

# Avaliação da influência dos tipos de tratamento superficial da porcelana glazeada na colagem de braquetes ortodônticos

Camila Belo Falcão\*, Adriano Marques Brito\*\*, Fernando Jorge Mendes Ahid\*\*\*

## Resumo

**Objetivo:** o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de tratamento superficial da porcelana na resistência adesiva da colagem de braquetes ortodônticos e o modo de fratura após a descolagem. **Metodologia:** foram confeccionados 80 corpos-de-prova de porcelana, divididos em quatro grupos (n = 18) de acordo com os diferentes tratamentos de superfície: (G1) ponta diamantada; (G2) ponta diamantada e silano; (G3) ácido hidrofluorídrico e (G4) ácido hidrofluorídrico e silano. Após o preparo das superfícies, braquetes Edgewise (Morelli) foram colados com resina (Transbond XT, 3M) e submetidos ao teste de cisalhamento. Os resultados foram avaliados estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis. **Resultado:** o grupo G1 apresentou uma média de resistência de 3,35, o G2 3,97, o G3 2,56 e o G4 3,10. **Conclusão:** constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na resistência adesiva do braquete entre os tipos de tratamentos estudados ( $p > 0,05$ ) e os modos de fratura ocorreram, em sua grande maioria, na interface braquete/resina. Este estudo indica que todos os tipos de tratamentos apresentados são eficientes para a colagem.

**Palavras-chave:** Colagem. Braquetes. Porcelana.

## INTRODUÇÃO

Com a introdução do condicionamento das superfícies de esmalte com ácido fosfórico, por Buonocore<sup>3</sup> (em 1955), e com o advento da resina composta, por Bower<sup>2</sup> (em 1963), a colagem de braquetes ortodônticos em esmalte usando a técnica adesiva tornou-se prática rotineira, deixando em desuso o sistema de cimentação de bandas em dentes anteriores.

Desse modo, a colagem de braquetes representou um dos mais significativos avanços da Orto-

dontia na montagem de aparelhos ortodônticos. A colagem tem muitas vantagens sobre a bandagem na prática ortodôntica. Molares colados demonstram menor acúmulo de placa, inflamação gengival e perda de inserção interproximal de tecido conjuntivo, tanto em adultos como em adolescentes. A colagem de braquetes é mais estética, em áreas visíveis, podendo ser realizada onde a bandagem é difícil ou fisicamente impossível, como em dentes com irrupção parcial ou pontes fixas. Outra importante vantagem proporcionada pelo

\* Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial pela UNESP/Araraquara. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

\*\* Especialista em Prótese Dental pela UNESP/Araraquara.

\*\*\* Professor doutor adjunto de Dentística Restauradora da UFMA. Professor de Dentística Restauradora do UniCEUMA.

sucesso da técnica de colagem é a eliminação de algumas fases do tratamento, como, por exemplo, a separação dos dentes<sup>7,10</sup>.

Por outro lado, para a obtenção do sucesso na colagem ortodôntica, vários fatores devem ser levados em consideração, tais como: a superfície a ser colada, seu preparo, tipo de material de colagem, conformação da base do braquete e a resistência adesiva nas interfaces superfície/material e material/braquete<sup>11</sup>.

Para um material de colagem ser considerado ideal, deve apresentar as seguintes características: possuir força de adesão suficiente para resistir às forças ortodônticas e àquelas decorrentes da mastigação de alimentos; ser atóxico; apresentar tempo de trabalho compatível com as necessidades clínicas; não danificar a superfície colada; ser insolúvel aos fluidos bucais; não sofrer alteração de cor e possibilitar a remoção do aparelho, sem provocar danos à superfície colada<sup>15</sup>.

Da mesma forma, uma grande preocupação na colagem reside no potencial retentivo dos braquetes. A colagem direta desses dispositivos pode trazer resultados nem sempre satisfatórios, de acordo com alguns fatores ligados ao retículo retentivo (base do braquete), pois a presença de pontos de solda grosseiros entre a tela e a base propriamente dita, o calibre do fio da tela usado e o jateamento da base podem influenciar na sua fixação final<sup>6</sup>.

