



PESQUISA

Resistência de botões ortodônticos colados com led de alta potência em diferentes tempos de fotopolimerização

Resistance of orthodontic buttons glued with high power led at different photopolymerization times

Resistencia de botones de ortodoncia pegados con led de alta potencia fotopolimerizado en diferentes tiempos

Evanildo Canuto Paz¹, Anísio Davis Neto², Stanley Moore Castello Branco Soares³, Meiryellen Castelo Branco Rodrigues da Silva⁴, Paulo Henrique Mendes de Alencar⁵, Marcus Vinicius Neiva Nunes do Rego⁶

RESUMO

Objetivo: Avaliar a resistência à tração de botões ortodônticos colados com LED de alta potência, com diferentes tempos de fotopolimerização. **Métodos:** Incisivos bovinos foram divididos em 3 grupos, realizadas as colagens dos botões com adesivo autocondicionante e LED de alta potência nos tempos de 1s, 2s e 3s. O teste de resistência à tração foi realizado. A análise estatística realizada com variância, sendo $p < 0,05$. Para o índice de remanescente adesivo (IRA), aplicamos o teste Kruskal-Wallis. **Resultados:** Os grupos 1s e 2s apresentaram resistência à tração inferior ao grupo 3s, mas não diferiram estatisticamente entre si. Em relação ao IRA, não houve diferença estatística. **Conclusão:** Todos os tempos de fotopolimerização com LED de alta potência mostraram resistência à tração compatíveis ao uso clínico, onde 3s apresentou maior resistência.

Descritores: Fotopolimerização de Adesivos Dentários; Resistência à tração; Ortodontia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the tensile strength of orthodontic buttons glued with high-power LED, with different light-curing times. **Methods:** Bovine incisors were divided into 3 groups, the buttons were bonded with self-etching adhesive and high-power LED at times of 1s, 2s and 3s. Tensile strength test was carried out. Statistical analysis was performed with variance, with $p < 0.05$. For the adhesive remnant index (ARI), we applied the Kruskal-Wallis test. **Results:** Groups 1s and 2s presented lower tensile strength than group 3s, but did not differ statistically from each other. Regarding IRA, there was no statistical difference. **Conclusion:** All photopolymerization times with high-power LED showed tensile strength compatible with clinical use, where 3s showed greater resistance.

Descriptors: Photopolymerization of Dental Adhesives; Tensile strength; Orthodontics.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la resistencia a la tracción de botones de ortodoncia pegados con LED de alta potencia, con diferentes tiempos de fotocurado. **Métodos:** Los incisivos bovinos se dividieron en 3 grupos, los botones se unieron con adhesivo autograbadador y LED de alta potencia en tiempos de 1s, 2s y 3s. Se realizó prueba de resistencia a la tracción. El análisis estadístico se realizó con varianza, con $p < 0,05$. Para el índice de restos adhesivos (IRA) se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis. **Resultados:** Los grupos 1 y 2 presentaron menor resistencia a la tracción que los grupos 3, pero no difirieron estadísticamente entre sí. En cuanto a IRA, no hubo diferencia estadística. **Conclusión:** Todos los tiempos de fotopolimerización con LED de alta potencia mostraron resistencia a la tracción compatible con el uso clínico, donde los 3s mostraron mayor resistencia.

Descriptores: Fotopolimerización de Adhesivos Dentales; Resistencia a la tracción; Ortodoncia.

