

**PESQUISA****Resistência ao cisalhamento e índice de remanescente adesivo de braquetes cerâmicos colados com resina ultravioleta****Shear bond strength and adhesive remnant index of ceramic brackets bonded with ultraviolet resin****Resistencia al corte e índice de adherencia restante de brackets cerâmicos adheridos con resina ultravioleta**

Tháilson Ramon de Moura Batista¹, Alícia Morais Teixeira², Natiele Sousa Ribeiro de Carvalho³, Matheus Melo Pithon⁴, Marcus Vinícius Neiva Nunes do Rêgo⁵

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento e o Índice de Remanescente Adesivo (IRA) de braquetes cerâmicos colados com três resinas, sendo duas convencionais e uma fluorescente. Para isso, foram utilizados 45 incisivos bovinos, aleatoriamente divididos em 3 grupos (n=15). Grupo 1: resina Transbond XT; Grupo 2: Orthocem; Grupo 3: Orthocem UV. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado utilizando-se uma máquina de ensaio universal AME-2kN, com velocidade de 0,5 mm/min e célula de carga de 50N. Os resultados evidenciaram que os grupos 2 e 3 apresentaram resistência ao cisalhamento inferior ao grupo 1, mas não diferiram estatisticamente entre si. Quanto ao IRA, não houve diferença significativa entre os grupos. Logo, todas as resinas mostraram resistência de união compatível para uso clínico e a adição de componentes fluorescentes não influenciou na resistência ao cisalhamento, podendo ser uma alternativa viável na remoção mais conservadora do remanescente adesivo.

Palavras-chave: braquetes ortodônticos; força de cisalhamento; resinas; fotopolimerização de adesivos dentários.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the shear bond strength and Adhesive Remnant Index (ARI) of ceramic brackets bonded with three resins, two conventional and one fluorescent. For this purpose, 45 bovine incisors were randomly divided into three groups (n=15): Group 1: Transbond XT resin; Group 2: Orthocem; Group 3: Orthocem UV. The shear bond strength test was performed using an AME-2kN universal testing machine, with a speed of 0.5 mm/min and a 50N load cell. The results showed that groups 2 and 3 presented lower shear bond strength than group 1, but they did not differ statistically from each other. Regarding the ARI, there was no significant difference between the groups. Therefore, all resins showed bond strength compatible for clinical use and the addition of fluorescent components did not influence shear strength, and may be a viable alternative for more conservative removal of adhesive residue.

Keywords: orthodontic brackets; shear force; resins; light curing of dental adhesives.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la resistencia al corte y el Índice de Resto Adesivo (IRA) de brackets cerâmicos adheridos con tres resinas, dos convencionales y una fluorescente. Para ello se utilizaron 45 incisivos bovinos, divididos aleatoriamente en 3 grupos (n=15). Grupo 1: resina Transbond XT; Grupo 2: Ortocem; Grupo 3: Orthocem UV. El ensayo de resistencia al corte se realizó utilizando una máquina de ensayo universal AME-2kN, con una velocidad de 0,5 mm/min y una celda de carga de 50N. Los resultados mostraron que los grupos 2 y 3 presentaron menor resistencia al corte que el grupo 1, pero no difirieron estadísticamente entre sí. En cuanto a la IRA, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Por lo tanto, todas las resinas mostraron una fuerza de unión compatible para uso clínico y la adición de componentes fluorescentes no influyó en la resistencia al corte, y podría ser una alternativa viable para la eliminación más conservadora del adhesivo restante.

Palabras-clave: brackets de ortodoncia; fuerza de corte; resinas; fotopolimerización de adhesivos dentales.

