

FACULDADE SETE LAGOAS

JOSÉ DILSON ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS APLICADOS À
ORTODONTIA**

São Luís
2018

JOSÉ DILSON ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS APLICADOS À
ORTODONTIA**

Artigo apresentado ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Dentística.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. Darlon Martins Lima

São Luís
2018

RESUMO

Introdução: Os avanços nas colagens de acessórios ortodônticos geraram a diminuição de etapas e tempo de trabalho, sendo a qualidade da adesão e a estabilidade clínica da colagem primordiais na aplicação destes materiais. Vários materiais têm sido desenvolvidos a fim de alcançar meios adequados de resistência ao cisalhamento e também para evitar lesões permanentes ao esmalte após a remoção. **Métodos:** Seleção de artigos através das bases eletrônicas: Scopus, MEDLINE, PubMed e LILACS, usando os termos de indexação: adesivos ortodônticos, união adesiva e cisalhamento, entre os anos de 2013 e 2018. **Objetivo:** O objetivo dessa revisão é fazer um panorama atual, elucidar os avanços nos sistemas adesivos na ortodontia e os cuidados que o ortodontista deve ter na escolha destes para uma adequada qualidade de união sem causar danos à estrutura dentária. **Conclusões:** Os estudos recentes, utilizando como parâmetro força de cisalhamento e índice de remanescente adesivo, ratificam que, apesar de haverem diversos fatores que interferem na força de adesão nas colagens ortodônticas, não há diferenças estatisticamente significantes, exceto para o fator tempo e marcas comerciais.

Palavras-chave: Adesivos ortodônticos. União adesiva. Cisalhamento.

ABSTRACT

Introduction: The advances in the bonding of orthodontic accessories generated the reducing of steps and working time, being the quality of the adhesion and the clinical stability of the bonding paramount in the application of these materials. Several materials have been developed in order to achieve adequate means of shear resistance and also to prevent permanent damage to the enamel after removal.

Methods: Selection of articles through the electronic bases: Scopus, MEDLINE, PubMed and LILACS, using the terms of indexing: orthodontic adhesives, adhesive bonding and shear, between the years 2013 and 2018. **Objective:** The aim of this revision is to do a current panorama, to elucidate the advances in the adhesive systems in orthodontics and the care that orthodontist must have in choosing these for a proper quality of union without causing damage to the dental structure.

Conclusions: Recent studies, using shear strength and adhesive remnant index as parameter, ratify that, although there are several factors that interfere with the adhesion strength in the orthodontic bondings, there are no differences statistically significant, except for the time factor and trademarks.

Keywords: Orthodontic adhesives. Adhesive bonding. Shear

1 INTRODUÇÃO

A odontologia adesiva desenvolveu materiais e técnicas capazes de preservar o tecido dentário através da união do substrato com sistemas resinosos adesivos. Modernamente os componentes resinosos são utilizados em restaurações adesivas diretas, na cimentação de bráquetes ortodônticos, na cimentação de restaurações indiretas, na obturação de canais radiculares, no selamento de regiões de má coalescência do esmalte como cicatrículas e fissuras, entre outros. (BISPO, 2016).

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. (BUONOCORE, 1955; LIMA et al., 2015).

Na ortodontia, o aparecimento da colagem de bráquetes, através do uso de adesivo e resinas compostas, foi um avanço significativo porque facilitou a instalação do aparelho ortodôntico e gerou a diminuição de etapas e do tempo de trabalho, sendo a qualidade da adesão e a estabilidade clínica dos acessórios primordiais na aplicação destes materiais. Além disto, proporcionou maior facilidade na detecção de cáries; respectiva facilidade na remoção do biofilme bacteriano, reduzindo assim, gengivites e hiperplasias gengivais; também eliminou a separação mecânica interdentária, procedimento clínico imprescindível para a correta adaptação das bandas ortodônticas; bem como os espaços gerados pelas espessuras das bandas após a remoção dos aparelhos (BEZERRA, 2015; CÂMARA et al., 2017; GALDINO et al., 2017).

E levando em consideração os diversos fatores que podem interferir na união adesiva e à importância da etapa inicial de colagem dos acessórios ortodônticos e sua estabilidade para otimização do tratamento ortodôntico, notamos a necessidade de fazer um panorama recente, através de uma revisão da literatura atual, elucidando os avanços nos sistemas adesivos na ortodontia e os cuidados que se deve ter na escolha destes para uma adequada qualidade de união sem causar danos à estrutura dentária.

O episódio da descolagem acidental de bráquetes é um aspecto inerente à prática ortodôntica, resulta em aumento do tempo de tratamento e um custo adicional com materiais e honorários. Ocorre por falhas na técnica de colagem,

diminuição na retentividade de determinadas bases de bráquetes e ação das forças mastigatórias. (GALDINO et al., 2017). Os valores de resistência de ligação para sistemas adesivos convencionais no esmalte situam-se entre 8 e 30 Mpa. O adesivo deve suportar as forças mastigatórias durante o tratamento e ao final poder ser removido sem causar danos ao esmalte ou estruturas protéticas. (HELLAK et al., 2016).

Fatores que alteram a estrutura dental podem alterar a força de adesão com o adesivo. Estudos têm apresentado evidências de que há uma diminuição significativa na força de ligação média de bráquetes ortodônticos quando a ligação é realizada imediatamente após o clareamento e quando do consumo frequente de bebidas ácidas. (CÂMARA et al., 2017; GALDINO et al., 2017; SANTOS, 2015).