¹ Mestrando em odontologia na Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil. E-mail: evanildo.paz.18@hotmail.com

² Cirurgião-dentista, UNINOVAFAPI, Teresina-PI, Brasil. E-mail: a.davisneto@live.com

³ Cirurgião-dentista, UNINOVAFAPI, Teresina-PI, Brasil. E-mail: stanley212308@hotmail.com

⁴ Mestranda em odontologia na Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil. E-mail: meiryellencbr07@gmail.com

⁵ Graduando em Odontologia, UNINOVAFAPI, Teresina-PI, Brasil. E-mail: paulohenriquema0330@gmail.com

⁶ Professor Doutor de Ortodontia do departamento de patologia e clínica odontológica da Universidade federal do Piauí e da especialização em Ortodontia do Uninovafapi e UFPI, Teresina-PI, Brasil. E-mail: marcus_rego@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Na erupção dentária, ocorre a movimentação fisiológica do dente em direção ao plano oclusal. No entanto, devido à hipotética regência genética ou à fatores do meio-ambiente, esse processo pode ser interrompido e ocorrer o que se chama de retenção dentária. Como principal fator etiológico das inclusões, existe a falta de espaço no arco dental, acometendo principalmente os últimos dentes a realizarem a erupção. No tratamento de eleição, opta-se pela exposição cirúrgica, seguida de colagem direta de telas e botões ortodônticos para tracionamento dos dentes (MOURA *et al.*, 2004).

Durante a cirurgia de tracionamento, ocorre a exposição da coroa do dente incluso ao meio bucal. Após o ataque ácido, a superfície deve ser secada antes de aplicar o compósito ortodôntico para a colagem do bráquete (PEREIRA *et al.*, 2012). Durante esse processo podem ocorrer falhas na colagem, geralmente associadas à contaminação por umidade, devido à dificuldade de isolamento e tempo necessário para fotopolimerização. No entanto, existem materiais hidrofílicos que foram desenvolvidos para resolver esse problema, como o *Transbond MIP* e o *Transbond Plus Etching Primer* (3M, Unitek), os quais mostraram melhores resultados em relação à colagem, quando comparados com o adesivo convencional, tanto em meio seco, quanto úmido (RAJAPOGAL *et al.*, 2004).

Para a fotopolimerização, tanto do adesivo quanto da resina, os fotopolimerizadores em LED são os mais indicados para a prática ortodôntica (CARVALHO *et al.*, 2013). As primeiras gerações de LED geravam luz com intensidade de aproximadamente 800-1000 mW/cm², com redução do tempo de exposição para até 20s. Atualmente, as últimas gerações de LED de alta potência são capazes de emitir luz com intensidade de 1600 - 3200 mW/cm², o que permite tempo de exposição mais curto, até 3, 4 ou 6 segundos para bráquetes metálicos, dependendo da potência do aparelho

(PALOMARES *et al.* 2008; FLEMING *et al.* 2013; CHALIPA *et al.* 2016)

Quando os compósitos são fotopolimerizados em diferentes tempos e potências, obtém-se variações na microdureza e nos níveis de conversão. No entanto, o tempo de fotopolimerização pode ser reduzido para 3 segundos, com uma ligeira diminuição do nível de conversão, que é considerada adequada com 60% de conversão, produzindo um efeito positivo na superfície de microdureza (AMATO *et al.*, 2014).

A diminuição do tempo de fotopolimerização com LEDs de alta potência (MAVROPOULOS *et al.*, 2008), associada à utilização de adesivos autocondicionantes, que possibilitariam a colagem em ambientes úmidos ou contaminados por saliva (ROSA *et al.*, 2008), além de reduzir etapas clínicas do sistema adesivo convencional, seriam uma alternativa para minimizar as falhas durante o processo de colagem de acessórios para tracionamento de dentes retidos. Essas falhas na colagem implicam, na maioria dos casos, a necessidade de uma nova cirurgia para expor a superfície do esmalte.

Sendo assim, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a resistência à tração de botões ortodônticos colados com LED de alta potência, com diferentes tempos de fotopolimerização, no intuito de estabelecer quais desses tempos seriam compatíveis ao uso clínico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, aprovado pelo Comitê Institucional de Cuidados e Uso de Animal, com registro nº 0011P-V1/18.

