

Avaliação do padrão de descolagem de dispositivos ortodônticos fixados com adesivo hidrofílico e hidrofóbico: Uma revisão de literatura

Evaluation of the standard for taking off orthodontic devices fixed with hydrophylic and hydrophobic adhesive: A literature review

Evaluación del estándar de despegue de dispositivo de ortodoncia usando adhesivo hidrofílico e hidrofóbico: Una revisión de la literatura

Recebido: 12/05/2021 | Revisado: 18/05/2021 | Aceito: 27/05/2021 | Publicado: 10/06/2021

Layara Maria Vieira Linhares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1546-5762>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: layaralinhaires@hotmail.com

Ilana Nóbrega de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3383-1305>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: ilana_medeiros@hotmail.com

Gabryella Muniz Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4838-2015>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: dra.gabryellamuniz@gmail.com

Paula Lima Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7425-3201>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: paulalimanogueira@hotmail.com

Maria Vitoria Oliveira Dantas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7663-3793>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: mvitoria.od@hotmail.com

Julierme Ferreira Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9025-5661>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: juliermeferreirarochoa@gmail.com

Camila Helena Machado da Costa Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1340-4042>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: camila_helena_@hotmail.com

Gymenna Maria Tenório Guenes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5447-0193>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: gymennat@yahoo.com.br

Maria Angélica Sátyro Gomes Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-8360>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: angelicasatyro@hotmail.com

Rosana Araújo Rosendo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3795-8832>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: cesprodonto@hotmail.com

Elizandra Silva da Penha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6264-5232>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: elizandrapenha@hotmail.com

Abrahão Alves de Oliveira Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7466-9933>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: abrahao.farm@gmail.com

Luanna Abílio Diniz Melquiades de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1630-3968>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: luannaabiliod@gmail.com

Resumo

Um problema comumente encontrado, tanto pelo o cirurgião quanto pelo ortodontista, durante o tracionamento de dentes inclusos, é a dificuldade em realizar a fixação e manutenção de acessórios ortodônticos no dente, visto que este é geralmente um ambiente úmido devido à presença de fluidos bucais. Sendo assim, o propósito desse estudo foi realizar uma revisão de literatura do tipo narrativa sobre o padrão de descolagem de dispositivos ortodônticos, aderidos ao elemento dentário com sistemas adesivos hidrofílicos e hidrofóbicos. Para tanto, foi realizada uma busca nas bases de dados Scielo, PubMed, Google Scholar e Portal BVS entre os anos de 2008 e 2021 sendo em português, inglês ou espanhol. Foi avaliado o tipo de fratura proveniente de testes mecânicos, que posteriormente foram analisados em microscopia óptica. Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão, nove artigos foram selecionados, os quais apresentaram um maior percentual de falhas adesivas. Portanto os adesivos pesquisados podem ser utilizados na colagem de bráquetes, tanto em meio úmido como seco, pois possuem força de resistência de união suficiente para ser um adesivo ortodôntico.

Palavras-chave: Dente impactado; Bráquetes ortodônticos; Resistência ao cisalhamento; Adesivos dentinários.

Abstract

A problem commonly encountered, both by the surgeon and by the orthodontist, during the traction of included teeth, is the difficulty in performing the fixation and maintenance of orthodontic accessories in the tooth, since this is generally a humid environment due to the presence of oral fluids. Therefore, the purpose of this study was to carry out a narrative-type literature review on the pattern of orthodontic device take-off, adhered to the dental element with hydrophilic and hydrophobic adhesive systems. For this purpose, a search was carried out in the Scielo, PubMed, Google Scholar and Portal BVS databases between the years 2008 and 2021. The type of fracture from mechanical tests was evaluated, which was subsequently analyzed using optical microscopy. After applying the inclusion and exclusion criteria, nine articles were selected, which showed a higher percentage of adhesive failures. Therefore, the researched adhesives can be used in bonding brackets, both in wet and dry environments, as they have sufficient bond strength to be an orthodontic adhesive.

Keywords: Tooth, impacted; Orthodontic brackets; Shear strength; Dentin-bonding agents.

Resumen

Un problema comúnmente encontrado, tanto por el cirujano como por el ortodoncista, durante la tracción de los dientes incluidos, es la dificultad para realizar la fijación y mantenimiento de los accesorios de ortodoncia en el diente, ya que este es generalmente un ambiente húmedo debido a la presencia de dientes orales. fluidos. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue realizar una revisión de la literatura de tipo narrativo sobre el patrón de despegue del dispositivo de ortodoncia, adherido al elemento dental con sistemas adhesivos hidrofílicos e hidrofóbicos. Para ello, se realizó una búsqueda en las bases de datos Scielo, PubMed, Google Scholar y Portal BVS entre los años 2008 y 2021. Se evaluó el tipo de fractura a partir de pruebas mecánicas, que posteriormente se analizó mediante microscopía óptica. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron nueve artículos, los cuales presentaron un mayor porcentaje de fallas adhesivas. Por lo tanto, los adhesivos investigados se pueden utilizar en la unión de brackets, tanto en ambientes húmedos como secos, ya que tienen suficiente fuerza de unión para ser un adhesivo de ortodoncia.