Com o aumento do número de adultos submetidos ao tratamento ortodôntico os acessórios muitas vezes tem que ser colados em faces de restaurações e coroas protéticas de materiais diversos, como metal, cerâmica e compósito, que necessitam de um tratamento prévio para uma adesão eficiente, pois isto implica na resistência para suportar forças ortodônticas e oclusais. (CÂMARA et al., 2017).

Vários materiais têm sido desenvolvidos a fim de alcançar meios adequados de resistência ao cisalhamento e também para evitar lesões permanentes ao esmalte após a descolagem. (CÂMARA et al., 2017; CORREIA et al., 2016). Os adesivos remineralizantes também surgiram para evitar manchas provocadas pelo acúmulo de placa ao redor dos acessórios e falhas na higienização. Já os passos únicos foram desenvolvidos para reduzir custo com equipamentos/materiais e etapas clínicas, necessitando menos substâncias para obter uma força de ligação adequada e ocasionando menos desmineralização desnecessária à estrutura dentária. Nestes adesivos, iniciadores especiais são utilizados para estabelecer uma ligação durável após o pré-tratamento da superfície de ligação. (BEZERRA et al., 2015; HELLAK et al., 2016).

O objetivo dessa revisão é elucidar os avanços nos sistemas adesivos na ortodontia, e os cuidados que se deve ter na escolha do adesivo; bem como as perspectivas futuras de estudos atuais na área para melhora da qualidade da união adesiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para avaliar a rugosidade do esmalte após a remoção do adesivo utilizando diferentes brocas e um Er: YAG., Ahrari et al. (2013), utilizaram 40 primeiros e segundos pré-molares superiores, separados em quatro grupos (n=10), que foram analisados por perfilômetro. Em todos os espécimes foi aplicada uma camada de vaselina para evitar adesão do compósito à base do bráquete de aço inoxidável, permitindo que todo remanescente de adesivo (Transbond XT, 3M Unitek) ficasse no dente e não no braquete, sendo removidos usando diferentes métodos: 1 - broca de carboneto de tungstênio com 12 lâminas (Dentaurum n. 123-604) em baixa rotação com ar para refrigeração; 2 - broca de carboneto de tungstênio em alta rotação (SS White Burs, Inc. n. 15664-5) e uma broca de acabamento diamantada ultrafina (SS White Burs, Inc. n. 859-016); 3 - ambos, em alta rotação com refrigeração a água; 4 - com um dispositivo a laser Er: YAG (Fidelis Plus II, Fotona) até que nenhum adesivo permanecesse na inspeção visual e tátil. A superfície foi analisada com perfilômetro e os valores de rugosidade foram registados, sendo polidas posteriormente e analisadas com perfilômetro pela terceira vez. Constataram que o uso de uma broca em baixa rotação é o método mais seguro em relação os danos causados na superfície do esmalte; porém, deve ser feito cuidadosamente, seguido de polimento para obter melhor topografia possível da superfície. Observou-se também aumento significativo da rugosidade e dano irreversível na superfície do esmalte quando do uso da broca diamantada ou laser Er: YAG para a remoção do remanescente resinoso.

O remanescente adesivo e os danos causados pela remoção foram avaliados por Salehi et al. (2013) comparando-se os tipos de resina composta e alicate ortodôntico de descolamento, utilizando 120 pré-molares divididos aleatoriamente em quatro grupos de 30. Nos grupos 1 e 2, os bráquetes metálicos Edgewise Standard Dyna-Lock (3M Unitek) foram colados aos dentes com resina fotopolimerizável Transbond XT (3M Unitek) e nos grupos 3 e 4, com um composto quimicamente ativado Unite (3M Unitek). A descolagem dos bráquetes dos grupos 1 e 3 foi realizada com o alicate LODI (3M Unitek) e dos grupos 2 e 4 com pistola (Dentaurum). O número e o comprimento de riscos no esmalte foram analisados em lupa estereoscópica antes da colagem e após a descolagem para cada espécime. O grupo 4 apresentou os menores remanescente de adesivo na superfície do esmalte

e o maior aumento de fissuras no esmalte causados por falha de adesão no esmalte na interface adesiva. O alicate para descolagem quando usado com o adesivo Unite teve menor quantidade de resíduos de adesivo na superfície do esmalte. Não foram encontradas diferenças significativas de riscos no esmalte causada pelo Dentaurem e LODI.

Guzman et al. (2013) utilizaram 90 incisivos inferiores permanentes bovinos, para comparar a Resistência ao Cisalhamento (RC) e o Índice de Remanescente Adesivo (IRA) utilizando braquetes autoligados pré-revestidos e convencionais. Foram divididos em dois grupos: tipo A, braquete autoligados de metal Smart Clip MBT High TQ (3M Unitek); tipo B, braquetes autoligáveis de metal APC™ II pré-revestido Smart Clip MBT High TQ (3M Unitek) que foram colados em cada superfície vestibular com adesivo (Transbond XT™, 3M Unitek) utilizando um calibrador de altura (Calibre Dontrix, Invecta®, GAC). Cada sistema foi testado em três momentos diferentes: T1 = muito curto prazo: 15 min depois da ligação, T2 = de curto-prazo: 24 h após a colagem, e T3 = após a termociclagem: testadas imediatamente depois da remoção de água. A força de cisalhamento foi diretamente aplicada à interface braquete/ dente. Em seguida, a superfície do esmalte foi examinada. Imediatamente após a colagem, a força aplicada no tipo B foi maior do que no tipo A. No entanto, não houve diferença significativa entre ambos os grupos após 24 h ou após a termociclagem. Comparada a diferença média no tipo A e tipo B nos diversos tempos (T1, T2 e T3), observou-se ser mais elevada em 24 horas em relação aos imediatamente após. O tipo A teve o IRA mais elevado do que o tipo B imediatamente após a colagem e após 24h. Uma vez que não houve diferenças significativas na resistência de união depois de 24 h, a força de ligação imediata do tipo B durante o primeiro dia não pareceu ser vantajoso sobre o tipo A.

