

# Influência da Resina para Colagem na Resistência ao Cisalhamento de Bráquetes ao Esmalte Bovino

## Influence of Composite Resin on the Shear Bond Strength of Brackets to Bovine Enamel

Leonardo Mendes de Lima<sup>a\*</sup>; Heloisa Cristina Valdrighi<sup>a</sup>; Cristian Alexandre Correa<sup>a</sup>;  
Letícia Nery Lealdini<sup>a</sup>; Giovana Cherubini Venezian<sup>a</sup>

<sup>a</sup>UNIARARAS. Pós-Graduação em Ortodontia, SP, Brasil.

\*E-mail: leonardo@redeortoestetica.com.br

Recebido: 13 de Outubro de 2014; Aceito: 30 de Março de 2015.

### Resumo

Objetivou-se avaliar a resistência da união ao cisalhamento (RC) de bráquetes metálicos colados ao esmalte bovino com as resinas compostas Concise (3M), Alpha Plast (DFL), Transbond XT (3M) e Orthocem (FGM) e verificar o índice de remanescente de adesivo (IRA). Foram utilizados 80 incisivos bovinos recém-extraídos e com coroas sem falhas. As coroas foram separadas das raízes, embutidas em tubos de PVC com resina de poliestireno e distribuídas em 4 grupos (n=20). Foi realizada profilaxia na face vestibular dos dentes, condicionamento com ácido fosfórico 37% e colagem de bráquetes seguindo as orientações dos fabricantes para cada grupo de resina (G1-Concise (3M); G2-Alpha Plast (DFL); G3-Transbond XT (3M); G4-Orthocem (FGM)). As amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C por 24h e submetidas ao ensaio de resistência ao cisalhamento em máquina universal de ensaios mecânicos Instron à velocidade de 1mm/min. Após a falha, o IRA foi verificado em lupa estereoscópica com magnificação de 40x. Os dados em MPa foram avaliados pela Análise de Variância um fator e teste de Tukey, em nível de significância de 5%. Houve diferença significativa entre as resinas (p<0,001), sendo que RC (MPa) de Transbond XT (20,0), Alpha Plast (18,4) e Concise Ortodôntico (17,6) foi significativamente maior (p<0,05) que Orthocem (12,7). O IRA mostrou que para todas as resinas houve predominância de ruptura total da interface resina-dente (escore 0). Concluiu-se que as resinas que utilizam adesivo previamente à colagem apresentaram os maiores valores de resistência, embora todos os grupos mostrassem valores clinicamente aceitáveis.

**Palavras-chave:** Colagem Dentária. Resistência ao Cisalhamento. Ortodontia.

### Abstract

*The aim of this study was to evaluate the shear bond strength (SBS) of metal brackets bonded to bovine enamel with composite resin Concise (3M), Alpha Plast (DFL), Transbond XT (3M) and Orthocem (FGM), and check the adhesive remnant index (ARI). Eighty freshly extracted bovine incisors with flawless crowns were used. The crowns were separated from roots, PVC pipes embedded in polystyrene resin and divided into 04 groups (n=20). Prophylaxis was performed on the facial surface of teeth, etched with phosphoric acid at 37% and bracket bonding according to the manufacturers' guidelines (G1 - Concise (3M), G2 - Alpha Plast (DFL), G3 - Transbond XT (3M), G4 - Orthocem (FGM)). The samples were stored in distilled water at 37 °C for 24 h and subjected to the shear strength in the universal testing machine Instron at 1mm/min. After the failure, the ARI was observed in a stereomicroscope with 40x magnification. Data were evaluated in MPa by one-factor ANOVA and Tukey's test at 5% a significance level. Difference between the resins (p<0.001), and SBS (MPa) of Transbond XT (20.0), Alpha Plast (18.4) and Concise (17.6) was significantly higher (p<0.05) than Orthocem (12.7). According to ARI, a predominance of adhesive failures between the resin and the tooth (score 0) was observed for all resins. It was concluded that the resins using adhesive prior to bonding showed the highest resistance values, although all groups exhibited clinically acceptable values.*

**Keywords:** Dental Bonding. Shear Strength. Orthodontics.

## 1 Introdução

O sucesso do tratamento ortodôntico não está relacionado apenas ao diagnóstico correto e a condução da mecânica ortodôntica escolhida, mas também em diminuir os efeitos deletérios provocados pela utilização da aparelhagem fixa<sup>1</sup>, principalmente relacionados ao aparecimento de lesões de mancha branca no esmalte sob os braquetes ortodônticos pelo acúmulo de biofilme ao redor destes acessórios.