Palabras clave: Diente impactado; Soportes ortodónticos; Resistencia al corte; Recubrimientos dentinarios.

1. Introdução

Um dente impactado é aquele que sofre uma falha em irromper no arco dentário dentro do tempo previsto, devido às barreiras físicas como: dentes adjacentes, osso de recobrimento denso, tecido mole excessivo ou causado por alguma anormalidade genética que evite a erupção. Como esses dentes não irrompem, eles ficam retidos no osso alveolar até que o paciente sinta necessidade de removê-lo cirurgicamente ou ser exposto para tratamento ortodôntico (Hupp, Ellis & MR, 2015; Acosta et al., 2018).

Na maioria dos casos, esses dentes são removidos, entretanto, algumas vezes, pode-se optar por tratamentos como: ulectomias ou ulotomias, cirurgias, tracionamento ortodôntico e entre outros. O tracionamento ortodôntico consiste na colagem de acessório ortodôntico utilizado para aplicar uma força extrusiva ao dente que está impactado, para que ele se desloque em direção à cavidade oral e posicionando em condições estéticas e funcionais corretas. Na técnica cirúrgica realizada há exposição do elemento dentário e em seguida feita a colagem da peça ortodôntica, sendo finalizada com o reposicionamento do retalho gengival (Simão et al., 2012; Nunes, 2016; Da Silva Marcelino, 2017; Vagas Jr et al., 2018;).

Com o advento dos sistemas adesivos a colagem direta de botões ou bráquetes ortodônticos tornou-se opção de escolha para o tracionamento de dentes impactados, sendo uma técnica menos invasiva e mais conservadora (Oliveira, 2016). O sistema adesivo apresenta propriedades estéticas e mecânicas satisfatórias, o que o torna um material de escolha para a técnica de colagem dos botões ou bráquetes. Porém, a qualidade da retenção depende da adesão conseguida pelo adesivo na interface dente/adesivo, dessa forma, a busca para desenvolver, através de pesquisas, um material que promova uma união estável, que apresente adequadas propriedades físico-químicas e atenda às necessidades clínicas está crescendo cada dia mais (De Lima et al., 2015).

As necessidades clínicas destacadas são: força de adesão suficiente para suportar os esforços da mastigação e as forças geradas pela mecânica ortodôntica, sem ocorrer nenhum dano ao elemento e a compatibilidade com o tempo de trabalho clínico, permitindo o posicionamento preciso dos acessórios ortodônticos (De Lima et al., 2015). Uma importante característica de um sistema adesivo que está relacionada ao seu desempenho mecânico é a resistência adesiva ao substrato dental. Os testes laboratoriais preconizados para avaliar tal propriedade são testes de tração e de cisalhamento (Camargo et al., 2007).

Considerando esses testes, a fratura proveniente do substrato dental e sistema adesivo pode ser classificada como adesiva, coesiva ou mista. Os tipos de fraturas ocorridos na superfície do esmalte são fratura adesiva (fratura ocorrida na linha de união entre o corpo de prova e o sistema adesivo), fratura coesiva (fratura do material restaurador) e fratura mista (associação de mais de um tipo de fratura) (Dellazzana & Coelho de-Souza; Klein-Júnior, 2008; Hafez & Nassar, 2018).

Diante do exposto, o propósito desse estudo foi avaliar, através de uma revisão de literatura, o padrão de descolagem, considerando o tipo de fratura ocorrida entre os dispositivos ortodônticos, materiais restauradores, sistema adesivo e estrutura dentária, que utilizaram sistemas adesivos hidrofílicos e hidrofóbicos, após testes mecânicos de resistência e cujo padrão tenha sido observado com o auxílio de um microscópio óptico.

2. Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão da literatura de natureza qualitativa, que segundo Polit & Beck (2011), corresponde a apresentação de novas informações ao propiciar conhecimentos atuais sobre o tema abordado ou evidenciar lacunas no corpo de pesquisas, e assim impulsionar pesquisadores a melhorar a base de dados científicos. Nesse sentido a coleta de dados foi realizada a partir de informações de fontes secundárias, incluindo Scielo, PubMed, Google Scholar. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Dente Impactado”, “Braquetes Ortodônticos”, “Resistência ao Cisalhamento” e “Adesivos Dentinários”; “Tooth, Impacted”, “Orthodontic Brackets”. “Shear Strength”, “Dentin-Bonding Agents”; “Diente Impactado”, “Soportes Ortodônticos”, “Resistencia al Corte”, “Recubrimientos Dentinarios”.

