

Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais

Influence of post-fixation time on shear bond strength of brackets fixed with different bonding materials

Lourenço CORRER SOBRINHO*

Gisele Maria CORRER**

Simonides CONSANI*

Mário Alexandre Coelho SINHORETI*

Rafael Leonardo Xediek CONSANI***

CORRER SOBRINHO, L.; CORRER, G. M.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, R. L. X. Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. *Pesqui Odontol Bras*, v. 16, n. 1, p. 43-49, jan./mar. 2002.

Este estudo avaliou a resistência ao cisalhamento da união, nos tempos pós-fixação de 10 minutos e 24 horas, de quatro materiais para colagem de bráquetes e os tipos de falhas na fratura. Foram utilizados 64 pré-molares humanos recém-extraídos embutidos em resina. As faces vestibulares de 32 pré-molares foram condicionadas com ácido fosfórico a 35%, por 30 segundos e em 16 deles, os bráquetes foram colados com Concise Ortodôntico (3M) e nos demais com resina composta Z100 (3M). Em 32 dentes, os bráquetes foram colados sem condicionamento do esmalte, com ionômeros de vidro Fuji I (GC) e Fuji Ortho LC (GC). Após a fixação, 32 corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C, por 10 minutos e o restante por 24 horas e submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina com velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey (5%) mostraram que os maiores valores de resistência ao cisalhamento aos 10 minutos e 24 horas foram observados com o Concise Ortodôntico, com diferença estatística significativa em relação ao Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Nenhuma diferença estatística foi observada entre Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Os autores concluíram que o Concise Ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento em relação aos outros materiais, nos tempos de 10 minutos e 24 horas, os valores obtidos no período de 24 horas foram superiores em relação aos de 10 minutos, para todos materiais e um grande número de falhas adesivas foi observada para o Fuji I, Concise Ortodôntico e Z100.

UNITERMOS: Ortodontia; Bráquetes; Cimentos de ionômero de vidro; Resinas compostas.

INTRODUÇÃO

A colagem de bráquetes representa um dos mais significativos avanços da Ortodontia na montagem de aparelhos ortodônticos, diminuindo o tempo e o trabalho do procedimento, deixando em desuso o velho sistema de cimentação de bandas. Essa evolução só foi possível após a técnica do condicionamento ácido do esmalte dental, que possibilitou aumento acentuado na aderência dos materiais resinosos à coroa dentária⁴.

O primeiro artigo de que se tem referência sobre a colagem de bráquetes diretamente sobre a superfície dentária foi descrito por SADLER²³, em 1958. Por sua vez, a técnica de colagem de bráquetes sobre o esmalte dental popularizou-se após a

divulgação da técnica¹⁶ e a confirmação de resultados clínicos bastante satisfatórios¹⁵. O sistema de ativação de polimerização da resina composta por ocasião da introdução da técnica foi o químico. Posteriormente, outros sistemas surgiram no mercado para colagem de bráquetes, como os cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados^{2,7} e as resinas fotopolimerizáveis³⁴ e, atualmente, os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis¹⁰ e outros sistemas adesivos específicos para uso na Ortodontia^{27,28}.

Apesar do uso intenso das resinas quimicamente ativadas na fixação dos bráquetes, o uso das resinas e ionômero de vidro fotopolimerizáveis têm se ampliado nos últimos anos entre os ortodontis-

*Professores da Área de Materiais Dentários; **Pós-graduanda em Materiais Dentários; ***Pós-graduando em Clínica Odontológica, Área de Prótese – Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.

tas. Uma das vantagens no uso dos materiais fotopolimerizáveis é o tempo maior que o profissional dispõe para posicionar o bráquete na superfície do esmalte, visto que a polimerização só se inicia quando o operador expõe o material à luz visível do fotopolimerizador. Em 1979, TAVAS e WATTS²⁹ publicaram o primeiro artigo empregando a resina fotopolimerizável na colagem de bráquetes. Estudos *in vitro*³¹ e clínico¹⁷ mostraram que os materiais fotopolimerizáveis apresentavam resultados de união comparáveis aos quimicamente ativados, quando submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a relação tempo necessário para que os arcos ou quaisquer dispositivos sejam instalados ou amarrados nos bráquetes, fixados com diferentes materiais no esmalte dental e tempo de início da ativação mecânica. Estudo anterior relatou que a resistência ao cisalhamento após 24 horas de bráquetes fixados com o cimento de ionômero de vidro foi superior aos removidos após 10 minutos²³. Alguns pesquisadores^{14,25,29} verificaram que a resistência ao cisalhamento era maior após 24 horas em relação ao tempo de 10 minutos para as resinas fotopolimerizáveis. Outros pesquisadores^{3,19,24}, empregando diferentes tempos para a remoção dos bráquetes, verificaram que não houve diferença estatística entre a resistência de união para os diferentes tempos de armazenagem.

