

Interferência dos diferentes glazeamentos na colagem de bráquetes ortodônticos em superfícies cerâmicas

(Effects of the different glazed ceramic surfaces on the bond of orthodontic brackets)

A. C. Dalvi, A. M. Bolognese

Departamento de Odontopediatria e Ortodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Brigadeiro Trompowsky s/n, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ 21941-590
anabolognes@yahoo.com.br

Resumo

Foram avaliadas diferentes formas de glazeamento da superfície de porcelana quanto à resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com diferentes cimentos. Quarenta e dois corpos de prova de metalocerâmica foram confeccionados (2 controles) e divididos em quatro grupos de acordo com o tipo de glazeamento, com camada extra de glaze (G) ou auto-glazeados (AG), e o cimento utilizado, resina fotopolimerizável (r) ou ionômero de vidro resinosos (i), formando os seguintes grupos: Gr, Gi, AGr e AGi com 10 corpos de prova cada grupo. Todas as superfícies dos corpos de prova receberam tratamento com ácido fosfórico 35% por 30 s seguidos de uma camada de silano. Quarenta bráquetes metálicos foram colados. Os corpos de prova foram submetidos a termociclagem e ao teste de resistência ao cisalhamento com uma máquina universal de ensaios mecânicos. Uma amostra de cada grupo após descolagem, remoção da resina e polimento, foi avaliado em microscópio eletrônico de varredura. O índice de fratura coesiva da porcelana foi também avaliado. Os resultados mostram valores acima da média aceitável na literatura para todos os grupos, sendo que o grupo AGr apresentou valor menor (10,38 MPa) e estatisticamente significativo em relação aos demais. A análise no microscópio eletrônico de varredura mostrou que as superfícies, após polimento, não readquirem as características de antes da colagem, apesar de se apresentarem aceitáveis clinicamente. Houve fratura da porcelana em todos os grupos. Conclui-se que é possível se conseguir colagem adequada de bráquetes metálicos em superfícies metalocerâmicas auto-glazeadas e com camada extra de glaze, preservando-o, não necessitando reconhecer previamente a forma de glazeamento.

Palavras-chave: porcelana glazeada, força de adesão, promotores de adesão.

Abstract

Different glazing techniques for porcelain surface were evaluated in terms of shear bond strength of metallic brackets bonded with different cements. Forty-two metal-ceramic samples were made (2 controls) and then divided into four groups according to type of glazing technique, either using extra glaze layer (G) or self-glazing material (SG), and type of adhesive material, that is, self-curing resin (r) or resin glass-ionomer cement (i), thus forming the following groups: Gr, Gi, SGr, and SGi with 10 samples each. The whole surface of all samples was treated with 35% phosphoric acid for 30 s, followed by application of silane layer. Forty metallic brackets were bonded. The samples were submitted to thermocycling process and shear bond strength test with a universal testing machine. After bracket debonding, removal of resin, and polishing, one sample from each group was evaluated with a scanning electron microscope (SEM). The index of cohesive porcelain fracture was also assessed. The results show that all the groups had, on average, values higher than those found in the literature, with AGr presenting the lowest value (10.38 MPa) compared to other groups. SEM analysis showed that the porcelain surfaces did not recover their original characteristics before the bracket debonding procedure, although they were considered acceptable for clinical use. Porcelain fracture was observed in all groups. One can conclude that it is possible to bond metallic brackets adequately to metal-ceramic porcelain surfaces previously treated with either self-glazing material or extra glaze layer without having to recognise the glazing technique originally employed.

Keywords: glazed porcelain, bond strength, adhesion promoters.

INTRODUÇÃO

As cerâmicas constituem-se na principal alternativa de tratamento restaurador para a estrutura dental, devido à sua biocompatibilidade, resistência à compressão, condutibilidade térmica semelhante aos tecidos dentais, radiopacidade, integridade marginal, estabilidade de cor e,

principalmente, elevado potencial para simular a aparência dos dentes. O potencial estético e a biocompatibilidade das cerâmicas podem ser considerados únicos, dentre os materiais restauradores odontológicos [1]. Apesar do desenvolvimento de restaurações totalmente cerâmicas, as restaurações metalocerâmicas são ainda consideradas uma excelente opção de reabilitação protética devido às suas

boas qualidades mecânicas [2-5].