Com a finalidade de definir claramente a adequação da literatura encontrada para este estudo de revisão, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão dos estudos: a) estudos com intervenções que apresentassem conteúdos que buscassem avaliar o padrão de descolagem entre botões ortodônticos e elemento dentário; b) ter sido publicado entre janeiro de 2008 e janeiro de 2021; c) ter o texto integral disponível em português, inglês ou espanhol. Os critérios de exclusão foram: a) estudos não disponibilizados de livre acesso; b) estudos duplicados disponíveis em mais de uma base de dados e c) estudos que após a leitura não condiziam com palavras-chaves.

Na primeira verificação praticada, tendo por base os títulos e os resumos dos artigos, foram rejeitados aqueles que não preenchiam aos critérios de inclusão ou apresentassem algum dos critérios de exclusão. Os artigos foram lidos e sintetizados, avaliando-se os aspectos de autoria, ano de publicação, objetivo do estudo e metodologia. Após a síntese dos textos, os artigos foram organizados de modo a facilitar a compreensão dos dados e o processo de análise.

3. Resultados e Discussão

Histórico

Alguns fatores influenciam na colagem efetiva dos bráquetes ortodônticos ao esmalte dentário diminuindo sua resistência adesiva, são eles: o condicionamento ácido do esmalte feito inadequadamente, a saliva, o sangue e os fluidos gengivais. Os adesivos e as resinas ortodônticas tradicionais são altamente sensíveis a estes fatores, prejudicando seu desempenho clínico. Os sistemas adesivos ortodônticos convencionais foram desenvolvidos para serem utilizados em ambiente sem contaminação por umidade, oferecendo uma resistência adesiva maior. Entretanto, os estudos de Bishara, et al., (2001); Romano, et al., (2005) mostram que a contaminação por umidade é um fator importante na diminuição da resistência adesiva, discordando de outros (Sirirungrojying, et al., 2004; Maia, et al., 2010), que não encontraram diferença relevante na resistência adesiva frente à contaminação por umidade. A resistência de união dos adesivos está relacionada ao tipo e a composição do próprio adesivo, assim como o substrato a que ele se liga. Por isso, a busca por desenvolver novos adesivos hidrofílicos vem aumentando cada dia mais na odontologia, adesivos que prometam eficácia de adesão em dentina úmida e seca, para que além de diminuir os passos clínicos, sejam resistentes às forças ortodônticas e mastigatórias (Lon, et al., 2018; Oliveira, et al., 2021; Matos, Lavor & Fontes, 2021).

Estão disponíveis na literatura diversos materiais para colagem de braquetes ortodônticos, ressaltando suas vantagens e desvantagens sob a resistência à tração e ao cisalhamento, sendo o teste de união por cisalhamento o teste comumente usado para determinar a eficiência dos sistemas de união. Para que essa alternativa seja escolhida de acordo com o tratamento a ser realizado, necessita-se de propriedades que justifiquem seu uso na prática clínica diária, como: força de adesão suficiente para suportar as forças ortodônticas durante todo o tratamento; fluidez, para a penetração do material retenha o bráquete; viscosidade, para manter o bráquete na posição adequada antes da polimerização do cimento; tempo de trabalho adequado para permitir o correto posicionamento do bráquete, tempo para remover o excesso de material, remoção do material sem causar nenhum prejuízo à superfície do esmalte e entre outros (Fonseca, et al., 2010; Cruz, et al., 2021).

Devido à diversidade e as propriedades dos materiais, tem-se realizado novas pesquisas para aprimorar as técnicas e renovar os conhecimentos sobre as indicações a fim de obter um resultado mais duradouro. A indicação do material a ser utilizado como adesivo ortodôntico deve ser analisada, pois a higiene bucal, sensibilidade, quantidade de força ortodôntica, tempo de tratamento e hábitos do paciente, são dados que devem ser considerados para a indicação e planejamento de tratamento correto (Fonseca, et al., 2010).

Outros fatores que também influenciam na adesão da resina ao bráquete continuam sendo de suma importância para o tratamento ortodôntico, por isso a preparação da superfície, o adesivo e os materiais utilizados para colagem dos mesmos devem representar as melhores qualidades, porém na literatura ainda não se chegou ao material perfeitamente ideal, acarretando assim repentinas descolagens dos dispositivos ortodônticos e conseqüentemente, problemas durante o tratamento, como atraso no tempo de finalização do mesmo (Correia, et al., 2016; Longo, 2020). O uso das resinas compostas para tracionamento de dentes impactados foi um excelente avanço na cirurgia, diminuindo o tempo do procedimento e diminuindo a quantidade de tecido ósseo removido (Pereira, et al., 2006).

