

Avaliação da resistência ao cisalhamento de novo cimento de ionômero de vidro em diferentes condições de esmalte

Evaluation of the shear bond strength of the new glass ionomer cements under different enamel conditions

Matheus Melo Pithon

Mestrando em Ortodontia da UFRJ

Antônio Carlos de Oliveira Ruellas

Doutor em Ortodontia pela UFRJ

Professor Adjunto de Ortodontia da UFRJ

Eduardo Franzotti Sant'Anna

Doutor em Ortodontia pela UFRJ

Professor Adjunto de Ortodontia da UFRJ

Vinícius Bemfica Barreira Pinto

Doutorando em Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFRJ

Tsuneharu Ogasawara

Professor Adjunto de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFRJ

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento da união de bráquetes ao esmalte colados com o cimento de ionômero de vidro *Fuji Ortho Band* (FOB) em diferentes condições. Sessenta incisivos inferiores bovinos foram divididos em quatro grupos. No Grupo 1 a colagem foi realizada com *Fuji Ortho LC* em esmalte condicionado, com ácido forfórico a 37%. Nos Grupos 2, 3 e 4 utilizou-se FOB em esmalte sem condicionamento, com condicionamento com ácido forfórico a 37% e utilizando-se o *Transbond Plus Self Etching Primer*. Após a colagem, realizou-se o ensaio de cisalhamento. Os resultados mostraram não haver diferenças estatísticas entre os grupos 3 e 4 ($p = 0,776$). Pode-se concluir que o FOB pode ser utilizado para colagem de bráquetes.

Palavras-chave: cimento de ionômero de vidro; resistência ao cisalhamento; colagem dentária; Ortodontia.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the shear bond strength of brackets to enamel bonded with glass ionomer cements *Fuji Ortho Band* (FOB) in different situations. 60 bovine permanent lower incisors were divided into 4 groups. In Group 1 the bonding procedures were performed by using *Fuji Ortho LC* into enamel etched with 37% phosphoric acid. In Groups 2, 3 and 4, all using FOB, the brackets were bonded, respectively, to enamel nonetched, enamel etched with 37% phosphoric acid, and enamel etched with TPSEP. After bonding the brackets, all samples were submitted to shear bond strength tests. The results showed no statistically significant difference between groups 3 and 4 ($p = 0,776$). It can be concluded that FOB can be used for orthodontic brackets.

Keywords: glass ionomer cements; shear strength; dental bonding; orthodontics.

Introdução

O conceito de prevenção às doenças periodontais e à cárie dental abrange hoje todas as áreas da Odontologia. Na Ortodontia, as lesões de mancha branca e gengivite marginal têm preocupado muito os profissionais que, sensibilizados com este problema, estão atentos a novos materiais que amenizam e previnem tais danos à saúde bucal.

Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro (CIV), desenvolvidos por WILSON & KENT(17), em 1971, que possuem adesão química ao esmalte, dentina, outras superfícies, além de liberarem flúor (16,6,14).

A evolução das propriedades físicas do CIV contribuiu para diminuição da cárie dental nos pacientes tratados ortodonticamente, devido às características biológicas e químicas deste material(18,8).

Apesar das características favoráveis desses materiais, a retenção de bráquetes ao esmalte dental ainda não é adequada, não sendo muitas vezes suficiente para resistir aos esforços mastigatórios e a mecanoterapia Ortodôntica(7,11,2).

No entanto nos últimos anos com a finalidade de minimizar tal problema, as indústrias de materiais vêm desenvolvendo novos CIV com incorporação de matriz resinosa, buscando aliar a capacidade retentiva das resinas com as outras propriedades do ionômero. Estes materiais foram designados cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina (CIVRR).

Recentemente um novo CIVRR foi lançado no mercado denominado *Fuji Ortho Band* (GC América Corp,Tóquio, Japão) indicado para cimentação de bandas ortodônticas, entretanto a qualidade da adesão ainda é desconhecida na colagem de bráquetes. A evolução desse material baseia-se também na nova forma de apresentação (pasta/pasta), facilitando o proporcionamento e principalmente a manipulação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento da união de bráquetes metálicos colados com os cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina *Fuji Ortho Band* (GC América Corporation, Tokyo, Japan) em esmalte sem condicionamento, condicionado com ácido fosfórico a 37% e com o ácido-primer *Transbond Plus Self-Etching Primer* (3M Unitek, Monrovia, USA).