¹Cirurgião Bucocomaxilofacial, Mestrando em Odontologia pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí (PPGO/UFPI), thalison.rr@gmail.com

²Cirurgiã-dentista, Mestranda em Odontologia pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí (PPGO/UFPI), moraisaliciat13@gmail.com

³Especialista em Ortodontia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), natiele@hotmail.com

⁴Professor Doutor em Ortodontia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), matheuspithon@gmail.com

⁵Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí (PPGO/UFPI), marcus_rego@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Várias pesquisas desenvolvidas ao longo do tempo contribuíram para o aperfeiçoamento da montagem do aparelho ortodôntico, como o surgimento do condicionamento ácido do esmalte dentário por Buonocore, associado ao uso das resinas compostas. Essa técnica possibilitou dinamização no processo de colagem e passou a ser o método de eleição para fixação dos acessórios ortodônticos (Rastelli, 2010).

As resinas compostas são o material de escolha para a colagem direta de acessórios ortodônticos, devido aos altos valores de resistência de união ao esmalte (Kaneshima *et al.*, 2018). No entanto, uma preocupação frequente consiste na remoção do adesivo remanescente após a descolagem dos acessórios, sempre priorizando o mínimo de danos (Pignatta *et al.*, 2012); uma vez que, atualmente, ainda não existe uma técnica que permita a remoção do adesivo remanescentes sem danificar, em algum grau, a superfície do esmalte (Olszowska *et al.*, 2014).

Embora esta técnica proporcione uma ótima resistência de união ao esmalte, o maior desafio está na remoção do adesivo remanescente (AR) após a descolagem dos acessórios, em virtude de que o processo de remoção desses remanescentes podem levar possíveis lesões à superfície do esmalte (Kaneshima *et al.*, 2018). Essas lesões estão relacionadas com a dificuldade do operador em diferenciar a estrutura dentária do resíduo adesivo, em decorrência dos avanços estéticos em materiais de colagem. Com o objetivo de reduzir essa dificuldade de diferenciação, foram sugeridas duas inovações: um sistema de luz ultra violeta e resinas com conteúdo fluorescente (Rocha *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a fluorescência, por ser um fenômeno físico e óptico que acontece por conta dos fluoróforos, possibilita que uma substância ao ser iluminada, absorva luz e emita energia também

Resistência ao cisalhamento e índice de...

em forma de luz, porém com uma cor diferente (LEE, 2015; COSTA *et al.*, 2018). Na Odontologia, essa fluorescência é mais evidente quando os dentes naturais são expostos à luz negra. Dessa forma, deve ser levado em consideração as características extrínsecas, intrínsecas e as características ópticas dos dentes, a fim de orientar a seleção adequada do material, seja para uso em restaurações estéticas e/ou uso ortodôntico (Costa *et al.*, 2018).

Ainda nesse sentido, uma informação relevante sobre a fluorescência presente nos materiais odontológicos é sobre a forma em que estes materiais emitem essa luz, apresentando um aspecto mais branco, revelando uma aparência de maior vivacidade. Reiterando, os dentes naturalmente fluorescem quando expostos a fontes de luz contendo radiação ultravioleta, projetando uma aparência de vitalidade e saúde. Concomitantemente a isso, com o intuito de suprir essa lacuna nos conhecimentos acerca desse assunto e para tornar os adesivos visíveis para sua remoção completa após a descolagem dos acessórios ortodônticos, incorporou-se aditivos fluorescentes às resinas para ajudar a imitar um dente natural e também auxiliar na sua detecção (Laia *et al.*, 2019).

Este avanço tecnológico também reduz o tempo necessário para realizar a etapa de remoção dos remanescentes adesivos. Ainda assim, outro aspecto clínico que deve ser levado em consideração é a adesividade dessas resinas com componentes fluorescentes, pois um material de colagem para suprir as necessidades clínicas tem que apresentar no mínimo carga para resistência ao cisalhamento em torno de 60 a 80 KgF/cm², dureza e estabilidade dimensional (Rossato *et al.*, 2020). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar se a adição de componentes fluorescentes às resinas influencia na resistência ao cisalhamento.

MÉTODO

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê Institucional de Cuidados e Uso de Animal, com registro nº 0011P-V1/19, seguindo os preceitos da Resolução Normativa CONCEA nº 51/2021.

