

Resistência ao cisalhamento da colagem dos compósitos Concise e Transbond XT com e sem agente de união

Alexandre Maêda Neves*, Fábio Lourenço Romano**, Américo Bortolazzo Correr***

Resumo

Objetivo: avaliar a resistência ao cisalhamento da colagem de braquetes e o Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) dos compósitos Concise e Transbond XT com ou sem agente de união. **Métodos:** a amostra consistiu de 60 incisivos bovinos divididos em 4 grupos (n=15). Em todos os corpos de prova foram realizadas profilaxia com pedra-pomes e condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37%. Nos Grupos 1 e 2, foram colados braquetes com o compósito Concise, respectivamente, com e sem aplicação da resina fluida. Nos Grupos 3 e 4, utilizou-se o Transbond XT, respectivamente, com e sem aplicação do XT Primer. Nesses dois últimos grupos, as colagens foram fotopolimerizadas por 40 segundos. O ensaio de resistência ao cisalhamento da amostra foi realizado em máquina Instron à velocidade de 0,5mm/min e, em seguida, foi avaliado o IRA. **Resultados:** com relação à resistência ao cisalhamento, o Grupo 4 foi estatisticamente superior aos Grupos 1 e 2 ($p < 0,05$) e sem diferença estatística significativa em relação ao Grupo 3 ($p > 0,05$). Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os Grupos 1, 2 e 3 ($p > 0,05$). Como resultados do IRA, o Grupo 3 foi estatisticamente superior ao Grupo 2 ($p < 0,05$), porém sem diferenças estatísticas significativas em relação aos Grupos 1 e 4 ($p > 0,05$). Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os grupos 1, 2 e 4 ($p > 0,05$). **Conclusão:** os compósitos Concise e Transbond XT obtiveram valores de resistência adesiva adequados com ou sem a utilização de seus respectivos agentes de união.

Palavras-chave: Resistência ao cisalhamento. Colagem dentária. Ortodontia.

INTRODUÇÃO

Inicialmente, para realização do tratamento ortodôntico eram utilizados acessórios soldados a bandas cimentadas em todos os dentes, o que exigia que fossem previamente separados.

Essa montagem do aparelho comprometia a estética do paciente, causava infiltrações e doenças gengivais, além de ser extremamente traumática e consumir muitas horas de cadeira^{1,2}. Com o desenvolvimento da técnica do condicionamento ácido⁶,

Como citar este artigo: Neves AM, Romano FL, Correr AB. Resistência ao cisalhamento da colagem dos compósitos Concise e Transbond XT com e sem agente de união. Dental Press J Orthod. 2011 Nov-Dec;16(6):63-8.

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

* Especialista em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL/MG.

** Professor Doutor do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social, área de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

*** Doutor em Materiais Dentários pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.

a Ortodontia evoluiu para a substituição das bandas ortodônticas pela colagem de braquetes diretamente no esmalte dentário.

Quando foi originalmente proposta, a técnica de colagem direta utilizava a resina epóxica, que, por sua vez, apresentava muitas limitações dos pontos de vista clínico e físico-químico¹⁸. Com o passar do tempo, vários tipos de compósitos foram desenvolvidos e a cada lançamento as características melhoravam progressivamente¹⁹.

As resinas quimicamente polimerizáveis figuraram por muito tempo como única opção para os procedimentos odontológicos restauradores e, também, para a colagem de acessórios ortodônticos ao esmalte^{15,18}. Esse tipo de material possui grande eficiência clínica, no entanto, o curto tempo de trabalho dificulta a execução do procedimento, requerendo certa habilidade do ortodontista^{14,20,23}.

No final da década de 1970, foi introduzido no mercado um tipo de compósito que possui em sua composição uma substância denominada canforquinona. Essa, quando exposta à luz, interage com o agente ativador (amina terciária) e forma radicais livres que, por sua vez, convertem os monômeros da resina em polímeros, promovendo o endurecimento do material. Esses compósitos foram chamados de fotopolimerizáveis^{25,27}.

Vários experimentos envolvendo a colagem de acessórios foram realizados comparando materiais autopolimerizáveis e fotopolimerizáveis, principalmente os compósitos Concise e Transbond XT, respectivamente. A grande maioria dos experimentos encontrou similaridade dos valores adesivos entre esses compósitos, sendo unânime a constatação de que ambos apresentam adequada adesão ao esmalte dentário^{5,7,8,17,23,28}.