O tratamento ortodôntico é baseado na movimentação dos dentes sobre as bases ósseas, com o objetivo de deixá-los bem posicionados nos arcos dentários. Essa movimentação é obtida através do posicionamento de acessórios nas faces dos dentes, que são fixados ao esmalte dentário por meio de

sistemas adesivos, proporcionando retentividade adequada para o tratamento da maloclusão. Há grande variedade de acessórios ortodônticos (bráquetes, tubos, botões, ganchos) e materiais que promovem essa fixação (resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro), cada um apresentando características e propriedades individuais, podendo ser usados em diferentes condições de superfície<sup>2</sup>.

Um grande avanço na odontologia foi o emprego do condicionamento ácido da superfície dentária, possibilitando aumento na união mecânica entre o esmalte e o compósito resinoso, proporcionada pelo embricamento mecânico da resina nas microporosidades produzidas pelo ácido fosfórico em contato com o esmalte dentário<sup>3</sup>.

Diante desta técnica adesiva, foi desenvolvida a colagem de bráquetes de policarbonato na face vestibular dos dentes, e foi comprovado que a colagem desses acessórios no esmalte dentário condicionado apresentava resistência adesiva suficiente para ser utilizado na clínica, modificando o modo de instalação dos aparelhos ortodônticos<sup>4</sup>.

Os compósitos apresentam propriedades estéticas e mecânicas satisfatórias, o que os fazem ser um material de escolha para a técnica de colagem ortodôntica. Entretanto, a qualidade da retenção depende da adesão conseguida pelo adesivo na interface dente e adesivo<sup>5</sup>. Nesse sentido, as pesquisas buscam desenvolver um material adesivo que promova uma união estável, apresentando adequadas propriedades físico-químicas e atendendo às necessidades clínicas tais como: a) força de adesão suficiente para suportar os esforços da mastigação e as forças geradas pela mecânica ortodôntica; b) compatibilidade com o tempo de trabalho clínico, permitindo o posicionamento preciso dos acessórios ortodônticos; c) remoção destes sem danificar o esmalte dentário<sup>6,7</sup>.

Dentre os compósitos utilizados para colagem de acessórios ortodônticos, podem ser encontrados, baseado no tipo de polimerização, os quimicamente ativados e fotoativados. O sistema quimicamente ativado compõe-se de duas pastas, uma contendo os componentes básicos e o iniciador (peróxido de benzoíla), e a outra, os componentes básicos e o ativador

(amina terciária). Uma vez iniciada a reação química, este sistema limita o tempo de trabalho, provocando dificuldades para o clínico posicionar corretamente os bráquetes, fato este que pode interferir na qualidade técnica da colagem<sup>8</sup>.

Em relação aos compósitos fotoativados, Sargison *et al.*<sup>9</sup> consideram como vantagem o maior tempo de trabalho deste material. Assim, o profissional tem mais tranquilidade para posicionar o bráquete e remover os excessos. No entanto, é um material que apresenta dificuldade de polimerizar-se sob o bráquete, e a adequada polimerização depende do tempo e presença da exposição da luz da unidade fotoativadora, como também da opacidade da resina utilizada.

O objetivo neste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos fixados com resinas de diferentes modos de ativação (quimicamente ativado e fotoativado) e com diferentes protocolos de fixação e avaliar o local da falha após o teste da união bráquete-resina-esmalte.

## 2 Material e Métodos

Oitenta incisivos bovinos livres de trincas ou defeitos na superfície de esmalte foram seccionados na junção cemento-raiz e embutidos em tubos de PVC com a face vestibular exposta. As amostras foram separadas em quatro grupos (n=20), de acordo com o material de colagem, apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1:** Materiais utilizados para colagem dos bráquetes