Zanarinia et al. (2013) selecionaram 60 pacientes que concluíram seu tratamento com braquetes MBT de metal para investigar a presença de fragmentos de esmalte na base dos braquetes após o procedimento de descolagem, através de um método que envolve o apertamento suave com alicate das asas mesial e distal do acessório. Foram analisados mil e sessenta e oito braquetes, e selecionados somente aqueles com restos de resina, no total de oitocentos e dezoito braquetes, para serem analisados em microscópio eletrônico de varredura. Os braquetes foram divididos e classificados da seguinte forma: presença de remanescente de resina em uma fina camada de esmalte (grupo A; n = 83), com fragmentos consideráveis de

esmalte (grupo B; n = 7), e não evidência morfológica de esmalte (grupo C; n = 10). Não se observou desvio significativo da normalidade para cada um dos três grupos. Uma fina camada de esmalte sobre a superfície da resina foi encontrado em 83 amostras (grupo A = 83%); fragmentos de esmalte sobre a resina foram encontrados em 7 amostras (grupo B = 7%), situada em 2 caninos, em 3 pré-molares em 2 bráquetes de molares. Não houve presença visível de esmalte em 10 amostras (grupo C = 10%).

Dumbryte et al. (2013) analisaram as micro-fissuras no esmalte, avaliando o maior comprimento e a maior largura destas antes e após a remoção do braquete metálico, assim como variações na sua localização. Para isso utilizaram 45 dentes humanos que foram divididos em três: grupo 1 - com micro-fissuras; grupo 2 - sem micro-fissuras; grupo 3 - grupo controle. Observou-se aumento significativo na largura das micro-fissuras, com maior mudança no terço cervical. A maioria (60%) dos dentes examinados não apresentaram novas micro-fissuras registradas após o procedimento de descolagem. Os autores aconselham antes de iniciar o tratamento ortodôntico notificar o paciente sobre a presença de micro-fissuras e ser cuidadoso no momento da remoção do bráquete.

Trinta e seis incisivos centrais foram selecionados por Ferreira et al. (2013) através de um microscópio estereoscópico e um microscópio para serem analisadas qualitativamente e quantitativamente as alterações nas superfícies de esmalte após a descolagem de bráquetes seguido de procedimentos de acabamento. Foram divididos em dois grupos de acordo com o tipo de material usado para unir os suportes: resina ortodôntica fotopolimerizável (Transbond XT, 3M Unitek) ou resina modificada por cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC; GC Corp.). Após remoção do bráquete, foi utilizada a broca de carboneto de tungstênio com 12 lâminas para remoção de toda resina residual visível. As amostras de cada grupo foram divididas em três subgrupos para procedimento de acabamento: subgrupos TbPU e FjPU com taça de borracha e pedra pomes; subgrupos TBSL e FjSL: discos de óxido de alumínio fino e superfino; subgrupos TBAP e FjAP: borracha de silicone impregnada de diamante ultrafino. Foram reanalisadas por profilometria e houve redução significativa da rugosidade de esmalte no subgrupo TBAP e FjAP que foram usadas para acabamento de superfície.

Janiszewska-Olszowska et al. (2014) avaliaram a quantidade de adesivo remanescente e perda de esmalte resultante do descolamento do tubo do molar.

Foram utilizados 15 molares de humanos na faixa etária de 16 a 24 anos, os quais foram armazenados em água destilada por 24 horas e, em seguida, tiveram tubos colados no centro de sua face vestibular, paralela ao eixo longitudinal do dente. Após este procedimento, os dentes foram armazenados em solução salina 0,9% por 24 horas e descolados usando um alicate de corte de amarelo posicionada oclusalmente e gengivalmente. As superfícies vestibulares de todos os dentes foram escaneadas com um scanner 3D óptico, utilizando lente de 170 x 130 x 130 mm. As superfícies de esmalte escaneadas do pré-tratamento foram usadas como referência para comparação. As alterações das características macrogeométricas de superfície do esmalte resultante do descolamento ortodôntico foram analisadas utilizando software que permitiu calcular tanto adesivo remanescentes quanto a perda de esmalte. Remanescentes adesivos no esmalte ocorreram após remoção dos tubos.; porém, o padrão de fratura de interface variou individualmente para cada dente, sendo que áreas de perda de esmalte também estão presentes. O estudo indicou que a descolagem pode deixar resíduos de material adesivo no esmalte, como também é possível a ocorrência de fraturas e perda de esmalte.