Quando uma força é aplicada a um material, diversos fatores podem influenciar sua resistência adesiva, dentre eles encontra-se a resistência ao cisalhamento, que ocorre quando uma porção plana do material é forçada a deslizar sobre outra porção ou, em outras palavras, quando a união entre o adesivo e o dente é quebrada por uma força que trabalha paralelamente à superfície dentária<sup>12</sup>.

Para obter-se retenção em porcelana, existem as seguintes possibilidades: a retenção micromecânica, a retenção química e a combinação dessas. A retenção micromecânica pode ser obtida mediante a asperização da superfície ou com a criação de microrretenções. A asperização é realizada

utilizando-se pontas diamantadas, discos diamantados, jateamento, ácido hidrófluorídrico de 8 a 9% ou pedras asperizadoras. Já a retenção química pode ser alcançada com a utilização do silano, que é um agente que promove a ligação química entre a porcelana e o adesivo do compósito<sup>17</sup>.

A adesão em porcelana é recente na Odontologia, bem como na Ortodontia. Existem vários métodos e possibilidades de colagem de braquetes diretamente à superfície da porcelana. Porém, pesquisas recentes apresentam opiniões divergentes sobre manter ou remover o *glazer* da porcelana, utilizar ou não o silano na colagem, e sobre qual é o melhor adesivo e a melhor resina<sup>16-20</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, a influência dos vários tipos de tratamentos da superfície da porcelana na resistência adesiva da colagem de braquetes ortodônticos sob tensão de cisalhamento e o modo de fratura após a descolagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram confeccionados 80 corpos-de-prova de cerâmica feldspática (Noritake®, Shofu Dental Corp., EUA) utilizando uma matriz circular de aço inoxidável. Esses foram fixados em resina acrílica autopolimerizável, com dimensões de 10mm x 4mm, e divididos aleatoriamente em 4 (quatro) grupos de estudo (n = 18), de acordo com o tratamento da superfície e a associação ou não do silano: (G1) ponta diamantada; (G2) ponta diamantada e silano; (G3) ácido hidrófluorídrico e (G4) ácido hidrófluorídrico e silano.

Foi utilizada uma ponta diamantada de forma esférica e corte regular (nº 1014 – KGSorensen, São Paulo/SP). O ácido hidrófluorídrico a 9,5% (Condicionador de Porcelana, Dentsply, EUA) foi aplicado por 2 minutos, em seguida lavado com ar e água por 30 segundos. O silano (Primer cerâmico, Dentsply) foi dispensado em partes iguais em um pote Dappen, manipulado por 15 segundos, aguardado 5 minutos e aplicado por 1 minuto, em seguida seco com jato de ar. A área de adesão foi padronizada (5mm de diâmetro)

e uma camada de adesivo (Transbond XT, 3M/EUA) foi aplicada e fotopolimerizada (Modelo 200R, DMC, São Paulo/SP) por 20 segundos. Foram colados braquetes Edgewise de incisivo inferior (Morelli, Sorocaba/SP) com resina (Transbond XT, 3M) e polimerizados por 40 segundos. Em seguida, os corpos-de-prova foram armazenados por uma semana em água destilada em temperatura ambiente.

Os ensaios mecânicos de resistência adesiva às tensões de cisalhamento foram realizados na máquina de testes Material Test System-MTS 810 (MTS Systems Corp., EUA), com célula de carga 1kN e velocidade de 0,5mm/min, no laboratório de ensaios mecânicos da FOAr/UNESP. A análise dos dados foi feita por um programa específico (Test Work, do sistema Test Star II, MTS Systems Corp.), o valor da carga expresso em N e os valores finais da resistência calculados e expressos em Megapascal (MPa). Na análise estatística dos resultados, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

Após a descolagem, a superfície da porcelana foi observada em lupa estereoscópica (Carl Zeiss-Jena, Alemanha) com aumento de 63 vezes, com a finalidade de verificar o remanescente de adesivo de cada corpo-de-prova. Para isso, foi utilizado o Índice de Adesivo Remanescente (IAR), em que o escore zero (0) corresponde a nenhum remanescente adesivo presente na porcelana; um (1) corresponde a menos da metade do remanescente adesivo presente na porcelana; dois (2) corresponde a mais da metade do remanescente adesivo presente na porcelana, três (3) representa todo o remanescente adesivo presente na porcelana e, por fim, PF para porcelana fraturada<sup>1</sup>.