A amostra foi calculada com base em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e beta de 10% (0,10), com poder estatístico de 90%, para detectar uma diferença mínima na resistência ao cisalhamento de 1,91 MPa (DP 2,68 MPa) entre os grupos com LEDs de alta potência e o convencional, conforme relatado em um estudo anterior de CHALIPA e colaboradores (2016). O tamanho mínimo

da amostra foi assim calculado em 19 corpos de prova por grupo.

Foram selecionados sessenta incisivos bovinos que tiveram suas raízes removidas com disco de diamantado (American Burrs, Palhoça, Brasil) em baixa rotação, sob refrigeração em água corrente. As coroas foram colocadas em segmentos de tubos de PVC (Tigre) (diâmetro de 30mm, altura de 13mm) e foram preenchidos com resina acrílica auto-polimerizável (Vipi Flash, VIPI Produtos Odontológicos, Pirassununga, SP, Brasil).

Primeiramente, a resina acrílica foi trabalhada em uma placa de vidro. As coroas preparadas foram então pressionadas na resina até que o contato com a placa de vidro fosse alcançado, possibilitando a sua visualização através dessa (DERECH *et al*, 2008). Em seguida, o segmento de tubo de PVC foi colocado na placa de vidro de modo a envolver o dente. Na região superior do anel nova resina acrílica foi adicionada através da técnica de saturação do monômero com polímero preenchendo o cilindro até que o dente estivesse totalmente incluso em resina acrílica.

A superfície vestibular da coroa foi aplainada com lixa de madeira nº 180 e lixas d'água nº 400, 600 e 1200, em ordem crescente, até que uma superfície de esmalte lisa com pelo menos 5 mm de diâmetro fosse visível no centro da amostra (Figura 1).

Figura 01: Corpo de prova utilizado no estudo. Fonte: Autoria própria



O lixamento foi realizado em baixa rotação, sob refrigeração em água corrente. Cada lixa foi usada em 20 espécimes. Após a confecção, os corpos de prova foram armazenados em água destilada (Asfer, Indústria Química, São Caetano do Sul,

Brasil) por 48 horas antes da colagem dos acessórios.

Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em 03 grupos de acordo com o tempo de fotopolimerização a ser utilizado (1s, 2s ou 3s), e botões ortodônticos (Ref. 4002, Eurodonto) foram colados nos corpos de prova. Em todos os grupos, as faces vestibulares dos dentes foram submetidas a profilaxia com pedra pomes e taça de borracha por 10s, seguidos da aplicação de adesivo autocondicionante *Transbond Plus Self Etching Primer* (SEP) (Monrovia - CA, EUA). O SEP foi aplicado sobre a superfície do esmalte úmido por 3s e evaporado com suave spray de ar. A resina foi aplicada sobre toda a base do botão e esse posicionado sobre o dente para posterior fotopolimerização com LED de alta potência (Flashmax P4 PRO Ortho, Rock Mountain Orthodontics, EUA). As diferenças dos protocolos de colagem entre os três grupos estão descritas no Quadro 1.

No intuito de aferir a real potência do fotopolimerizador no momento da realização das colagens, foi utilizado um radiômetro pertencente ao equipamento LEDX - T 2400 (Orthometric). A potência máxima do fotopolimerizador atingiu 3800mW/cm².

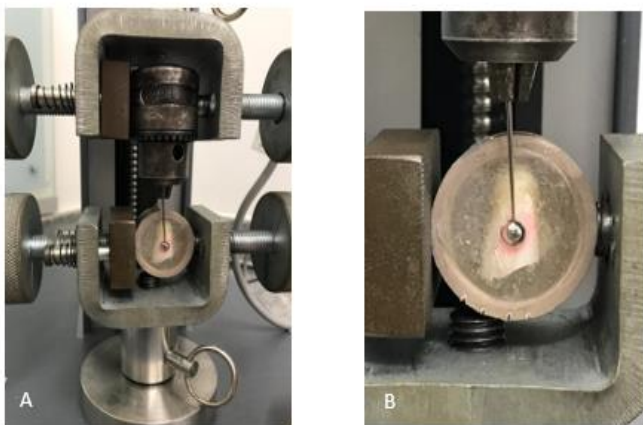
Quadro 01: Descrição dos protocolos de colagem dos botões ortodônticos utilizados no estudo