Cardoso et al. (2014) avaliaram o efeito de diferentes métodos de remoção do adesivo remanescente na topografia do esmalte (ESI) e rugosidade superficial (Ra) após a descolagem do bráquete e polimento. Para este estudo foram utilizados 50 de pré-molares, divididos em cinco grupos (n=10). As coroas foram incluídas em PVC e resina de poliestireno com a superfície vestibular exposta e delimitada com esmalte de unha para realizar análise rugosimétrica e fotografias digitais. No grupo TCB, foram utilizadas brocas de carboneto de tungstênio com 30 lâminas (# 9214 FF / JET) em alta rotação; no grupo SL, foram utilizados discos Sof-Lex grosso, médio, fino e super fino (3M ESPE) em baixa rotação; no grupo PL, foi feita a remoção do adesivo com alicate (nº 193 / ICE); no grupo dos EUA, utilizou ultra-som em pontas grandes, médias e finas (# 02, 01 e 10-P / Gnatus); no grupo FB, foram utilizadas brocas de fibra de vidro em baixa rotação com água (# 02 / TDV). Após remoção do adesivo remanescente, foram obtidas novas avaliações da rugosidade da superfície do esmalte (Ra) e novas fotografias (ESI). Foram inspecionadas visualmente sob a luz do refletor odontológico e foi realizado o polimento com escova de Robinson, pedra pomes e taça de borracha. Em seguida foi avaliado novamente. As análises qualitativas e quantitativas foram realizadas antes de colagem de bráquetes (Ra inicial e ESI), após a descolagem (remoção adesivo Ra e ESI) e após o polimento

(Ra e polimento ESI). A análise de variância mostrou que Ra do esmalte foi influenciado significativamente pelo método de remoção de adesivo remanescente utilizado, sendo que o Ra inicial e ESI foram significativamente similares em todos os grupos. Todos os métodos de remoção de adesivo remanescente alteraram a topografia do esmalte e rugosidade. Os métodos de escolha seriam, em ordem decrescente: SL, FB, TCB e PL, sendo o método EUA inadequado para remover a resina composta. Os protocolos SL e FB são recomendados em associação com polimento feito com pedra pomes foi insignificante importante no restabelecimento das condições iniciais de esmalte, sendo seu uso opcional.

9Sistemas adesivos remineralizantes foram avaliados simulando um ano de tratamento ortodôntico por Bezerra et al. (2015), submetendo sessenta e quatro incisivos bovinos à ciclos termomecânicos e dividindo em 4 grupos experimentais (n=16): XT: Transbond XT, QC: QuickCure, OL: OrtholiteColor e SEP: Transbond Plus Auto condicionante. Após cisalhamento, as amostras foram examinadas com estereomicroscópio e um microscópio eletrônico de varredura, a fim de analisar a superfície do esmalte e o índice remanescente adesivo. Os testes Kruskal-Wallis e Mann-Whitney mostraram uma diferença significativa entre os grupos estudados ($p < 0.05$). Os grupos XT, QC e SEP apresentaram os mais altos valores da resistência adesiva sem diferenças estatisticamente significantes foram entre eles. A maior frequência de falhas na interface esmalte-adesivo foi observada nos grupos XT, QC e OL. O sistema adesivo remineralizante QuickCure (QC), apresentou valores médios de resistência adesiva similares aos adesivos convencionais (XT) e autocondicionantes (SEP), enquanto o sistema de remineralizante OrtholiteColor (OL) forneceu os valores mais baixos de resistência adesiva.

No estudo de Lima (2015), 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 (score 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.

Santos (2015), partindo da premissa que a alteração da superfície dental pode influenciar na resistência adesiva de braquetes durante o tratamento ortodôntico, utilizou 60 incisivos bovinos divididos aleatoriamente em seis grupos: G1 (saliva artificial); G2 (Coca-Cola – 7 dias); G3 (Suco de limão – 7 dias); G4 (Saliva artificial – 30 dias); G5 (Coca-Cola – 30 dias); G6 (Suco de limão – 30 dias); Finalizado esse protocolo erosivo, os braquetes metálicos foram cimentados e 48 horas depois foi avaliada a resistência por meio do teste de cisalhamento e posterior análise estatística Teste ANOVA, Hoc de Tukey e T Student. Não houve diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento para o fator tempo (sete ou trinta dias), já em relação às bebidas, com a Coca-Cola mostraram um maior valor, enquanto ao suco de limão, apesar de valores superiores ao da saliva artificial, não foi estatisticamente significativo.

Vidor et al. (2015), por meio de microscopia eletrônica de varredura, avaliaram a superfície do esmalte após descolagem de bráquetes, com diferentes técnicas de remoção de resina e polimento do esmalte, comparando o tempo necessário para a realização de cada procedimento. Nesta pesquisa utilizaram 180 dentes bovinos nos quais foram colados bráquetes com resina Transbond XT e, em seguida, removidos em máquina de ensaio mecânico. Dividiu-se em nove grupos, sendo: Grupo 1 (1a, 1b e 1c) - broca de tungstênio de 30 lâminas em alta rotação, sem irrigação; Grupo 2 (2a, 2b e 2c) - broca de tungstênio de 30 lâminas em alta rotação e sequência de quatro discos Sof-Lex (3M); Grupo 3 (3a, 3b e 3c) - broca de tungstênio de 30 lâminas em alta rotação e pontas de acabamento Enhance

