cerâmicos, previamente condicionados, com auxílio

da máquina universal de ensaios, programada e padronizada para manter uma espessura de cimento resinoso de 50 µm, para todas as cimentações.

O cimento utilizado foi o resinoso dual Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan), manipulado de acordo com as instruções do fabricante e aplicado com pincéis descartáveis Microbrush, o excesso removido e em seguida foi aplicado o Oxiguard por 10 minutos, como preconizado pelo fabricante, em seguida fotopolimerizados por 40 segundos (XL 3000 com 500 mW/cm² de potência, 3M ESPE, St Paul, USA). Os corpos de prova foram armazenados livres de umidade por sete dias, a temperatura ambiente.

Após armazenagem, os corpos de prova foram levados à máquina universal de ensaios mecânicos (EMIC MF DL 500, São José dos Pinhais, Brasil), submetidos ao teste de cisalhamento com velocidade de 0,5mm/min., com força perpendicular a área de cimentação, evitando as forças de dobramento sobre o bastão de resina composta.

RESULTADOS

No teste de múltiplas comparações de Student-Newman-Keuls, observou-se diferenças entre o grupo controle (Grupo 1) e o com jateamento de Al₂O₃ (Grupo 2) bem como no tratado com triboquímico (Grupo 3).

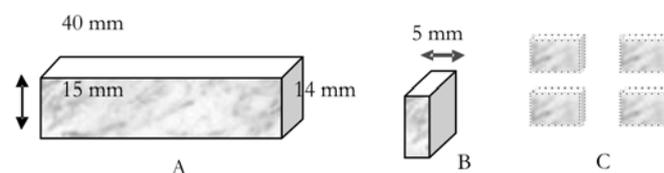


Figura 1. Esquema para a obtenção dos blocos cerâmicos para os testes. Nota: A - Bloco de In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), pré-sinterizados, modelo ECYZ402; B - Blocos cerâmicos, medindo 5mm x 15mm X 14mm; C - Quatro blocos, medindo 5mm X 7,5mm X 7mm.

Tabela 1. Valores médios e desvios-padrão dos testes de cizalhamento. Valores em MPa.

Corpos de Prova	Grupo I	Grupo II	Grupo III
1	10,95	15,72	20,44
2	8,71	17,49	17,53
3	7,37	21,82	16,62
4	11,32	15,35	15,58
5	10,06	12,66	19,65
Média	9,66	16,61	19,65
Desvio- Padrão	1,67	3,38	5,69

Significância entre grupos. $p < 0,05$

DISCUSSÃO

A busca por uma solução estética, fez com que fossem desenvolvidos novos sistemas cerâmicos livres de metal, para serem utilizados com infraestrutura, substituindo o metal nas coroas metalo-cerâmicas.

Inicialmente utilizava-se o cimento de fosfato de zinco ou cimentos ionoméricos para a cimentação das restaurações livres de metal, pois estas novas cerâmicas não podem ser condicionadas previamente à utilização dos cimentos resinosos, ou seja, não existe de fato uma adesão entre cerâmica de cimento resinoso. Como opção a estes cimentos, Sorensen et al.¹, Lu et al.² e Hayakawa et al.³ passaram a indicar o uso de um jateamento com óxido de alumínio associado à utilização de um agente de união, silano, previamente ao uso dos cimentos resinosos, o que permitiria a chamada cimentação adesiva, porém os resultados obtidos com esta técnica sempre foram muito controversos.

Sorensen et al.¹, Lu et al.² e Hayakawa et al.³ buscavam se basear nos conceitos que envolvem a adesão dentária, tentando transferir estes conceitos para a cimentação destas peças protéticas. O jateamento tradicional com óxido de alumínio tem na cerâmica as mesmas funções que o condicionamento ácido desenvolvido inicialmente por Buonocore⁴ e aperfeiçoado ao longo dos anos no esmalte, ou seja, aumentar a área de superfície disponível para adesão, aumentar a microporosidade facilitando o embricamento mecânico e aumentar a tensão superficial.

Para que se possa ter uma efetiva união entre um material cerâmico e resinoso, existe a necessidade de uso de um material que promova esta união, que neste caso, é o silano.

No trabalho de Hayakawa et al.³, por exemplo, os autores concluíram que o silano foi o responsável pela alta resistência adesiva entre o substrato e o cimento resinoso. Bertolotti et al.⁵, confirmaram que a utilização do silano melhorou os valores de resistência adesiva. Pameijer et al.⁶ avaliaram a resistência adesiva ao cisalhamento de reparos em porcelana ao se utilizar diversos sistemas adesivos, observando que o silano aumentou a resistência adesiva. No entanto, Sorensen et al.¹ mostraram que o silano sofre hidrólise e tem reação lenta, em torno de 5 minutos, como indicado pelos fabricantes. Afirmaram que o silano aumentava a molhabilidade e penetrava nas irregularidades de superfície do substrato cerâmico facilitando o processo de adesão, confirmando que um tratamento prévio deveria ser realizado neste substrato para permitir um ganho mais confiável em termos de adesão, justificando assim a indicação do jateamento. Sadan et al.⁷ pesquisaram a influência da silanização na resistência adesiva da cerâmica altamente densificada de óxido de alumínio ao cimento

resinoso Panavia 21 (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan), e constataram que o silano não aumentou a média de referência adesiva.

O condicionamento com óxido de alumínio é, de acordo com Kern & Thompson⁸, um processo simples de condicionamento de superfície que não requer altos investimentos, amplamente encontrado na literatura, e que consiste em aplicar o óxido de alumínio, com tamanho de partículas entre 50µm e 110µm, sob pressão de 2,8 bar, com tempo de 4 a 20 segundos, por meio de aparelhos de custo acessível e que pode ser realizado pelo próprio profissional no consultório no momento da cimentação. Com este condicionamento é possível conseguir uma limpeza mecânica e a criação de micro-retenções na superfície jateada.

