



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
PEDRO HENRIQUE FARIAS

DIFERENTES TÉCNICAS E MATERIAIS PARA COLAGEM DE BRAQUETES
ORTODÔNTICOS - UMA REVISÃO DE LITERATURA

Tubarão

2021

PEDRO HENRIQUE FARIAS

**DIFERENTES TÉCNICAS E MATERIAIS PARA COLAGEM DE BRAQUETES
ORTODÔNTICOS - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Odontologia da Universidade do
Sul de Santa Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof^o. Wladimir Vinicius Pimenta, MSc.

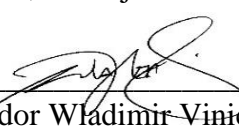
Tubarão
2021

PEDRO HENRIQUE FARIAS

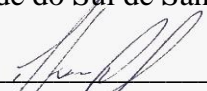
**DIFERENTES TÉCNICAS E MATERIAIS PARA COLAGEM DE BRAQUETES.
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 22 de junho de 2021.



Professor e Orientador Wladimir Vinicius Pimenta, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professor Dikson Claudino, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professora Graciela Talhetti Brum, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTO

Primeiramente, queria agradecer à Deus, aos meus pais Djalma Farias e Marcia Santana, que me apoiaram desde o início, e conseguiram me proporcionar condições de chegar até aqui.

Queria agradecer também aos meus familiares, tios, primas, e avós, por me ajudarem nos momentos que sempre precisei.

Aos meus amigos e colegas de classe e, em especial, Lucas Miguel, Izabel Gomes, Danielly Souza, Uriel Mendes, Gilmar da Rosa, e Renan Motta, por me ajudarem e me acompanharem em toda a trajetória da faculdade.

Ao meu Orientador Wladimir Vinicius Pimenta, por ser mais que um simples orientador e professor, mas sim um amigo que sempre pude contar, compreensível, tranquilo, e que sempre me apoiou e me deu forças no TCC e na faculdade.

E a todos os professores, por todas as perguntas que me fizeram ir atrás cada vez mais de conhecimento, e a tudo que foi compartilhado, durante todo o curso.

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo conhecer as principais técnicas de colagem de braquetes, demonstrando suas vantagens e desvantagens; e se os materiais pesquisados nesse estudo possuem eficiência quanto à resistência ao cisalhamento, na qual consegue demonstrar se há uma adesão adequada entre braquete/dente. Esta é uma revisão da literatura, que utilizou as bases de dados para as buscas através das plataformas PubMed, Google Acadêmico e SciELO; foram incluídas revisões de artigos científicos, livros, trabalhos de conclusão de curso, estes publicados entre o ano de 1955 a 2019. Com o presente estudo, concluiu-se que tanto a técnica direta como indireta apresentam adequada adesão para a colagem de braquetes clinicamente. Em relação aos materiais citados, as resinas Transbond XT, Concise e Heliosit orthodontic; e o uso do primer Transbond Plus Self Etching Primer demonstraram que há uma melhora na adesão entre braquete/dente. E os resultados do uso de óxido de alumínio, sobre as superfícies dentárias e braquetes atesta que na maioria dos estudos, há aumento na resistência ao cisalhamento quando utilizado com tratamento prévio de ácido fosfórico. Em sumo, conclui-se que os braquetes feitos de aço inoxidável, cerâmica ou policarbonato apresentam na maioria dos testes resistência similar ao cisalhamento, apresentando portanto boa empregabilidade clínica.

Palavras-chaves: Ortodontia, Braquetes ortodônticos, Resistência ao cisalhamento.

ABSTRACT

This study aimed to understand the main bracket bonding techniques, demonstrating their advantages and disadvantages; and whether the materials researched in this study are efficient in terms of shear strength, in which it can demonstrate whether there is adequate adhesion between bracket/tooth. This is a literature review, used the databases for searches through the platforms PubMed, Google Scholar and SciELO; reviews of scientific articles, books, course completion papers, published between the year of 1955 to 2019. With the present study, it was concluded that both the direct and indirect techniques have adequate adhesion for clinically bonding brackets. Regarding the materials mentioned, Transbond XT, Concise and Heliosit orthodontic resins; and the use of Transbond Plus Self Etching Primer showed that there is an improvement in bonding between bracket/tooth. And the results of using aluminum oxide on tooth surfaces and brackets attest that in most studies, there is an increase in shear strength when used with previous phosphoric acid treatment. In summary, it can be concluded that brackets made of stainless steel, ceramic or polycarbonate present in most tests similar shear strength, thus presenting good clinical employability.