Utilização dos adesivos e tipo de falhas

A seguir serão apresentados na Tabela 1, de forma resumida, os dados obtidos por meio da revisão de literatura acerca do padrão de descolagem na superfície do esmalte, os sistemas adesivos utilizados, o tipo de fratura ocorrida e os testes mecânicos de resistência utilizados.

Tabela 1 – Resultados obtidos nos 9 estudos que avaliaram o padrão de descolagem na superfície do esmalte.

ARTIGO	ADESIVO	FALHA	TIPO DE TESTE
Ribeiro (2008)	Transbond™ XT	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO (Visto com LUPA)
Lon, et al., (2018)	Transbond Plus Color Change (com/sem saliva)	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
Torres (2011)	Transbond XT	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
	Transbond Plus SEP		
Lima, et al., (2015) Medeiros Teixeira, et al., (2013)	Transbond XT	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
	Transbond XT	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO (Visto com Lupa)
Mahmoud, et al., (2019)	SMARTBOND(com aplicação de NaOCl)	COESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
	SMARTBOND(sem aplicação de NaOCl)	ADESIVA	
	Transbond XT (com aplicação de NaOCl)	ADESIVA	
	Transbond XT (sem aplicação de NaOCl)	COESIVA	
Hafez & Nassar (2018)	Smart Bond LC (Meio seco e úmido)	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
Vicente, et al., (2010)	Transbond-XT Meio seco e úmido	FALHA MISTA	TESTE DE CISALHAMENTO (visto com) estereomicroscópio
	SmartBond Meio seco	ADESIVA	
	Meio úmido	55% ADESIVAS 45% MISTA	
Orendain& Espínola (2014)	Transbond XT Meio úmido	ADESIVA	TESTE DE CISALHAMENTO
	Meio seco	MISTA	
	Smartbond Meio úmido Meio seco	ADESIVA	

Fonte: Autores (2021).

Para Melo (2019) a adesão dos bráquetes à superfície dentária é temporária, por isso deve ser forte o suficiente para permanecer durante todo o tratamento, porém deve ser fraca o suficiente para ser removida sem causar danos à superfície dentária. Portanto, a força adesiva entre a resina e a superfície dentária deve ser maior que a força entre o bráquete e a resina, corroborando com o proposto por Tortamano et al., (2007) para os quais técnica e material utilizado para a colagem dos bráquetes devem promover adesão suficiente para suportar a aplicação de forças durante o tratamento. A resina fotoativada Transbond XT foi considerada grupo de controle por apresentar bom resultado clínico e científico (Melo, 2019).

Os estudos de Ribeiro et al., (2008) avaliaram a resistência adesiva e o padrão de descolagem de diferentes sistemas de colagem de bráquetes (Sistema Transbond XT / 3M-Unitek e Sistema Enlight / Ormco) associados a verniz de clorexidina (Cervitec). O adesivo Transbond XT associado ao verniz de cervitec não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao seu uso sem o verniz, sendo uma colagem satisfatória quanto à resistência adesiva. O padrão de descolagem foi classificado de acordo com o padrão de fraturas, sendo elas adesivas nas interfaces esmalte/adesivo ou acessório/adesivo; fraturas coesivas ocorridas no esmalte, no adesivo ou no acessório; ou ainda a associação desses dois tipos de fraturas.

Mesmo não existindo com consenso na literatura acerca da classificação das fraturas, entende-se que o ideal seja que não haja descolamento dos bráquetes, não causando nenhum dano a superfície do esmalte. Nesse estudo com o uso do sistema Sistema Transbond XT (3M/Unitek) houve a descolagem na interface adesivo/bráquete, mas não houve nenhuma falha na interface dente/adesivo o que assegurou uma boa adesão do sistema Transbond XT à superfície dentária. Diante dos resultados, ratifica-se a provável incorporação do verniz de clorexidina Cervitec pré-misturado com adesivo, como protocolo na colagem de bráquetes, com o intuito de auxiliar o controle do biofilme dentário, proporcionando proteção dentária frente aos riscos cariogênicos durante o tratamento ortodôntico, sem obter prejuízo na resistência adesiva dos sistemas de colagem, os quais são de suma importância para a resistência às forças mastigatórias e ortodônticas (de Ribeiro et al., 2008).

De acordo com Lon, et al (2018) observaram a resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados com Transbond XT e Transbond Plus Color Change na presença de fluidos bucais (saliva, fluidos gengivais e sangue) a fim de avaliar sua segurança para o uso na clínica ortodôntica. Os grupos se deram da seguinte forma: G1 (grupo controle) utilizou adesivo Transbond XT primer e resina Transbond XT, o G2 utilizou *primer* acidificado autocondicionante e a resina Transbond Plus Color Change, no G3 adesivo Transbond XT primer e em seguida, a área de colagem foi contaminada com saliva artificial sobre a superfície do esmalte, e se utilizou a utilizando a resina Transbond XT. No G4 aplicou-se *primer* acidificado autocondicionante e na sequência foi aplicada saliva artificial sobre a superfície, seguido da colagem do bráquete com a resina Transbond Plus Color Change. Os resultados apresentaram um adequado desempenho mesmo quando houve contaminação, visto que observou-se que não houve diferença estatística entre G1 e G4. O padrão ideal de descolagem de bráquetes deve ocorrer na interface bráquete-adesivo, neste estudo nos grupos que tiveram contaminação salivar ocorreu justamente essa falha, onde a predominância permaneceu entre o bráquete e o adesivo, não apresentando material aderido à superfície de esmalte do dente.

