

Estudo *in vitro* da resistência ao cisalhamento da colagem direta de tubos ortodônticos em molares

Célia Regina Maio Pinzan Vercelino*, Arnaldo Pinzan**, Júlio de Araújo Gurgel***, Fausto Silva Bramante****, Luciana Maio Pinzan*****

Resumo

Introdução: apesar da colagem direta depender menor tempo clínico, com maior preservação da integridade gengival, ainda hoje se observa uma alta incidência de bandagem dos molares. Portanto, torna-se interessante a idealização de recursos para o aumento da eficiência desse procedimento para dentes submetidos a maiores impactos mastigatórios, como, por exemplo, os molares. **Objetivo:** esse estudo teve o propósito de avaliar se a resistência à adesão com a aplicação de uma camada de resina adicional na região oclusal da interface tubo/dente aumenta a qualidade do procedimento de colagem direta de tubos em molares.

Métodos: selecionou-se uma amostra composta por 40 terceiros molares inferiores, que foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: Grupo 1 — colagem direta convencional, seguida pela aplicação de uma camada de resina na oclusal da interface tubo/dente; e Grupo 2 — colagem direta convencional. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado 24 horas após a colagem, utilizando-se uma máquina de ensaio universal, operando a uma velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram analisados por meio do teste t independente.

Resultados: os valores médios obtidos nos testes de cisalhamento foram: 17,08MPa para o Grupo 1 e 12,60MPa para o Grupo 2. O Grupo 1 apresentou uma resistência ao cisalhamento estatisticamente significativa mais alta do que o Grupo 2. **Conclusão:** a aplicação de uma camada adicional de resina na oclusal da interface tubo/dente aumenta a qualidade da adesão do procedimento de colagem direta de tubos ortodônticos em molares.

Palavras-chave: Colagem dentária. Resistência ao cisalhamento. Dente molar.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, há uma preocupação incessante com a eficiência clínica dos procedimentos realizados na clínica ortodôntica. Tanto os orto-

dontistas, como os pacientes e seus responsáveis, ensejam pela obtenção dos melhores resultados no menor tempo de tratamento. Entre os fatores que influenciam no tempo de tratamento, deve-se

Como citar este artigo: Vercelino CRMP, Pinzan A, Gurgel JA, Bramante FS, Pinzan LM. Estudo *in vitro* da resistência ao cisalhamento da colagem direta de tubos ortodônticos em molares. *Dental Press J Orthod.* 2011 May-June;16(3):60.e1-8.

* Doutorado em Ortodontia pela FOB/USP. Professora do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia do UNICEUMA (São Luís, MA).

** Livre docente em Ortodontia pela FOB/USP. Professor Associado do departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

*** Doutor em Ortodontia pela FOB/USP. Coordenador e professor do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia do UNICEUMA (São Luís, MA).

**** Doutor em Ortodontia pela FOB/USP. Professor do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia do UNICEUMA (São Luís, MA). Professor Assistente Doutor do Curso de Fonoaudiologia da FFC – UNESP/Marília.

***** Aluna do curso de especialização em Ortodontia da APCD Bauru/SP.

considerar a recolagem dos acessórios e também a recimentação das bandas. Muitas vezes, os procedimentos frequentes de recolagem e/ou recimentação dos acessórios impossibilita o avanço da mecanoterapia, colaborando para um maior tempo de tratamento, além de maiores custos e tempo de atendimento clínico¹².

Em muitos casos, opta-se pelo procedimento de bandagem, principalmente, dos molares e segundos pré-molares inferiores a fim de evitar a necessidade de se recolocar acessórios nessas regiões. Entretanto, sabe-se que a colagem direta, possibilita um menor tempo clínico, visto que não há necessidade de separação prévia e também da adaptação das bandas. Além disso, quando o procedimento de bandagem não é meticulosamente realizado, pode-se causar danos aos tecidos periodontais (invasão das distâncias biológicas)² e/ou dentários (infiltração na interface dente/banda).

