

Adesivos para colagem de braquetes ortodônticos

Adhesives for orthodontic bracket bonding

Déborah Daniella Diniz FONSECA¹
 Daene Patrícia Tenório Salvador da COSTA¹
 Renata CIMÕES¹
 Lúcia Carneiro de Souza BEATRICE¹
 Ana Cláudia da Silva ARAÚJO¹

RESUMO

O advento do ataque ácido, introduzido por Buonocore em 1955, trouxe a possibilidade de adesão entre a base do braquete e o esmalte, contribuindo para uma ortodontia mais estética e conservadora. Esta técnica de colagem direta de braquetes trouxe vantagens como diminuição do custo e do tempo na execução do tratamento, assim como maior facilidade de higienização oral. Este estudo objetivou realizar um levantamento de trabalhos publicados sobre a colagem de braquetes ortodônticos ao esmalte dentário. Verificou-se que as resinas compostas e o ionômero de vidro são os materiais mais estudados e pesquisados para este fim. O ionômero de vidro modificado por resina, com sua biocompatibilidade, capacidade de liberar flúor e ausência de necessidade de ataque ácido na estrutura dentária começa a se tornar mais popular entre os cirurgiões-dentistas, porém a resina composta fotopolimerizável, por suas propriedades estéticas e mecânicas, ainda é um dos adesivos de escolha na técnica de colagem de braquetes e seu uso é amplamente difundido.

Termos de indexação: braquetes ortodônticos; colagem dentária; resinas compostas.

ABSTRACT

The advent of acid etching, introduced by Buonocore in 1955, brought the possibility of bonding between the bracket base and enamel, contributing to more esthetic and conservative orthodontics. This direct bracket bonding technique has brought benefits such as reduced cost and time in performing the treatment, as well as making it easier to perform oral hygiene. The aim of this study was to conduct a survey of published studies on orthodontic bracket bonding to dental enamel. It was verified that resin composites and glass ionomer are the most studied and researched materials for this purpose. Resin-modified glass ionomer, with its biocompatibility, capacity of releasing fluoride and no need for acid etching on the tooth structure, has become increasingly popular among dentists. However, due to the esthetic and mechanical properties of light polymerizable resin composite, it continues to be one of the adhesives of choice in the bracket bonding technique and its use is widely disseminated.

Indexing terms: orthodontic brackets; dental bonding; composite resins.

INTRODUÇÃO

No início da prática ortodôntica, com aparelhos fixos, utilizava-se a técnica de multibandagem dos dentes, a qual apresentava desvantagens estéticas e frequentemente provocava agressão aos tecidos gengivais. Com intuito de superar estas características desfavoráveis, desenvolveu-se a técnica de colagem direta de braquetes trazendo como vantagens a diminuição do custo e do tempo na execução do tratamento e maior facilidade de higienização¹⁻².

Sadler, em 1958, relatou a primeira tentativa de colagem direta de acessórios ortodônticos à superfície dentária. A partir da década de 1960, estudos foram aperfeiçoando a técnica de tal modo que o sucesso nesta prática é garantido e o uso de braquetes metálicos, diretamente colados ao esmalte, uma rotina¹.

O advento do ataque ácido, introduzido por Buonocore em 1955, trouxe a possibilidade de adesão entre a base do braquete e o esmalte, criando retenções mecânicas no dente. Desta forma, a partir da década de 1970, efetivou-se a utilização da resina composta na colagem de braquetes ortodônticos. Entretanto, essa prática leva à perda de estrutura do esmalte, em maior ou menor grau, dependendo do tempo de aplicação e da concentração da solução ácida condicionadora²⁻³.

Recentemente, novos materiais estão sendo desenvolvidos para a utilização específica na Ortodontia. Resinas que apresentam composição similar às resinas compostas restauradoras e ionômeros de vidro com força de adesão mais satisfatória e com capacidade de liberar flúor são alguns dos principais materiais estudados e utilizados nesta prática³.

Devido à grande quantidade de materiais disponíveis no mercado para colagem de acessórios ortodônticos ao dente, é de suma importância a realização de estudos que

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Faculdade de Odontologia. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: R CIMÕES. E-mail: < renata.cimoes@globo.com >.

visam avaliar as propriedades desses diferentes tipos de materiais, para que possa haver uma indicação mais segura na prática diária. A partir disto, este trabalho objetiva atualizar os profissionais da área ortodôntica com relação aos materiais utilizados para colagem de braquetes ortodônticos, ressaltando suas vantagens e desvantagens.