Torres (2011) avaliou a resistência adesiva de bráquetes ortodônticos metálicos colados em dentes bovinos com adesivos convencional (Transbond XT) e auto-condicionante (Transbond Plus SEP), verificando a influência da resistência sob tipos de ciclagem (sem ciclagem, ciclagem termomecânica e ciclagem térmica). Após o teste de cisalhamento foi observado que os grupos do adesivo Transbond XT mantiveram resistência adesiva semelhante independentemente do tipo de ciclagem. Já o adesivo Transbond Plus SEP observou-se maiores valores de resistência adesiva para o grupo que recebeu ciclagem termomecânica, o que possibilita eliminar etapas clínicas e minimizar o tempo de trabalho. Portanto, ambos os sistemas apresentaram resistência frente à fadiga térmica ou termomecânica na interface adesiva, favorecendo um menor risco de danos a superfície do esmalte quando os bráquetes forem removidos por um profissional, portanto, sendo indicados para o tratamento clínico.

Segundo os estudos de Lima et al. (2015) avaliaram resistência de união ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados ao esmalte bovino com as resinas compostas Concise (3M), Alpha Plast (DFL), Transbond XT (3M) e Orthocem (FGM) e observar o índice de remanescente de adesivo. Obtiveram como resultados as resinas Transbond XT, Alpha Plast e Concise Ortodôntico apresentaram resistência de união ao cisalhamento significativamente superior quando comparados à resina Orthocem. No entanto, todos os materiais apresentaram valores de resistência ao cisalhamento clinicamente aceitáveis e com predominância de falha total adesiva. Esses dados contradizem os estudos de Medeiros Teixeira, et al., (2013), que apesar de resultar no mesmo padrão de falha, compararam o adesivo Transbond XT e Orthocem, e após o teste de cisalhamento apresentaram resultados estatisticamente sem diferença. Já em relação ao tempo de polimerização, foram avaliados dois tempos: 20 segundos e 40 segundos. Diante disso, o adesivo Transbond XT teve uma tendência a melhorar sua adesão quando o tempo de polimerização foi aumentado, o padrão de falha predominante foi adesiva, não restando nenhum remanescente de adesivo na superfície do esmalte.

Conforme Mahmoudet al. (2019) avaliaram os efeitos causados pelo hipoclorito de sódio (NaOCl) na colagem de bráquetes metálicos ortodônticos, utilizando adesivo Transbond XT, SmartBond LC e Adesivo Transbond XT Plus SEP obtendo-se falhas principalmente coesivas, porém para o grupo de adesivo Transbond XT com aplicação de NaOCl a falha ocorreu na interface adesivo/bráquete, e no grupo de adesivo SmartBond LC sem aplicação de NaOCl a falha ocorreu na interface adesivo/esmalte caracterizando nesses casos, falhas do tipo adesiva. A resistência de cisalhamento nesse estudo foi significativamente maior do adesivo Transbond XT comparada ao adesivo SmartBond LC, que pode ser atribuído à diferença na composição resultando em diferença de viscosidade dos adesivos, e na resistência de união entre o adesivo e a superfície do esmalte. Relacionando a resistência adesiva ao NaOCl, o efeito causado pelo mesmo aumentou em 5,25% a resistência em todos os sistemas adesivos, esse fato por ser atribuído à remoção da película adquirida que recobre o esmalte, a qual atua como uma barreira impedindo que o adesivo possa aderir diretamente na superfície do esmalte, comprometendo a resistência de união entre a superfície dental e os bráquetes. Desse modo, o adesivo Transbond XT apresentou maior resistência adesiva comparado ao SmartBond LC; todos os grupos de adesivos avaliados o padrão de descolagem apresentou falha na interface adesivo-esmalte e adesivo-bráquete, sendo uma falha favorável, pois revela boa adesão do adesivo à superfície do esmalte. Porém, requer bastante cuidado para remover o adesivo residual da superfície do esmalte, para que não o danifique.