A literatura contemporânea sugere a colagem de todos os dentes, sendo importante avaliar o grau de dificuldade da má oclusão do paciente e a necessidade do uso de aparelhos de ancoragem¹⁷. No mercado já se encontram disponíveis tubos rebaixados para molares inferiores, possibilitando um ganho de 2mm de espaço vertical na área de intercuspidação dos dentes posteriores¹⁷.

A colagem direta de molares — apesar das vantagens em relação ao conforto, aos danos periodontais e ao tempo clínico — não é realizada frequentemente durante a terapia ortodôntica fixa. Uma pesquisa realizada nos EUA demonstrou, em 2002, uma maior frequência de molares bandados em comparação aos colados⁷. Esse fato, provavelmente, encontra-se relacionado aos estudos que avaliaram a colagem de tubos e demonstraram menor adesividade⁸ e maior porcentagem de falha clínica³ do que nos braquetes colados mais anteriormente na arcada. Os tubos colados em molares com resina química^{3,18} ou fotopolimerizável^{9,10} demonstraram porcentagem de falha superior a 14%. De acordo com os autores, esses resultados podem estar relacionados à difi-

culdade em se manter um isolamento adequado da região, adaptação inadequada da base do acessório à face dentária, aos maiores esforços mastigatórios, diferentes tempos de condicionamento ácido e a variações individuais relacionadas à composição do esmalte^{8,18}.

Entretanto, atualmente — com a evolução dos adesivos^{4,16,17} e das bases dos acessórios¹¹ ortodônticos para colagem direta e cientes dos benefícios deste procedimento —, torna-se interessante a idealização de recursos para o aumento da eficiência da colagem tradicional para dentes submetidos a maiores impactos mastigatórios (como, por exemplo, os molares inferiores). Na literatura revisada, apenas um estudo avaliou *in vitro* uma abordagem alternativa para a redução da porcentagem de falhas da colagem direta de molares⁶. Johnston e McSherry⁶ avaliaram o efeito do jateamento com óxido de alumínio nas bases dos tubos e, a partir dos resultados obtidos, concluíram que não houve um aumento significativo na resistência adesiva.

Portanto, o presente estudo foi delineado com o propósito de avaliar se a resistência à adesão pela aplicação de uma camada de resina adicional na região oclusal da interface tubo/dente aumenta a qualidade do procedimento de colagem direta.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo, selecionou-se uma amostra composta por 40 terceiros molares inferiores hígidos com indicação de remoção cirúrgica.

Os dentes foram obtidos em uma clínica particular, e foram limpos e armazenados em cloramina T a 1%. Em seguida, o material foi incluído em anéis de PVC rígido com resina acrílica, de tal forma que apenas as coroas ficassem expostas. Na inclusão, as superfícies vestibulares das coroas foram posicionadas perpendicularmente à base do troquel, com o auxílio de um esquadro de acrílico em ângulo de 90°, com o intuito de possibilitar o correto ensaio mecânico. Após a polimerização da resina, todos os conjuntos foram armazenados em água destilada.

Os corpos de prova foram aleatoriamente divididos em 2 grupos, de acordo com os diferentes protocolos de colagem: Grupo 1 — colagem direta convencional com posterior aplicação de uma camada de resina na oclusal da interface tubo/dente e fotopolimerização de mais 10 segundos sobre o reforço; Grupo 2 — colagem direta convencional, seguida pela aplicação de mais 10 segundos de fotopolimerização com a luz incidindo sobre a oclusal dos dentes. Visando a padronização, todos os procedimentos foram realizados por um único ortodontista.