Os compósitos Concise e Transbond XT, quando utilizados de acordo com as recomendações de seus fabricantes, requerem o uso de seus respectivos agentes de união: resinas fluidas A e B, e XT Primer, respectivamente. O agente de união, ou agente de colagem, molha e penetra no esmalte, promovendo a união dos compósitos²¹. Além disso, protege a su-

perfície dentária condicionada e não utilizada contra a descalcificação por placa e restos alimentares em volta do braquete¹⁶. Porém, alguns autores^{12,16} não encontraram diferenças na adesão de acessórios ortodônticos ao esmalte com ou sem o uso do agente de união previamente à colagem. Apesar de algumas vantagens, se essa etapa do procedimento de colagem com compósitos pudesse ser evitada, o tempo do paciente na cadeira diminuiria e facilitaria a manutenção do campo operatório seco, evitando falhas de colagem por contaminação ou umidade.

O propósito desse trabalho foi investigar se o uso dos agentes de união dos compósitos Concise e Transbond XT interfere nos valores de resistência ao cisalhamento da colagem de braquetes com esses materiais e, também, avaliar o Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) após a descolagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 60 incisivos inferiores permanentes bovinos, devidamente limpos, armazenados em solução de formol a 10% e estocados em geladeira a 6°C. As raízes desses dentes foram incluídas, de maneira centralizada, em tubos de PVC contendo resina acrílica autopolimerizável (Dental Vipi, Pirassununga, Brasil), com a face vestibular de cada dente perpendicular à base do troquel. Os excessos de resina foram removidos com espátula Le Cron (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil). Para verificar o correto posicionamento do dente, utilizou-se um posicionador de vidro em ângulo de 90°, confeccionado exclusivamente para tal finalidade, que foi apoiado na face vestibular do dente e na parte superior do troquel.

Após a inclusão dos dentes, os corpos de prova foram armazenados em água destilada em geladeira até a data da colagem. Previamente à colagem, foi realizada profilaxia em cada face vestibular, com pasta de água e pedra-pomes sem flúor por 10 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo período de tempo. Condicionou-se o esmalte bovino de todos os dentes com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavou-se com jato de ar/água e secou-se pelo mesmo período de tempo.

Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=15) (Tab. 1).

Foram utilizados braquetes da marca Morelli® (código 10.30.201, Sorocaba, Brasil) com área da base 14,44mm², posicionados no centro da face vestibular e pressionados, sendo os excessos de compósito removidos. Utilizou-se esse tipo de braquete porque a anatomia dos incisivos inferiores bovinos se assemelha à dos incisivos centrais superiores humanos. Nos Grupos 3 e 4, as colagens foram fotoativadas por 40 segundos, ou seja, 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival), utilizando-se o aparelho fotopolimerizador XL 1500 (3M ESPE, Monrovia, EUA) o mais próximo possível da base do braquete. Após a colagem, os corpos de prova foram novamente armazenados em água destilada em estufa a 37°C por 24 horas, para simular a temperatura bucal.

Decorrido esse período, os braquetes foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento em máquina Instron (modelo 44.11, Canton, EUA), com velocidade de 0,5mm por minuto, com ponta ativa em cinzel. Os resultados foram obtidos em Kgf, transformados em N e, posteriormente, divididos pela área da base do braquete, sendo fornecidos em MegaPascal (MPa).

Após a descolagem dos braquetes, cada superfície de esmalte foi avaliada em lupa esteoscópica (Carl Zeiss, Gottingen, Alemanha) com aumento de 8 vezes e classificada de acordo com os escores do IRA propostos por Artun e Bergland³, conforme apresentado a seguir:

- 0 = nenhuma quantidade de compósito remanescente no esmalte.
- 1 = menos de metade do compósito remanescente no esmalte.
- 2 = mais de metade do compósito remanescente no esmalte.
- 3 = todo o compósito remanescente no esmalte.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizados, para comparação dos valores da resistência ao cisalhamento da colagem, a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey com significância de 5%. Para comparação do Índice de Remanescente de Adesivo (IRA), empregou-se o teste de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

Os valores médios de resistência ao cisalhamento e os resultados do IRA estão comparados estatisticamente na Tabela 2.