Utilização de resina e diferentes sistemas adesivos para colagem de braquetes

A resina composta, por suas propriedades estéticas e mecânicas, é um dos adesivos de eleição na técnica de colagem. No entanto, a qualidade da retenção final depende da adesão conseguida pelo adesivo na interface com o dente e tipo de adesivo utilizado. Os *tags* são considerados fundamentais para retenção do material e são responsáveis pela impermeabilização da superfície, com conseqüente redução da infiltração marginal⁴. A partir disto, Galassi et al.⁵ realizaram um estudo avaliando a profundidade de penetração das resinas ortodônticas Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e Superbond (Ortho Source do Brasil, Porto Alegre, Brasil) na superfície do esmalte. Foram utilizados 18 pré-molares extraídos que, após a colagem de braquetes, foram seccionados e descalcificados para a observação dos *tags* nas regiões oclusal, média e cervical. Foi observado que a resina Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) apresentou maior comprimento médio de *tags* em relação a resina Superbond (Ortho Source do Brasil, Porto Alegre, Brasil). Na resina Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) a região oclusal apresentou *tags* com maior comprimento que a média e a cervical, e as últimas apresentaram igualdade estatística; na resina Superbond (Ortho Source do Brasil, Porto Alegre, Brasil) os *tags* apresentaram valores estatisticamente iguais para as três regiões analisadas.

Com o objetivo de comparar a penetração da resina ortodôntica Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) em esmaltes preparados com um adesivo autocondicionante (Transbond Plus Self Etching Primer, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA), ou com o ácido fosfórico, Cal-Neto & Miguel⁶ dividiram 30 pré-molares em 2 grupos: Grupo 1 (controle) ácido fosfórico + Transbond XT Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e Grupo 2) Transbond Plus Self Etching Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA). Após preparação dos espécimes para análise em microscopia eletrônica de varredura, foi feita a avaliação utilizando três examinadores calibrados que atribuíram escores de 0 (sem penetração) a 2 (penetração profunda). O teste Mann Whitney mostrou diferença significativa ($p < 0,0001$) entre os dois grupos, sendo o Transbond Plus Self Etching Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) mais conservador e o que produziu uma menor quantidade de desmineralização e menor penetração do adesivo nas superfícies do esmalte, quando comparado ao sistema convencional com ácido fosfórico.

Dominguez - Rodriguez et al.⁷ realizaram um estudo que avaliou a resistência à tração ao utilizar o adesivo autocondicionante Transbond Plus Self Etching Primer (3M

ESPE, St. Paul, Mn, USA). Os resultados indicaram uma resistência à tração média de 6,25 Megapascal (MPa), podendo afirmar que este adesivo pode ser utilizado com segurança, cuja vantagem é a simplificação do procedimento de colagem e a diminuição significativa do tempo clínico.

Lopes et al.⁸ avaliaram a resistência de união de braquetes ortodônticos ao esmalte tratado com dois sistemas condicionadores. O esmalte foi tratado com sistema adesivo autocondicionante (Transbond XT Self Etching Primer, (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) seguindo as orientações do fabricante, ou com ácido fosfórico a 35% (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) durante 15 segundos (controle). Nos dois grupos a resina fotopolimerizável (Transbond XT, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) foi usada para colar os braquetes ortodônticos (Morelli Ortodontia, Sorocaba, Brasil). A alta capacidade de desmineralização do sistema autocondicionante testado propiciou adequada resistência de união para colagem de braquetes ortodônticos, apresentando resistência similar a do condicionador ácido fosfórico.

Sponchiado et al.⁹ estudaram a resistência ao cisalhamento de braquetes metálicos colados ao esmalte dentário bovino, utilizando um sistema adesivo convencional e um sistema autocondicionante seguidos da resina Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA), avaliados em ambiente seco e úmido (com água). Os 48 incisivos inferiores foram divididos em 3 grupos: Grupo 1 (controle): ácido fosfórico 37% + primer + resina; Grupo 2: Transbond Plus Self Etching Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) em ambiente seco + resina; Grupo 3: Transbond Plus Self Etching Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) em ambiente úmido + resina. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o sistema convencional e o *Self Etching Primer* em ambiente seco ou úmido. Houve redução significativa na resistência para o *Self Etching Primer* em ambiente úmido quando comparado ao ambiente seco.

Vasques et al.¹⁰, com o objetivo de avaliar a resistência ao cisalhamento da resina fotopolimerizável Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) na fixação de diferentes tipos de braquetes metálicos, dividiram 50 pré-molares humanos em 5 grupos, conforme a fabricação dos braquetes os quais foram colados fazendo uso do condicionamento prévio do esmalte com ácido fosfórico. Os resultados demonstraram que a resistência do Grupo 1 (Morelli Ortodontia, Sorocaba, Brasil) foi de 11,95 MPa, do Grupo 2 (TP Orthodontics, Inc., La Porte, IN, EUA) de 10,72 MPa, do Grupo 3 (Abzil Lancer Prod Ortodônticos, São Paulo, Brasil) de 13,12 MPa, do Grupo 4 (Acompany, San Diego, EUA) de 17,65 MPa e do grupo 5 (GAP) de 16,99 MPa, o que demonstrou que a técnica empregada para colagem de braquetes com resina composta fotopolimerizável está dentro dos padrões estabelecidos por Reynolds & Von Fraunhofer¹¹ que afirmaram, em 1976, ser a resistência mecânica necessária ao uso clínico para movimentação dentária de 5,9 a 7,9 MPa na cavidade bucal.