Material e Método

Neste estudo *in vitro*, foram utilizados 60 incisivos inferiores permanentes bovinos, devidamente limpos, armazenados em solução de formol a 10% e estocados em geladeira a temperatura aproximada de 6° C.

Os dentes foram incluídos em anéis de PVC rígido (Tigre, Joinville, Brasil) com resina acrílica autopolimerizável (JET – Clássico, São Paulo, Brasil), de tal forma que apenas suas coroas ficaram expostas. As superfícies vestibulares dessas coroas foram posicionadas perpendicularmente à base do troquel com o auxílio de esquadro de vidro em ângulo de 90° com finalidade de possibilitar correto ensaio mecânico. Após a polimerização da resina, todos os conjuntos foram armazenados em água destilada e novamente em geladeira.

Previamente à colagem, as superfícies vestibulares dos dentes receberam profilaxia com taça de borracha (Viking, KG Sorensen, Barueri, Brasil), pedrapomes extrafina (S.S.White, Juiz de Fora, Brasil) e água por 15 segundos, em seguida procedeu-se à lavagem com spray ar/água por 15 segundos e secagem com jato de ar livre de óleo e umidade pelo mesmo tempo. A cada cinco profilaxias a taça de borracha foi substituída para padronização do procedimento.

Após profilaxia, os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=15), sendo que no Grupo 1 (Controle), os bráquetes foram colados com CIVRR *Fuji Ortho LC* (GC América Corporation, Tokyo, Japan) e nos grupos 2, 3 e 4 com CIVRR *Fuji Ortho Band* (GC América Corporation, Tokyo, Japan) como detalhado abaixo:

Grupo 1: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período

de tempo, colagem dos bráquetes com CIVRR *Fuji Ortho LC* (GC América Corporation, Tokyo, Japan).

Grupo 2: Sem condicionamento do esmalte e colagem dos bráquetes com *Fuji Ortho Band* (GC América Corporation, Tokyo, Japan).

Grupo 3: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo, e colagem dos bráquetes com *Fuji Ortho Band* (GC América Corporation, Tokyo, Japan).

Grupo 4: Condicionamento do esmalte com *Transbond Plus Self Etching Primer*, esfregado por 3 segundos sobre o esmalte, leve jato de ar para espalhar o material e colagem dos bráquetes com *Fuji Ortho Band* (GC América Corporation, Tokyo, Japan).

Com relação as características dos materiais testados, o *Fuji Ortho LC* e *Fuji Ortho Band* (GC America, Corp, Tokyo, Japan) são cimentos de ionômero de vidro modificados com resina fotopolimerizável (Dual), o qual combina as características dos cimentos resinosos que liberam flúor (CRFs) e as propriedades dos cimentos de ionômero de vidro (CIVs), apresentando-se comercialmente na forma de pó/líquido e pasta/pasta respectivamente. A reação de polimerização ocorre pela reação química ácido-base na sua maior parte e pela fotoativação por meio da excitação da canforoquinona.

Foram utilizados bráquetes de incisivos centrais superiores (Morelli, São Paulo, Brasil) com área da base de 14,2 mm².

Todas as colagens foram realizadas pelo mesmo operador e fotopolimerizadas por 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival) à distância de 1mm do brá-

quete com aparelho Ortholux (3M Unitek, Monrovia, USA) com intensidade da lâmpada de 550 mw/cm², aferida regularmente com radiômetro (Demetron, Danbury, CT, USA).

Após a colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa durante 24 horas, à temperatura de 37°C. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos (Emic DL 500, São José dos Pinhais, Brasil), operando a uma velocidade de 0,5 mm/min, através de ponta ativa em cinzel.