TABELA 1 - Grupos avaliados no experimento.

Grupos	Compósitos	Procedimentos*
1	Concise convencional	Aplicação da resina fluida, colocação do compósito na base do braquete e colagem propriamente dita.
2	Concise sem resina fluida	Colocação do compósito na base do braquete e colagem propriamente dita.
3	Transbond XT convencional	Aplicação do XT Primer, colocação do compósito na base do braquete e colagem propriamente dita.
4	Transbond XT sem XT Primer	Colocação do compósito na base do braquete e colagem propriamente dita.

* Os procedimentos foram realizados após profilaxia e condicionamento ácido do esmalte.

TABELA 2 - Valores médios de resistência ao cisalhamento (MPa), mediana do IRA e análise estatística entre os grupos.

Grupos	Resistência ao cisalhamento (MPa)		IRA	
	Média (desvio-padrão)	Tukey (5%)*	Posto médio	Kruskal-Wallis
1	14,00 (1,99)	b	28,56	ab
2	14,46 (1,17)	b	24,10	b
3	19,12 (1,27)	ab	42,23	a
4	20,46 (1,4)	a	27,10	ab

Letras iguais = ausência de diferença estatística significativa (p>0,05). * Poder do teste: $\alpha = 0,728$.

Com relação à resistência ao cisalhamento, o Grupo 4 foi estatisticamente superior aos Grupos 1 e 2 ($p < 0,05$) e sem diferença estatística significativa em relação ao Grupo 3 ($p > 0,05$). Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os Grupos 1, 2 e 3 ($p > 0,05$).

Como resultados do IRA, o Grupo 3 foi estatisticamente superior ao Grupo 2 ($p < 0,05$), porém, sem diferença estatística significativa em relação ao Grupos 1 e 4 ($p > 0,05$). Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os Grupos 1, 2 e 4 ($p > 0,05$).

DISCUSSÃO

Um material para ser utilizado em colagens de braquetes precisa apresentar união à superfície dentária suficiente para resistir às forças mastigatórias e ortodônticas constantemente aplicadas. Segundo Reynolds²², um material para ser indicado para colagem deve obter em experimentos laboratoriais resistência ao cisalhamento entre 5,9 e 7,8MPa. Os resultados obtidos no presente estudo variaram de 14 a 20,46MPa. Esses valores são superiores aos preconizados por Reynolds²², os quais indicam os materiais testados e suas variações a serem utilizados clinicamente.

Os Grupos 1 (Concise convencional) e 3 (Transbond XT convencional) apresentaram valores adesivos semelhantes, sem diferença estatística significativa. Esse resultado é concordante com parte da literatura^{4,10} e discordante de outros autores, que encontraram superioridade do Transbond XT^{5,8,17,28}. Porém, outros trabalhos encontraram maior adesão com o Concise^{1,7,13}.

Diante dos resultados obtidos nesse estudo e em outros, pode-se concluir que ambos os materiais são adequados para a colagem ortodôntica, considerando-se as variações metodológicas entre os experimentos. Como vantagem para a colagem com o Transbond XT é citada a possibilidade do profissional controlar o tempo de trabalho, facilitando o adequado posicionamento dos braquetes nos dentes¹¹. Por outro lado, a colagem com o Concise é vanta-

josa pelo fato de seu processo de polimerização não sofrer interferência de nenhum outro fator externo que impeça que a pasta base e a pasta ativadora promovam reação eficiente^{15,26}.

O uso do agente de união previamente à colagem com compósitos traz como vantagem a função de obliteração imediata dos poros do esmalte (causados pelo ataque ácido) que não foram cobertos pela base do braquete, prevenindo a descalcificação^{16,21}. Porém, o não uso dos agentes de união pode significar procedimentos clínicos mais simples e com tempo de cadeira reduzido²⁴. Os Grupos 2 e 4 desse trabalho utilizaram os compósitos Concise e Transbond XT sem seus respectivos agentes de união. O Grupo 4 foi estatisticamente superior ao Grupo 2, evidenciando maior adesão do Transbond XT sem XT Primer do que o Concise sem a resina fluida. Isso somente pode ser explicado pela diferença de composição entre os materiais, apesar desse fato não ter ocorrido quando os mesmos compósitos foram usados de maneira convencional.