Material	Composição	Tipo de polimerização	Fabricante	Lote	Apresentação comercial
Concise	Pasta A: BisGMA, TEGDMA, quartzo, Ácido Metacrílico Pasta B: BisGMA, TEGDMA, quartzo, peróxido de benzoíla	Quimicamente ativada	3M	1021900123	Resinas Fluidas + Pastas A e B
Alpha Plast	Pasta A: BisGMA, TEGDMA, quartzo, sílica coloidal, Ácido Metacrílico, Aminoester Pasta B: BisGMA, TEGDMA, quartzo, sílica coloidal, peróxido de benzoíla	Quimicamente ativada	DFL	11060828	Pasta Universal + Pasta Catalisadora + Resinas Fluidas
Transbond XT	BisGMA, BisEMA, quartzo, sílica	Fotoativada	3M	1101900169	Pasta única + Transbond XT Primer
Orthocem	BisGMA, TEGDMA, monômeros metacrílicos fosfatados, estabilizante, canforoquinona, co-iniciador e carga nanométrica de dióxido de silício	Fotoativada	FGM	060611	Pasta única

Fonte: Dados da pesquisa.

Na área de colagem foi realizada profilaxia com taça de borracha e pedra-pomes. O esmalte bovino foi condicionado com ácido fosfórico 37% (ScotchBond Etchand, 3M ESPE), por 30 segundos, lavado e seco pelo mesmo tempo. Em seguida, foram aplicados os materiais de colagem na base do bráquete da seguinte forma (conforme a orientação do fabricante):

- Grupo 1 (Concise): foi misturada uma gota do adesivo A com uma gota do adesivo B do sistema Concise e esta mistura foi aplicada com um pincel descartável na superfície condicionada do esmalte. Em seguida, manipulou-se proporção igual da pasta A (catalisadora) e da pasta B (base) e aplicou-se na base do bráquete, realizando assim a colagem na superfície vestibular do dente.
- Grupo 2 (Alpha Plast): foi misturada uma gota do adesivo A com uma gota do adesivo K do sistema Alpha Plast e esta mistura foi aplicada com um pincel descartável na superfície condicionada. Em seguida, quantidades iguais da pasta Catalisadora e da pasta Universal foram espatuladas por 20 segundos e inseridas na base do bráquete, realizando assim a colagem na superfície vestibular do dente, com remoção do excesso com sonda exploradora.
- Grupo 3 (Transbond XT): foi aplicada uma camada do adesivo Transbond XT Primer na superfície condicionada do esmalte dental. A resina Transbond XT foi aplicada na base do bráquete e este posicionado na superfície condicionada. A fotoativação foi realizada por 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival) com aparelho fotoativador Optilight Max (Gnatus), com irradiância de 300mW/cm<sup>2</sup>.
- Grupo 4 (Orthocem): a resina Orthocem foi aplicada na base do bráquete e este posicionado na superfície condicionada. A fotoativação foi realizada por 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face (mesial, distal, incisal e gengival) com aparelho fotoativador Optilight Max (Gnatus), com irradiância de 300mW/cm<sup>2</sup>.

Para as resinas fotoativadas, a densidade de energia utilizada foi de 12 J/cm<sup>2</sup> (300 mW/cm<sup>2</sup> por 40 segundos). O fabricante do compósito Transbond XT recomenda irradiância de 1000mW/cm<sup>2</sup> e tempo de fotoativação de 10 segundos (densidade de energia de 10 J/cm<sup>2</sup>) e o fabricante do compósito Orthocem recomenda irradiância mínima de 400 mW/cm<sup>2</sup> e tempo de fotoativação de 20 segundos (densidade de energia de 8 J/cm<sup>2</sup>). Assim, a densidade de energia utilizada para fotoativação neste estudo foi superior à recomendada pelos fabricantes, não comprometendo a polimerização dos materiais.

As amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C, por 24 horas em estufa e submetidas ao ensaio de resistência ao cisalhamento. Para este ensaio, foi utilizada a máquina universal de ensaios mecânicos Instron (Corp. Modelo 4411,

Mass, USA). A ponta ativa em forma de cinzel foi posicionada na interface dente/bráquete e o ensaio de resistência ao cisalhamento foi realizado à velocidade de 1mm/min.

Após o ensaio de resistência ao cisalhamento, o Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) foi avaliado seguindo o método proposto por Artun e Bergland<sup>10</sup>, que é baseado em escores que variam de zero a três:

- Escore 0 - ausência de qualquer resíduo da camada adesiva no esmalte;
- Escore 1 - presença de menos da metade da resina remanescente no esmalte;
- Escore 2 - presença de mais da metade da resina remanescente no esmalte;
- Escore 3 - presença de toda a resina remanescente no esmalte, juntamente com a impressão do desenho da base do bráquete.