(Dentsply). Todos os grupos foram subdividido em (a) sem polimento, (b) polimento com pasta de óxido de alumínio e (c) polimento com pedra-pomes. Constataram a total remoção de resina sob iluminação do refletor de luz. Após o procedimento de remoção, a superfície de esmalte foi polida. Nos grupos 1b, 2b e 3b foram realizados polimentos com pasta de óxido de alumínio (Enamelize Cosmedent) e disco de feltro (Flexibuff Cosmedent). Nos grupos 1c, 2c e 3c, o polimento foi executado com pedra-pomes e uma taça de borracha. Nos grupos 1a, 2a e 3a, não foi realizado o polimento de superfície. A superfície foi examinada por microscopia eletrônica de varredura. Os grupos foram comparados com análise de variância (ANOVA) e testes de comparações múltiplas de Turkey. Não houve diferença significativa para o Índice de Remanescente Adesivo entre os grupos, e mais do que a metade de resina foi deixada sobre o dente ou toda a resina foi deixado no dente. A análise de variância (ANOVA) e vários resultados de testes de comparação de Turkey revelou diferença estatisticamente significativa entre os tipos de polimento; o tempo gasto nas amostras sem polimento foi significativamente menor do que nas amostras polidas com óxido de alumínio e pedra-pomes, que não diferiram entre si. Os grupos de broca de tungstênio + discos de Sof-Lex tiveram tempo superior em comparação com os outros grupos, associados ou não com o polimento do esmalte. Os resultados mostraram que o grupo que causou mais danos à superfície do esmalte foi do grupo 2A (broca de tungstênio + Sof-Lex discos sem polimento); o menos danoso foi a broca de tungstênio de 30 lâminas, sendo este recomendado para remover grandes volumes de resina remanescente, seguido por acabamento com as pontas Enhance com suave pressão e polimento com pasta de óxido de alumínio, resultando em melhor lisura e redução do tempo. Todas as técnicas empregadas para remover a resina remanescente da superfície do esmalte promoveram ranhuras e, embora nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em relação ao polimento, é importante o esmalte esteja polido. A microscopia eletrônica sugere o polimento realizado com pasta de óxido de alumínio em comparação com pedra-pomes, deixando a superfície do esmalte mais suave e brilhante.

Foram colados braquetes metálicos em duzentos e setenta faces (30 incisivos humanos e 240 superfícies protéticas) e aleatoriamente divididas em 9 grupos por face (uma de esmalte como controle e oito faces protéticas) por Hellak et al. (2016). As faces protéticas foram condicionadas com seu respectivo primer de acordo com o tipo. Em cada grupo, todas as superfícies foram divididas dentro de três subgrupos

com diferentes adesivos para determinar a força de cisalhamento (máquina de testes Zwicki 1120), da seguinte forma: grupo 1 (grupo controle) – Transbond XT primer; grupo 2 (grupo experimental) – iBonde (autocondicionante); Grupo 3 – Scotchbond Universal. Em seguida submetidos a teste estatístico de Kruskal-Wallis. Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, sendo o grupo 1 com os mais altos índices de força no esmalte humano e o grupo 3 a melhor colagem, na média, em todos os outros tipos de superfície (metal, resina e porcelana), sem necessidade de adicionar primers. Concluíram que, apesar de estudos clínicos serem necessários para comprovar os testes, pode ser útil para simplificar a colagem em faces protéticas em pacientes, a exemplo de faces metálicas, onde seria necessário a utilização de resinas duais.

Com o objetivo de fazer uma revisão sobre a evolução dos sistemas adesivos e discutir os principais esforços da atualidade em aprimorá-los no sentido de minimizar seus inconvenientes, Bispo (2016) selecionou artigos através das bases eletrônicas LILACS e PubMed/ MEDLINE usando os termos de indexação: adesivos dentinários, adesivos e hidrólise entre os anos de 1999 e 2016, chegando à conclusão que, devido aos grandes avanços nos sistemas adesivos, é necessário conhecê-los e saber como empregá-los corretamente para um prognóstico favorável da qualidade das restaurações estéticas adesivas.

Correia et al. (2016) avaliaram em seu trabalho o desempenho do cianoacrilato associado aos materiais comumente utilizados para a fixação de bráquetes metálicos em restaurações provisórias de resina acrílica. Prepararam para isso quarenta amostras em resina acrílica e as superfícies foram homogeneizadas com lixas de carboneto de silício (320 e 600). Em seguida, divididas aleatoriamente em quatro grupos (n=10) com base no tratamento de superfície e agente de união: G1 - bráquetes colados com resina acrílica; G2 - bráquetes colados com resina acrílica e aplicação de cianoacrilato; G3 – bráquetes colados com Transbond™ XT; G4 – bráquetes colados com Transbond™ XT e aplicação de cianoacrilato. Após colagem, as amostras foram submetidas ao teste de cisalhamento a uma velocidade de 0,5mm/min em uma máquina de ensaios universal (EMIC DL-1000). Os dados foram coletados e submetidos à análise estatística pelo teste ANOVA com nível de significância de 5%. A associação de resina acrílica ao cianoacrilato (G2) resultou na maior resistência ao cisalhamento (13,76 MPa), mas não significativa em comparação aos valores obtidos para a resina acrílica (G1= 7,76 MPa). O mesmo

pôde ser observado para a associação Transbond™ XT e cianoacrilato (G4= 4,03 MPa) em relação a utilização da Transbond™ XT de forma isolada (G3= 3,87 MPa) e resina acrílica. Concluíram que o tratamento de superfície tem efeito significativo na resistência da união dos bráquetes colados aos materiais provisórios. A associação de cianoacrilato ao monômero de metilmetacrilato apresentou maior resistência ao cisalhamento, sendo mais indicada clinicamente.