No preparo da superfície para observação em microscópio eletrônico de varredura, dois corpos-de-prova de cada grupo foram montados em cilindros de alumínio, com as superfícies preparadas voltadas para cima e secos em estufa a 37°C por 24 horas, cobertos com ouro e observados em microscópio eletrônico de varredura (Modelo JSM 6400v, JEOL Co., Tóquio, Japan).

## RESULTADOS

Na tabela 1 encontram-se os resultados da resistência adesiva ao cisalhamento em Megapascal (MPa), que demonstram, através do teste de Kruskal-Wallis, que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

A tabela 2 apresenta o resultado da avaliação do remanescente adesivo (IAR), onde observa-se que em todos os grupos o escore 3, no qual todo o remanescente foi deixado na porcelana, foi o mais observado.

Ao microscópio eletrônico de varredura, as superfícies se mostraram com características diferentes para cada material e tratamento superficial, como pode ser observado na figura 1.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados – asperização da superfície com ponta

TABELA 1 - Estatística descritiva dos resultados em Megapascal (MPa) do teste de Resistência ao Cisalhamento. Número de corpos-de-prova (n); média dos resultados; desvios-padrão (d.p.) e valores mínimo e máximo de cada grupo.

estatística descritiva	GRUPOS			
	G1	G2	G3	G4
n	18	18	18	18
média	3,35	3,97	2,56	3,10
d.p.	1,53	2,02	1,17	2,07
mínimo	1,24	0,99	0,37	1
máximo	6,59	7,21	4,94	7,87

TABELA 2 - Índice de adesivo remanescente sobre as amostras de porcelana, graus de acordo com o (IAR) e o número de porcelanas fraturadas após o teste de cisalhamento.

grupos	Índice de Adesivo Remanescente				
	0	1	2	3	PF
G1	2	0	0	16	0
G2	2	0	0	16	0
G3	0	0	0	18	0
G4	0	0	0	18	0

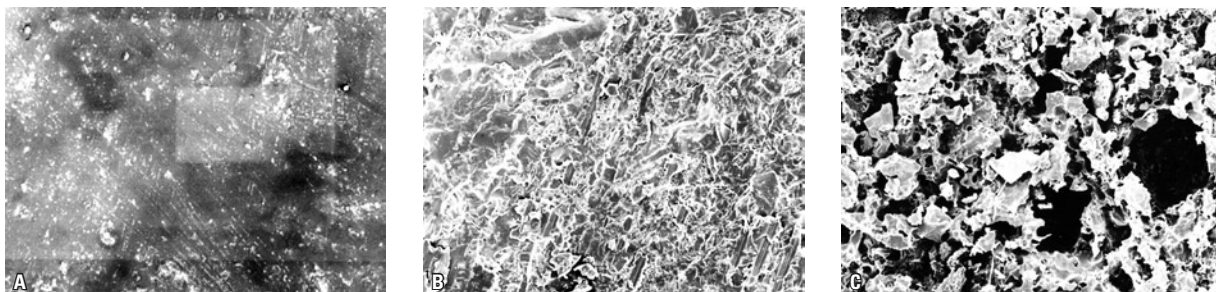


FIGURA 1 - **A**) Material cerâmico polido (x2.000). **B**) Material cerâmico asperizado com ponta diamantada (grupos G1 e G2) (x2.000). **C**) Material cerâmico condicionado (grupos G3 e G4) (x2.000).