Keywords: Orthodontics, Orthodontic brackets, Shear Strength.

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	10
3	MATERIAIS E MÉTODOS	11
4	REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1	TÉCNICAS DE COLAGEM DE BRAQUETES	12
4.1.1	Técnica direta.....	12
4.1.2	Técnica indireta	12
4.1.3	Comparação entre as técnicas direta e indireta.....	13
4.2	SISTEMAS ADESIVOS E RESINAS UTILIZADAS NA COLAGEM DE BRAQUETE.....	15
4.2.1	Resinas ortodônticas.....	15
4.2.2	Uso de self etching primer	16
4.3	TRATAMENTO DE ÓXIDO DE ALUMÍNIO EM BRAQUETES E SUPERFÍCIE DENTARIA.....	17
4.4	DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETE E SUA ADESÃO PARA COLAGEM CLÍNICA.....	19
5	DISCUSSÃO	21
6	CONCLUSÃO.....	24
7	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução da tecnologia, podemos notar os inúmeros benefícios que nos foram concedidos. Na área odontológica, podemos notar sempre novas técnicas e materiais sendo lançados, por exemplo, a ortodontia, que inicialmente se utilizava da bandagem total da dentição, técnica que apresentava desvantagens práticas e estéticas, frequentemente provocava agressão aos tecidos gengivais. Os aparelhos eram compostos por bandas cimentadas com cimento de fosfato de zinco em todos os dentes, o cimento possui razoável adesividade e fácil manipulação, porém são poucos resistentes à solubilidade e tendem a se dissolverem ao redor de suas margens, permitindo a penetração bacteriana e desmineralização do esmalte. Estas características não são ideais atualmente para cimentação de bandas ortodônticas e braquetes (SEIXAS, 2005).

Visando superar essas características desfavoráveis, conseguiu-se desenvolver a técnica de colagem de braquetes diretamente sobre a superfície dentária. Os primeiros braquetes utilizados foram confeccionados em aço inoxidável; embora não eliminassem a aparência metálica, apresentavam excelentes propriedades mecânicas, boa resistência à corrosão, menor fricção entre o metal do braquete e o metal do fio ortodôntico e baixo custo de produção (BÁGGIO, TELLES e DOMICIANO, 2007).

Silvermann e colaboradores (1972) desenvolveram uma técnica, que se chamava “colagem indireta de braquetes”, em resposta ao progresso contínuo das técnicas adesivas, e tinha como objetivo melhorar a precisão da colocação de braquetes, com um menor tempo de procedimento na cadeira do dentista.

Outra demanda, que vem ocorrendo bastante, seriam os aparelhos ortodônticos estéticos, que têm sido procurados por pacientes nos últimos tempos. Os braquetes ortodônticos de cerâmica foram introduzidos em 1987 como uma alternativa esteticamente mais agradável aos braquetes convencionais, que eram compostos por aço inoxidável (BIRNIE, 1990).

Também surgiram os braquetes estéticos de Policarbonato, mas com desvantagens em relação aos de porcelana, entre elas poderia ser citada sua pobre estabilidade dimensional e maior fricção entre o plástico do braquete e o metal do fio. Com o tempo, teve sua composição original modificada, e na atualidade os braquetes de policarbonato são reforçados com partículas de cerâmica ou vidro e podem apresentar canaletas metálicas, na tentativa de reduzir estes problemas (MALTAGLIATI et al., 2006).

Com a utilização do condicionamento ácido da superfície dentária, proposto por Buonocore (1955), conseguiu-se um aumento na união mecânica entre a superfície do esmalte

do dente e o material restaurador resinoso, esta é gerada por conta do ácido fosfórico em contato com o esmalte dentário, proporcionando embricamento mecânico da resina nas microporosidades.