Previamente à colagem direta, foi realizada a profilaxia da face vestibular do dente com o auxílio de taça de borracha e pedra-pomes extrafina, seguida pelo enxágue com água e secagem com jato de ar. Em seguida, os dentes foram submetidos ao condicionamento com ácido fosfórico a 37% em gel, por 30 segundos e rinsagem e secagem do esmalte. No Grupo 1, a área submetida ao condicionamento ácido foi maior, visto que havia a necessidade do condicionamento da região onde o reforço de resina seria aplicado. Prosseguiu-se com a aplicação do *primer* Transbond XT (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia CA, EUA) e a colagem direta dos tubos (Morelli Ortodontia, Sorocaba SP, Brasil), com área de 13,6mm², utilizando-se a resina fotopolimerizável Transbond XT (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia CA, EUA). Os tubos ficaram armazenados em suas embalagens até a realização do experimento e o manuseio foi realizado com pinça específica para colagem, para que não ocorresse nenhum tipo de contaminação que pudesse afetar os resultados obtidos. A resina foi aplicada sobre a base dos tubos e, então, o conjunto foi levado em posição. Os tubos foram posicionados no centro da face vestibular e, depois, pressionados firmemente para a obtenção de uma camada fina do material de colagem. Os excessos foram cuidadosamente removidos, com o auxílio de uma sonda exploradora, antes da fotopolimerização, que foi realizada com um fotopolimerizador (Ultraled Dabi Atlan-

te, Ribeirão Preto, SP, Brasil, potência 10VA), com intensidade de luz aferida por um radiômetro (Demetron Research Corp.) de 450mW/cm², por um intervalo de tempo de 20 segundos, conforme orientações do fabricante.

Inicialmente, a colagem direta foi realizada da mesma forma para os dois grupos.

No Grupo 1, imediatamente após a colagem direta convencional, aplicou-se uma camada de resina adicional na interface tubo/dente. Para a padronização da quantidade de resina aplicada, foi utilizada uma espátula metálica. Na extremidade dessa espátula foi confeccionada uma marcação a 2mm e a bisnaga da Transbond XT foi pressionada até o preenchimento da espátula à linha demarcada (Fig. 1). A resina foi, então, aplicada na interface tubo/dente com o auxílio de um pincel embebido no adesivo, seguida pela fotopolimerização por mais 10 segundos (Fig. 2, 3, 4). Optou-se por utilizar 10 segundos de fotopolimerização sobre o reforço, pois a luz incidiu diretamente sobre a resina adicional e, de acordo com as normas do fabricante, esse é o tempo de fotopolimerização recomendado quando se utilizam braquetes estéticos que permitem a iluminação direta do material de colagem.



FIGURA 1 - Padronização da quantidade de resina adicional aplicada na região oclusal da interface tubo/dente no Grupo 1.



FIGURA 2 - Aplicação da resina na região oclusal da interface tubo/dente no Grupo 1.

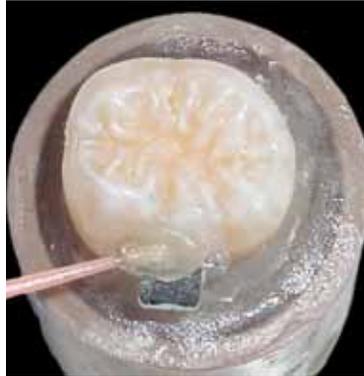


FIGURA 3 - Assentamento da resina aplicada na região oclusal da interface tubo/dente com o auxílio de um pincel embebido no adesivo.



FIGURA 4 - Corpo de prova do Grupo 1: colagem direta convencional seguida pela aplicação de uma camada adicional de resina na oclusal da interface tubo/dente.

No Grupo 2 (Fig. 5), após a colagem direta convencional, aguardou-se um intervalo de tempo de 40 segundos, para então incidir a luz do fotopolimerizador por oclusal por mais 10 segundos, visto que o tempo total de fotopolimerização do grupo experimental foi de 30 segundos. O tempo de 40 segundos foi determinado a partir do tempo médio para a aplicação do reforço no Grupo 1.

Após a colagem, os corpos de prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa durante 24 horas, à temperatura de 37°C. Após esse período, os conjuntos foram submetidos aos testes de cisalhamento em uma máquina universal (EMIC, linha DL, série 385, São José dos Pinhais, PR, Brasil) operando a uma velocidade de 0,5mm/min (Fig. 6). Os resultados obtidos em kilogramaforça (kgf) foram transformados em Newtons e divididos pela área da base do tubo, fornecendo os resultados em MPa. Os resultados, obtidos em MPa, foram registrados pelo computador da máquina de ensaios quando da descolagem dos braquetes.