Para avaliar a resistência à tração de duas resinas utilizadas para colagem de acessórios para tracionamento dentário, Pereira et al.¹² utilizaram a Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e a Fill Magic (Vigodent SA Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, Brasil), cuja técnica é julgada mais simples pelo fabricante. Os 40 terceiros molares foram divididos em dois grupos, um para cada resina. Uma vez colados os braquetes, os corpos de prova foram submetidos à força de tração horizontal (10 de cada grupo) e vertical (10 de cada grupo), até que os braquetes se soltassem. Os valores obtidos na máquina universal de ensaios foram registrados e comparados por meio de médias para que fosse possível estabelecer as vantagens e desvantagens de cada resina. Como resultado, comprovou-se que ambas as resinas são suficientes para a realização do tracionamento ortodôntico.

Pithon et al.¹³ compararam a resistência ao cisalhamento da união de braquetes metálicos colados com o compósito Eagle Bond (American Orthodontic, Sheboygon, USA) e com o Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) (controle). Foram utilizados 30 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em dois grupos (n=15). Após a colagem realizou-se o ensaio de cisalhamento e os resultados mostraram não haver diferenças estatísticas entre os grupos ($p > 0,05$). Os resultados do Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) evidenciaram maior número de fraturas na interface braquetes/compósito. Conclui-se, então, que quanto à resistência ao cisalhamento, os dois materiais testados apresentaram resultados semelhantes, não havendo diferenças estatísticas significativas.

Novas resinas fluoretadas para colagem ortodôntica foram inseridas no mercado devido à atividade anticariogênica e cariostática deste íon. Assim, Marra¹⁴ verificou a resistência ao cisalhamento da interface de colagem de resinas ortodônticas convencional e fluoretada ao esmalte, em função do tempo de condicionamento. Foram utilizados 120 pré-molares distribuídos em 4 grupos, segundo tempo de condicionamento do esmalte e material. As resinas usadas, Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e Phase II com flúor, foram aplicadas diretamente sobre o esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37%, por 15 ou 60 segundos. Os testes de resistência ao cisalhamento foram realizados, após os corpos de prova terem sido submetidos a três condições diferentes: Condição A) imersão por 24 horas em água destilada, em estufa a 37°C; Condição B) imersão por 30 dias em água destilada em estufa a 37°C, e Condição C) imersão em água destilada por 24 horas e em estufa a 37°C, seguido por ciclagem térmica (300 ciclos com a temperatura variando de 10°C a 50°C). Observou-se que nem os tempos, nem as resinas usadas provocaram diferença estatística na resistência ao cisalhamento. Por outro lado, a condição de armazenagem de 30 dias determinou uma significativa diferença na resistência ao cisalhamento, em relação às 24 horas e 24 horas com ciclagem térmica.

Utilização de cimento de ionômero de vidro modificado por resina na colagem de braquetes

Na Ortodontia, as lesões de mancha branca e gengivite marginal têm preocupado muito os profissionais que, sensibilizados com este problema, estão atentos a novos materiais que amenizam e previnem tais danos à saúde bucal. Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro (CIV)¹⁵. O cimento de ionômero de vidro foi desenvolvido inicialmente por Wilson e Kent, em 1972. Sua capacidade retentiva era limitada, o que diminuía sua capacidade de fixação. Com o advento dos cimentos ionoméricos resinosos, conseguiram-se melhores resultados na colagem direta de braquetes, o que ampliou os horizontes para sua aplicação¹⁶. A partir disto, Bertoz et al.¹⁷ analisaram o comportamento clínico de braquetes cimentados com cimento de ionômero de vidro (Shofu I, Shanghai, China). O trabalho objetivou verificar a eficiência da colagem deste material, bem como analisar a sua capacidade de evitar o aparecimento de manchas de descalcificação do esmalte, comumente observadas ao redor da área de cimentação dos braquetes com resina composta. Chegou-se à conclusão de que o cimento de ionômero de vidro da Shofu (Shanghai, China) tipo I é tão eficiente na colagem de braquetes quanto a resina composta, além de ser altamente confiável na prevenção contra o aparecimento das manchas brancas de descalcificação.

Freitas³ apresentou um levantamento de trabalhos sobre colagem de acessórios ortodônticos ao esmalte dentário, utilizando cimento de ionômero de vidro reforçado por resina. Foi verificado que o material é um substituto eficiente e menos iatrogênico que as resinas compostas, nas colagens, recolagens e retiradas do aparelho ortodôntico. Além disso, a colagem é feita em campo úmido e sem necessidade de condicionamento ácido no esmalte. Adere também ao metal e à porcelana; tem a capacidade de absorver flúor presente na cavidade bucal e liberá-lo, gradativamente; pode ser removido mais facilmente que resinas compostas; é biocompatível; exige menor tempo clínico; as colagens são mais simples e mais fáceis; e melhora o conforto do paciente e do operador.