A adesividade, que se consegue entre esmalte dentário e o braquete ortodôntico com o auxílio dos materiais de colagem, é de extrema importância para que o tratamento ortodôntico tenha sucesso. A adesão precisa ter eficácia durante todo o tratamento, resistindo às forças oclusais e ortodônticas, sem promover danos a nenhuma parte da superfície dental, tanto na colocação quanto na remoção dos dispositivos colados aos dentes, e para conferir se há uma adequada adesão, pode ser utilizado testes de resistência ao cisalhamento que é uma tentativa de aproximar o estudo laboratorial da situação clínica à qual o braquete é submetido. (HASSAN, 2009).

Com a utilização de adesivos e resinas fotoativadas, foram proporcionados inúmeros benefícios, oferecendo um domínio do tempo de presa inicial e uma maior precisão no posicionamento dos braquetes na superfície dentária (CORRER et al., 2002). Quanto aos materiais disponíveis atualmente para a colagem de braquetes ortodônticos, sejam eles materiais adesivos ou resinas, existem no mercado diversos sistemas disponíveis especificamente para este propósito; eles podem ser nacionais ou importados, obtendo resultados consagrados quanto à sua eficiência para a colagem de braquetes ortodônticos (MONDELLI e FEITAS, 2007).

A precisão, ao colocar os braquetes, é de suma importância clínica, porquanto o posicionamento incorreto dos braquetes ortodônticos pode ocasionar movimentos dentais indesejados, descolagens dos braquetes, e futuros reposicionamentos desnecessários. (SHPACK et al., 2007).

Com a colagem indireta dos braquetes, geralmente é possível ter uma melhor visão de toda a arcada dentária e menor tempo clínico, mas a incerteza permanece sobre se conseguir maior precisão de colocação dos braquetes, na técnica indireta, interfere nos resultados do tratamento quando comparado a técnica de colagem direta, e se ela possui alguma vantagem para o tratamento clínico (CHHIBBER et al., 2018).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo conhecer as principais técnicas na colagem de braquetes na face vestibular dos dentes, demonstrando suas vantagens e desvantagens, e, se os materiais pesquisados nesse estudo, para colagem de braquetes, possuem eficiência quanto à resistência ao cisalhamento, gerando adesão adequada entre braquete/dente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer as principais técnicas e materiais na colagem dos braquetes ortodônticos.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Classificar as técnicas de colagem de braquetes;

Descrever tipos de adesivos e resinas utilizadas na colagem de braquetes;

Apresentar o jateamento prévio com óxido de alumínio como auxiliar na colagem de braquetes;

Conhecer a resistência da colagem dos diferentes tipos de braquetes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão de literatura, que não utilizou critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica de literatura. Constitui-se, basicamente, de análise da literatura publicada em livros, artigos de revistas impressas e/ou eletrônicas na interpretação e análise crítica pessoal do autor.

As bases de dados para as buscas foram as plataformas PubMed, Google Acadêmico e SciELO; foram incluídas revisões de artigos científicos, livros, trabalhos de conclusão de curso, estes publicados entre o ano de 1955 a 2019. Como estratégia de busca, no período de fevereiro a junho de 2021, foi utilizada a seguinte equação, composta por descritores em português e inglês: (ORTODONTIA) AND (BRAQUETES) OR (ADESIVOS) OR (TÉCNICAS NA COLAGEM DE BRAQUETES) OR (RESINA COMPOSTA).

Após a análise literária, foram selecionados trinta e quatro trabalhos para fundamentar a revisão desse trabalho de conclusão de curso. A abertura do conteúdo e a interpretação das informações contidas nas obras lidas estiveram sujeitas à criticidade do autor.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 TÉCNICAS DE COLAGEM DE BRAQUETES

4.1.1 Técnica direta

A técnica comumente utilizada, nas clínicas ortodônticas, para colagem de braquetes é a técnica de colagem direta. Para isso o braquete é posicionado e colado diretamente sobre a superfície dentária. Sobre a colagem direta dos braquetes, é importante o seu correto posicionamento, que deve ser preciso, pois otimiza o tratamento ortodôntico, visto que o bom posicionamento é essencial para trazer uma mecânica ortodôntica adequada (MCLAUGHLIN e BENNETT, 2015).