diamantada (média = 3,35 MPa), ponta diamantada e silano (média = 3,97 MPa), ácido hidrofúorídrico (média = 2,56 MPa) e o que foi tratado com ácido hidrofúorídrico e silano (média = 3,10 MPa). Esse resultado está de acordo com o observado por outros autores<sup>5,13,19</sup>. Entretanto, discorda de outros trabalhos que afirmam que a resistência adesiva de braquetes colados em porcelana é influenciada pelo tipo de técnica de colagem utilizada<sup>7,16,20</sup>. Porém, o valor da resistência adesiva está relacionado a um grande número de variáveis, como materiais utilizados, máquina de teste, operador, entre outros. Assim, não deve ser feita uma comparação direta dos resultados entre os estudos.

A observação das amostras, após a descolagem, revelou que a grande maioria das fraturas ocorreu na interface braquete/resina, o que nos levou a acreditar que a resistência adesiva à porcelana em todos os grupos foi adequada, uma vez que foi superior à resistência adesiva entre a base do braquete e o agente adesivo, estando de acordo com os resultados encontrados por outros autores<sup>4,5,20</sup>. Contudo, uma revisão recente da literatura nos mostra uma grande variação nos resultados observados<sup>8,11,13</sup>.

Devido à localização das fraturas observadas em nossa pesquisa, a verdadeira influência dos tipos de tratamento superficial da porcelana na resistência adesiva não pôde ser avaliada, daí a importância da natureza do braquete e também a limitação do nosso estudo.

Apesar da aparência macroscópica de uma superfície extremamente retentiva, a porcelana tratada com ponta diamantada, quando analisada sob microscopia eletrônica, apresentava uma superfície irregular e uniforme, com uma aparência bastante similar àquela observada por Zachrisson, Zachrisson, Buyukyilmaz<sup>20</sup> e Sant'Anna et al.<sup>13</sup> Quando da utilização do ácido, a superfície se apresentou bastante irregular, não uniforme e com crateras. Contudo, a observação macroscópica das amostras revelou que as superfícies condicionadas com ácido hidrofúorídrico apresentavam-se menos danificadas e com melhor estética, concordando com as observações de Gillis e Redlich<sup>7</sup>.

Uma vez que todas as técnicas foram eficientes, os resultados do nosso estudo nos levam a acreditar que apenas quando a colagem for feita em dentes anteriores – onde a estética é mais importante –, a superfície deve ser condicionada com ácido hidrofúorídrico (técnica que danifica menos a porcelana, mas que oferece mais riscos ao paciente, devido ao seu poder tóxico e irritante aos tecidos bucais). Nos dentes posteriores, área de menor valor estético e onde ocorrem esforços mastigatórios mais intensos, os dentes devem ser preferencialmente bandados.

## CONCLUSÃO

Com base na metodologia desenvolvida e nos resultados dessa pesquisa, podemos concluir que:

- Não houve diferença estatisticamente

significativa na resistência adesiva entre os vários tratamentos da superfície de porcelana na colagem de braquetes ortodônticos, sob tensão de cisalhamento.

• O modo de fratura, após a descolagem, foi, em sua grande maioria, na união adesivo/braquete.

Enviado em: março de 2006  
Revisado e aceito: outubro de 2008

## Evaluation of the influence of porcelain conditioning techniques in orthodontic brackets bonding

### Abstract

**Aim:** The aim of this study was to evaluate the influence of various porcelain surface treatments on the strength of orthodontic brackets bonded to porcelain and the fracture mode after debonding. **Methods:** Eighty samples of porcelain were randomly divided into four groups according to their surface preparation, as follows: (G1) diamond bur, (G2) diamond bur with silane, (G3) hydrofluoric acid and (G4) hydrofluoric acid with silane. After surface treatment the Edgewise brackets (Morelli) were bonded with resin (Transbond XT, 3M) and sheared off. The Kruskal-Wallis statistical test were applied on the data. **Results:** There were no statistically significant differences in bond strength between the groups ( $p > 0.05$ ) and the fracture mode in most of the porcelain occurred in the composite/bracket interface. The G1 had an resistance average of 3.35, G2 = 3.97, G3 = 2.56 and G4 = 3.10.