Assim, o propósito deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento da união pós-fixação, nos tempos de 10 minutos e 24 horas, de bráquetes fixados ao esmalte dental utilizando quatro materiais ativados por diferentes sistemas, assim como os tipos de falhas na fratura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 64 pré-molares humanos, íntegros e recém-extraídos. Após limpeza, as raízes dos dentes foram incluídas em tubos de PVC (Tigre), preenchidos com resina acrílica quimicamente ativada (Jet Set, Clássico). Após 30 minutos, o conjunto dente-resina-PVC foi levado a um suporte para a remoção do cilindro de PVC. Em seguida, no cilindro de resina, foi confeccionado um furo com broca de 2 mm de diâmetro fixada em furadeira de bancada, a 10 mm de distância da base inferior, no qual passou-se um pino metálico, que ficou no conjunto na máquina de ensaio universal Instron.

A seguir, as faces vestibulares dos dentes foram submetidas à profilaxia com pasta de pedra-pomes e água, com auxílio de escova tipo Robinson, montada num contra-ângulo (Dabi Atlante), em baixa velocidade de rotação, durante 10 segundos. Posteriormente, os dentes foram lavados em água corrente durante 10 segundos e secos com jatos de ar comprimido, livre de óleo.

Um total de 8 dentes foi preparado para cada tipo de material e tempo de armazenagem, perfazendo um total de 64 corpos-de-prova.

Na face vestibular dos dentes cujos bráquetes foram fixados com as resinas compostas Concise Ortodôntico (3M) e Z100 (3M), realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico a 35%, por 30 segundos, lavagem por 20 segundos e secagem por 20 segundos. A face vestibular dos dentes cujos bráquetes foram fixados com os cimentos de ionômero de vidro Fuji I (GC) e Fuji Ortho LC (GC) não recebeu nenhum tipo de condicionamento.

Os bráquetes (Dental Morelli) específicos para colagem direta foram fixados aos pré-molares com os quatro materiais de acordo com as recomendações dos fabricantes. Para o Concise Ortodôntico (3M), o adesivo foi aplicado com pincel à superfície do esmalte condicionado. Quantidades iguais de pasta A e B foram espatuladas durante 10 segundos, de acordo com as instruções do fabricante, e aplicadas à superfície de colagem dos bráquetes. Com auxílio da pinça de apreensão, os bráquetes foram posicionados na região central da face vestibular dos dentes, com pressão manual suficiente para adaptar o bráquete e promover o escoamento do material. Um posicionador Ax-55 (Dental Morelli) foi utilizado para que todos os bráquetes fossem colocados numa mesma posição, ou seja, mantendo o "slot" (canaleta) a uma distância de 3,5 mm da cúspide do dente, eliminando a probabilidade de posicioná-los em locais diferentes. O excesso de resina foi removido com sonda exploradora, antes da polimerização. O mesmo procedimento de fixação dos bráquetes e remoção do excesso foi usado com os materiais resina composta Z100 (3M) e cimentos de ionômero de vidro Fuji Ortho LC (GC) e Fuji I (GC). Para a resina composta Z100 (3M), foram aplicadas duas camadas do adesivo Single Bond (3M) sobre a superfície do dente, fotopolimerizados por 10 segundos com o aparelho fotopolimerizador XL 3000 (3M), com intensidade de luz de 620 mW/cm². Em seguida, a resina foi aplicada na superfície do bráquete que, após posi-

cionado no dente, foi fotopolimerizada por 40 segundos.

Já o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC (GC) foi aglutinado por 25 segundos na proporção de 1 medida de pó para 2 gotas de líquido. Em seguida, após aplicado à superfície de colagem, os bráquetes foram levados ao dente e o cimento fotopolimerizado por 40 segundos. Para o cimento de ionômero de vidro Fuji I (GC), o material foi aglutinado na proporção de 1 medida de pó para duas gotas do líquido por 25 segundos, aplicado à superfície de colagem e os bráquetes posicionados ao dente.