A amostra foi calculada utilizando nível de significância alfa de 5% (0,05) e poder estatístico de 80% (1- β), no intuito de detectar uma diferença mínima na resistência ao cisalhamento de 1,1 MPa (SD= 4,8 MPa) entre os grupos de resina com componentes fluorescentes e convencional, conforme relatado no estudo de Rossato *et al.* (2020). O tamanho mínimo da amostra foi calculado em 15 corpos de prova por grupo.

Sendo assim, foram utilizados 45 dentes bovinos, apresentando como critérios de seleção serem incisivos inferiores permanentes bovinos e estarem em integridade física para pesquisa. Os dentes bovinos foram escolhidos por se tratarem de substratos efetivos para testes de colagem, principalmente devido à possibilidade de padronizar a idade dentária, condições ambientes e dieta, reduzindo o risco de viés (SOARES *et al.*, 2016). Assim, as amostras incluídas no estudo foram devidamente limpas, armazenadas em solução de formol a 10% e estocadas em geladeira à temperatura aproximada de 6 °C.

Os dentes foram incluídos em anéis de PVC (Tigre, Joinville, Brasil) com gesso pedra especial tipo V (Durone - Dentsply, Petrópolis, Brasil), de forma que apenas suas coroas ficaram expostas. Na inclusão as superfícies vestibulares dessas coroas foram posicionadas perpendicularmente à base do troquel com o auxílio de esquadro de vidro em ângulo de 90° com finalidade de possibilitar correto ensaio mecânico. Após a remoção dos excessos e cristalização do gesso, todos os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada em geladeira.

Previamente à colagem, as superfícies vestibulares dos dentes receberam profilaxia com taça de borracha (Viking, KG Sorensen, Barueri, Brasil), com pedra-pomes extra-fina (S.S.White,

Resistência ao cisalhamento e índice de...
Juiz de Fora, Brasil) e água por 15 segundos, em seguida procedeu-se à lavagem com spray ar/água por 15 segundos e secagem com jato de ar livre de óleo e umidade pelo mesmo período de tempo. A cada cinco profilaxias a taça de borracha foi substituída para padronização do procedimento. Após a profilaxia foi realizado condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% (Dentsply, Petrópolis, Brasil) por 15 segundos, lavagem e secagem pelo mesmo tempo.

Os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=15) como detalhado abaixo:

Grupo 1: Aplicação de XT primer no esmalte, leve jato de ar, colocação do compósito Transbond XT na base do braquete cerâmico (Morelli, Sorocaba Brasil), posicionamento e remoção dos excessos;

Grupo 2: colocação do compósito Orthocem na base do braquete cerâmico (Morelli, Sorocaba Brasil), posicionamento e remoção dos excessos;

Grupo 3: colocação do compósito Orthocem UV na base do braquete cerâmico (Morelli, Sorocaba Brasil), posicionamento e remoção dos excessos.

Todas as colagens foram fotoativadas com aparelho de luz halógena XL 1500 (3M ESPE, St. Paul, USA) a uma distância de 1 mm da base do braquete por 40 segundos, 10 segundos em cada face - mesial, distal, incisal e gengival. A intensidade de luz foi aferida a cada fotoativação com radiômetro (Demetron, Danbury, USA), mantendo intensidade de 550mW/cm².

Após a colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa durante 24 horas, à temperatura de 37 °C. O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado em máquina universal de ensaios mecânicos (Oswaldo Filizzola, São Paulo, Brasil), operando a uma velocidade de 0,5 mm/min, através de ponta ativa em cinzel. Os resultados de resistência ao cisalhamento, foram obtidos em Kgf, transformados em N e divididos pela área da

base do braquete fornecendo resultados em MPa (MegaPascal).