Procedeu-se com a estatística descritiva: médias, desvios-padrão (DP), medianas e valores mínimo e máximo.

Os resultados foram analisados por meio do test t independente de Student. O nível de significância adotado foi de 5%.

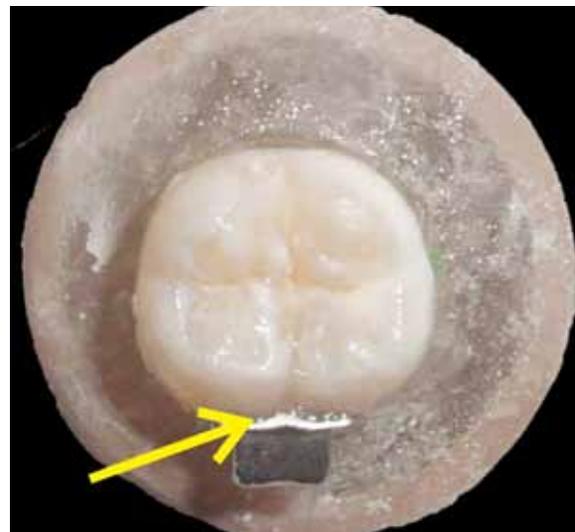


FIGURA 5 - Corpo-de-prova do Grupo 2: colagem direta convencional, seguida por um tempo adicional de fotopolimerização de 10 segundos.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores das médias, desvios-padrão (DP), medianas e valores mínimo e máximo, em MPa e em kilogramaforça (Kgf) no momento da descolagem dos tubos.

O Grupo 1 apresentou uma resistência ao cisalhamento mais alta do que o Grupo 2, com significância estatística (Tab. 2).



FIGURA 6 - Posicionamento do dispositivo para o teste de cisalhamento.

DISCUSSÃO

A Ortodontia, como ciência, tem apresentado um avanço inquestionável nas últimas décadas. As evoluções dos materiais para colagem direta e cimentação, das ligas metálicas dos fios ortodônticos, dos acessórios ortodônticos, das técnicas, da mecânica e dos dispositivos para ancoragem têm sido de extrema relevância para a execução dos tratamentos.

Entretanto, apesar de todos esses aperfeiçoamentos, há décadas a maioria dos ortodontistas tem bandado os molares em vez de realizar a colagem direta dos tubos ortodônticos⁷. Na literatura, há evidências de que os tubos colados aos molares apresentam maior falha clínica quando comparados aos acessórios colados mais anteriormente na arcada^{10,18}. Porém, torna-se imprescindível ressaltar que os dentes posteriores são submetidos a maiores esforços mastigatórios¹⁵ e, portanto, seria justificável a ocorrência de maior porcentual de falhas clínicas nessa região. Observa-se também que não há estudos clínicos que comprovem que

TABELA 1 - Médias, desvios-padrão (DP), medianas, valores mínimo e máximo em MPa e em kilogramaforça (Kgf) para os dois grupos.

	Grupo 1		Grupo 2	
	MPa	Kgf	MPa	Kgf
Média	17,08	23,69	12,60	17,48
DP	3,28	4,55	1,97	2,74
Mediana	16,35	22,66	13,1	18,16
Mínimo	11,68	16,2	8,38	11,63
Máximo	24,54	34,03	15,68	21,75

TABELA 2 - Comparação entre os grupos (teste t independente).

	Grupo 1	Grupo 2	p
Média(MPa)	17,08	12,60	0,00*

*Estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

a bandagem dos molares apresente maior eficácia do que a colagem direta desses dentes. Apenas, Boyd e Baumrind², ao realizar um estudo longitudinal a fim de avaliar clinicamente o periodonto de molares bandados e colados, verificaram que os molares superiores bandados apresentaram maior falha clínica do que os colados e a situação inversa foi verificada para os molares inferiores.