Godoy-Bezerra et al.¹⁸ avaliaram a resistência adesiva de um ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC, GC América Corporation, Tokyo, Japan) em ambiente contaminado por saliva, usando diferentes pré-tratamentos em esmalte. Cento e vinte e cinco incisivos inferiores bovinos foram divididos em cinco grupos: Grupo 1) recebeu ácido poliacrílico a 10%, umedecido com saliva; Grupo 2) recebeu ácido fosfórico a 37% umedecido com saliva; Grupo 3) umedecido com saliva sem condicionamento ácido; Grupo 4) ácido poliacrílico não umedecido com saliva e Grupo 5) recebeu ácido fosfórico a 37%, seco, e resina Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA). Após os procedimentos adesivos, todas as amostras foram termocicladas e levadas ao teste de microtração. O Grupo 5 produziu o maior valor de

resistência (4,09 Mpa), mas não diferiu estatisticamente do Grupo 2 (3,88 Mpa). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos 1, 3 e 4 (2,84, 2,90 e 3,22 Mpa, respectivamente). Nos Grupos 1, 2, 4 e 5, quando o esmalte foi condicionado, mais de 50% das amostras mostraram que todo o material aderiu às superfícies dentárias, o que não aconteceu no grupo 3, no qual a falha adesiva aconteceu, principalmente, entre a interface de esmalte e o material adesivo. Os resultados indicaram que em ambiente umedecido com saliva, o ionômero atingiu melhores valores de resistência, quando o ácido a 37% foi utilizado, sem diferir estatisticamente do Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA).

Pithon et al.¹⁹ avaliaram a resistência dos braquetes metálicos cimentados com cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina ao esmalte dentário sob diferentes condições. Cento e cinco incisivos inferiores bovinos foram divididos em 7 grupos: Grupo 1) Transbond XT (controle) segundo recomendações do fabricante; Grupos 2, 3 e 4) Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) com braquetes colados ao esmalte não condicionado, ao esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% e esmalte condicionado com Transbond Plus Self Etching Primer (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) nos Grupos 5, 6 e 7) a colagem foi feita com Ortho Glasse LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) sob as mesmas condições dos demais grupos experimentais. Após 24 horas, os testes de tração foram realizados com a velocidade de 0,5mm/minutos. Os resultados (Mpa) não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os Grupos 1, 3 e 4 ($p > 0,05$), mas esses grupos foram estatisticamente superiores aos outros. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre os Grupos 2, 6 e 7 ($p < 0,05$). E o Grupo 5 mostrou o menor valor de resistência, sendo estatisticamente inferior aos demais grupos. Assim, observou-se que independente do tratamento do esmalte, o Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) mostrou valores de resistência superiores ao Ortho Glass LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil).

Melo et al.¹⁵ avaliaram dois cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina (Fuji Ortho LC, GC América Corporation, Tokyo, Japan e Fuji Ortho Band, GC América Corporation, Tokyo, Japan), comparando-os com uma resina ortodôntica, quanto à resistência ao cisalhamento e liberação de flúor. Para avaliação da resistência ao cisalhamento utilizou-se 60 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em três grupos. Nos grupos 1, 2 e 3, as colagens foram realizadas com Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) (controle), Fuji Ortho LC (GC América Corporation, Tokyo, Japan) e Fuji Ortho Band (GC América Corporation, Tokyo, Japan), respectivamente. Após a colagem realizou-se o ensaio de cisalhamento de todas as amostras. A liberação de flúor dos materiais foi medida durante 28 dias nos intervalos de 1h, 24h, 3, 7, 14, 21 e 28 dias através de eletrodo íon seletivo conectado a um analisador de íons. Os resultados

demonstraram que quanto à resistência ao cisalhamento e à liberação de flúor, houve diferenças estatísticas entre os Grupos 1 e 3, 2 e 3. Os autores concluíram que os materiais Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) e Fuji Ortho (GC América Corporation, Tokyo, Japan) possuem melhor resistência ao cisalhamento, porém menor liberação de flúor quando comparado ao Fuji Ortho Band (GC América Corporation, Tokyo, Japan).

O objetivo do estudo de Tortamano et al.² foi avaliar a força de adesão de diferentes agentes cimentantes de braquetes metálicos: um ionômero de vidro resino-modificado e resinas compostas restauradoras e de uso específico para ortodontia. Aplicou-se teste de tração após ciclagem térmica. Concluiu-se que as resinas compostas testadas (Concise, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Transbond XT, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Transbond MIP, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Z100, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Durafill, Heraeus Kulzer, São Paulo, Brasil) com seus respectivos sistemas adesivos apresentam adesividade suficiente para suportar forças de movimentação ortodôntica, constituindo uma alternativa viável para cimentação de braquetes metálicos, e que o cimento de ionômero de vidro (GC América Corporation, Tokyo, Japan) apresentou força de adesão inferior aos demais materiais, além de dificuldades de manipulação, sendo muito sensível a pequenas variações na proporção pó-líquido, causando desperdício de material.