Mais recentemente, foram desenvolvidos novos sistemas que buscam solucionar este problema de adesão interna nos trabalhos de cerâmica pura, quer por alterações na composição dos cimentos resinosos, quer por outros meios que promovam alterações na superfície interna das restaurações, tornando-as susceptíveis ao processo de cimentação resinoso, como é o caso do Sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA).

Desta forma, buscou-se avaliar a influência da utilização de algumas técnicas de condicionamento interno da cerâmica sobre a força de adesão entre o cimento resinoso Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan) e o sistema cerâmico In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Os resultados encontrados listados, mostram que o condicionamento prévio da superfície realmente promove um aumento na força de adesão. Porém, a análise estatística dos resultados mostrou que não havia diferenças estatisticamente significantes entre os grupos II e III, ou seja, o uso do sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) não foi decisivo para um aumento em termos de força de adesão. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de Shahverdi et al.⁹ e Sen et al.¹⁰. Além disso, segundo Michida et al.¹¹, as cerâmicas reforçadas com óxido de zircônio não são bem indicadas a receber o condicionamento com óxido de sílica por terem uma dureza maior que o sistema tradicional, o que de certa forma contra indicaria a utilização deste sistema.

A revisão da literatura mostrou resultados diferentes dos aqui encontrados. Nos trabalhos de Imamura et al.¹², os autores observaram que além de limpar a superfície e aumentar a energia, o condicionamento com o sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) conferia uma aspereza uniforme, melhorando a retenção micro mecânica do cimento resinoso. Na mesma linha de observações, Michida et al.¹¹, Blixt et al.¹³, Ozcan et al.¹⁴, Valandro et al.¹⁵, Vasconcelos¹⁶ e Amaral et al.¹⁷, entre outros, observaram aumento na força de união entre cimento resinoso e cerâmica aluminizada quando do uso do sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA). De uma forma geral, segundo estes e outros autores, a resistência adesiva foi mais alta entre cerâmica tratada com

sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e cimento resinoso, pela interação química da camada de sílica silanizada aos componentes organo-resinosos do cimento resinoso.

Neste trabalho, os valores médios se mostraram superiores, mas a análise estatística mostrou não haver diferenças entre os grupos II e III.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho levaram à conclusão de que o sistema Rocatec® (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) não é necessário em situações de cimentação

de coroas confeccionadas com o sistema In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), a serem realizadas com o cimento Panavia F (Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japan), desde que haja previamente o tratamento com microjateamento com óxido de alumínio seguido de silanização.

Colaboradores

RP FILGUEIRAS, FM NAMEN e J GALAN JÚNIOR foram responsáveis por todas as etapas da elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS

- Sorensen JA, Engelman MJ, Torres TJ, Avera SP. Shear bond strength of composite resin to porcelain. *Int J Prosthodont.* 1991;4(1):17-23.
- Lu R, Harcourt JK, Tyas MJ, Alexander B. An investigation of the composite resin/porcelain interface. *Aust Dent J.* 1992;37(1):12-9.
- Hayakawa T, Horie K, Aida M, Kanaya H, Kobayashi T, Murata Y. The influence of surface conditions and silane agents on the bond of resin to dental porcelain. *Dent Mater.* 1992;8(4):238-40.
- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res.* 1959;34(6):849-53.
- Bertolotti RL, Lacy AM, Watanabe LG. Adhesive monomers for porcelain repair. *Int J Prosthodont.* 1989;2(5):483-9.
- Pameijer CH, Louw NP, Fischer D. Repairing fractured porcelain: how surface preparation affects shear force resistance. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(2):203-9.
- Sadan A, Blatz MB, Soignet D. Influence of silanization on early bond strength to sandblasted densely sintered alumina. *Quintessence Int.* 2003;34(3):172-6.
- Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *J Prosthet Dent.* 1994;71(5):453-61.
- Shahverdi S, Canay S, Sühain E, Bilge A. Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to porcelain. *J Oral Rehabil.* 1998;25(9):699-705.
- Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B, Göller G. Shear bond strength of resin luting cement to glass-infiltrated porous aluminum oxide cores. *J Prosthet Dent.* 2000;83(2):210-5.
- 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. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(4):361-6.
- Imamura GM, Reinhardt JW, Boyer DB, Swift EJ Jr. Enhancement of resin bonding to heat-cured composite resin. *Oper Dent.* 1996;21(6):249-56.
- Blixt M, Adamczak E, Lindén LA, Odén A, Arvidson K. Bonding to densely sintered alumina surfaces: effect of sandblasting and silica coating on shear bond strength of luting cements. *Int J Prosthodont.* 2000;13(3):221-6.
- Ozcan M, Alkumru HN, Gemalmaz D. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to a glass-infiltrated alumina ceramic. *Int J Prosthodont.* 2001;14(4):335-9.
- Valandro LF, Della Bona A, Bottino MA, Neisser MP. The effect of ceramic surface treatment on bonding to densely sintered alumina ceramic. *J Prosthet Dent.* 2005;93(3):253-9.
- Vasconcellos WA. Análise da influência de diferentes tratamentos superficiais de sistemas cerâmicos na resistência de união adesiva [tese]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2005.
- Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. *Dent Mater.* 2006;22(3):283-90.

Recebido em: 19/5/2008

Versão final reapresentada em: 13/1/2009

Aprovado em: 17/3/2009