Com a evolução dos materiais para colagem direta em Ortodontia, atualmente parece mais importante focar os procedimentos clínicos do que aumentar a resistência à adesão dos materiais disponíveis. Portanto, o propósito desse estudo foi o de verificar se a aplicação de uma camada adicional de resina na oclusal da interface tubo/dente aumenta a qualidade da adesão dos tubos ortodônticos em molares.

Para isso, foram realizados ensaios laboratoriais em dois grupos: no Grupo 1, experimental, foi aplicada a camada adicional de resina na oclusal da interface tubo/dente; e no Grupo 2, controle, após a colagem direta convencional, a interface tubo/dente foi fotopolimerizada por mais 10 segundos. O tempo adicional de fotopolimerização foi aplicado ao Grupo 2 a fim de eliminar a variável relacionada ao tempo de fotopolimerização, visto que o tempo total do Grupo 1, após a aplicação do reforço foi de 30 segundos.

De acordo com a teoria de resistência dos materiais, quando uma força é aplicada a um corpo (tubo), que se encontra fixado em outro elemento (dente) utilizando-se um material adesivo (resina), a tensão (T) é calculada por meio da força aplicada (F) dividida pela área de contato (A) ($T=F/A$). Considerando-se que a resina é o material com a menor tensão para ruptura entre os elementos envolvidos, para aumentar a resistência adesiva do conjunto tubo/resina/dente deve-se aumentar a sua área. Portanto, com esse propósito, foi aplicado o reforço de resina (Fig. 7).

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar uma maior resistência adesiva para o Grupo 1, com uma diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo 2 (Tab. 1, 2). A camada adicional de resina criou uma área de contato adicional entre o dente e o tubo e, portanto, a força aplicada foi dividida por uma área mais extensa, com melhores resultados para esse grupo.

O valor médio obtido para o Grupo 2 (controle) encontra-se próximo aos resultados obtidos por Knoll et al.⁸, que observaram uma resistência adesiva de 11 ± 4 MPa; e por Bishara et al.¹, que encontraram um valor médio de $11,8 \pm 4$ MPa.

Após a conclusão do presente estudo, um terceiro grupo foi delineado, sendo que os dentes receberam apenas a colagem direta convencional dos tubos, com o tempo total de fotopolimerização de 20 segundos. Os resultados obtidos demonstraram existir diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo que recebeu o reforço durante a colagem, porém foram similares ao grupo que recebeu o tempo adicional de 10 segundos de fotopolimerização¹⁴.

Proffit et al.¹⁵ demonstraram que, em faces equilibradas, os dentes posteriores encontram-se submetidos a maiores esforços mastigatórios, com forças exercidas em torno de 30kg. No presente estudo, a força média, em kilogramaforça, no momento da descolagem dos tubos no Grupo 1 foi de 23,69kgf (Tab. 1), encontrando-se mais próxima do valor descrito por Proffit et al.¹⁵ do que a obtida no Grupo 2 (17,48kgf) (Tab. 1).

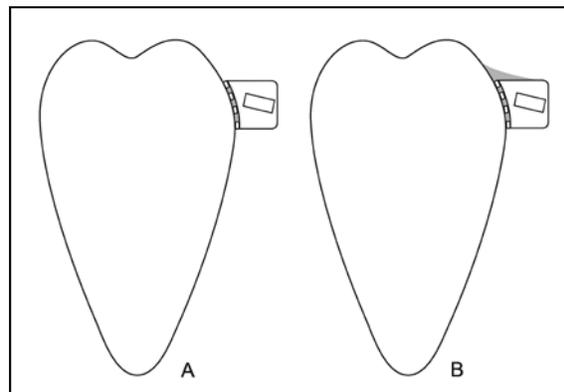


FIGURA 7 - **A**) colagem direta convencional; **B**) aumento da área da resina a fim de aumentar a resistência adesiva do conjunto tubo/resina/dente.