A sílica, que compõe a cerâmica dental, é um material de alta temperatura de fusão. Os fabricantes empregam modificadores de vidro para diminuir a temperatura de amolecimento da porcelana e aumentar sua fluidez (diminuir a viscosidade) produzindo porcelanas com diferentes temperaturas de fusão. O material para dar o glazeamento contém mais modificadores do vidro e, assim, menor temperatura de fusão. Entretanto, esta proporção mais alta de agentes modificadores do vidro destes glazes reduz a resistência à penetração dos fluidos bucais. É por considerar-se a durabilidade química que se recomenda o auto-glazeamento da porcelana, ao invés da aplicação de uma porcelana para glazear [6].

O aumento no número de pacientes ortodônticos adultos tem trazido desafios para os profissionais, pois se deparam com a necessidade de colar bráquetes em superfície de porcelana [7, 8]. A criação de novos adesivos tem influenciado o desenvolvimento de técnicas conservadoras de colagem. Como em Ortodontia a colagem é temporária, a força de adesão deve ser alta suficiente para resistir às forças aplicadas durante o tratamento e fraca para permitir descolagem ao final do tratamento, sem danificar os dentes e as restaurações [9-11]. Estudos mostram que a força de adesão é influenciada pelo tipo de bráquete, preparo da porcelana e material de colagem utilizados [12-14].

Colagem de bráquetes em porcelana é clinicamente possível. Diversos estudos sugerem diferentes tratamentos da superfície da porcelana para colagem de bráquetes, incluindo preparos mecânico, químico ou combinação de ambos. A preparação mecânica propõe remover o glaze e criar rugosidades permitindo à superfície da porcelana retenção ao adesivo. Apesar destas mudanças na superfície com este procedimento aumentar a força de adesão na porcelana para fins ortodônticos, elas causam prejuízos irreversíveis ao glaze, diminuindo a resistência da porcelana [15-21].

O objetivo do trabalho foi testar a colagem de bráquetes metálicos em superfícies de restaurações metalocerâmicas auto-glazeadas e com uma camada extra de glaze, utilizando dois diferentes cimentos e promovendo apenas preparo químico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Quarenta e dois corpos de prova de metalocerâmica com tamanho de 10 x 10 mm² foram confeccionados. A base metálica de níquel-cromo (Vera Bond II) com espessura 1 mm possuía uma haste com retenção. Sobre esta base foi aplicada a porcelana feldspática Vita VMK 95, iniciando pela camada de opaco, seguida de camadas da cor A3, desgaste e acabamento com brocas, alcançando espessura final média de 1,8 mm. Destes, metade (grupo G) foi concluída com uma camada final de glaze (pó e líquido), sendo levada à temperatura de 920 °C por 1 min. A outra metade (grupo AG) foi levada ao forno para uma queima final sem uma camada final de glaze a 920 °C por 1,5 min, promovendo o

Tabela I - Grupos formados de acordo com o glazeamento da superfície e o material de colagem.

[Table I - Groups formed according to glazing procedure and adhesive material.]

Grupo	Glazeamento	Material de colagem	Quantidade
Grupo Gr	Camada extra de glaze	Transbond Plus	10
Grupo Gi	Camada extra de glaze	Fuji Ortho LC	10
Grupo AGr	Auto-glazeamento	Transbond Plus	10
Grupo AGi	Auto-glazeamento	Fuji Ortho LC	10

auto-glazeamento, ou seja, sem acréscimo de modificadores de vidro.