GRUPOS	PROTOCOLO DE COLAGEM
GRUPO 1	Profilaxia com pedra pomes e taça de borracha 10s, SEP aplicado sobre a superfície do esmalte úmido por 1s, colocação da resina (Transbond XT-3M) na base do botão, colagem e fotopolimerização por 1s com LED de alta potência (Flashmax P4 PRO Ortho, Rock Mountain Orthodontics, EUA).
GRUPO 2	Profilaxia com pedra pomes e taça de borracha 10s, SEP aplicado sobre a superfície do esmalte úmido por 2s, colocação da resina (Transbond XT-3M) na base do botão, colagem e

	fotopolimerização por 1s com LED de alta potência (Flashmax P4 PRO Ortho, Rock Moutain Orthodontics, EUA).
GRUPO 3	Profilaxia com pedra pomes e taça de borracha 10s, SEP aplicado sobre a superfície do esmalte úmido por 3s, colocação da resina (Transbond XT-3M) na base do botão, colagem e fotopolimerização por 1s com LED de alta potência (Flashmax P4 PRO Ortho, Rock Moutain Orthodontics, EUA).

Após a colagem dos botões, os corpos de prova foram armazenados por 48 horas em água destilada para posterior descolagem. O ensaio de tração foi realizado em uma máquina de ensaios universal AME-2kN (São Paulo, Brasil), utilizando fio de aço inoxidável com espessura de 0,21 x 0,25" (Morelli), a uma velocidade de 0,5 mm/min, com uma célula de carga de 50N. A força de tração foi registrada em MPa, em uma superfície com 3,5mm de diâmetro.

Figura 2: A- Teste de tração dos botões na máquina de ensaio universal AME-2kN. B- Visão aproximada do corpo de prova no momento do ensaio.



Após a tração, o índice de remanescente adesivo (IRA) foi calculado e os dois examinadores inspecionaram visualmente os dentes com aumento de 3,5 vezes. O remanescente de adesivo foi graduado em uma escala de 0 a 3, ou seja, 0= nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte; 1= menos da metade de compósito aderido ao esmalte; 2= mais da metade de compósito

aderido ao esmalte; 3= todo o compósito aderido ao esmalte.

A análise estatística foi realizada utilizando o software Biostat 5.3. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Os dados foram tabulados inicialmente como médias e desvios-padrão. O teste de Kolmogorov-Smirnov confirmou a distribuição normal dos dados de tensão de cisalhamento ($p = 0,009$).

A análise de variância (ANOVA) com comparações múltiplas de Tukey foi usada para testar as diferenças na resistência ao cisalhamento entre os grupos, e o teste de Kruskal-Wallis foi usado para comparar os escores do IRA, com pós-teste de Dunn.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das médias, desvio-padrão (DP), valor máximo e valor mínimo da resistência de acordo com o tempo de fotopolimerização. Os resultados evidenciaram que existiu diferença entre os grupos quando realizada a análise de variância (ANOVA) ($p=0,008$). Após a aplicação do teste de comparações múltiplas de Tukey, verificou-se que os grupos 1 e 2 apresentaram resistência à tração inferior ao grupo 3, mas não diferiram estatisticamente entre si. Tais resultados também podem ser observados no Gráfico 1.

Tabela 1: Média, desvio padrão, valor mínimo, valor máximo e significância da força de tração de acordo com o tempo de polimerização com LED de alta potência

Grupos	Força (MPa)			
	Média	DP	Mínimo	Máximo
1	9,82 ^a	3,49	4,37	15,29
2	9,97 ^a	2,87	3,48	16,29
3	13,30 ^b	4,95	5,3	19,61

Legenda: Letras semelhantes, dentro da mesma coluna, indicam ausência de significância estatística ($p < 0,05$). Letras distintas, dentro da mesma coluna, indicam presença de diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Na Tabela 2, encontram-se descritos o IRA para cada grupo após a descolagem dos acessórios e observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após a aplicação do teste de Kruskal-Wallis ($p=0,179$). Nos três grupos predominou o escore 2, denotando que menos da metade do adesivo permaneceu sobre a superfície do esmalte.