Como grande parte dos fatores envolvidos no procedimento de colagem direta de tubos em molares não podem ser alterados pelo ortodontista (salivação, dificuldade de acesso para o procedimento de colagem, falta de uniformidade da face vestibular e da espessura da camada de resina, idade inicial do paciente e ocorrência de interferências oclusais)⁹, esse método alternativo para a execução desse procedimento clínico parece aumentar a qualidade da colagem direta dos tubos ortodônticos.

Além disso, Pandis et al.¹⁰ — ao avaliar *in vivo* tubos colados em molares, por meio do método convencional de colagem, com adesivo autocondicionante e resina Transbond XT — observaram que a primeira falha foi observada, em média, após 23 meses (20 a 26 meses). No presente estudo, como o grupo com o reforço de resina apresentou uma melhor resistência à adesão do que o grupo com colagem convencional, provavelmente o tempo para a observação da falha clínica seja superior a esse período, quando, então, a maioria dos tratamentos ortodônticos já se encontram finalizados.

Apesar dos materiais adesivos apresentarem uma rugosidade superficial que favorece o acúmulo de placa¹⁸, a região onde a camada de resina adicional foi aplicada pode ser facilmente higienizada pelo paciente e controlada nas consultas pelo profissional, além de localizar-se

distante da gengiva marginal, não causando danos aos tecidos periodontais.

Para se tomar a decisão entre bandar ou colar os molares, diversos fatores devem ser avaliados, como a qualidade do material adesivo disponível para a colagem direta, o substrato (amálgama, resina, porcelana, esmalte, ligas metálicas) e as necessidades clínicas (tipo de movimento, altura da coroa clínica, necessidade de instalação de dispositivos de ancoragem)^{2,17,18}. Após uma análise criteriosa desses fatores, se a opção recair sobre a colagem direta, o método proposto no presente estudo parece aumentar a sua efetividade.

O índice de adesivo remanescente não foi calculado, pois o objetivo desse estudo foi avaliar uma nova abordagem para a colagem dos tubos ortodônticos nos molares, e não avaliar o sistema adesivo.

Apesar dos altos valores obtidos nesse estudo, em apenas um espécime foi observada a fratura do esmalte durante a descolagem dos tubos. A fratura ocorreu no dente que obteve o valor mais alto durante os testes de cisalhamento (34,03kgf, 24,54MPa, Tab. 1). Entretanto, torna-se importante enfatizar que estudos recentes que compararam a resistência adesiva *in vivo* e *in vitro* demonstraram que os valores obtidos *in vivo* apresentaram-se significativamente menores do que os obtidos *in vitro*^{5,13}. A partir dos resultados obtidos, Penido et al.¹³ ressaltam a importância de se avaliar os va-

lores aceitáveis de resistência dos acessórios ortodônticos obtidos por meio de ensaios mecânicos.

A quantidade de camada de resina adicional empregada nessa pesquisa *in vitro* representa um valor fixo para comparação entre os grupos. Baseando-se nos resultados encontrados, pode-se inferir que essa quantidade de resina mostrou-se eficaz para o aumento da resistência ao cisalhamento. Contudo, para utilização clínica desse método, recomenda-se quantificar o material adesivo de forma a não interferir na relação oclusal entre os molares superiores e inferiores.

Uma investigação clínica está sendo desenvolvida para verificar os achados desse estudo laboratorial, pois durante a colagem não houve o empecilho da contaminação por saliva e a dificuldade do posicionamento dos tubos na região posterior. Portanto, os resultados laboratoriais podem ser melhores do que uma pesquisa clínica poderia obter. Porém, os dois grupos estavam livres dessas variáveis e o grupo com reforço apresentou melhores resultados.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitiram concluir que a aplicação de uma camada adicional de resina na oclusal da interface tubo/dente aumenta a qualidade da adesão do procedimento de colagem direta de tubos ortodônticos em molares.

In vitro study of shear bond strength in direct bonding of orthodontic molar tubes

Abstract

Objective: Although direct bonding takes up less clinical time and ensures increased preservation of gingival health, the banding of molar teeth is still widespread nowadays. It would therefore be convenient to devise methods capable of increasing the efficiency of this procedure, notably for teeth subjected to substantial masticatory impact, such as molars. This study was conducted with the purpose of evaluating whether direct bonding would benefit from the application of an additional layer of resin to the occlusal surfaces of the tube/tooth interface.