Quarenta amostras (20 de cada grupo) foram então fixadas, através da haste, em uma base de pvc com resina acrílica e 2 amostras (1 de cada grupo) foram separadas como controle. Usou-se um esquadro de metal para que o longo eixo da peça ficasse perpendicular ao plano horizontal. Após profilaxia com pedra pomes (SS-White) e taça de borracha (KG-Sorensen), foi realizado o condicionamento das superfícies de porcelana com ácido fosfórico 35% (Dentsply) por 30 s, lavado e secado com ar e, posteriormente, foi aplicada uma camada de agente Silano Scotchprimer da 3M ESPE. Em seguida, quarenta bráquetes metálicos de incisivos inferiores Sinerge da Rock Mountain foram colados com dois diferentes cimentos: resina composta fotopolimerizável Transbond Plus Color Change da 3M Unitek e ionômero de vidro reforçado com resina fotopolimerizável GC Fuji Ortho LC da GC Corporation formando 4 grupos com 10 corpos de prova cada um (Tabela I). A manipulação e aplicação dos produtos seguiram as especificações do fabricante. Após procedimentos de colagem, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C durante 24 h e submetidas à termociclagem, de 500 ciclos, realizando-se banhos de 20 s em água a 55 °C e a 10 °C com transferência de 5 s. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao teste de resistência ao cisalhamento em uma máquina universal de ensaios mecânicos. Os corpos foram posicionados de maneira a manter a haste vertical da máquina perpendicular à borda superior do bráquete e uma força pode ser aplicada perpendicularmente ao acessório ortodôntico durante o ensaio com velocidade de 5 mm/min. Depois da descolagem dos bráquetes, quatro amostras (uma de cada grupo) com remanescente resinoso igual a 2 (ARI = 2) [22], receberam o procedimento de remoção da resina com broca Carbide multilaminada em baixa rotação (Komet H22GK 314 016) e polimento com discos Sof-Lex (3M ESPE) seguindo-se a seqüência recomendada do abrasivo grosso até o superfino. Estas amostras foram analisadas ao microscópio eletrônico de varredura (Jeol JSM-6460 LV)

juntamente com os dois corpos de prova controle.

Foi calculada a porcentagem de fratura coesiva da porcelana em cada grupo. Os valores referentes à resistência ao cisalhamento foram submetidos às análises estatísticas descritivas realizadas com auxílio do programa SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Os valores de força máxima de cisalhamento em MPa foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para determinar se havia diferenças estatísticas entre os grupos, e posteriormente, ao teste de Tukey.

RESULTADOS

Resistência ao cisalhamento: os resultados estão expostos na Tabela II e Fig. 1.

Os resultados mostraram que só houve diferença estatística entre os grupos AGr e AGi ($10,38 \pm 4,1$ e $17,42 \pm 1,36$ MPa, respectivamente). Todos os 4 grupos apresentaram resultados acima da média aceitável clinicamente que é de 6 a 8 MPa [12, 21, 23].

Análise ao microscópio eletrônico de varredura: após

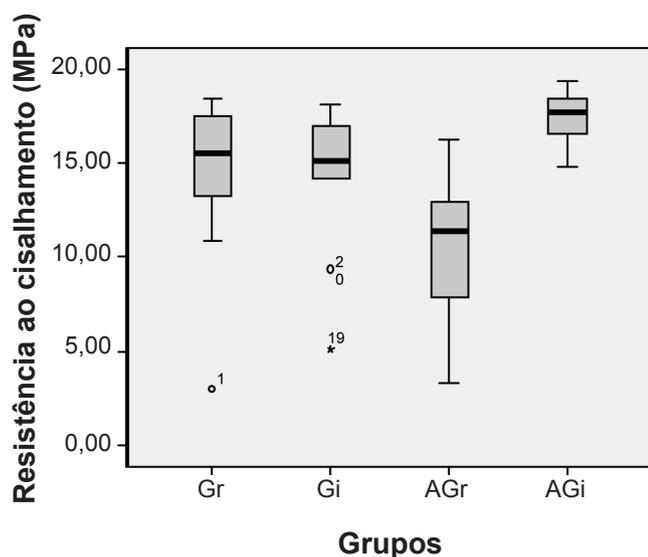


Figura 1: Box plot dos resultados de resistência ao cisalhamento dos 4 grupos.