Após realização do teste de resistência ao cisalhamento, a superfície vestibular de cada corpo-de-prova foi avaliada em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, Göttingen, Alemanha) com aumento de 8 vezes para ser quantificado o Índice de Remanescente do Adesivo (IRA), conforme os escores preconizados por Artun e Bergland⁹, 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 e 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 resistência ao cisalhamento ($p = 0,09$).

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

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as médias, desvio-padrão, valor máximo e valor mínimo da resistência ao cisalhamento nos três grupos. Os resultados evidenciaram que existiu diferença entre os grupos, quando realizada a análise de variância (ANOVA) ($p=0,0009$). Quando da aplicação do teste de comparações múltiplas de Tukey, verificou-se que os grupos 2 e 3 apresentaram resistência ao cisalhamento inferior ao grupo 1, mas não diferiram de maneira estatisticamente significativa entre si. Tais resultados também podem ser observados no Gráfico 1.

Resistência ao cisalhamento e índice de...

Tabela 1: Média, desvio padrão (DP), valor mínimo, valor máximo e significância da força de cisalhamento de acordo com o tipo de resina. Teresina-PI, 2024.

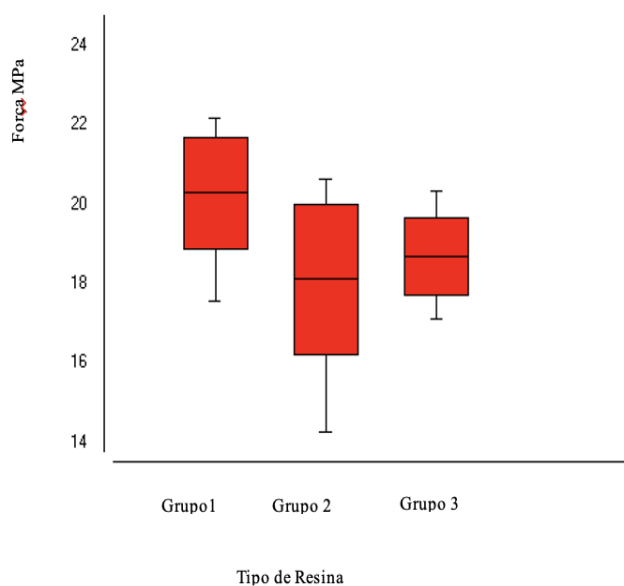
Grupos	Força (MPa)				Significância
	Média	DP	Mínimo	Máximo	
1	20,28	1,40	17,58	22,18	a
2	18,11	1,88	14,26	20,63	b
3	18,67	0,97	17,12	20,35	b

Fonte: Próprios autores

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 ($p < 0,05$).

No gráfico 2, como mencionado anteriormente, observa-se que os grupos 2 e 3 obtiveram uma menor resistência de cisalhamento quando em comparação ao grupo 1; porém, estatisticamente, não houveram diferenças significativas.

Gráfico 1: Média, desvio padrão (DP), valor mínimo e valor máximo da força de cisalhamento de acordo com tipo de resina. Teresina-PI, 2024.



Fonte: Próprios autores

Na Tabela 2, encontram-se descritos o IRA para cada grupo após a descolagem dos acessórios. Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, após a aplicação do teste de Kruskal-Wallis ($p=0,105$), sendo o escore 0 (ausência total de remanescente adesivo), o menos frequente nos três grupos.

Tabela 2: Índice de Remanescente adesivo (IRA) nos grupos. Teresina-PI, 2024.

IRA	Grupo 1 N (%)	Grupo 2 N (%)	Grupo 3 N (%)
0	0 (0%)	1 (6,7%)	2 (13,3%)
1	1 (6,6%)	5 (33,3%)	4 (26,7%)
2	7(46,7%)	5 (33,3%)	5 (33,3%)
3	7(46,7%)	4 (26,7%)	4 (26,7%)

Fonte: Próprios autores

DISCUSSÃO

A busca por um método seguro e eficiente para a remoção de remanescentes dentários, levou à introdução de uma ampla variedade de materiais adesivos, instrumentos e técnicas. Uma forma de facilitar a visualização do remanescente adesivo seria por meio da incorporação de componentes fluorescentes às resinas compostas, visto que a luz ultravioleta iria destacar o adesivo na superfície do esmalte e agilizar o procedimento clínico (Kaneshima *et al.*, 2018; Hamba *et al.*, 2013). Ainda restam dúvidas se esses componentes adicionados alterariam a resistência ao cisalhamento dos braquetes durante a descolagem.