Os dados em MPa foram submetidos a Análise de Variância 1 fator e ao teste de Tukey, em nível de significância de 5%.

### 3 Resultados e Discussão

A Análise de Variância um fator mostrou que houve diferença significativa entre as resinas ( $p < 0,001$ ). Embora o teste de Tukey não tenha mostrado diferença significativa entre as resinas Transbond XT, Alpha Plast e Concise Ortodôntico, elas apresentaram resistência de união ao cisalhamento significativamente superior quando comparados à resina Orthocem ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resistência de união ao cisalhamento (MPa) dos bráquetes aderidos ao esmalte bovino com diferentes resinas

Resina de colagem	Resistência de união (MPa)
Tranbond XT	20,0 (5,2) a
Alpha Plast	18,4 (5,7) a
Concise	17,6 (6,4) a
Orthocem	12,7 (4,1) b

Letras distintas representam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Dados da pesquisa.

O Índice de Remanescente Adesivo (IRA) mostrou que para todas as resinas houve predominância de ruptura total da interface resina-dente (escore 0), sendo os demais padrões de falha distribuídos entre os outros escores (Tabela 2).

**Tabela 2:** Distribuição do Índice de Remanescente Adesivo (IRA) para as diferentes resinas

Score	Tranbond XT	Alpha Plast	Concise	Orthocem
<b>Escore 0</b>	15 (75%)	9 (45%)	11 (55%)	12 (60%)
<b>Escore 1</b>	1 (5%)	4 (20%)	4 (20%)	4 (20%)
<b>Escore 2</b>	3 (15%)	3 (15%)	2 (10%)	4 (20%)
<b>Escore 3</b>	1 (5%)	4 (20%)	3 (15%)	0 (0%)

**Fonte:** Dados da pesquisa.

No tratamento ortodôntico o sistema bráquete - adesivo deve ser capaz de resistir a uma força próxima de 06 a 08 MPa<sup>11,12</sup>. Nesta pesquisa, observa-se que todos os grupos estudados apresentaram a média superior à mínima exigida para o sucesso na clínica ortodôntica com valores variando entre 12,7 a 20,0 MPa.

De acordo com os resultados do presente estudo, o Grupo 4 (OrthoCem) apresentou resistência da união ao cisalhamento significativamente inferior aos demais grupos (média de 12,7 MPa). O motivo que pode ter proporcionado este resultado é o fato deste produto apresentar somente a resina com carga, e não um adesivo. Uma superfície condicionada tem sua adesão aumentada pelo “molhamento” do esmalte pelo adesivo<sup>13</sup>. Neste caso, supõe-se que a ausência da utilização do adesivo comprometeu significativamente os resultados da resistência ao cisalhamento.

No processo de colagem dos bráquetes, após o ataque ácido, os fabricantes das resinas dos grupos 1, 2 e 3 recomendam primeiramente a aplicação de uma resina líquida sobre a superfície dentária. Este procedimento tem como objetivo preencher as lacunas do esmalte, expostas pela ação do ácido fosfórico 37%, dessa resina líquida que possui uma alta fluidez, e servir de base para retenção da resina. A resina em forma viscosa é colocada na base do bráquete e comprimida sobre o esmalte dentário até sua polimerização. No grupo 4, a resina é apresentada como monocomponente, tendo o adesivo sido incorporado na composição da resina.

Para Graber<sup>14</sup> e McCabe *et al.*<sup>15</sup> é essencial umedecer a superfície do esmalte com uma resina de baixa viscosidade (resina fluida) para maximizar a resistência de colagem dos bráquetes. Isso pode ser comprovado no estudo de Albadejo *et al.*<sup>16</sup> ao verificar que a resistência ao cisalhamento é mais eficaz quando há aplicação prévia de um adesivo.

Entretanto, Tang *et al.*<sup>17</sup> concluíram em testes de cisalhamento com pré-molares humanos, que a colagem de bráquetes com resina fotoativada (Transbond XT) e (Phase II) sem a utilização de adesivo não comprometeu a adesão ao esmalte, não havendo, portanto, uma diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo controle, no qual os bráquetes foram colados com o uso da resina fluida conforme indicações dos fabricantes, corroborando com os estudos de Retamoso *et al.*<sup>18</sup>, Ryou *et al.*<sup>19</sup> e Neves *et al.*<sup>20</sup>.