Souza et al.¹⁶ testaram a resistência de cinco cimentos disponíveis no mercado utilizados na fixação de braquetes ortodônticos (Concise, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Fuji Ortho LC, GC América Corporation, Tokyo, Japan; Vitremer, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA; Direct e Transbond XT, 3M ESPE, St. Paul, Mn, USA). Concluiu-se que todos os cimentos atingiram valores aceitáveis à prática ortodôntica e as falhas adesivas ocorreram, na maioria das vezes (66%), na interface cimento-braquete.

Resina X Cimento de ionômero de vidro

Silva et al.²⁰ realizaram um estudo tendo como objetivo buscar na literatura as características dos adesivos empregados na Ortodontia atualmente, mais especificamente as resinas compostas, o ionômero de vidro modificado por resina e os compômeros. Eles mostraram que a utilização do cimento de ionômero de vidro na Ortodontia é possível devido à reação de polimerização, conferindo-lhe força adesiva inicial suficiente para suportar forças ortodônticas leves. Após 24 horas, com sua reação de presa completa, podem ser usados como resinas compostas porque apresentam propriedades físico-químicas semelhantes. Estes cimentos são biocompatíveis, sua capacidade de recarregar e liberar flúor os torna anti-cariogênico, podem ser aplicados em superfícies úmidas com condicionamento do esmalte ou não, mas não podem ser contaminados durante sua reação de endurecimento. São removidos facilmente do esmalte, resultando em vantagem por não danificar o esmalte e, por

esse mesmo motivo deve ser, criteriosamente, indicado para pacientes respiradores bucais. Em relação ao compômeros, apresentam uma adesividade maior que o ionômero de vidro modificado por resina e menor que as resinas compostas. Apesar de ser considerado adequado ao uso ortodôntico sua alta viscosidade faz com que tenham sua indicação discutida. As resinas compostas não permitem a presença de umidade em nenhum momento da colagem e polimerização. Concluíram que se deve considerar melhor material aquele que atender às necessidades do tratamento e do profissional, o qual fará sua escolha a partir do seu conhecimento das propriedades e limitações de uso dos materiais e domínio da técnica de aplicação.

Grando et al.²¹ apresentou uma revisão sobre a colagem de acessórios ortodônticos ao esmalte dentário utilizando resina composta e cimento de ionômero de vidro, na qual pôde-se concluir que: as resinas compostas fotopolimerizáveis oferecem ao profissional uma grande margem de tempo de trabalho durante a colagem dos braquetes na superfície do esmalte; a grande vantagem dos cimentos de ionômero de vidro é a ação anti-cariogênica, devido à liberação de fluoretos ao esmalte; o tempo decorrido após o procedimento de colagem mostra correlação direta com a resistência ao cimento de ionômero de vidro. A resina composta mostrou comportamento semelhante ao cimento de ionômero de vidro no teste de resistência ao cisalhamento.

Adesão entre acessórios ortodônticos e superfícies artificiais

Há pouco tempo, a colagem eficiente em restaurações antigas em amálgama era considerada inviável. Com o desenvolvimento de novas técnicas e materiais tornou-se possível tal procedimento. Vieira et al.²² realizaram uma revisão dos materiais e das técnicas mais recentes para colagem de acessórios ortodônticos, trazendo ao ortodontista condições de realização de colagens eficientes em superfícies artificiais como o amálgama, ouro e porcelana. Com base na literatura consultada foi possível concluir que é possível realizar colagens ortodônticas eficientes em restaurações de amálgama e à superfície de porcelana; há necessidade de mais estudos para que se possa obter colagem em ouro clinicamente aceitável; o preparo de superfície metálica ou de porcelana pelo jateamento apresenta características retentivas superiores às realizadas com ponta diamantada; o material que apresentou maior resistência à tração (Mpa), para colagens ortodônticas em restaurações de amálgama, foi o Superbond C&B (Parkell Inc., Edgewood, NY, EUA); a resina Concise (3M ESPE, St. Paul, Mn, USA) com aplicação intermediária de All-Bond 2 Primers (Bisco Inc., Schaumburg, IL, EUA) A+B também foi efetiva para colagem em restaurações de amálgama; independentemente do preparo da superfície de porcelana, o silano aumentou a resistência de colagem; o ácido hidrofluorídrico é mais efetivo que o jateamento para a asperização da superfície de porcelana, porém apresenta

riscos quanto a sua utilização devido ao seu grande potencial corrosivo; a utilização do ácido hidrofluorídrico e a remoção do *glaze* aumentaram o índice de fraturas da superfície de porcelana.