Mohebi, Shafiee e Ameli (2017) compararam os valores de rugosidade da superfície do esmalte após a descolagem do bráquete ortodôntico e remoção de resina usando uma pedra branca, uma broca de carboneto de tungstênio e de carboneto de tungstênio sob ampliação de lupa. Utilizaram 30 pré-molares que foram divididos em três grupos (n=10) e submetidos a avaliação por microscopia de força atômica por contato, para medir a rugosidade da superfície inicial. Os bráquetes foram colados e removidos após 24 horas. No grupo 1, o remanescentes de resina foi removido com uma broca de carboneto de tungstênio com 12 lâminas em baixa rotação; no grupo 2, com uma pedra branca em forma de cúpula em baixa rotação; e no grupo 3 uma broca de carboneto de tungstênio com 12 lâmpadas sob ampliação de lupa. Foi realizada a inspeção visual com luz de refletor, posteriormente submetidos novamente à microscopia de força atômica. O tempo necessário para a remoção do composto foi calculado. A remoção de resina aumentou a rugosidade da superfície do esmalte em comparação com os valores iniciais porém não houve diferenças significativas entre os grupos. O tempo médios necessários para a remoção foram semelhantes nos grupos que utilizaram a broca de carboneto de tungstênio, significativamente menor do que o tempo com a pedra branca. Considerando o tempo necessário para a remoção com a pedra branca e o alto custo da lupa, a broca de carboneto de tungstênio ainda é recomendada para remoção de remanescente adesivo.

A influência do clareamento na força de adesão foi avaliada por Galdino et al. (2017) utilizando 30 pré-molares, divididos aleatoriamente entre os três grupos: Grupo I: colagem direta dos bráquetes em dentes não clareados; Grupo II: colagem direta dos bráquetes em dentes clareados e submetidos ao teste de cisalhamento 15 dias após o clareamento, Grupo III: colagem direta dos bráquetes em dentes 24 horas após o clareamento. A colagem foi feita com o sistema Transbond XT. Os resultados obtidos nesse estudo foram registrados em Megapascal (MPa) e submetidos ao teste estatístico de Tukey segunda as normas da ANOVA.

Observaram que o grupo II não obteve diferença estatística significativa em relação ao grupo I (controle), porém houve redução na resistência adesiva entre o grupo I e grupo III clareado com peróxido de hidrogênio à 35% na qual a colagem dos bráquetes foi realizada 24 horas após o clareamento dentário. Recomendando-se, portanto, um período de espera para a colagem dos bráquetes na superfície do esmalte submetido ao clareamento dentário.

Ganiger, Ahammed e Shetty (2017) compararam dois tipos de diodos emissores de luz (LED) quanto à resistência de união por cisalhamento, assim como avaliou o Índice de Remanescente Adesivo (ARI). Utilizaram 120 pré-molares nos quais foram colados bráquete de metal pré-revestidos (3M Unitek) com adesivo (Transbond XT Primer) e resina (Transbond XT Light Cure Orthodontic Adhesive). A polimerização foi feita com LED (VALO) por 3 segundos e LED (ELIPAR) por 10 segundos e a intensidade da luz foi medida por radiômetro. Ambos os grupos foram subdivididos em três grupos (n = 20) divididos pelo tempo de descolagem: grupo A, após 12 horas; grupo B, após 24 horas e grupo C, após 7 dias. As superfícies do esmalte foram examinadas com um estereomicroscópio para determinar o valor de remanescente adesivo através do IRA. A resistência de união promovida pelos LEDs Elipar e VALO foram de $8,84 \pm 3,41$ MPa e $9,87 \pm 5,591$ MPa, respectivamente. Além disso, a resistência ao cisalhamento aumentou com o tempo de 12 horas a 7 dias nas duas unidades. VALO não apresentou diferença significativa entre os tempos. O Índice de Remanescente Adesivo de 0, 1 e 3 foi proporcional para todos os tempos de descolagem no LED Elipar, mas um escore de ARI de 2 não foi observado neste grupo. Contudo, para LED VALO, todas as pontuações ARI (0, 1, 2, 3) foram observadas em diferentes tempos. Os valores de resistência ao cisalhamento mostraram que ambos os protocolos são adequados para uso clínico, mas que aumentou com o tempo de 12 horas a 7 dias nas duas unidades LED.

A influência de bebidas ácidas adesão foi avaliada por Câmara et al. (2017) colando braquetes ortodônticos com os agentes resinosos Transbond™ PLUS Color Change (TPCC) e Ortholink™ em noventa e seis incisivos bovinos em sua superfície vestibular e foram divididos em dois grupos (n=48), de acordo com o agente de união utilizado: I - TPCC e II - Ortholink. Depois cada grupo foi separado em quatro subgrupos (n=12), de acordo com a substância na qual as amostras seriam imersas: S1) Coca-cola®, S2) Suco de laranja Del Valle®, S3) Gatorade® e S4) saliva artificial (controle). As amostras dos subgrupos S1, S2 e S3 foram submetidas a três

ciclos corrosivos diários de 5 minutos, com intervalos de 2 horas, durante 30 dias, sendo sempre recolocadas em saliva artificial até que um novo ciclo fosse iniciado. Ao fim deste período, foram submetidas ao ensaio mecânico de cisalhamento e à avaliação do Índice de Remanescente Adesivo. Não encontraram diferenças estatisticamente significantes para as resinas entre si e entre os subgrupos, nos dois parâmetros testados ($p > 0,05$), concluindo com o estudo que não houve influência das substâncias ácidas testadas sobre a força de adesão dos compósitos utilizados, possuindo ambas resistências semelhantes, e que tanto a interface resina/ braquete quanto braquete/dente apresentaram falhas adesivas.