De acordo com Hafez & Nassar (2018) que também avaliaram a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos, colados com adesivo de cianocrilato fotopolimerizável, diante da contaminação do de saliva e sangue, dividindo-se em: grupo I, feito o condicionamento com ácido fosfórico 37%, manteve-se o elemento molhado e foi aplicada uma fina camada de Smartbond LC; nos grupos II e III seguindo o mesmo protocolo, o esmalte foi contaminado com saliva e sangue respectivamente; nos grupos IV e V foram contaminados com saliva e sangue respectivamente, e em seguida lavados com água. Os resultados revelaram significativas diferenças na força de ligação entre os diferentes grupos e os diferentes protocolos de contaminação.

Em relação à saliva os resultados mostram que o grupo com contaminação e sem contaminação não obtiveram diferenças significativas na resistência de união. Já a resistência de união do Smartbond LC com contaminação de sangue reduziu significativamente, fato que foi atribuído à composição do sangue, com a presença de substâncias orgânica e inorgânica, além do mecanismo de coagulação. Esses fatores favorecem a criação de uma barreira mecânica maior que a da saliva, causando assim a diminuição da força de união. Pode-se observar que quando a superfície contaminada com sangue foi lavada com água, a resistência de união foi significativamente maior que os substratos que não receberam a lavagem. Portanto, é recomendável lavar a superfície do esmalte caso esteja contaminada com sangue, antes da realização as etapas de colagem de bráquetes. Então, SmartBond LC tem resistência ao cisalhamento aceitável, e a contaminação saliva não causou nenhum efeito danoso sobre a resistência de união, enquanto que a contaminação por sangue proporcionou um efeito deletério sobre a

resistência de união, no entanto, a lavagem com água pode reduzir esse efeito. O adesivo tanto em meio seco, como úmido proporcionou um padrão de fratura adesiva (Hafez & Nassar, 2018).

Vicente et al., (2010) avaliaram a resistência ao cisalhamento e o local de falha dos bráquetes colados ao esmalte em meio úmido e seco. Foi utilizado adesivo hidrofóbico Transbond XT, adesivo a base de cianocrilato SmartBond. Em relação ao padrão de falha, foi caracterizado como falha adesiva a descolagem entre a superfície dentária e a resina, coesivas falhas no material restaurador e falhas mistas as que ocorriam em ambos os padrões. Desse modo, em ambiente seco o adesivo Transbond XT apresentou maioria das falhas sendo mista, enquanto o SmartBond teve o padrão de falha adesiva. Já quando foram testados em meio úmido, o adesivo Transbond XT permaneceu com o padrão de falha mista, sendo 50% em esmalte-adesivo, 50% mista; o adesivo SmartBond obteve um padrão de 55% de falhas adesivas e 45% de falhas mistas. Buscando uma melhora na adesão à dentina, estima-se que os fabricantes aprimorem as propriedades hidrofílicas dos adesivos, esses materiais são menos sensíveis sob condições úmidas e devem ser úteis para a colagem de bráquetes. Nesse estudo a resistência fornecida pelo Transbond XT em condições secas foi maior quando comparada em condição úmida. O SmartBond é um adesivo com base do cianocrilato, que possui como uma das vantagens a capacidade de polimerização, formando uma fina película à temperatura ambiente e sem catalisador. O mesmo em condições úmidas proporcionou uma força significativamente maior que em ambiente seco, de acordo com o fabricante esse sistema requer a presença de água para que sua polimerização seja feita de forma adequada.

Conforme Orendain& Espínola (2014) avaliaram a resistência de cisalhamento de bráquetes ortodônticos comparando o sistema adesivo à base de cianocrilato (SmartBond) e a resina composta (Transbond XT e Transbond™ MIP). Esse estudo avaliou os adesivos com afinidade à umidade e em condições de esmalte seco. Observou-se que o sistema adesivo Transbond XT e Transbond™ MIP após o teste de cisalhamento diminuíram seus valores de resistência adesiva quando os grupos foram contaminados com saliva artificial. Em relação à classificação das fraturas o grupo Transbond XT em meio úmido obteve um padrão de fraturas adesivas, já em meio seco obteve fraturas do tipo mistas; o Smartbond tanto em meio úmido como em meio seco obteve fraturas do tipo adesivas

Segundo Correia et al., 2016 os quais avaliaram diferentes métodos de adesão de bráquetes metálicos colados em resina acrílica por meio da resistência ao cisalhamento e cujos grupos foram divididos da seguinte forma: G1 (resina acrílica), G2 (resina acrílica e cianoacrilato), G3 (Transbond™ XT) e G4 (Transbond™ XT e cianoacrilato). A maior média obtida a partir dos valores do teste de cisalhamento foi observada no grupo 2, enquanto o menor valor foi observado no grupo 3. Destacando-se uma significativa interação entre o cianocrilato e os materiais adesivos utilizados. O agente adesivo tem um significativo efeito na resistência de união dos braquetes, por isso os materiais foram avaliados de forma isolada e proporcionou valores de resistência adesiva em um mesmo padrão para todos, porém o uso em conjunto da resina acrílica com o cianoacrilato teve maior ênfase em relação à resistência adesiva, o que possibilitou sugeri-lo na utilização da prática clínica, visando à permanência do acessório durante o tratamento ortodôntico, minimizando o descolamento.