Quando os materiais foram comparados entre si — ou seja, Concise convencional e Concise sem resina fluida; Transbond XT e Transbond XT sem XT Primer —, não foram encontradas diferenças significativas, o que permite concluir que a ausência dos agentes de união não provocou diminuição da resistência adesiva. Esses achados estão de acordo com os trabalhos de Jassem et al.¹², Farquhar⁹ e Rosa et al.²⁴. Porém, contrariam as conclusões de Menezes¹⁴, que demonstrou que com o uso do agente de união formam-se *tags* maiores no esmalte, resultando em maiores valores de resistência ao cisalhamento que, no entanto, podem implicar em maior risco de fratura coesiva do esmalte durante o procedimento de descolagem.

Nos experimentos laboratoriais envolvendo colagem de acessórios ao esmalte, as diferenças ou semelhanças dos valores de resistência ao cisalhamento normalmente não são acompanhadas pelos resultados do IRA^{20,23}. Nesse trabalho não foi diferente, as diferenças estatísticas do teste de resistência não foram as mesmas da análise do IRA (Tab. 2).

É importante avaliar o IRA após o procedimento de descolagem para verificar a quantidade de compósito aderido ao esmalte, sendo ideal que todo o material utilizado na colagem permaneça aderido à superfície dentária (escore 3³). Nos grupos desse experimento, a maioria das fraturas ocorreu na interface braquete/compósito, restando alguma quantidade de compósito no esmalte, com predominância do escore 3³. Esses achados são comumente encontrados em trabalhos que utilizaram compósitos como material de fixação de acessórios^{14,20,23}.

CONCLUSÃO

1. Os compósitos Concise e Transbond XT obtiveram valores de resistência adesiva adequados com ou sem a utilização de seus respectivos agentes de união.

2. A ausência do agente de união não interferiu na adesão dos compósitos Concise e Transbond XT ao esmalte bovino.

3. Na avaliação do IRA, a maioria das fraturas ocorreu na interface braquete/compósito, restando material aderido ao esmalte após a descolagem.

Shear bond strength of composites Concise and Transbond XT with and without bonding agent

Abstract

Objective: The aim of this study was to evaluate the shear bond strength of brackets and the Adhesive Remnant Index (ARI) of composites Concise and Transbond XT with and without the use of a bonding agents. **Methods:** The sample consisted of 60 bovine incisors divided into four groups (n=15). All teeth were subjected to prophylaxis with pumice and enamel etching with phosphoric acid at 37%. In Groups 1 and 2 brackets were bonded with Concise composite with and without application of enamel bond resin, respectively. In Groups 3 and 4, Transbond XT was used with and without XT Primer application, respectively. In these latter two groups bonding was light-cured for 40 seconds. Specimen shear strength testing was performed on an Instron machine at 0.5 mm/min, and ARI was subsequently evaluated. **Results:** Shear strength in Group 4 was statistically different from Groups 1 and 2 ($p < 0.05$) but not from Group 3 ($p > 0.05$). There were no significant differences between Groups 1, 2 and 3 ($p > 0.05$). ARI in Group 3 was statistically higher than in Group 2 ($p < 0.05$), but not significantly different from Groups 1 and 4 ($p > 0.05$). There were no significant differences between Groups 1, 2 and 4 ($p > 0.05$). **Conclusion:** The composites Concise and Transbond XT showed adequate bond strength with or without the use of their respective bonding agents.

Keywords: Shear strength. Dental bonding. Orthodontics.