[Figure 1: Box plot of the results regarding shear bond strength for the 4 groups.]

descolagem dos bráquetes, remoção da resina, acabamento e polimento das superfícies, observou-se que não foi possível remover as ranhuras e depressões (Fig. 2).

Quantidade de fratura coesiva da porcelana: a quantidade de fratura coesiva da porcelana está exposta na Fig. 3. Os resultados mostraram que houve maior índice de fratura coesiva no grupo AGi com 50% dos casos. No grupo Gr houve 40% e nos grupos Gi e AGr houve 10% de fratura coesiva.

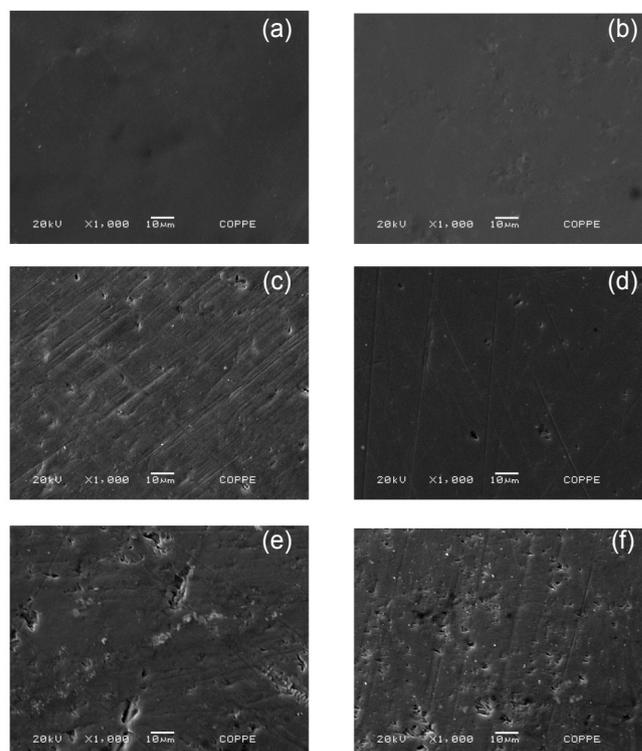


Figura 2: Imagens de MEV das superfícies de porcelana. (A) Corpo de prova controle do grupo G. (B) Corpo de prova controle do grupo AG. (C) Grupo Gr, após descolagem e polimento. (D) Grupo Gi, após descolagem e polimento. (E) Grupo AGr, após descolagem e polimento. (F) Grupo AGi, após descolagem e polimento.

[Figure 2: SEM images of porcelain surfaces. (A) Group G control sample. (B) Group AG control sample. (C) Group Gr, after bracket debonding and polishing. (D) Group Gi, after bracket debonding and polishing. (E) Group AGr, after bracket debonding and polishing. (F) Group AGi, after bracket debonding and polishing.]

Tabela II - Análise estatística descritiva incluindo média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos, em MPa, dos quatro grupos.

[Table II - Descriptive statistical analysis including mean, median, standard deviation, minimum and maximum values in MPa for the 4 groups.]

Grupos	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Estatística*
Gr	2,92	18,38	14,24	15,47	4,56	ACDF
Gi	5,08	18,09	14,35	15,06	4,13	ACDF
AGr	3,3	16,25	10,38	11,33	4,1	BCD
AGi	14,83	19,37	17,42	17,68	1,36	AF

*Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ($P > 0,05$). [Same letters: no statistical differences ($P > 0.05$).]