Tabela 2: Índice de Remanescente adesivo (IRA) nos grupos.

IRA	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	Grupo 3 n (%)
0	2 (10)	4 (20)	0 (0)
1	12 (60)	10 (50)	11 (55)
2	2 (10)	4 (20)	7 (35)
3	2 (10)	2 (10)	2 (10)

O método de eleição para o tracionamento de dentes retidos é a colagem direta de acessórios ortodônticos, dentre os quais, os botões apresentaram maior resistência à força de tração, quando comparados a outros dispositivos, como tela e bráquetes. Segundo MOURA e colaboradores (2004), onde avaliaram diferentes dispositivos utilizados para colagem em dentes a serem submetidos a tracionamento. Foram utilizados 45 pré-molares extraídos e percebeu-se através da análise da intensidade de força ao tracionamento aplicada a cada conjunto dente/artifício/fio de amarrilho, as seguintes resistências: 28,8N para a tela, 36N para o bráquete e 41,2N para o botão. Embora alguns autores (NOGUEIRA *et al.*, 1977; NETO; CARVALHO, 1983) considerem que a tela ocupa um menor volume sob o retalho mucoperiosteal, reduzindo o risco de ocorrer um processo inflamatório de origem traumática.

Um problema frequente na colagem de acessórios para tracionamento é a dificuldade de isolamento do campo operatório, com contaminação por sangue e/ou saliva, o que poderia aumentar o índice de descolagens no caso de utilização de adesivos convencionais, que são hidrofóbicos (ROSA *et al.*, 2008). No entanto, materiais têm sido desenvolvidos para superar a

umidade e contaminantes presentes na cavidade bucal (TORTAMANO *et al.*, 2002), dentre eles os adesivos hidrofílicos e autocondicionantes. O SEP com finalidade ortodôntica *Transbond Plus Self-Etching Primer* (Transbond SEP - 3M Unitek), de acordo com o fabricante, pode ser utilizado em superfícies de esmalte seco ou úmido. As vantagens do SEP incluem, ainda, um menor número de passos na técnica de adesão, o que resultaria em menor número de erros, economia de tempo, maior conforto ao paciente e maior controle de umidade (ALJUBOURI *et al.*, 2003; BISHARA *et al.*, 2006).

Outra possibilidade de redução do tempo clínico para a colagem de acessórios para tracionamento seria a utilização de fotopolimerizadores LED de alta potência, que são capazes de emitir luz com intensidade de 1600 a 3200mW/cm², permitindo um tempo de fotopolimerização mais curto, de 3 a 6, 5, 6, 7 e 9s. No entanto, restam dúvidas de quanto esse tempo de fotopolimerização poderia ser reduzido, de acordo com a potência do aparelho.

Ao medir-se a potência com o radiômetro do aparelho fotopolimerizador LED utilizado no presente estudo, verificou-se uma intensidade de luz de 3800mW/cm², acima da que seria recomendada (3200mW/cm²), de acordo com AMATO e colaboradores (2014), para atingir em torno de 90% de conversão da resina no tempo de 3s (60% de conversão é considerada adequada). Sendo assim, resolveu-se testar tempo ainda menores de fotopolimerização, como 1s e 2s.