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento da união, numa máquina de ensaio Instron, regulada para uma velocidade de 0,5 mm/min, nos tempos de 10 minutos e 24 horas, após a armazenagem em estufa a 37°C.

Os valores de resistência ao cisalhamento foram registrados em kgf. Em seguida, calculou-se o valor de resistência ao cisalhamento em kgf/cm², através da fórmula: $R = F/A$ onde: R = resistência ao cisalhamento; F = carga necessária para o rompimento da união bráquete-dente e A = área da base do bráquete (0,125 cm²).

Os valores de resistência ao cisalhamento em kgf/cm² foram transformados em MPa e submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%). Posteriormente, as superfícies dentárias e da base dos bráquetes foram observadas em lupa estereoscópica, com a finalidade de verificar qual o modo de fratura de cada grupo. Foram consideradas falha adesiva quando o material de colagem se desprende da base do bráquete ou do dente, e falha coesiva quando ocorreu fratura no material para colagem.

RESULTADOS

Na Tabela 1, observa-se que o valor da resistência ao cisalhamento da união de bráquetes fixados ao esmalte dental aos 10 minutos com o material Concise Ortodôntico (6,22 MPa) foi estatisticamente superior ($p < 0,05$) em relação aos bráquetes fixados com Fuji Ortho LC (3,32 MPa), Z 100 (2,72 MPa) e Fuji I (2,52 MPa), sendo que nenhuma diferença estatística foi observada entre estes materiais. O mesmo resultado foi observado após 24 horas de armazenagem. Já no Gráfico 1, observa-se que a interação tempo de fixação (10 minutos e 24 horas), para cada material utilizado para

fixação dos bráquetes ao esmalte dental, resultou em maiores valores de resistência ao cisalhamento para os quatro materiais após 24 horas de fixação, com diferença estatisticamente significativa em relação ao tempo de 10 minutos ($p < 0,05$).

Os grupos fixados com Concise Ortodôntico e Z100 apresentaram 90% de fratura adesiva na interface material para colagem-bráquete e 10% de fratura coesiva no material para colagem. Os bráquetes fixados com o Fuji Ortho LC apresentaram 60% de falha adesiva na interface material para colagem-bráquete e 40% de fratura coesiva no material para colagem. O grupo fixado com o Fuji I apresentou 100% de fratura adesiva na interface material para colagem-dente.

TABELA 1 - Valores médios de resistência ao cisalhamento (MPa), após 10 minutos e 24 horas da fixação, da união bráquete-esmalte dental, com 4 materiais para colagem. Desvio padrão entre parênteses.

Material	Resistência ao cisalhamento (MPa)	
	10 minutos	24 horas
Concise Ortodôntico	6,22 (0,28) a	7,73 (0,21) a
Fuji Ortho LC	3,32 (0,16) b	5,10 (0,37) b
Z100	2,72 (0,38) b	4,51 (0,32) b
Fuji I	2,52 (0,30) b	4,54 (0,15) b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não apresentam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey ($p < 0,05$).

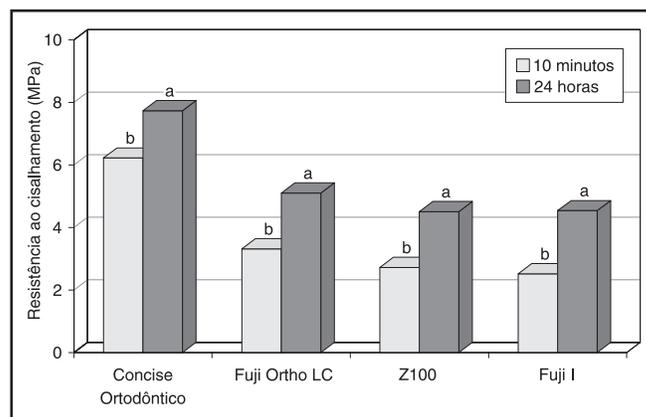


GRÁFICO 1 - Ilustração gráfica dos valores médios de resistência ao cisalhamento (MPa), após 10 minutos e 24 horas da fixação, da união bráquete-esmalte dental com 4 materiais para colagem. Barras identificadas com a mesma letra, dentro de cada material, não apresentam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Tradicionalmente, a resistência de união de bráquetes ortodônticos é verificada 24 horas após a fixação aos dentes. Isto pode ser conveniente em laboratório, porém não reflete as condições clínicas ortodônticas, onde o arco é normalmente colocado 10 minutos após a fixação do bráquete.