REFERÊNCIAS

- Alexander JC, Viazis AD, Nakajima H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J Clin Orthod.* 1993;27(4):207-9.
- Artun J, Zachrisson B. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *Am J Orthod.* 1982;81(4):269-76.
- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984;85(4):333-40.
- Artun J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic brackets in orthodontics. *Eur J Orthod.* 1997;19(2):219-28.
- Bengtson NG, Bengtson AL, Carvalho DS, Rossetto SM. Estudo comparativo da força adesiva de quatro materiais para colagem de braquetes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2003;8(3):43-7.
- Buonocore M. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849-53.
- Correr Sobrinho L, Consani S, Sinhoretti MAC, Correr GM, Consani RLX. Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. *Rev ABO Nac.* 2001;9(3):157-62.
- Dolci GS, Mazzocco KC, Loguercio AD, Osinaga PWR. Resistência de união entre bráquetes metálicos e esmalte: avaliação de diferentes materiais. *Ortodon Gaúch.* 2000;4(2):144-56.
- Farquhar RB. Direct bonding comparing a polyacrylic acid and a phosphoric acid technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90(3):187-94.

10. Flores AR, Sáez E G, Barceló F. Metallic bracket to enamel bonding with a photopolymerizable resin-reinforced glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(5):514-7.
11. Guan G, Asai Y, Matasa CG, Hattori T, Mitani S. Resistência da colagem em relação à interface esmalte-adesivo. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 1998;3(3):93-9.
12. Jassem HA, Retief DH, Jamison HC. Tensile and shear strengths of bonded and rebounded orthodontic attachments. *Am J Orthod.* 1981;79(6):661-8.
13. King L, Smith RT, Wendt SL Jr, Behrens RG. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by transillumination. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(4):312-5.
14. Menezes LFS. Influência do agente de união e da viscosidade do compósito em colagens ortodônticas [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1991.
15. Miura F, Nakagawa K, Masuhara E. New direct bonding system for plastic brackets. *Am J Orthod.* 1971;59(4):350-61.
16. Moin K, Dogon IL. Indirect bonding of orthodontic attachments. *Am J Orthod.* 1977;72(3):261-76.
17. Mondelli AL, Feitas MR. Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/bráquete, sob esforços de cisalhamento, empregando três resinas compostas e três tipos de tratamento na base do bráquete. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2007;12(3):111-25.
18. Newman GV. Bonding plastic orthodontic attachments to tooth enamel. *J New Jersey Dent Soc.* 1964;35(4):346-58.
19. Pinzan CRM, Pinzan A, Francisconi PAS, Lauris JRP, Freitas MR. Estudo comparativo da resistência às forças de cisalhamento, de colagem de bráquetes ortodônticos, testando dois tempos diferentes de condicionamento ácido, com e sem homogeneização das pastas. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2001;6(6):45-9.
20. Pithon MM, Santos RL, Oliveira MV, Ruellas ACO. Estudo comparativo in vitro da resistência ao cisalhamento da colagem e do índice de remanescente resinoso entre os compósitos Concise e Fill Magic. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2006;11(4):76-80.
21. Prévost AP, Fuller JL, Peterson LC. The use of an intermediate resin in the acid-etch procedure: retentive strength, microleakage, and failure mode analysis. *J Dent Res.* 1982;61(2):412-8.
22. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2(3):171-8.
23. Romano FL, Ruellas ACO. Estudo comparativo in vitro da resistência ao cisalhamento da colagem e do índice de remanescente resinoso entre os compósitos Concise e Superbond. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2003;8(1):69-75.
24. Rosa CB, Pinto RAC, Habib FAL. Colagem ortodôntica em esmalte com presença ou ausência de contaminação salivar: é necessário o uso de adesivo auto-condicionante ou de adesivo hidrofílico? *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008;13(3):34-42.
25. Tavas MA, Watts DC. Bonding of orthodontic brackets by transillumination of a light activated composite: an in vitro study. *Br J Orthod.* 1979;6(4):207-8.
26. Tavas MA, Watts DC. A visible light-activated direct bonding material: an in vitro comparative study. *Br J Orthod.* 1984;11(1):33-7.
27. Vieira S, Leichsenring A, Casagrande FA, Vianna MS, Lima MH. Adesão em Ortodontia - Parte I. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2002;7(40):344-50.
28. Wang WN, Meng CL. A study of bond strength between light- and self-cured orthodontic resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(4):350-4.

Enviado em: 18 de setembro de 2008
Revisado e aceito: 26 de abril de 2009

Endereço para correspondência

Fabio Lourenço Romano
AV: Engenheiro José Herbert Faleiros, 600 - casa 78
CEP: 14.098-780 – Ribeirão Preto/SP
E-mail: flromano@terra.com.br