No presente estudo, que avaliou a resistência ao cisalhamento destas resinas enriquecidas de componentes fluorescentes, os resultados evidenciaram que a resina utilizada no grupo 1 apresentou uma maior resistência ao cisalhamento, quando comparada aos grupos 2 e 3 ($p=0,0009$). Uma possível explicação para essa diferença pode estar relacionada ao fato de que os compostos resinosos do grupo 2 e 3 são sistemas de dois passos, isto é, não possuem a etapa do adesivo, como a resina do grupo 1 que é um sistema de três passos. Ainda nessa perspectiva, evidencia-se que a resina Transbond XT (grupo 1) tem sido utilizada em muitos estudos por ser um material translúcido, com qualidades estéticas excelentes e por possuir uma ótima resistência adesiva.

Nesse contexto, segundo o estudo de Lima *et al.* (2015), a resina autoadesiva Orthocem

Resistência ao cisalhamento e índice de... mostrou resistência ao cisalhamento menor, quando comparada as resinas Transbond XT, Alpha Plast e Concise Ortodôntico. Os autores apontaram que a razão para terem encontrado tal diferença pode estar relacionada ao fato desse compósito resinoso não utilizar adesivo, somente a resina com carga, visto que, uma superfície dentária condicionada apresenta uma maior adesão em decorrência do molhamento que o adesivo proporciona ao esmalte dentário. Assim, pressupõe-se que o não uso do adesivo afetou os resultados da resistência de união ao cisalhamento.

Segundo o estudo de Reynolds (1975), a resistência adesiva de um material utilizado na colagem dos acessórios ortodônticos deve estar entre 5,9 a 7,9 MPa, que equivale a carga mínima necessária para suportar o ciclo de forças mastigatórias e ortodônticas de um adesivo para a prática clínica em ortodontia. Já no presente estudo, observou-se que todas resinas testadas estiveram acima da média recomendada para uso na clínica ortodôntica, com valores variando entre 18,11 a 20,28 MPa.

Nossos resultados comprovaram que a adição de componentes fluorescentes às resinas não alteram a resistência ao cisalhamento. Esses achados concordaram com o estudo de Rossato *et al.* (2020), onde também encontraram que a presença de agentes fluorescentes nos sistemas adesivos não teve impacto no desempenho dessa propriedade mecânica.

Em outro estudo, Namura *et al.* (2010), avaliaram a incorporação de um corante fluorescente derivado da cumarina, com três diferentes concentrações (0,001%, 0,002% e 0,003%), em um primer autocondicionante para colagem dos acessórios ortodônticos em dentes bovinos, em que concluíram que o sistema adesivo contendo 0,002% de corante fluorescente apresentou uma resistência ao cisalhamento (6,0 Mpa) suficiente para colagem dos braquetes. No entanto, o adesivo ortodôntico Orthocem UV (Grupo 3), utilizado neste estudo, alcançou uma força de cisalhamento de 18,67 Mpa, superior à

anteriormente mencionada no estudo de Namura et al. (2010) para todos os adesivos testados.