A Tabela 1 mostra que o Concise Ortodôntico apresentou valores de resistência ao cisalhamento da união bráquete-esmalte dental estatisticamente superiores ($p < 0,05$) aos 10 minutos e 24 horas, quando comparados com o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Estes resultados foram semelhantes aos observados por alguns pesquisadores^{8,24,32}, em que os valores de resistência ao cisalhamento da resina composta quimicamente ativada (Concise Ortodôntico) foram estatisticamente superiores ao cimento de ionômero de vidro e resina fotopolimerizável. Por outro lado, no trabalho de O'BRIEN *et al.*¹⁷ (1989) nenhuma diferença estatística foi constatada entre a resina quimicamente ativada e a fotopolimerizável.

A maior resistência do Concise Ortodôntico em ambos os períodos pós-fixação em relação aos demais materiais (10 minutos e 24 horas) foi devida, provavelmente, ao fato de a polimerização não sofrer influência de variáveis na composição do material que resultasse em propriedades mecânicas deficientes.

Por outro lado, a intensidade da força obtida em pesquisas anteriores excede o esforço necessário para realizar a movimentação ortodôntica^{15,30}, que geralmente varia entre 4,9 a 7,85 MPa²¹ e 2,86 a 7,59 MPa¹¹.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o aumento da resistência desses materiais após 24 horas (Gráfico 1). De acordo com os resultados, o Concise Ortodôntico apresentou a menor taxa numérica de aumento na resistência ao cisalhamento no tempo de 24 horas em relação aos outros materiais. Isto provavelmente se deve ao fato de haver maior conversão do número de radicais livres nos estágios iniciais da reação quimicamente ativada. Conseqüentemente, aos 10 minutos, a resistência foi mais próxima da verificada em 24 horas, fato que não ocorreu nos compósitos fotopolimerizáveis, cimento de ionômero vidro fotopolimerizável e quimicamente ativado, com maior taxa de aumento em 24 horas.

Alguns pesquisadores^{1,14,18,22,25} encontraram maiores valores de resistência em 24 horas, com

diferença estatisticamente significativa em relação aos 10 e 15 minutos quando comparou-se o Concise Ortodôntico com cimentos de ionômero de vidro. Entretanto, em outros estudos^{3,8,23}, verificou-se não existir diferença estatística na resistência entre 10 minutos e 24 horas.

O problema advindo do tempo limitado de polimerização das resinas quimicamente ativadas poderia ser resolvido utilizando-se resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis, em que a ativação só se inicia quando o profissional irradia o material, proporcionando maior tempo para posicionar os bráquetes. Porém, esses materiais mostraram menor resistência em relação às resinas quimicamente ativadas, quando submetidas ao teste de resistência ao cisalhamento (10 minutos e 24 horas). Isso pode ter ocorrido devido à deficiência de exposição do material a luz do fotopolimerizador, em que a transiluminação permitida pelo esmalte dentário sob o bráquete não foi suficiente para promover polimerização completa dos materiais^{5,20}, além da possível baixa intensidade da luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador e do reduzido tempo de exposição⁶.

Com a melhora nas propriedades físico-químicas dos cimentos de ionômero de vidro, seu uso tem aumentado na Ortodontia, na fixação de bráquetes e bandas ao esmalte dental, embora ainda existam dúvidas quanto ao uso como fixador de bráquetes.

A grande desvantagem do cimento de ionômero de vidro seria o possível descolamento dos bráquetes durante a mecanoterapia, comprovada clinicamente^{9,12}, o que poderia comprometer a duração e finalização do tratamento.

De acordo com a literatura, os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis e quimicamente ativados têm mostrado menor resistência na colagem de bráquetes em relação aos outros materiais disponíveis. Nesse estudo, os cimentos Fuji Ortho LC, Fuji I e a resina fotopolimerizável Z100 foram os que apresentaram menor resistência à remoção. Porém, o Fuji Ortho LC (10 minutos), Fuji Ortho LC, Fuji I e a resina fotopolimerizável Z100 (24 horas) alcançaram índices de resistência suficientes para uso em tratamento ortodônticos.