**Keywords:** Bonding. Brackets. Porcelain.

## REFERÊNCIAS

1. ARTUN, J.; BERGLAND, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 85, p. 333-340, 1984.
2. BOWER, R. L. Proprieties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 66, p. 57-64, 1963.
3. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v. 34, p. 849-853, 1955.
4. COCHRAN, D.; O'KEEFE, K. L.; TURNER, D. T.; POWERS, J. M. Bond strength of orthodontic composite cement to treated porcelain. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 111, p. 297-300, 1997.
5. EUSTAQUIO, R.; GARNER, L. D.; MOORE, B. K. Comparative tensile strengths of brackets bonded to porcelain with orthodontic adhesive and porcelain repair systems. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 94, p. 421-425, 1988.
6. FLORIANO, H.; MORI, T.; LINO, A. P.; MALTACHA, A. M. A. Estudo da resistência à tração de braquetes metálicos colados em relação a alguns tipos de base. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v. 23, p. 19-25, 2001.
7. GILLIS, I.; REDLICH, M. The effect of different porcelain conditioning techniques on shear bond strength of stainless steel brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, p. 387-392, 1998.
8. KAO, E. C.; JOHNSTON, W. M. Fracture incidence on debonding of orthodontic brackets from porcelain veneer laminates. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 66, p. 631-637, 1991.
9. KEIZER, S.; TEN CATE, J. M.; ARENDS, J. Direct bonding of orthodontic brackets. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 69, p. 318-327, 1976.
10. KOCADERELI, I.; CANAY, S.; AKCA, K. Tensile bond strength of ceramic orthodontic brackets bonded to porcelain surfaces. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, p. 617-620, 2001.
11. LACY, A. M.; LALUZ, J.; WATANABE, L. G.; DELLINGES, M. Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 60, p. 288-291, 1988.
12. PHILLIPS, R. W. **Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
13. SANT'ANNA, E. F.; MONNERAT, M. E.; CHEVITARESE, O.; STUANI, M. B. Bonding brackets to porcelain in vitro study. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 13, p. 191-196, 2002.
14. SCHMAGE, P.; NERGIZ, I.; HERRMANN, W.; OZCAN, M. Influence of various surface-conditioning methods on the bond strength of metal brackets to ceramic surfaces. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 123, p. 540-546, 2003.
15. SIMPLÍCIO, H. M. **Avaliação in vitro de materiais utilizados para colagem ortodôntica: potencial cariostático, resistência ao cisalhamento e padrão de colagem**. 2000. 257 f. Tese (Doutorado)-Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.
16. SMITH, G. A.; McINNIS-LEDOUX, P.; LEDOUX, W. R.; WEINBERG, R. Orthodontic bonding to porcelain bond strength and refinishing. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 94, p. 245-252, 1988.
17. VIEIRA, S.; SAGA, A.; WEILER, W.; MARUO, H. Adesão em porcelana - parte 2. Colagem em superfícies de amálgama, ouro e porcelana. **JBO: J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 7, p. 415-424, 2002.
18. WHITLOCK, B. O. 3RD.; EICK, J. D.; ACKERMAN JR., R. J.; GLAROS, A. G.; CHAPPELL, R. P. Shear strength of ceramic brackets bonded to porcelain. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 106, p. 358-364, 1994.
19. WINCHESTER, L. Direct orthodontic bonding to porcelain: an in vitro study. **Br. J. Orthod.**, London, v. 18, p. 299-308, 1991.
20. ZACHRISSON, Y. O.; ZACHRISSON, B. U.; BUYUKYILMAZ, T. Surface preparation for orthodontic bonding to porcelain. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 109, p. 420-430, 1996.

### Endereço para correspondência

Fernando Jorge Mendes Ahid  
Rua Pinheiro, Condomínio Jardim de Versalhes, casa 9,  
CEP: 65.071-351 - Quintas do Calhau - São Luís / MA  
E-mail: fernandoahid@hotmail.com