De acordo com os resultados obtidos, o tempo de fotopolimerização de 3s foi o que apresentou a maior resistência à tração (13,3 MPa), enquanto os grupos 1s (9,82 MPa) e 2s (9,97 MPa) não diferiram estatisticamente entre si. Apesar de haver superioridade do tempo de 3s quanto à resistência à tração, os valores estão acima da faixa clinicamente aceitável, sugerida por Reynolds, de 5,9 a 7,9 MPa, que seriam suficientes para resistir às forças mastigatórias. Esses resultados confirmaram a eficácia dos fotopolimerizadores LED de alta potência para colagem de acessórios ortodônticos com tempo reduzido de polimerização,

como já relato em estudos anteriores (CHALIPA *et al.*, 2016; WARD *et al.*, 2015; MAHANT *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2018).

No entanto, em um outro estudo realizado com fotopolimerizador Valo (Ultradent) no modo Xtra, que apresentou potência inferior (2246 mW/cm²) ao do presente estudo, o tempo de fotopolimerização de 3s mostrou ser inferior ao de 6s, quando realizado o teste de cisalhamento, levantando a hipótese de que tempos muito reduzidos (3s ou menos) de fotopolimerização deveriam ser utilizados somente quando a potência do aparelho permitisse tal conduta (ALMEIDA *et al.*, 2018). De acordo com AMATO e colaboradores (2014), após estudar os níveis de conversão e microdureza dos compósitos, relacionados com a potência dos aparelhos, um tempo de 6s seria necessário quando a potência do aparelho for até 1520mW/cm².

A preservação do esmalte o mais próximo do seu estado original é um dos objetivos a serem atingidos após a remoção do aparelho ortodôntico (PIGNATTA *et al.*, 2009). Fraturas na interface/adeseivo bráquete ou no interior do adeseivo são desejáveis para evitar danos ao esmalte, pois o remanescente adeseivo continua aderido ao dente e pode ser removido com instrumentos rotatórios apropriados com segurança. Em relação ao IRA, não se verificou diferença entre os grupos, e menos da metade do adeseivo permaneceu sobre a superfície do esmalte. Esse resultado não está acordo com o estudo de HOFMANN e colaboradores (2017), no qual foi encontrado relação direta entre a resistência de colagem e o IRA.

Sendo assim, a utilização de um sistema adeseivo autocondicionante vai possibilitar a colagem em ambiente úmido, reduzindo as etapas clínicas da colagem, combinada com um fotopolimerizador de alta potência, que permite a diminuição do tempo de polimerização para 3s ou menos. Um fotopolimerizador de alta potência otimizaria a colagem de acessórios para tracionamento de dentes retidos, com a redução do

índice de descolagens oriundas da contaminação da superfície por sangue ou saliva.

CONCLUSÃO

O grupo no qual os botões foram colados com LED de alta potência no tempo de 3s, foi o que apresentou a maior resistência à tração. No entanto, todos os tempos de fotopolimerização testados com o LED de alta potência (1s, 2s e 3s), mostraram resistência à tração compatível com o uso clínico. Com relação ao IRA, não houve diferença entre os grupos e predominou o escore no qual menos da metade da resina permaneceu sobre a superfície do esmalte.

A combinação de adeseivos autocondicionantes com fotopolimerizadores LED de alta potência, permite a redução significativa das etapas clínicas e do tempo de colagem de acessórios para tracionamento de dentes retidos, o que contribui para a redução das falhas adeseivas e, conseqüentemente, descolagem dos acessórios.

REFERÊNCIAS

- ALJUBOURI, Y.D.; MILLETT, D.T.; GILMOUR, W.H. Laboratory evaluation of a self-etching primer for orthodontic bonding. *Eur J Orthod.* v. 25, n. 4, 2003.
- ALMEIDA, L.F.; MARTINS, L.P.; MARTINS, R.P. Effects of reducing light-curing time of a high-power LED device on shear bond strength of brackets. *Journal of Orofacial Orthopedics- fortschritte Der Kieferorthopadie.* Munich: Urban & Vogel, v. 79, n. 5, p. 352-358, 2018.
- AMATO, P.A.F. *et al.* Time reduction of light curing: Influence on conversion degree and microhardness of orthodontic composites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 146, n. 1, p. 40-46, Jul. 2014.
- BISHARA, S.E.; AJLOUNI, R.; LAFFON, J.F.; WARREN, J.J. Comparison of shear bond strength of two self-etch primer/ adhesive systems. *The Angle Orthodontist*, Appleton, v. 76, n. 1, p. 123-126, 2006.
- CARVALHO, P.E.G. Halogen light versus LED for bracket bonding: Shear bond strength. *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 18, n. 1, p. 31.e1-6, Jan./Fev. 2013.
- CHALIPA, J. *et al.* O Comparison of bond strength of metal and ceramic brackets bonded with