Após tratamento ortodôntico, a superfície do esmalte deve apresentar sua condição original ou o mais próximo desta, sem remanescente de materiais e com ausência lesões de superfície (Stadler *et al.*, 2019). Por conseguinte, para os ortodontistas, manter uma superfície sólida do esmalte após descolagem dos braquetes ortodônticos tornou-se uma preocupação primária. Visto que, uma falha na união da interface adesivo-braquete é preferível do que uma fratura na interface adesivo-esmalte em termos de preservação da estrutura do esmalte (KIM *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o IRA (Índice de Remanescente Adesivo) foi proposto por Artun e Bergland (1984) com a finalidade de analisar a quantidade de adesivo aderido ao esmalte dentário após a descolagem do braquete, propondo a suscetibilidade de ocorrer fratura no esmalte. Diante disso, o ideal é atingir altos escores de IRA, no qual lesões ao esmalte dentário seriam evitadas (Artun e Bergland, 1984; Chalipa *et al.*, 2016). Nesse estudo, de acordo com IRA, os grupos testados apresentaram escores altos variando entre 2 e 3, evidenciando uma maior quantidade de aderência residual, com isso necessitando do uso instrumento rotatórios para sua remoção da superfície dentária. Sharma *et al.* (2014) afirmaram que uma fratura com IRA alto seria o desejável, embora que seja necessária uma limpeza mais árdua, do que com escores mais baixos. Esses resultados contrapõem o estudo de Rossato *et al.* (2020), que revelou frequências mais altas de escore 1 para as resinas Orthocem UV e Transbond XT.

Comparando as resinas testadas entre si, não houve diferença estatística entre grupos 1, 2 e 3 ($p=0,105$). Esse achado indica que adição de componentes fluorescentes não influenciou no IRA alcançado. Logo, todas resinas exibiram um maior número de fraturas na interface adesivo-braquete, o que resulta em um menor estresse sobre a superfície de esmalte.

Resistência ao cisalhamento e índice de...

Sabe-se que dentes humanos extraídos são preferíveis em estudos odontológicos, no entanto, com o desenvolvimento de abordagens minimamente invasivas em dentística restauradora, tornaram-se difíceis de se obter em grandes quantidades para testes laboratoriais e apresentam a limitação de necessidade de aprovação ética para a realização de pesquisas. Nessa perspectiva, os dentes bovinos vêm sendo utilizados há bastante tempo como um substrato alternativo para testes de colagem, especialmente devido à facilidade de obtenção e padronização da idade dentária, condições ambientais e dieta, reduzindo assim o risco de viés. Logo, apesar de ser considerada uma discreta limitação do presente estudo, Soares *et al.* (2016) evidenciaram, através de uma revisão sistemática com metanálise, que o uso dos dentes bovinos em testes de resistência de união/colagem produz resultados semelhantes aos dentes humanos, tanto em substrato de esmalte como de resina, configurando-se como substituto adequado em tais testes laboratoriais.

Sendo assim, um sistema adesivo ideal para uso ortodôntico deve apresentar boa resistência às forças mastigatórias, estabilidade dimensional e preservar a estrutura dentária na fase de remoção de acessórios ortodônticos (Cochrane *et al.*, 2017). Conseqüentemente, o estudo comparou uma resina incorporada de componentes fluorescentes com duas resinas convencionais, em relação a resistência ao cisalhamento de braquetes cerâmicos, e os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas. No que diz respeito às implicações clínicas, a resina enriquecida de agentes fluorescentes mostrou-se compatível para uso clínico em Ortodontia, como também as demais resinas testadas, pois apresentou uma ótima resistência às forças de cisalhamento, além de facilitar a remoção dos remanescentes resinosos em decorrência dos agentes supracitados, dado que os mesmos permitem o uso de luz ultra violeta para visualizar esses remanescentes após a descolagem dos braquetes, proporcionado ao ortodontista eficiência nos atendimentos e ganho de tempo clínico. Sugere-se a realização de estudos clínicos

randomizados no intuito de reforçar a eficácia clínica das resinas com componentes fluorescentes.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia e os resultados do presente estudo, pode-se concluir que:

- A adição de componentes fluorescentes não alterou a resistência ao cisalhamento;
- A resistência ao cisalhamento em todos os tipos de resina foi compatível para o uso clínico em ortodontia;
- O IRA não apresentou diferença estatística nos grupos com resina convencional ou com adição de componentes fluorescentes e todos apresentaram mais fraturas na interface adesivo-braquete.