3 DISCUSSÃO

O adesivo ideal não é aquele que tem a adesão mais forte, por isso o índice de remanescente dentário do adesivo e força de cisalhamento são sempre utilizados como parâmetro nos estudos. O adesivo deve suportar as forças mastigatórias durante o tratamento e ao final poder ser removido sem causar danos ao esmalte ou estruturas protéticas. (AHRARI et al., 2013; CARDOSO et al., 2014; DUMBRYTE et al., 2013; FERREIRA et al., 2013; GANIGER, AHAMMED, SHETTY, 2017; GUZMAN et al., 2013; JANISZEWSKA-OLSZOWSKA et al., 2014; MOHEBI, SHAFIEE, AMELI, 2017; SALEHI et al., 2013; VIDOR et al., 2015; ZANARINIA et al., 2013).

O tipo de acessório utilizado e o tempo após a colagem podem alterar a força de adesão. Guzman et al. (2013) encontrou diferença entre os acessórios apenas imediatamente após a colagem, onde a força aplicada no braquete autoligado pré-revestido foi maior do que no tipo autoligado convencional, ocorrendo o inverso quando se comparou o índice de remanescente dental, sendo maior no convencional. A diferença média nos três tempos mostrou ser mais elevada em 24 horas em relação aos que foram ligados imediatamente após, para ambos os tipos de braquete. Já nos teste de Santos (2015) não houve diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento para o fator tempo.

Os emissores de luz (LED) também foram avaliados, e no estudo recente de Ganiger, Ahammed e Shetty (2017) observaram que a resistência ao cisalhamento aumentou com o tempo de 12 horas a 7 dias, encontrando uma variação maior de resistência de união no grupo que utilizou o VALO, independente do tempo.

Fatores que causam alterações na superfície dental podem também influenciar na resistência adesiva de braquetes durante o tratamento ortodôntico. Galdino et al. (2017) observaram que a colagem direta dos bráquetes em dentes clareados e submetidos ao teste de cisalhamento 15 dias após o clareamento não obteve diferença estatística significativa em relação ao colagem direta dos bráquetes em dentes não clareados (controle), porém houve redução na resistência adesiva no grupo em que o teste foi feito 24 horas após o clareamento. Quanto às bebidas ácidas, apesar de Santos (2015) encontrarem maiores valores pós bebidas ácidas, principalmente a Coca Cola, os valores não foram estatisticamente significantes, concordando com os resultados dos estudos de Câmara et al. (2017).

Avaliando o tipo de substrato, Hellak et al. (2016), chegou a conclusão que, na média, em todos os outros tipos de superfície, exceto a natural, (metal, resina e porcelana), o adesivo universal foi considerada a melhor colagem com bons níveis de força de adesão, sem necessidade de adicionar primers. Enquanto Correia et al. (2016) associou cianoacrilato aos materiais comumente utilizados para a fixação de bráquetes metálicos em restaurações provisórias de resina acrílica e observou maior resistência ao cisalhamento.

A forma de descolagem e remoção do adesivo remanescente do dente está diretamente ligada a rugosidade do esmalte pós tratamento. Na literatura são comparados diversos protocolos buscando causar o mínimo de danos possíveis à estrutura dentária. Quanto à forma de descolagem, Salehi et al. (2013) observaram que o alicate específico para remoção do acessório teve menor quantidade de resíduos de adesivo na superfície do esmalte, não havendo diferença entre as marcas utilizadas. Sendo que no estudo de Zanarinia et al. (2013) utilizaram alicates com o protocolo de remoção com apertamento feito nas aletas mesial e distal do braquete, e não na base, encontrando resquícios de esmalte em vários graus em toda a amostra. Já Janiszewska-Olszowska et al (2014) utilizaram um alicate de corte de amarelo para remoção, encontrando tanto resíduos de material adesivo no esmalte, como também fraturas e perda de esmalte.

Quanto a remoção do remanescente, Ahrari et al. (2013) observaram menos ranhuras em menor tempo de trabalho utilizando broca de tungstênio de 30 lâminas, seguido de acabamento com as pontas Enhance com suave pressão e polimento com pasta de óxido de alumínio. Já Ferreira et al. (2013) constataram redução significativa da rugosidade do esmalte utilizando broca de tungstênio seguido de

borracha de silicone impregnada de pasta diamantada. Cardoso et al., em 2014, também utilizaram vários protocolos, não encontrando diferenças estatisticamente significantes entre eles, exceto a remoção por ultra-som que é inadequada para remover resina composta. A broca de tungstênio de 30 laminas também obteve resultados como sendo o método menos danoso no estudo de Vidor et al. (2015), mas quando associado a discos sof-lex sem polimento se tornou o método mais danoso, resultado que concorda com o estudo de Mohebi, Shafiee e Ameli (2017), que acrescenta ainda que o tempo e o custo/benefício do uso da caboto de tungstênio isolada são menores em relação à associação com outros métodos.

Avaliando novos sistemas adesivos, Bezerra et al.(2015), observou que o sistema adesivo remineralizante (QuickCure) apresentou valores médios de resistência adesiva similares aos adesivos convencionais (Transbond XT) e autocondicionantes (Transbond Plus). Entretanto encontrou na variante do sistema remineralizante, a OrtholiteColor, os valores mais baixos de resistência adesiva. Já, Lima et al. (2015), encontrou diferença significativa ($p < 0,001$) entre as resinas convencionais e a resina sem adesivo prévio (Orthocem), sendo que a resistência ao cisalhamento (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).

4 CONCLUSÃO

Os estudos recentes, utilizando como parâmetro força de cisalhamento e índice de remanescente adesivo, ratificam que, apesar de haverem diversos fatores que interferem na força de adesão nas colagens ortodônticas, não há diferenças estatisticamente significantes, exceto para o fator tempo e marcas comerciais.