DISCUSSÃO

É grande o número de artigos que apontam os diversos materiais utilizados na colagem de braquetes em Ortodontia. Estão disponíveis na literatura, pesquisas que ressaltam suas vantagens e desvantagens, resistência à tração e ao cisalhamento; comprometimento de estruturas do dente e prevenção de doenças, entre outras propriedades que justifiquem seu uso na prática clínica diária.

Em 1965, Newman introduziu na Ortodontia a colagem de acessórios ortodônticos, eliminando assim problemas relacionados à separação dentária e à cimentação de bandas. Há um consenso, entre vários autores, que os braquetes tornam o aparelho mais estético quando comparados com as bandas, oferecem melhor acesso à limpeza, reduzindo o acúmulo de placa e, conseqüentemente, a incidência de lesões de cárie, além de reduzirem o número de consultas e a duração do atendimento na fase de montagem do aparelho^{1-3,5,16}.

Floriano et al.¹, Freitas³ e Souza et al.¹⁶ concordam que as vantagens proporcionadas pela técnica de colagem direta, deixam de ser significativas quando há problemas na eficiência da colagem e falha na obtenção de uma retenção adequada, representados pela descolagem dos braquetes ortodônticos, causando transtorno ao paciente e ao profissional. Citam, também, como desvantagem a possível descalcificação e o enfraquecimento do esmalte, verificados ao redor dos braquetes, atribuídas ao ataque ácido efetuado além da área necessária para fixação, associado à má higienização por parte do paciente.

Melhorias dos materiais e técnicas de colagem de acessórios ortodônticos juntos à crescente demanda por tratamento estético têm levado a um uso crescente de aparelhos ortodônticos corretivos, conseqüentemente ao uso de adesivos para colagem de braquetes. Por esse motivo a importância de se estudar as principais características dos produtos mais usados a fim de orientar o profissional a indicar o melhor tipo para cada caso, pois o sucesso da colagem em Ortodontia envolve a combinação de fatores básicos como: adequada profilaxia, isolamento satisfatório, condicionamento apropriado mecânico e/ou químico da superfície e corretas escolha de manipulação do sistema adesivo^{1,16,22-23}.

Segundo Tortamano² as propriedades ideais de um agente cimentante para braquetes ortodônticos são: força de adesão suficiente para suportar as forças ortodônticas durante todo o tratamento; fluidez, necessária para a penetração do material nas

retenções do braquete; viscosidade, para manter o braquete na posição desejada antes da polimerização do cimento; tempo de trabalho adequado para permitir o correto posicionamento do braquete e remoção do excesso de material; permitir o trabalho em ambiente úmido, reduzindo o índice de descolamento em dentes posteriores; liberação de flúor, reduzindo o risco de cárie e manchas brancas ao redor do braquete; e remoção sem provocar prejuízo à superfície do esmalte.

Assim, profissionais atentos às essas questões têm procurado novos materiais que amenizam e previnem danos à saúde bucal. Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro. Porém, apesar das características favoráveis a esses materiais, a retenção de braquetes ao esmalte dental ainda não é considerada adequada, não sendo muitas vezes insuficiente para resistir aos esforços mastigatórios e à mecanoterapia ortodôntica. Souza et al.¹⁶, em seus estudos, justificam a baixa resistência do cimento de ionômero de vidro, provavelmente, porque não há condicionamento ácido da superfície do esmalte indicado pelo fabricante. Entretanto, Freitas³, Melo et al.¹⁵, Bertoz et al.¹⁷ e Silva et al.²⁰ não corroboram com as ideias desses autores, afirmando que os cimentos de ionômero de vidro são tão eficientes para colagem de acessórios quanto às resinas, especialmente com a introdução de partículas resinosas à sua composição e apresentam vantagens como serem menos iatrogênicos que as resinas compostas nas colagens, recolagens e retiradas do aparelho ortodôntico. Além disso, a colagem é feita em campo úmido e o ionômero tem a capacidade de aderir ao esmalte, dentina e cimento, sem necessidade de condicionamento ácido, e ainda aos metais (aço inoxidável, óxido de estanho, ouro e platinas) e à porcelana, o que é considerado por Chain²⁴ sua mais importante propriedade, em adição às suas propriedades anti-cariogênica e cariostática atribuídas à capacidade de absorver flúor presente na cavidade bucal e liberá-lo gradativamente, sinalizando assim uma tendência da ortodontia contemporânea²⁵. No entanto, Tortamano et al.² salienta a dificuldade de manipulação do cimento de ionômero de vidro, sendo muito sensível a pequenas variações na proporção pó e líquido. Por esse motivo, o tempo de trabalho do material varia muito, causando desperdício de material e perda de tempo durante o atendimento.