Methods: A sample of 40 mandibular third molars was selected and randomly divided into two groups: Group 1 - Conventional direct bonding, followed by the application of a layer of resin to the occlusal surfaces of the tube/tooth interface, and Group 2 - Conventional direct bonding. Shear bond strength was tested 24 hours after bonding with the aid of a universal testing machine operating at a speed of 0.5mm/min. The results were analyzed using the independent t-test. **Results:** The shear bond strength tests yielded the following mean values: 17.08 MPa for Group 1 and 12.60 MPa for Group 2. Group 1 showed higher statistically significant shear bond strength than Group 2. **Conclusions:** The application of an additional layer of resin to the occlusal surfaces of the tube/tooth interface was found to enhance bond strength quality of orthodontic buccal tubes bonded directly to molar teeth.

Keywords: Tooth bonding. Shear strength. Molar tooth.

REFERÊNCIAS

1. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson ME. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(3):234-7.
2. Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod.* 1992;62(2):117-26.
3. Geiger A, Gorelick L, Gwinnett AJ. Bond failure rates of facial and lingual attachments. *J Clin Orthod.* 1983;17(3):165-9.
4. Giannini C, Francisconi PAS. Resistência à remoção de braquetes ortodônticos sob ação de diferentes cargas contínuas. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(3):50-9.
5. Hajrassie MKA, Khier SE. In-vivo and in-vitro comparison of bond strengths of orthodontic brackets bonded to enamel and debonded at various times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(3):384-90.
6. Johnston CD, McSherry PF. The effects of sanblasting on the bond strength of molar attachments - an in vitro study. *Eur J Orthod.* 1999;21(3):311-7.
7. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS 3rd. JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1: results and trends. *J Clin Orthod.* 2002;36(10):553-68.
8. Knoll M, Gwinnett AJ, Wolff MS. Shear strength of brackets bonded to anterior and posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;89(6):476-9.
9. Millett DT, Hallgren A, Fornell AC. Bonded molar tubes: A retrospective evaluation of clinical performance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(6):667-74.
10. Pandis N, Christensen L, Eliades T. Long-term clinical failure rate of molar tubes bonded with a self-etching primer. *Angle Orthod.* 2005;75(6):1000-2.
11. Park DM, Romano FL, Santos-Pinto A, Martins LP, Nouer DF. Análise da qualidade de adesão de diferentes bases de braquetes metálicos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005;10(1):88-93.
12. Pasquale A, Weinstein M, Borislow AJ, Braitman LE. In-vivo prospective comparison of bond failure rates of 2 self-etching primer/adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(5):671-4.
13. Penido SMMO, Penido CVSR, Santos-Pinto A, Sakima T, Fontana CR. Estudo in vivo e in vitro com e sem termociclagem, da resistência ao cisalhamento de braquetes colados com fonte de luz halógena. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(3):66-76.
14. Pinzan-Vercelino CRM, Pinzan A, Gurgel JA, Bramante FS, Pinzan LM. In vitro evaluation of an alternative method to bond molar tubes. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(1):41-6.
15. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long-face adults. *J Dent Res.* 1983;62(5):566-71.
16. Rosa CB, Pinto RA, 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 Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(3):34-42.
17. Trevisi H. Sistema individualizado de posicionamento de braquetes. In: Trevisi H. SmartClip: tratamento ortodôntico com sistema de aparelho autoligado: conceito e biomecânica. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007. p. 71-123.
18. Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. *Am J Orthod.* 1977;71(2):173-89.

Enviado em: setembro de 2009
Revisado e aceito: abril de 2010

Endereço para correspondência
Célia Regina Maio Pinzan Vercelino
Alameda dos Sabiás, 58
CEP: 18.550-000 - Boituva / SP
E-mail: cepinzan@hotmail.com