conventional and high-power LED light curing units. **Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences.** v.13 n.6, p.423-430, 2016.

DERECH, C.D.; PEREIRA, J.S.; SOUZA, M.M.G. O efeito do jateamento do esmalte na força de adesão na colagem de braquetes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial,** v. 13, n. 3, p. 43-49, Mai./Jun. 2008.

FLEMING, P.S. *et al.* Curing lights for orthodontic bonding: a systematic review and meta-analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 4, n. 2, 2013.

HOFMANN, E. *et al.*, Effects of enamel sealing on shear bond strength and the adhesive remnant index: Study of three fluoride-releasing adhesives in combination with metal and ceramic brackets. **J Orofac Orthop.** v. 1, n. 10, 2017.

MAHANT, R.H. *et al.* Comparison of the amount of temperature rise in the pulp chamber of teeth treated with QTH, second and third generation LED light curing units: An In Vitro study. **J Lasers Med Sci.** v. 7, n. 3, 2016.

MAVROPOULOS, A. *et al.* Kinetics of light-cure bracket bonding: Power density VS exposure duration. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 4, n. 6, 2008.

MOURA, W.L.; MOREIRA, T.C.A.; TELES, J.B.M. Avaliação da resistência à tração de artifícios ortodônticos - braquete, botão e tela - colados em pré-molares com resina autopolimerizável. Estudo "in vitro". **Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v.9, n.3, p. 110-115, 2004.

NOGUEIRA, A.S. *et al.* Condutas cirúrgico-ortodônticas relacionadas aos caninos inclusos. **Ortodontia,** São Paulo v. 30, n. 1, p. 84-92, jan./fev./mar./abr. 1977.

PALOMARES, N.B. *et al.* Effect of high-intensity LED units at reduced curing time on in vitro bond strength of orthodontic brackets. **World J Orthod.** v. 9, n. 3, 2008.

PEREIRA, C.C.S. *et al.* Surgical-Orthodontic Traction for Impacted Maxillary Canines: A Critical Review and Suggested Protocol. **Stomatos.** v. 18, n. 34, 2012.

PIGNATTA, L.M.B. *et al.* Avaliação do Índice de Remanescente Adesivo utilizando braquetes com e sem tratamento na base e a interação com três sistemas de colagem. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.** v. 14, n. 1, 2009.

RAJAGOPAL, R.; PADMANABHAN, S.; GNANAMANI, J. A Comparison of Shear Bond Strength and Debonding Characteristics of Conventional, Moisture-Insensitive, and Self-etching Primers In Vitro. **Angle Orthod.** v. 74, n. 2, 2004.

ROSA, C.B.; PINTO, R.A.C.; HABIB, F.A.L. Colagem ortodôntica em esmalte com presença ou ausência de contaminação salivar: é necessário o uso de adesivo auto-condicionante ou de adesivo hidrofílico? **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v. 13, n. 6, 2008.

TORTAMANO, A. *et al.* Avaliação da resistência à tração de agentes cimentantes para braquetes

ortodônticos. **Rev Assoc Paul Cir Dent.** v. 56, n. 4, 2002.

WARD, J.D. *et al.* Clinical effect of reducing curing times with high-intensity LED lights. **Angle Orthod.** v. 85, n. 6, 2015.