Após realização do teste de resistência ao cisalhamento, a superfície vestibular de cada corpo-de-prova foi avaliada em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, Göttingen, Alemanha) com aumento de 8 vezes para ser quantificado o Índice de Remanescente do Adesivo (IRA), conforme os critérios preconizados por ARTUN & BERGLAND (1984); ou seja, 0= nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte; 1= menos da metade de compósito aderido ao esmalte; 2= mais da metade de compósito aderido ao esmalte; 3= todo o compósito aderido ao esmalte.

Os resultados do teste de resistência ao cisalhamento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posteriormente ao teste de Tukey para comparação do controle com os demais tratamentos. Na avaliação dos escores do IRA, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Na comparação dos valores de resistência ao cisalhamento (Tabela I) não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os grupos 3 e 4 (p=0.776). Diferenças estatísticas foram encontradas entre os grupos 1 e 2 (p=0.000), 1 e 3 (p=0.000), 1 e 4 (p=0.000), 2 e 3

($p=0.006$) e 2 e 4 ($p=0.000$) (Figura 1).

A maior média foi o grupo 1 o qual utilizou-se o FUJI Ortho LC e a menor média foi o 2 no qual não utilizou-se o FUJI Ortho Band sem condicionamento como demonstrado na Tabela I.

Tabela I. Análise estatística descritiva da resistência ao cisalhamento (MPa)

Grupos	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Análise Estatística*
1	15	17.37	5.83	17.41	A
2	15	3.67	1.32	3.40	B
3	15	8.47	3.44	7.51	C
4	15	9.80	3.37	9.83	C

* Letras iguais = ausência de diferenças estatísticas ($P > .05$)

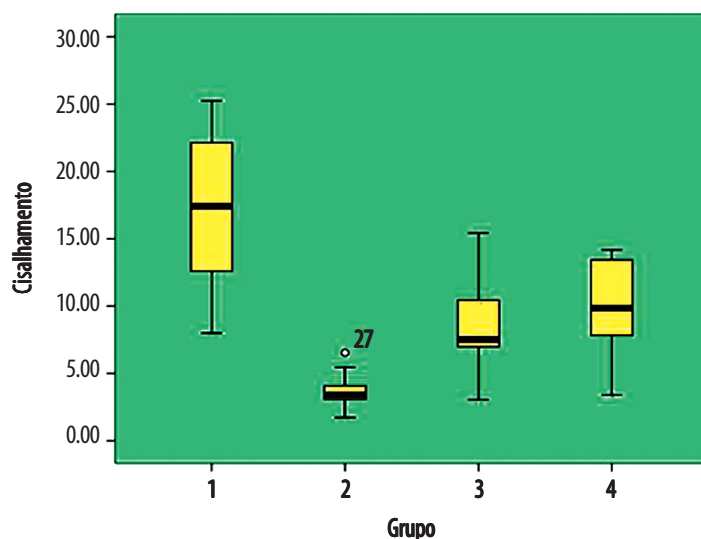


Figura 1. Box plot com os valores de resistência ao cisalhamento entre os grupos avaliados

Na avaliação do Índice de Remanescente do adesivo (IRA), os escores foram observados dentro de cada grupo como mostrado na Tabela II.

Entre os grupos 2 e 3 ($p=0.869$), 2 e 4 ($p=0.246$), 3 e 4 ($p=0.159$), não foram encontradas diferenças estatísticas significantes na avaliação do IRA. Entretanto, diferenças estatísticas significantes foram observadas entre os grupos 1 e 2 ($p=0.000$), 1 e 3 ($p=0.000$), 1 e 4 ($p=0.000$).

Tabela II. Frequência de distribuição do IRA entre os Grupos (%)

Grupo	IRA=0	IRA=1	IRA=2	IRA=3
1-FUJI Ortho LC	1 (6.6%)	0 (0.0%)	6 (40%)	8 (53.3%)
2-FUJI Ortho Band s/cond.	8 (53.3%)	6 (40%)	1 (6.6%)	0 (0.0%)
3-FUJI Ortho Band cond. 37%	7 (46.6%)	8 (53.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
4-FUJI Ortho Band + SEPT	5 (33.3%)	6 (40%)	3 (20%)	1 (6.6%)

Discussão

Um dos materiais de colagem mais utilizados em Ortodontia ao longo dos anos é o compósito (16). No esforço em agregar em único material características adesivas, propriedades químicas e biológicas surgiram os cimentos de ionômero de vidro. Estes cimentos além de propiciar união ao esmalte, possuem um mecanismo de doação e recarregamento de flúor capaz de colaborar na diminuição de lesões de manchas brancas ao redor de bráquetes e bandas ortodônticas após o término da terapia corretiva. Além disto, a descolagem de acessórios com este material é facilitada, sem causar danos à superfície do esmalte (18,8,13).