De acordo com os resultados do presente estudo não houve diferença significativa na resistência da união ao cisalhamento entre a resina fotoativada Transbond XT e as resinas quimicamente ativadas Alpha Plast e Concise. Esses dados corroboram com os estudos realizados por Pithon *et al.*<sup>21</sup>, Tortamano<sup>22</sup>, Coelho *et al.*<sup>23</sup> e Neves *et al.*<sup>24</sup>, os quais verificaram que não há diferença significativa entre os dois tipos de resinas. Entretanto, Alexander *et al.*<sup>25</sup> e Correr Sobrinho *et al.*<sup>26</sup>, mostraram que as resinas quimicamente ativadas apresentaram valores de resistência ao cisalhamento estatisticamente superiores aos das fotoativadas. Por sua vez,

os resultados dos testes de Mui *et al.*<sup>27</sup>, Silva *et al.*<sup>28</sup> e Jimenez *et al.*<sup>29</sup> revelaram que o sistema fotoativado apresentou resistência da união superior ao sistema quimicamente ativado.

Siqueira *et al.*<sup>30</sup>, Texeira *et al.*<sup>31</sup> e Busato *et al.*<sup>32</sup> realizaram estudos comparando a resistência da união ao cisalhamento das resinas fotoativadas Transbond XT e Orthocem e não verificaram diferenças significativas entre as marcas comerciais, ao contrário do estudo de Scribante *et al.*<sup>33</sup> que demonstrou melhor eficácia da resina Transbond XT.

O Índice de Remanescente de Adesivo - IRA com escores baixos significa que houve falha na interface dente/resina e os valores altos demonstram que a falha ocorreu na interface resina/bráquete. Diferenças em relação ao IRA são atribuídas às diferentes propriedades físicas e mecânicas dos materiais testados. Nesta pesquisa, o IRA mostrou que para todas os materiais houve predominância de ruptura total da interface resina-dente (escore 0). Entretanto, isso não deve ser representativo de deficiência no procedimento de união, pois os valores de resistência foram altos.

#### 4 Conclusão

Baseado nos resultados deste estudo, pode-se afirmar que a resistência de união da resina Orthocem (sem aplicação de adesivo e fotoativada) foi inferior em comparação às resinas Transbond XT (fotoativada), Concise e Alpha Plast (quimicamente ativadas). No entanto, todos os materiais apresentaram valores de resistência ao cisalhamento clinicamente aceitáveis. Em todos os grupos houve predominância de ruptura total da interface resina-dente.

#### Referências

1. Fleischmann LA, Sobral MC, Santos JR GC, Habib FR. Estudo comparativo de seis tipos de braquetes ortodônticos quanto à força de adesão. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2008;13(4):107-16.
2. Ramalli EL. Avaliação in vitro da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos com e sem compósito incorporado à base e cimentos de ionômero de vidro com variação da superfície de esmalte. Tese [Doutorado em Odontologia] - Universidade Estadual de Campinas; 2005.
3. Buonocore MG. Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res* 1955;34(6):849-53.
4. Newman, GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod* 1965;51(12):901-12.
5. Swift EJJR, Perdigão J, Heymamm HO, Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int* 1995;26(2):95-110.
6. Rocha LMM, Toledo MFSMS, Neves ACC, Rode SM. Avaliação in vitro da resistência ao cisalhamento de três materiais adesivos na colagem de bráquetes ortodônticos. *RPG Rev Pós Grad* 2010;17(2):63-8.
7. Vanzelli, M; Carvalho LS, Russo EMA, Cardoso MV. Avaliação da resistência e do índice de remanescente de adesivo de duas marcas de bráquetes metálicos colados em