- As primeiras vinte e quatro horas após a colagem apresentam menor força de adesão, quando comparados a outros tempos, nos estudos que colocaram o tempo como variável.
- Quanto às marcas comerciais, algumas marcas apresentaram desempenho inferior à outras já consagradas.
- O adesivo universal se mostrou uma opção de bom custo/benefício para colagem em superfícies protéticas/restauradas, com boa força de adesão mesmo sem o uso de primers.

- Quanto aos danos causadores pela remoção dos acessórios, conclui-se que a remoção com alicates próprios para remoção e a utilização de brocas de tungstênio de 30 lâminas, foi o método menos danoso para o esmalte dentário.

REFERÊNCIAS

AHRARI, F, et al. Enamel Surface Roughness after Debonding of Orthodontic Brackets and Various Clean-Up Techniques. **Journal of Dentistry**, Teerã, v. 10, n. 1, p. 82-93, jan. 2013.

BEZERRA, L. B. et al. Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Fixed with Remineralizing Adhesive Systems after Simulating One Year of Orthodontic Treatment. **The Scientific World Journal**, v. 2015, 7 p., 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.1155/2015/903451>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

BISPO, L. B. Sistemas adesivos: evolução e perspectivas. **Revista Bahiana de Odontologia**, v. 7, n. 4, p. 286-296, dez. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17267/2238-2720revbahianaodonto.v7i4.1102>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**. v. 34, n. 6, dec. 1955. Disponível em: <<http://doi.org/10.1177/00220345550340060801>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

CÂMARA, A. de O. et al. Resistência ao Cisalhamento de Braquetes Colados com Dois Tipos de Agentes de União e Expostos à Ação de Bebidas Ácidas. **R bras ci Saúde**, João Pessoa, v. 21, n. 4, p. 291-298, 2017. Disponível em: <DOI:10.4034/RBCS.2017.21.04.02> Acesso em: 10 abr. 2018.

CARDOSO, L. A. M. et al. Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. **Dental Press J. Orthod**, v. 19, n. 6, p. 105–112, 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/2176-9451.19.6.105-112.oar>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

CORREIA, A. M. et al.; PARANHOS L.R. Cianoacrilato na colagem de bráquetes ortodônticos em resina acrílica: há maior adesão?. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 235–242, 2016. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-707620160001.0021>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

DUMBRYTE, I. et al. The Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. **European Journal of Orthodontics**, v. 35, n. 3, p. 317-322, 2013. Disponível em: <<http://doi:10.1093/ejo/cjr137>>. Acesso em: 20 jan. 2018

FERREIRA, F. et al. Qualitative and quantitative evaluation of human dental enamel after bracket debonding: a noncontact three-dimensional optical profilometry

analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 7, p. 1853-1864, 2013. Disponível em: <[http://doi: 10.1007/s00784-013-1159-0](http://doi:10.1007/s00784-013-1159-0)>. Acesso em: 20 jan. 2018.

GALDINO, J. C. da S. et al. Resistência ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos metálicos em dentes submetidos ao clareamento dentário. **Salusvita**, Bauru, v. 36, n. 1, p. 23-34, 2017. Disponível em: Acesso em: 20 fev. 2018

GANIGER, C. R.; AHAMMED, A. R. Y.; SHETTY, V. Shear bond strength of brackets bonded with different LED units & curing times and at different debond times in an in-vitro study. **Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research** v. 5, n. 8, Aug. 2017. Disponível em: <doi:10.4172/2161-1122.1000456>. Acesso em: 03 mar. 2018.

GUZMAN, U. A. et al. Comparison of shear bond strength and adhesive remnant index between precoated and conventionally bonded orthodontic brackets. **Progress in Orthodontics**, n. 14, p. 39, 2013. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/2196-1042-14-39>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

HELLAK, A. et al. Shear Bond Strength of Three Orthodontic Bonding Systems on Enamel and Restorative Materials. **BioMed Research International**, v. 2016, Article ID 6307107, 10 p. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2016/6307107>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J. et al. Three-dimensional quantitative analysis of adhesive remnants and enamel loss resulting from debonding orthodontic molar tubes. **(Research) (Report) Head & Face Medicine**, v. 10, n. 37, set. 2014. Disponível em: <<http://doi.org/10.1186/1746-160X-10-37>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

LIMA, L. M. de et al. Influência da Resina para Colagem na Resistência ao Cisalhamento de Bráquetes ao Esmalte Bovino. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 198-202, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2015v17n3p%25p>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

MOHEBI, S; SHAFIEE, H; AMELI, N. Evaluation of enamel surface roughness after orthodontic bracket debonding with atomic force microscopy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 151, n. 3, p. 521-527, mar. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.08.025>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SALEHI, P. et al. The Effects of Composite Resin Types and Debonding Pliers on the Amount of Adhesive Remnants and Enamel Damages: A Stereomicroscopic Evaluation. **J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospect.**, v. 7, n. 4, p.199-205, 2013. Disponível em: <<http://doi.org/10.5681/joddd.2013.032>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SANTOS, C. N. **Resistência ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos em esmalte bovino**: comparação entre dois protocolos de desafio erosivo. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2015. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/handle/riufs/5913>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

VIDOR, M. M. et al. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. **Dental Press J. Orthod**, Maringá, v. 20, n. 2, mar./apr. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.20.2.061-067.oar>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

ZANARINIA, M. et al. Bracket base remnants after orthodontic debonding. **Angle Orthod**, n. 83, p. 885–891, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.2319/121112-930.1>>. Acesso em: 20 jan. 2018.