As resinas tornaram-se o material universalmente utilizado pelos ortodontistas para colagem de braquetes devido à sua adesividade comprovada por vários estudos^{2,9-10,12-13,21}, capazes de suportar forças de movimentação ortodôntica, além das suas propriedades estéticas, constituindo uma alternativa viável para cimentação de braquetes metálicos. Porém discute-se o prejuízo não apenas para a colagem, quando esta é realizada em ambientes úmidos⁹, mas também para o dente, quando o condicionamento dental com ácido é utilizado na técnica de colagem, devido a difícil remoção da resina da estrutura dentária após a remoção do aparelho²⁵.

Existe a ideia de que os adesivos autocondicionantes oferecem aplicação clínica simplificada, quando comparados com a técnica de condicionamento ácido total, sendo possível economizar tempo e melhorar a relação custo-benefício do procedimento para o clínico e para o paciente⁷⁻⁹. Além disso, ao serem pesquisados⁷ já apontaram como média de resistência à tração 6,25 MPa, o que, segundo a média estipulada por Reynolds & Von Fraunhofer¹¹ de 5,9 a 7,9 Mpa, já é suficiente para a movimentação dentária em uso clínico. Contudo, Lopes et al.⁸ ressaltam que pouco se sabe sobre a capacidade de união ao esmalte através desses sistemas e que a habilidade dos sistemas autocondicionantes em produzir adequada adesão ao esmalte parece estar associada ao grau de desmineralização seletiva proporcionada neste tecido. Assim, os resultados podem ser completamente distintos e a capacidade de adesão dependerá do grau de agressividade destas soluções, o que está de acordo com Cal-Neto & Miguel⁶ que obtiveram em seus resultados, em análise em microscopia eletrônica de varredura, que o sistema autocondicionante se apresentou mais conservador, produzindo uma menor quantidade de desmineralização e menor penetração do adesivo nas superfícies de esmalte quando comparado ao sistema convencional com ácido fosfórico.

Devido à preocupação dos profissionais com a preservação da saúde dentária e às afirmações de pesquisadores²⁶ a respeito da capacidade, que os materiais para colagem de braquetes têm de servir como reservatório de flúor, nas repetidas exposições a esse íon. Também foram incluídas no mercado resinas ortodônticas fluoretadas, as quais se tornam atrativas já que, além de possuírem uma ação terapêutica, são relatadas na literatura como tendo resistência semelhante às resinas compostas convencionais¹⁴.

Nos últimos anos, a população que procura o tratamento ortodôntico tem se modificado, sendo representada por um maior número de indivíduos adultos, os quais apresentam mais restaurações em amálgama em molares, coroas e pontes em porcelana quando comparados aos adolescentes, sendo de suma importância a realização de estudos no que diz respeito a este tipo de colagem²². Floriano et al.¹ e Souza et al.¹⁶ concordam que é importante a identificação do tipo de substrato a receber a colagem (porcelana, compósito, amálgama ou ligas metálicas) na fixação de braquetes, devendo-se priorizar o uso do jateamento para asperização das superfícies metálicas ou de porcelana, bem como incluir sempre o uso do silano em colagens em porcelana. Os trabalhos desenvolvidos por estes ainda evidenciam que, ao se descolar o braquete do esmalte, a maioria das fraturas ocorre entre a base do braquete e a resina, quando o procedimento de colagem é feito corretamente.

É devido à grande diversidade de materiais, além de suas inúmeras propriedades, que os profissionais estão realizando novas pesquisas com o intuito de aprimorar técnicas

e renovar conhecimentos acerca das suas indicações para se obter um resultado mais duradouro. A indicação do material a ser utilizado como adesivo ortodôntico é uma questão que deve ser analisada com critério. Dados como higiene bucal, sensibilidade alérgica, quantidade de força ortodôntica, estado psicológico do paciente, tempo de tratamento e hábitos devem ser considerados para indicação correta²⁰.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que o uso do ionômero de vidro reforçado por resina, devido às suas inúmeras vantagens, vem sendo amplamente difundido

na prática de colagem de braquetes ortodônticos, porém a resina composta, por suas propriedades mecânicas e estéticas, ainda é um dos sistemas adesivos de eleição nesta técnica. O profissional deve sempre analisar particularmente cada caso para, dessa forma, fazer a indicação correta e obter sucesso no tratamento.