4. Conclusão

De acordo com a metodologia empregada no presente estudo, em relação às fraturas, não existe um consenso na literatura considerando as classificações, nos artigos pesquisados no presente estudo a falha adesiva foi a mais encontrada, entretanto estima-se apenas que não ocorra deslocamento dos bráquetes e não cause nenhum dano à superfície do esmalte. Os adesivos Transbond™ XT, Transbond XT, SMARTBOND e Transbond Plus SEP podem ser utilizados na colagem de bráquetes, tanto em meio úmido como seco, pois proporcionam força de resistência de união suficiente para ser um adesivo ortodôntico.

Assim sendo, sugere-se que novos estudos sejam realizados com a finalidade de continuar a busca por melhores

sistemas adesivos, técnicas mais simples e materiais que tenham resistência adesiva adequada para que diante da força exercida pelo tracionamento ortodôntico em dentes impactados, não ocorra nenhum tipo de prejuízo na estrutura dentária.

Referências

- Acosta, R. T., de Oliveira, R. C. G., da Costa, J. V., & de Oliveira Lima, H. I. (2018). Tracionamento de caninos inclusos. *REVISTA UNINGÁ*, 55(S3), 172-182.
- Bishara, S. E., VonWald, L., Laffoon, J. F., & Warren, J. J. (2001). Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(6), 621-624.
- Camargo, M. A., da Silveira, B. L., Delfino, C. S., de Souza Zaroni, W. C., & Matos, A. B. (2007). Ensaio de microtração: uma revisão crítica da literatura Microtensilebondtest: a literature overview. *RevInstCiênc Saúde*, 25(3), 313-8.
- Correia, A. M. D. O., Jórias, R. P., Rode, S. D. M., Repeke, C. E., Mendonça, A. A. D. M., & Paranhos, L. R. (2016). Cianacrilato na colagem de Bráquetes ortodônticos em resina acrílica: há maior adesão? *Matéria (Rio de Janeiro)*, 21(1), 235-242.
- Cruz, I. D. S. ., Tomaz, A. F. G. ., Moreno, M. C. ., Araújo, R. M. de ., Alves, A. C. de M. ., Pereira, H. S. G. ., & Caldas, S. G. F. R. (2021). Clinically acceptable values of shear bond strength of orthodontic brackets bonded on enamel: An integrative review. *Research, Society and Development*, 10(4), e11110413927.
- da Silva Marcelino, V. C., da Cruz, M. C. C., da Silva Fabris, A. L., de Lúcia, M. B. I., Moreti, L. C. T., & Fernandes, K. G. C. (2017). Tratamento cirúrgico-ortodôntico do dente 33: relato de caso clínico. *Archives of Health Investigation*, 6(7).
- de Lima, L. M., Valdrighi, H. C., Correa, C. A., Lealdini, L. N., & Venezian, G. C. (2015). Influência da Resina para Colagem na Resistência ao Cisalhamento de Bráquetes ao Esmalte Bovino. *Journal of Health Sciences*, 17(3).
- de Medeiros Teixeira, C., de Roy, R. R., & de Oliveira, M. T. (2013). Influência da variação do tempo de polimerização na resistência de união ao cisalhamento em diferentes cimentos para bráquetes ortodônticos. *Revista Brasileira de Odontologia*, 69(2), 220.
- Dellazzana, F. Z., Coelho-De-Souza, F. H., & Klein-Júnior, C. A. (2008). Avaliação da resistência de união de restaurações de resina composta com diferentes sistemas adesivos, em dois tempos de armazenamento. *Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre*, 49(2), 36-40.
- Fonseca, D. D. D., Costa, D. P. T. S. D., Cimões, R., Beatrice, L. C. D. S., & Araújo, A. C. D. S. (2010). Adesivos para colagem de braquetes ortodônticos. RGO. *Revista Gaúcha de Odontologia (Online)*, 58(1), 95-102.
- Hafez, A. M., & Nassar, E. A. (2018). The effect of saliva and blood contamination on the bond characteristics of metal bracket bonded by light cured cyanoacrylate adhesive. *Egyptian Dental Journal*, 64(1-January (Orthodontics, Pediatric & Preventive Dentistry)), 69-75.
- Hupp, J. R., Ellis, E. T., & MR, C. (2015). *Oral e maxilofacial contemporânea*.
- Lon, L. F. S., Schneider, P. P., Raveli, D. B., Nascimento, D. C., & Guariza-filho, O. (2018). Efeito da contaminação por saliva na resistência adesiva de braquetes cerâmicos utilizando uma resina ortodôntica hidrofílica. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47(3), 131-136.
- Longo, I. D. C. (2020). *Força de adesão de brackets ortodônticos a compósito, utilizando diferentes sistemas adesivos e diferentes preparações de superfície* (Doctoral dissertation).
- Mahmoud, G. A., Grawish, M. E., Shamaa, M. S., & Abdelnaby, Y. L. (2019). Characteristics of adhesive bonding with enamel deproteinization. *Dental press journal of orthodontics*, 24(5), 29-e1.
- Maia, S. R. C., Cavalli, V., Liporoni, P. C. S., & do Rego, M. A. (2010). Influence of saliva contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded with self-etching adhesive systems. *American journal of orthodontic sanddento facial orthopedics*, 138(1), 79-83.
- Matos, K. de F., Lavor, L. Q. de, & Fontes, N. M. (2021). Análise de diferentes sistemas adesivos em estudos in vitro: uma revisão. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*, 10(4), 647-653.
- Melo, N. Z. P. D. (2019). *Avaliação da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com diferentes adesivos em superfícies de esmalte dentário e resina composta* (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Nunes, F. J. M. (2016). *Tração de caninos superiores inclusos: aberta ou fechada?* (Doctoral dissertation).
- Oliveira, H. K. C., Lima, I. P. C., Oliveira, H. M. C., Lima, N. G. M., Pinto, T. da S., Regis, M. da S., & Medeiros, H. P. de. (2021). Resistência de união dos sistemas adesivos em dentina úmida e em dentina seca: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(4), e10710413894.
- Oliveira, M. C. (2016). *Tracionamento ortodôntico-cirúrgico de incisivo central superior impactado-relato de caso* (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Orendain, D. R., & Espínola, G. S. (2014). Comparación de fuerza de adhesión de dos sistemas ortodónticos con afinidad a la humedad de las condiciones de superficie del esmalte. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 2(2), 88-94.
- Pereira, F. L., Iwaki Filho, L., Camarini, E. T., & Pavan, A. J. (2006). Estudo laboratorial de teste de resistência ao tracionamento da resina composta fotopolimerizável Fill Magic® destinada à colagem de braquetes para tracionamento ortodôntico de dentes retidos. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 11(1), 77-83.

- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2011). Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. *Artmed Editora*.
- Ribeiro, J. L. D. O., Bezerra, R. B., Campos, E. D. J., & Freitas, A. A. D. (2008). Avaliação da resistência adesiva e do padrão de descolagem de diferentes sistemas de colagem de braquetes associados à clorexidina. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13(4), 117-126.
- Romano, F. L., Tavares, S. W., Nouer, D. F., Consani, S., & Magnani, M. B. B. A. (2005). Shear bond strength of metallic orthodontic brackets bonded to enamel prepared with self-etching primer. *The Angle Orthodontist*, 75(5), 849-853.
- Sebold, M. (2017). *Avaliação da união resina-dentina utilizando diferentes abordagens de condicionamento dentinário*
- Simão, T. M., Crepaldi, M. V., das Neves, M. D. J. G., Yamate, E. M., & Burger, R. C. (2017). Tracionamento ortodôntico de caninos superiores impactados por palatino. *Revista Faípe*, 2(1), 29-40.
- Sirirunrojying, S., Saito, K., Hayakawa, T., & Kasai, K. (2004). Efficacy of using self-etching primer with a 4-META/MMA-TBB resin cement in bonding orthodontic brackets to human enamel and effect of saliva contamination on shear bond strength. *The Angle Orthodontist*, 74(2), 251-258.
- Soon, H. I., Gill, D. S., & Jones, S. P. (2015). A study to investigate the bond strengths of orthodontic brackets bonded to prosthetic acrylic teeth. *Journal of orthodontics*, 42(3), 192-199.
- Torres, L. M. S. (2011). *Resistência adesiva de bráquetes ortodônticos colados com sistemas adesivos convencionais e auto-condicionantes ao esmalte bovino após ciclos térmicos e termomecânicos*.
- Tortamano, A., Nauff, F., Naccarato, S. R. F., & Vigorito, J. W. (2007). Avaliação da força de tração em braquetes colados pela técnica indireta com diferentes sistemas de adesão. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(3), 104-110.
- Vargas Jr, C. S., de Carvalho Morales, J. A., Queiroz, T. P., & Pizzol, K. E. D. C. (2018). Solução ortodôntica para tracionamento de segundos molares permanentes não irrompidos. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, 21(1), 81-94.
- Vicente, A., Toledano, M., Bravo, L. A., Romeo, A., de laHiguera, B., & Osorio, R. (2010). Effect of water contamination on the shear bond strength of five orthodontic adhesives. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15(5), 820-6.
- Vosgerau, D. S. A. R., & Romanowski, J. P. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista diálogo educacional*, 14(41), 165-189.