Para FREITAS⁸ (1995), a diferença estatisticamente significativa verificada para o cimento de ionômero de vidro (Ketac-Cem), nos tempos de 10 minutos e 24 horas, pode ser atribuída ao processo químico de geleificação do ionômero de vidro, cuja ligação química com o esmalte torna-se mais resistente com o passar do tempo. Porém, difere

daqueles resultados mostrados por SILVA FILHO *et al.*²⁶ (1999), em que não foi observada diferença estatisticamente significativa para o Vitrebond, nos tempos de 10 minutos e 24 horas.

Com relação ao modo de fratura, em nosso estudo, observamos que 90% das falhas para o Concise Ortodôntico e Z100 foram adesivas na interface materiais para colagem-bráquete e 10% coesivas no material para colagem, comprovando trabalho anterior mostrado na literatura¹³. O Fuji Ortho LC apresentou 60% de falha adesiva na interface material para colagem-bráquete e 40% de falha coesiva no material para colagem. Somente o cimento de ionômero de vidro Fuji I apresentou 100% de falha adesiva, resultado semelhante ao relatado por URREA³³ (1993). As falhas coesivas são resultantes do confinamento do material entre as malhas do bráquete, concentrando tensões que aumentariam a fragilidade coesiva do material²⁰. Já as falhas adesivas foram decorrentes da baixa resistência de união entre o cimento de ionômero de vidro quimicamente ativado e a estrutura dental.

Os resultados permitem observar que a resina composta ativada quimicamente proporcionou melhores resultados em relação aos cimentos de ionômero de vidro (fotopolimerizável e quimicamente ativado) e a resina fotopolimerizável para os dois tempos utilizados no ensaio (10 minutos e 24

horas). O cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC também apresentou resistência suficiente para colagem de bráquetes aos 10 minutos e 24 horas; entretanto, o cimento de ionômero e vidro Fuji I e a resina fotopolimerizável Z100 apresentaram resistência suficiente somente após 24 horas.

CONCLUSÕES

1. Os maiores valores de resistência ao cisalhamento aos 10 minutos e 24 horas foram obtidos com a resina composta Concise Ortodôntico, com diferença estatisticamente significativa em relação ao Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Nenhuma diferença estatística foi observada entre o Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I.
2. Para os quatro materiais estudados, o período de armazenagem de 24 horas promoveu aumento nos valores de resistência ao cisalhamento com diferença estatisticamente significativa em relação ao ensaio de 10 minutos.
3. As falhas para os materiais Fuji I, Concise Ortodôntico e Z100 foram predominantemente adesivas, enquanto no Fuji Ortho LC foram adesivas e coesivas.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo suporte financeiro: processo nº 99/00020-2.

CORRER SOBRINHO, L.; CORRER, G. M.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, R. L. X. Influence of post-fixation time on shear bond strength of brackets fixed with different bonding materials. **Pesqui Odontol Bras**, v. 16, n. 1, p. 43-49, jan./mar. 2002.

The purpose of this study was to evaluate the shear bond strength of four bonding materials for brackets, 10 minutes and 24 hours after their fixation, as well as the kinds of fracture observed. The buccal surfaces of 32 premolars were etched for 30 seconds with 35% phosphoric acid, and brackets were bonded using Orthodontic Concise (3M) and Z100 (3M). In other 32 premolars, brackets were bonded with Fuji I (GC) and Fuji Ortho LC (GC) on the buccal surfaces, without acid etching. After the bonding procedures, 32 samples were stored in distilled water at 37°C for 10 minutes, and 32 samples were stored at the same temperature for 24 hours. The samples were then submitted to shear bond strength testing in an Instron testing machine, at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The results were submitted to ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$). The results indicated that, for 10 minutes and 24 hours, Orthodontic Concise showed shear bond strength values (6.22 and 7.73 MPa, respectively) higher than Fuji Ortho LC (3.32 and 5.10 MPa), Z100 (2.72 and 4.51 MPa) and Fuji I (2.52 and 4.54 MPa). No statistical difference was verified between Fuji Ortho LC, Z100 and Fuji I ($p < 0.05$). In conclusion, Orthodontic Concise showed better shear bond strength values than the other three bonding materials, for both 10-minute and 24-hour storage periods; the shear bond strength averages were higher for the storage time of 24 hours, for all tested materials, and a great number of adhesive fractures were observed in the specimens which received Fuji I, Orthodontic Concise and Z100.