A tendência atual da Ortodontia é a simplificação dos procedimentos clínicos, visando melhor atendimento ao paciente e diminuição do tempo de consulta. Para este fim, novos materiais têm sido desenvolvidos, como materiais compostos de ácido e primer, ionômeros de vidro reforçado por resina entre outros.

A evolução dos cimentos de ionômero de vidro tem proporcionado aumento da utilização em diversas especialidades clínicas, como exemplo o cimento Fuji Ortho LC, cimento específico para fixação de braquetes e bandas ao esmalte dentário. Apesar da perspectiva positiva do uso seu uso para colagem de braquetes, dúvidas ainda são levantadas quanto aos novos cimentos de ionômero de vidro. Dentre esses novos materiais cita-se em especial o Fuji Ortho Band, material que foi desenvolvido para cimentação de bandas, porém, em virtude de outros cimentos de ionômero de vidro terem obtido sucesso na colagem de braquetes, este material foi indicado para este fim.

Utilizou-se o Fuji Ortho LC

como material de controle uma vez que já foi demonstrado em diversos trabalhos sua boa resistência aos esforços mecânicos e mastigatórios (5,14,1,15)).

Quando comparou-se o Fuji Ortho LC com o Fuji Ortho Band, foi obtido valores baixos de resistência do Fuji Ortho Band em todas combinações. Os menores valores foi obtido quando se colou os bráquetes com o Fuji Ortho Band em esmalte não condicionado.

Quando a superfície dentária foi condicionada com ácido fosfórico à 37% o valor de resistência aumentou, no entanto essa ainda permaneceu inferior a alcançada pelo Fuji Ortho LC.

Na tentativa de diminuir o número de procedimentos da técnica de colagem convencional e tornar este procedimento mais rápido, foram desenvolvidos os *Self Etching Primer (SEP)*, sistemas formados por *primer* e ácido em solução única. Quando utilizou-se o TPSEP como agente condicionador previamente à colagem com o Fuji Ortho Band, os valores de resistência adesiva aumentaram. O aumento da resistência foi similar estatística-

mente ao grupo 3 que realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico à 37%, não havendo diferenças estatísticas entre os grupos 3 e 4. Este trabalho não teve o objetivo de avaliar o tempo gasto para colagem com cada tipo de sistema, no entanto, esta foi simplificada e mais rápida quando se utilizou o *Transbond Plus Self-Etching Primer*.

Apesar dos menores valores de resistência alcançados pelo Fuji Ortho Band em relação ao Fuji Ortho LC, esse valores, quando usados com condicionamento ácido, são suficientes para colagem de bráquetes ortodônticos, uma vez que os valores de resistência ao cisalhamento encontram-se entre 5 e 20 Mpa, considerada por Owens(12) suficientes para resistir as forças ortodônticas.

A análise dos resultados do IRA revelou superioridade do grupo 1, havendo diferença estatística desse com os demais. Esta superioridade deve-se ao fato da utilização do Fuji Ortho LC, material esse com características comprovadas de adesão ao esmalte por outros trabalhos(10,5,14). Esses resultados

são de grande interesse clínico uma vez que com isso há proteção do esmalte durante a remoção dos bráquetes.

Entretanto, nos grupos 2, 3 e 4, após processo de descolagem, a maioria das fraturas ocorreu na interface esmalte / compósito, com predominância do escore 0 do IRA, ou seja, nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte. Os valores apresentados por estes grupos estão em concordância com a maioria dos trabalhos da literatura(3,9,4).

Conclusão

1- O *Fuji Ortho LC* obteve bons resultados de resistência ao cisalhamento quando colados em superfície condicionadas com ácido fosfórico a 37 %.