DISCUSSÃO

É impossível para o ortodontista diferenciar, clinicamente, entre os vários tipos e marcas das porcelanas além do tipo de glazamento da superfície. Dependendo da técnica laboratorial escolhida na confecção da restauração, a porcelana feldspática pode, algumas vezes, ter uma camada extra de glaze contendo alumina, a qual não pode ser distinguida visualmente. O silano poderá ser inefetivo, pois não conseguirá se aderir à porcelana a qual contém pequena quantidade de sílica [24]. Para se colar bráquetes ortodônticos em restaurações cerâmicas é necessário preparar a superfície, removendo ou não o glaze. Já foi demonstrado não haver diferença estatística entre estes dois métodos, sugerindo preservar a superfície glazeada para diminuir os prejuízos à superfície de porcelana que se deseja preservar [25, 26]. Analisando a resistência ao cisalhamento neste estudo, onde o glazamento da superfície foi preservado e obtido de formas diferentes, força de adesão menor foi encontrada quando usada resina fotopolimerizável em superfície auto-glazeada ($10,38 \pm 4,1$ MPa), mas acima da média aceitável na literatura. Nos outros grupos não foram encontradas diferenças estatísticas. Isto mostra que apesar de não se conseguir distinguir o tipo de glaze realizado, é possível obter força de adesão suficiente para resistir às forças ortodônticas. Avaliando resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos em superfície de porcelana auto-glazeada com ionômero químico e fotopolimerizável e resina com polimerização química, foram encontrados resultados diferentes com força de adesão maior da resina em relação ao ionômero [27].

Em um estudo, avaliando resistência ao cisalhamento de bráquetes colados em diferentes superfícies de porcelana, obteve-se força de adesão maior em superfícies metalocerâmica e em In-Ceram, em relação à superfície cerâmica em IPS-Impress, apesar de apresentar força de adesão adequada. Esta diferença de força de adesão foi atribuída às diferenças estruturais das porcelanas. Concluiu-se não ser fundamental reconhecer o tipo de porcelana previamente à colagem [28].

Quando avaliadas as superfícies cerâmicas ao microscópio

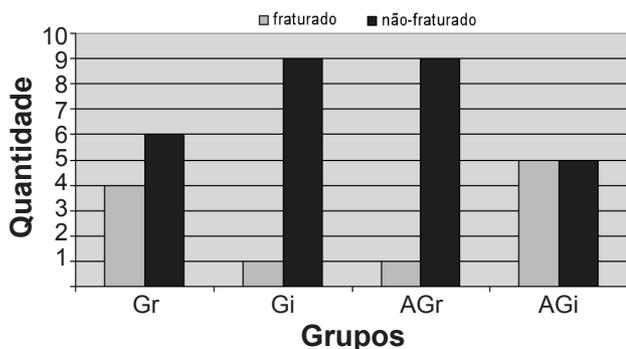


Figura 3: Quantidade de fratura coesiva da porcelana por grupo.
[Figure 3: Quantity of cohesive fracture of the porcelain per group.]

eletrônico de varredura, observou-se que o polimento das restaurações após descolagem do bráquete não devolve as características originais (Fig. 2). Diferentes trabalhos mostraram o mesmo resultado [29,30]. Porém foi clinicamente imperceptível a mudança da superfície após a descolagem e polimento, viabilizando a permanência destas restaurações após tratamento ortodôntico. Entretanto, em todos os grupos houve amostras com fratura coesiva da porcelana, em maior quantidade nos grupos Gr e AGi (Fig. 3), e nestes casos a substituição da restauração é necessária.

CONCLUSÃO

Em superfícies cerâmicas que receberam uma camada extra de glaze ou foram auto-glazeadas, foi possível se obter elevada força de colagem de bráquetes ortodônticos, preservando o glaze. Portanto, não é necessário reconhecer previamente a forma de glazamento, visto que não podem ser diferenciadas clinicamente. Tanto a resina fotopolimerizável quanto o ionômero de vidro revelaram-se satisfatórios para a colagem nestes casos, destacando que a resina quando utilizada em superfície auto-glazeada apresentou valor menor. Após a descolagem, polimento e análise ao microscópio eletrônico de varredura, as superfícies apresentaram-se diferentes em relação às porcelanas controle, apesar de manterem aspecto clínico aceitável.

AGRADECIMENTOS

Auxílio financeiro da FAPERJ.