Colaboradores

DDD FONSECA e DPTS COSTA foram responsáveis pela revisão da literatura e escrita do artigo. R CIMÕES, LCS BEATRICE e ACS ARAÚJO, pela orientação e correção do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Floriano H, Mori AT, Maltagliati AMA, Lino AP. Estudos da resistência à tração de braquetes metálicos colados em relação a alguns tipos de base. *Rev Paul Odontol.* 2001; 23(2):20-3.
2. Tortamano A, Vigorito JW, Nauff F, Garone GM, Santos RSC. Avaliação da resistência à tração de agentes cimentantes para braquetes ortodônticos. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2002;56(4):259-63.
3. Freitas PC. Cimento ionômero de vidro como alternativa na colagem em ortodontia. *Ortodontia.* 1999;32(3):42-7.
4. Swift EJ Jr, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int.* 1995;26(2): 95-110.
5. Galassi MAS, Santos-Pinto LAM, Borsatto MC. Penetração de adesivos ortodônticos em diferentes regiões de esmalte condicionadas. Estudo in vitro. *Rev Odontol UNESP.* 1999;28(1):97-107.
6. Cal-Neto JP, Miguel JA. Scanning electron microscopy evaluation of the bonding mechanism of a self-etching primer on enamel. *Angle Orthod.* 2006;76(1):132-6.
7. Dominguez-Rodríguez GC, Leal-Carvalho PA, Horliana RF, Bomfim RA, Vigorito JW. Avaliação in vitro da resistência à tração de braquetes metálicos colados com o novo sistema adesivo self etching primer. *Ortodontia.* 2002;35(2):28-34.
8. Lopes GC, Thys DG, Vieira LCC, Locks A. Resistência de união de braquetes com um novo sistema autocondicionante. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2003;8(43):41-6.
9. Sponchiado AR, Wunderlich Júnior AE, Galleta OS, Rosa M. Avaliação do uso do Self Etching Primer na colagem de braquetes ortodônticos metálicos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005;10(3):66-74.
10. Vasques WO, Ciruffo PSD, Tubel CAM, Miyamura ZY, Vedovello Filho M. Resistência ao cisalhamento de diferentes braquetes metálicos. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 2005;53(3):186-90.
11. Reynolds IR, Von Fraunhofer JA. Direct bonding of orthodontic braquets - a comparative study of adhesives. *Br J Orthod.* 1979;3(3):143-6.
12. Pereira FL, Iwaki Filho L, Camarini ET, Pavan AJ. 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. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(1):77-83.
13. Pithon MM, Márlcio Oliveira V, Sant'anna EF, Ruellas ACO. Avaliação da resistência ao cisalhamento do compósito eagle bond. *Rev Saúde.com.* 2007;3(2):3-9.
14. Marra EMO. Resistência ao cisalhamento da interface de colagem de resinas ortodônticas, convencional e fluoretada, ao esmalte dental, em função do tempo de condicionamento [tese]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 1998.
15. Melo PM, Oliveira MV, Santos RL, Bolognese AM, Ruellas AC. Avaliação in vitro da resistência ao cisalhamento e liberação de flúor de dois cimentos de ionômero de vidro reforçado por resina. *Rev Odonto Ciênc.* 2007;22(58):305-10.
16. Souza CS, Francisoni PAS, Araújo PA. Resistências de união de cinco cimentos utilizados em Ortodontia. *Rev FOB.* 1999;7(1/2):15-21.
17. Bertoz FA, Komatsu J, Okida RC, Mendonça MR. Ionômero de vidro como meio cimentante de braquetes: estudo clínico. *Ortodontia.* 1991;24(1):41-3.

18. Godoy-Bezerra J, Vieira S, Oliveira JH, Lara F. Shear bond strength of resin-modified glass ionomer cement with saliva present and different enamel pretreatments. *Angle Orthod.* 2006;76(3):470-4.
19. Pithon MM, Santos RL, de Oliveira MV, Ruellas AC, Romano FL. Metallic brackets bonded with resin-reinforced glass ionomer cements under different enamel conditions. *Angle Orthod.* 2006;76(4):700-4.
20. Silva LV, Vieira D, Queiroz RR, Lino AP. Adesivos ortodônticos: características atuais. *Rev Paul Odontol.* 2002;24(5):17-20.
21. Grando PR, Magnani MBBA, Pereira AC, Meneguim MC, Kuramae M, Tavares S. Colagem de braquetes ortodônticos com resina composta e com ionômero de vidro. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2002;7(38):118-24.
22. Vieira S, Saga A, Wieler WJ, Maruo H. Adesão em ortodontia – Parte 2. Colagem em superfícies de amálgama, ouro e porcelana. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2002;7(41):415-24.
23. Maraccini Jr A. Estudo in vitro da remineralização do esmalte dentário, após a descolagem de acessórios ortodônticos (braquetes), sob microscópio eletrônico de varredura [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1981.
24. Chain MC. Cimentos de ionômero de vidro. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 1990;38(5):346-57.
25. Vedovello S, Vedovello M, Flório FM, Tróia Jr M, Oliveira PA. Colagem ortodôntica e esmalte dentário. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.* 2005;53(1):38-41.
26. Witshire WA. Shear bond strengths of glass ionomer for direct bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106(2):127-30.

Recebido em: 5/5/2008

Versão final reapresentada em: 5/12/2008

Aprovado em: 13/3/2009