UNITERMS: Orthodontics; Braces; Glass ionomer cements; Composite resins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRE, P.; YOUNG, J.; SANDRIK, J. L. *et al.* Bond strengths of three orthodontic adhesives. **Am J Orthod**, v. 79, n. 6, p. 653-660, June 1981.
- BERTOZ, F. A.; KOMATSU, J.; OKIDA, R. C. *et al.* Ionômero de vidro como meio cimentante de "brackets". **Ortodontia**, v. 24, n. 1, p. 41-43, jan./abr. 1991.
- BRYANT, S.; RETIEF, D. H.; RUSSEL, C. M. *et al.* Tensile bond strengths of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 92, n. 3, p. 225-231, Sept. 1987.
- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to the enamel surfaces. **J Dent Res**, v. 34, n. 6, p. 849-853, Dec. 1955.
- COOK, P. A. Direct bonding with glass ionomer cement. **J Clin Orthod**, v. 24, n. 8, p. 509-511, Aug. 1990.
- ELIADES, T.; ELIADES, G.; BRANTLEY, W. A. *et al.* Residual monomer leaching from chemically cured and visible light-cured orthodontic adhesives. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 108, n. 3, p. 316-321, Sept. 1995.
- FAJEN, V. B.; DUNCANSON, M. G.; NANDA, R. S. *et al.* An *in vitro* evaluation of the bond strength of three glass ionomer cements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 97, n. 4, p. 316-322, May 1990.
- FREITAS, S. F. **Colagem direta de bráquete ortodôntico com cimento de ionômero de vidro e com resina composta**, 1995. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- FRICKER, J. P. A 12-month clinical evaluation of a glass polyalkenoate cement for direct bonding of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 101, n. 4, p. 381-384, Apr. 1992.
- FRICKER, J. P. A 12-month clinical evaluation of a light activated glass polyalkenoate (ionomer) cement for the direct bonding of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 105, n. 5, p. 502-505, May 1994.
- KEIZER, S.; CATE, J. M.; ARENDS, J. Direct bonding of orthodontic brackets. **Am J Orthod**, v. 69, n. 3, p. 318-327, Mar. 1976.
- MACURSSON, A.; NOREVAL, L. I.; PERSSON, M. White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. **Eur J Orthod**, v. 19, n. 3, p. 233-242, June 1997.
- MILLETT, D.; McCABE, J. F.; GORDON, P. H. The role of sandblasting on the retention of metallic brackets applied with glass ionomer cement. **Br J Orthod**, v. 20, n. 2, p. 117-122, May 1993.
- MITCHELL, C. A.; O'HAGAN, E.; WALTER, J. M. Probability of failure of orthodontic brackets bonded with different cementing agents. **Dent Mater**, v. 11, n. 5, p. 317-322, Sept. 1995.
- MIURA, F.; NAKAGAWA, K.; MASUHARA, E. New direct bonding system for plastic brackets. **Am J Orthod**, v. 59, n. 4, p. 350-361, Apr. 1971.
- NEWMAN, G. V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. **Am J Orthod**, v. 51, n. 12, p. 901-912, Dec. 1965.
- O'BRIEN, K. D.; READ, M. J. F.; SANDISON, R. J. *et al.* A visible light-activated direct-bonding material: an *in vivo* comparative study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 95, n. 4, p. 348-351, Apr. 1989.
- OEN, J. O.; GJERDET, N. R.; WISTH, P. J. Glass ionomer cements used as bonding materials for metal orthodontic brackets. An *in vitro* study. **Eur J Orthod**, v. 13, n. 3, p. 187-191, June 1991.
- OESTERLE, L. J.; MESSERSMITH, M. L.; DEVINE, S. M. *et al.* Light and setting times of visible-light-cured orthodontic adhesives. **J Clin Orthod**, v. 29, n. 1, p. 31-36, Jan. 1995.
- PENIDO, S. M. M. O.; MARTINS, J. C. R.; PINTO, A. S. *et al.* Avaliação da resistência ao cisalhamento de bráquetes reciclados e novos recolados. **Rev Dent Press Ortod Ortop Facial**, v. 3, n. 6, p. 45-52, nov./dez. 1998.
- REYNOLDS, I. R. A review of direct orthodontic bonding. **Br J Orthod**, v. 2, n. 2, p. 171-178, Apr. 1975.
- ROCK, W. P.; ABDULLAH, M. S. Shear bond strengths produced by composite and compomer light-cured orthodontic adhesives. **J Dent**, v. 25, n. 3/4, p. 243-249, May/June 1997.
- SADLER, J. F. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. **Am J Orthod**, v. 44, n. 1, p. 65, Jan. 1958.
- SCHULZ, R. P.; MAYHEW, R. B.; OESTERLE, L. J. *et al.* Bond strengths of three resin systems used with brackets and embedded wire attachments. **Am J Orthod**, v. 87, n. 1, p. 75-80, Jan. 1985.
- SILVA FILHO, O. G.; OKADA, H. Y.; OKADA, T. *et al.* Avaliação de um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável para a colagem direta de bráquetes ortodônticos. **Ortodontia**, v. 28, n. 2, p. 56-63, maio/ago. 1995.
- SILVA FILHO, O. G.; OLIVEIRA, C. B. A.; FONTES, M. V. *et al.* Avaliação clínica da eficácia de um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (Vitrebond) para colagem direta de bráquetes ortodônticos em nivelamento 4 x 2. **Rev Dent Press Ortod Ortop Facial**, v. 4, n. 1, p. 31-44, jan./fev. 1999.
- SILVERMAN, E.; COHEN, M.; DEMKE, R. S. *et al.* A new light-cured glass ionomer cement that bond brackets to teeth without etching in the presence of saliva. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 108, n. 3, p. 231-236, Sept. 1995.
- SONIS, A. L.; SNELL, W. An evaluation of a fluoride-releasing, visible-light-activated bonding system for orthodontic bracket placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 95, n. 4, p. 306-311, Apr. 1989.
- TAVAS, M. A.; WATTS, D. C. Bonding of orthodontic brackets by transillumination of a light-activated composite: an *in vitro* study. **Br J Orthod**, v. 6, n. 4, p. 207-208, Oct. 1979.
- TAVAS, M. A.; WATTS, D. C. A visible light-activated direct bonding material: an *in vitro* comparative study. **Br J Orthod**, v. 11, n. 1 p. 33-34, Jan. 1984.
- THANOS, C. E.; MUNHOLLAND, T.; CAPUTO, A. A. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. **Am J Orthod**, v. 75, n. 4, p. 421-430, Apr. 1979.