- pré-molares humanos com dois diferentes sistemas de adesão. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo* 2011;23(2):134-7.
8. Faust JB, Grego GN, Fan PL, Powers JM. Penetration coefficient, tensile strength, and bond strength of thirteen direct bonding orthodontic cements. *Am J Orthod* 1978;73(5):512-25.
  9. Sargison AE, McCabe JF, Gordon PH. An ex vivo study of self-, light-and dual-cured composites for orthodontic bonding. *Br J Orthod* 1995;22(4):319-23.
  10. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984;85(4):333-40.
  11. Bishara SE, Vonwald L, Laffoon JF, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. *Angle Orthod* 2000;70(6):435-41.
  12. Dorminey JC, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. *Dentofacial Orthop* 2003;124(3):323-6.
  13. Newman GV, Snyder WH, Wilson JR CE. Acrylic adhesives for bonding attachments to tooth surfaces. *Angle Orthod* 1968;38(1):12-8.
  14. Graber TM, Vanersdall RL. *Orthodontics: current principles and techniques*. St Louis: Mosby; 1994.
  15. McCabe JF, Walls, AWG. *Applied dental materials*. Oxford: Blackwell Science; 1998.
  16. Albadejo A, Montero J, Gómez de Diego R, López-Valverde A. Effect of adhesive application prior to bracket bonding with flowable composites. *Angle Orthod* 2011;81(4):716-20.
  17. Tang AT, Andlin-Sobocki A, Björkman L, Ekstrand J, Lindbäck KF. Retrospective study of orthodontic bonding without resin liquid. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 2000;118(3):300-6.
  18. Retamoso LB, Collares FM, Samuel SMW, Ferreira ES. Influência do sistema adesivo na resistência de união de brackets: um estudo in vitro. *Rev Fac Odontol* 2006;47(3):14-6.
  19. Ryou DB, Parque HS, Kim KH, Kwon TY. Use of flowable composites for orthodontic bracket bonding. *Angle Orthod* 2008;78(6):1105-9.
  20. 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;16(6):63-8
  21. Pithon MM, Santos RL, Oliveira MV, Ruellas AC, Romano FL. Metallic brackets bonded with resin-reinforced glass ionomer cements under different enamel conditions. *Angle Orthod* 2006;76(4):700-4.
  22. Tortamano A, Nauff F, Naccarato SRF, Vigorito JW. Evaluation of tensile strength of brackets bonded by indirect technique. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2007;12(3):104-110.
  23. Coelho U, Meister ER, Hilgenberg SP, Germiniani WIS. Estudo in vitro da resistência ao cisalhamento dos compósitos Concise Ortodôntico e Ortho-One. *Ortho Sci Orthod Sci Practic* 2012;5(20):499-504.
  24. Neves MG, Brandão GAM, Almeida HA, Brandão AMM, Azevedo DR. *In vitro* analysis of shear bond strength and adhesive remnant index comparing light curing and self-curing composites. *Dental Press J Orthod* 2013;18(3):124-9.
  25. Alexander JC, Viazis AD, Nakajima H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J Clin Orthod* 1993;27(4):207-9.
  26. Correr Sobrinho L, Consani S, Sinhoreti MAC, Correr GM, Consani RLX. Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. *Rev ABO Nac* 2001;9(2):157-62.
  27. Mui B, Rossouw PE, Kulkarni GV. Optimization of procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. *Angle Orthod* 1999;69(3):276-81.
  28. Silva CFLM, Correa MA, Correr Sobrinho L, Moro A, Moresca SC, Correr GM. Shear bond strength of nanofilled flowable resins used for indirect bracket bonding. *Braz J Oral Sci* 2012;11(4):458-62.
  29. Jimenez EEO, Hilgenberg SP, Rastelli MC, Pilatti GL, Orellana B, Coelho U. Rebonding of unused brackets eith different orthodontic adhesives. *Dental Press J Orthod* 2012;17(2):69-76.
  30. Siqueira MR, Stanislawczu R, Kossatz S, Reis A, Loguercio AD. Avaliação clínica de uma resina autoadesiva para a colagem de bráquetes ortodônticos. *Ortodontia* 2011;44(5):435-11.
  31. Teixeira CM, Roya RR, Oliveira MT. Influência da variação do tempo de polimerização na resistência de união ao cisalhamento em diferentes cimentos para bráquetes ortodônticos. *Rev Bras Odontol* 2012;69(2):220-3.
  32. Busato MCA, Busato PMR, Dotto DV, Pedrotti S, Gasparello CR. Avaliação da resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes resinas ortodônticas. *Rev Clín Ortodon Dental Press* 2013;12(2):94-9.
  33. Scribante A, Sfondrini MF, Fraticelli D, Daina P, Tamagnone A, Grandini P. The influence of no-primer adhesives and anchor pylons bracket bases on shear bond strength of orthodontic brackets. *Bio Med Res Int* 2013; 2013:315023.