REFERÊNCIAS

ARTUN, J.; BERGLAND, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. **Am J Orthod**, v. 85, n. 4, p. 333-40, Abr 1984.

CHALIPA, J. *et al.* Comparison of Bond Strength of Metal and Ceramic Brackets Bonded with Conventional and High-Power LED Light Curing Units. **J Dent (Tehran)**, v. 13, n. 6, p. 423-430, Nov 2016.

COCHRANE, N.J. *et al.* Quantitative analysis of enamel on debonded orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentof Orthop**, v. 152, n. 3, p. 312-319, 2017.

COSTA, C.L. *et al.* Avaliação da fluorescência de resinas compostas utilizadas atualmente em procedimentos estéticos de dentes anteriores. **Cientefico**, v. 18, n. 38, 2018.

HAMBA, Y. *et al.* Preparation and properties of fluorescent orthodontic adhesives containing Y2O3:Eu3 particles. **Nano Biomedicine**, v. 5, n. 2, p. 75-84, 2013.

KANESHIMA, E.N. *et al.* Using UV light for adhesive remnant removal after debonding of orthodontic accessories. **Braz. Oral Res.**, v. 32, n. 47, 2018.

KIM, Y.K. *et al.* Effect of adhesive resin flexibility on enamel fracture during metal bracket

Resistência ao cisalhamento e índice de... debonding: an ex vivo study. European Journal of Orthodontics, v. 37, n. 5, 2015.

LAI, C. *et al.* An in vitro comparison of ultraviolet versus white light in the detection of adhesive remnants during orthodontic debonding. **Angle Orthodontist**, v. 89, n. 3, 2019.

LEE, Y.K. Fluorescence properties of human teeth and dental calculus for clinical applications. **J Biomed Opt**, v. 20, 2015.

LIMA, L.M. *et al.* Influência da Resina para Colagem na Resistência ao Cisalhamento de Bráquetes ao Esmalte Bovino. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 17, n. 3, p. 198-202, 2015.

NAMURA, Y. *et al.* Usefulness of orthodontic adhesive-containing fluorescent dye. **Eur J Orthod**, v. 32, n. 6, p. 620-626, 2010.

OLSZOWSKA, J.J. *et al.* Effect of Orthodontic Debonding and Adhesive Removal on the Enamel - Current Knowledge and Future Perspectives - a Systematic Review. **Med Sci Monit**, v. 20, p. 1991-2001, 2014.

PIGNATTA, L.M. *et al.* Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. **Dental Press J Orthod.**, v. 17, n. 4, p. 77-84, 2012.

RASTELLI, M.C. *et al.* Avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes colados com resinas ortodônticas fluoretados. **Dental Press J Orthod**, v. 15, n. 3, p. 106-113, 2010.

REYNOLDS, I. A Review of direct orthodontic bonding. **Br. J. Orthod.**, v. 2, n. 2, p. 171-178, 1975.

ROCHA, R.S. *et al.* Efficacy of auxiliary devices for removal of residue. **Angle Orthodontist**, v. 87, n. 3, 2017.

ROSSATO, P.H. *et al.* Do fluorescent agents alter the mechanical strength of orthodontic adhesives? Na in vitro and clinical study. **Progress in Orthodontics**, v. 21, n. 4, 2020.

SHARMA, S. *et al.* A comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded with four different orthodontic adhesives. **Journal of Orthodontic Science**, v. 3, n. 2, 2014.

SOARES, F.Z.M. *et al.* Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Dental Materials**, v. 32, n. 11, p. 1385-1393, 2016.

STADLER, O. *et al.* Evaluation of a Fluorescence-aided Identification Technique (FIT) to assist clean-up after orthodontic bracket debonding. **Angle Orthodontist**, v. 89, n. 6, 2019.