CORRER SOBRINHO, L.; CORRER, G. M.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, R. L. X. Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. **Pesqui Odontol Bras**, v. 16, n. 1, p. 43-49, jan./mar. 2002.

32. TRIMPENERS, L. M.; DERMUT, L. R. Comparison between light-cured and self-cured. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 110, n. 5, p. 547-550, Nov. 1996.

33. URREA, B. E. E. **Resistência ao cisalhamento na retenção mecânica ou química de "brackets" cerâmicos com cimento de ionômero de vidro ou**

compósito. Rio de Janeiro, 1993. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

34. WILSON, A. D.; KENT, B. E. A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement. **Br Dent J**, v. 132, n. 4, p. 133-135, Feb. 1972.

Recebido para publicação em 08/06/01
Enviado para reformulação em 27/08/01
Aceito para publicação em 26/09/01



Mantenha-se informado sobre os mais recentes desenvolvimentos da pesquisa odontológica no País. Invista em seu aprimoramento científico e tecnológico.

LEIA E ASSINE

Pesquisa Odontológica Brasileira

Valor da assinatura:

sócio da SBPqO: R\$ 50,00

não sócio da SBPqO: R\$ 150,00

institucional: R\$ 200,00

Publicação oficial da Sociedade
Brasileira de Pesquisa Odontológica



- Envie carta contendo dados pessoais, endereço completo e
- cheque nominal à "SBPqO / POB", solicitando sua assinatura.

Endereço: SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica
Av. Professor Lineu Prestes, 2.227 - CEP 05508-900 - Cidade Universitária
São Paulo - SP - Tel./fax: (0xx11) 3091-7855 - e-mail: sbpqo@sbpqo.org.br