REFERÊNCIAS

- [1] C. Pagani, C. B. Miranda, M. C. Bottino, J. Appl. Oral Sci. **11** (2003).
- [2] K. H. Chung, Y. C. Hwang, J. Prosthet. Dent. **78** (1997) 267.
- [3] J. G. dos Santos, R. G. Fonseca, G. L. Adabo, C. A. dos Santos Cruz, J. Prosthet. Dent. **96** (2006) 165.
- [4] D. R. Haselton, A. M. Diaz-Arnold, J. T. Dunne, Jr., J. Prosthet. Dent. **86** (2001) 526.
- [5] P. Schmage, I. Nergiz, W. Herrmann, M. Ozcan, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **123** (2003) 540.
- [6] K. J. Anusavice, Phillips: materiais dentários, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ (1998).
- [7] M. Habibi, T. H. Nik, T. Hooshmand, Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. **132** (2007) 675.
- [8] H. Turkkahraman, H. C. Kucukesmen, Eur. J. Orthod. **28** (2006) 440.
- [9] S. S. Atsu, I. E. Gelgor, V. Sahin, Angle Orthod. **76** (2006) 857.
- [10] G. Bradburn, N. Pender, Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. **102** (1992) 418.
- [11] S. M. Newman, K. B. Dressler, M. R. Grenadier, Am. J. Orthod. **86** (1984) 503.
- [12] B. M. Bourke, W. P. Rock, Br. J. Orthod. **26** (1999) 285.
- [13] I. Gillis, M. Redlich, Am. J. Orthod. Dentofacial

Orthop. **114** (1998) 387.

[14] C. J. Larmour, G. Bateman, D. R. Stirrups, Eur. J. Orthod. **28** (2006) 74.

[15] R. Ajlouni, S. E. Bishara, C. Oonsombat, M. Soliman, J. Laffoon, Angle Orthod. **75** (2005) 858.

[16] V. L. Barbosa, M. A. Almeida, O. Chevitarese, O. Keith, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **107** (1995) 159.

[17] D. Harari, S. Shapira-Davis, I. Gillis, I. Roman, M. Redlich, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **123** (2003) 551.

[18] A. M. C. Junior, R. C. R. d. Carvalho, M. L. Turbino, Rev. Odontol. Univ. S.P. **13** (1999) 257.

[19] I. Kocadereli, S. Canay, K. Akca, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **119** (2001) 617.

[20] C. M. Kussano, G. Bonfante, J. G. Batista, J. H. Pinto, Braz. Dent. J. **14** (2003) 132.

[21] D. D. Pannes, D. K. Bailey, J. Y. Thompson, D. M. Pietz, J. Prosthet. Dent. **89** (2003) 66.

[22] J. Artun, S. Bergland, Am. J. Orthod. **85** (1984) 333.

[23] P. G. Jost-Brinkmann, A. Bohme, J. Adhes. Dent. **1** (1999) 243.

[24] Y. O. Zachrisson, B. U. Zachrisson, T. Buyukyilmaz, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **109** (1996) 420.

[25] R. Eustaquio, L. D. Garner, B. K. Moore, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **94** (1988) 421.

[26] E. F. Sant'Anna, M. E. Monnerat, O. Chevitarese, M. B. Stuani, Braz. Dent. J. **13** (2002) 191.

[27] Y. Kitayama, A. Komori, R. Nakahara, Angle Orthod. **73** (2003) 451.

[28] E. S. Abu Alhaija, A. M. Al-Wahadni, Eur. J. Orthod. **29** (2007) 386.

[29] J. Jarvis, S. Zinelis, T. Eliades, T. G. Bradley, Angle Orthod. **76** (2006) 274.

[30] D. Sarac, Y. S. Sarac, S. Kulunk, C. Ural, T. Kulunk, J. Prosthet. Dent. **96** (2006) 33.

(*Rec.* 26/03/2009, *Rev.* 26/06/2009, *Ac.* 22/07/2009)