2- Em esmalte sem condicionamento, o *Fuji Ortho Band* obteve baixo valor adesivo.

3- Quando foi realizado condicionamento da superfície o *Fuji Ortho Band* obteve bons valores de resistência adesiva, tornando-o apto para colagem de bráquetes ortodônticos. 

Recebido em: 24/07/2007

Aprovado em: 01/11/2007

Matheus Melo Pithon

Av. Otávio Santos, 395/Sala 705 - Recreio

Vitória da Conquista/BA - CEP.: 45020-750

E-mail: matheuspithon@bol.com.br

Referências Bibliográficas

1. AMRA, I., G. SAMSODIEN, A. SHAIKH, et al. Xeno III self-etching adhesive in orthodontic bonding: the next generation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.131, n.2, Feb, p.160 e11-5. 2007.

2. BISHARA, S. E., V. V. GORDAN, L. VONWALD, et al. Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.115, n.1, Jan, p.24-8. 1999.

3. BISHARA, S. E., M. E. OLSEN, P. DAMON, et al. Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.114, n.1, Jul, p.80-7. 1998.

4. CACCIAFFESTA, V., M. F. SFONDRINI, L. BALUGA, et al. Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.124, n.4, Oct, p.420-6. 2003.

5. CACCIAFFESTA, V., M. F. SFONDRINI, P. STIFANELLI, et al. The effect of bleaching on shear bond strength of brackets bonded with a resin-modified glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.130, n.1, Jul, p.83-7. 2006.

6. KOMORI, A. E. I. KOJIMA. Evaluation of a new 2-paste glass ionomer cement. *Am J*

Orthod Dentofacial Orthop, v.123, n.6, Jun, p.649-52. 2003.

7. LIPPITZ, S. J., R. N. STALEY E J. R. JAKOBSEN. In vitro study of 24-hour and 30-day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.113, n.6, Jun, p.620-4. 1998.

8. MCCARTHY, M. F. E. S. O. HONDRUM. Mechanical and bond strength properties of light-cured and chemically cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.105, n.2, Feb, p.135-41. 1994.

9. MEEHAN, M. P., T. F. FOLEY E A. H. MA-

- MANDRAS. A comparison of the shear bond strengths of two glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.115, n.2, Feb, p.125-32. 1999.
10. MILLETT, D. T., S. DUFF, L. MORRISON, *et al.* In vitro comparison of orthodontic band cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.123, n.1, Jan, p.15-20. 2003.
11. ORTHENDHAL, T. E B. THILANDER. Use of glass-ionomer for bracket bonding-na ex vivo study evaluating a testing device for in vivo purposes. *Eur J Orthod*, v.20, n.2, p.201-208. 1998.
12. OWENS SE, M. B. A comparison of shear bond strengths of three visible light-cured orthodontic adhesives. *Angle Orthodont*, v.70, p.352-6. 2000.
13. PASCOTO, R. *Avaliação das propriedades anticariogênicas do cimento de ionômero de vidro utilizado na fixação de bráquetes ortodônticos - Estudo in vitro.* Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1999.
14. PITHON, M. M., R. L. DOS SANTOS, M. V. DE OLIVEIRA, *et al.* Metallic brackets bonded with resin-reinforced glass ionomer cements under different enamel conditions. *Angle Orthod*, v.76, n.4, Jul, p.700-4. 2006.
15. ROSENBAACH, G., J. P. CAL-NETO, S. R. OLIVEIRA, *et al.* Effect of enamel etching on tensile bond strength of brackets bonded in vivo with a resin-reinforced glass ionomer cement. *Angle Orthod*, v.77, n.1, Jan, p.113-6. 2007.
16. SILVERMAN, E., M. COHEN, R. S. DEMKE, *et al.* A new light-cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.108, n.3, Sep, p.231-6. 1995.
17. WILSON, A. E B. KENT. The glass ionomer cement: a new translucent filling material. *J appl chem.. & Biotechnol*, v.21, p.313. 1971.
18. WILSON, A. D. E H. J. PROSSER. Biocompatibility of the glass ionomer cement. *J Dent Assoc S Afr*, v.37, n.12, Dec, p.872-9. 1982.