Segundo Bozelli e seus colaboradores (2013), a técnica de colagem direta dos braquetes depende da experiência do profissional e da precisão dos procedimentos de colagem para um correto posicionamento dos braquetes sobre a superfície dentária. Pois nesta técnica o material adesivo é introduzido na base do braquete e transferido para a superfície dentária diretamente, sendo suavemente pressionado e acertado seu posicionamento com instrumental específico. Na técnica direta, o material de cimentação mais utilizado atualmente são os adesivos ou resinas compostas fotopolimerizáveis.

4.1.2 Técnica indireta

Com o objetivo de aprimorar a precisão e alcançar a excelência nos procedimentos ortodônticos (SILVERMAN et al., 1972), foi desenvolvida a técnica de colagem indireta de braquetes. Os braquetes são previamente posicionados sobre modelos de gesso ou similar, confeccionados a partir de moldagem ou escaneamento do paciente, depois é aplicado algum tipo de adesivo hidrossolúvel ou intermediário, normalmente realizado por um laboratório de prótese. Após isso, todos os braquetes são transferidos para o meio bucal por intermédio de um guia de transferência, confeccionadas em silicona. (BOZELLI et al., 2013).

Com o guia de transferência, posicionado na boca do paciente, ela é mantida com firmeza até que o material de ligação fique firme; assim o guia é removido e os braquetes permanecem sobre a superfície dentária (AGUIRRE, KING e WALDRON, 1982). Essa técnica de colagem indireta se destaca por permitir uma melhor visualização tridimensional do

posicionamento dentário, visto que melhora o posicionamento dos braquetes, e também reduz o tempo de cadeira (BOZELLI et al., 2013).

4.1.3 Comparação entre as técnicas direta e indireta

Um ensaio clínico randomizado, feito por Thiyagarajah, Spary e Rock (2006), teve como objetivo comparar as técnicas direta e indireta em trinta e três pacientes de doze a quinze anos. A preparação prévia dos dentes foi realizada com polimento de pedra pomes e escova robson por cinco segundos, depois eles foram enxaguados com spray de ar/água até a retirada de toda a pedra pomes. Os dentes foram secos com jato de ar por cinco segundos e realizado o condicionamento com ácido fosfórico de 36% por 15 segundos. Após esse tempo, os dentes foram enxaguados para retirar o ácido, e após isso foi realizado jato de ar até ficar sem vestígio de umidade. A colagem de braquetes direta foi realizada com primer na base do braquete e na superfície dentária, e, após esse procedimento, foi aplicado adesivo Transbond XT na base do braquete, e fotopolimerizado por 20 segundos. Na técnica de colagem indireta, foi utilizado primer Transbond XT na base do braquete e na superfície dentária; após isso, o adesivo Transbond XT foi aplicado na base do braquete e a bandeja de transferência foi colocada com pressão uniforme na boca do paciente, depois eles foram fotopolimerizados também pelo mesmo tempo do grupo anterior. O resultado desse estudo foi que 97.8% dos braquetes colados indiretamente não caíram. E, na técnica direta, 97.1% resistiram. Com isso, esse estudo teve como conclusão de que não houve diferença estatística nas taxas de falha entre a ligação direta e indireta e que o dente, no qual acontece a falha, não tem variação sobre quando é utilizada alguma das técnicas.

Tortamano e colaboradores (2007) realizaram um estudo que visava avaliar a resistência à tração de braquetes ortodônticos, colados pela técnica indireta e direta in vitro, utilizando 50 pré-molares humanos em 5 grupos de 10 dentes, colados pela técnica indireta e direta convencional. Para isso, utilizou-se braquetes ortodônticos metálicos, e resinas compostas ortodônticas, Concise e Transbond XT, usado na técnica direta e indireta; por último, a resina Transbond Sondhi, que foi desenvolvida somente para a técnica indireta. Tais autores concluíram que a resina Concise e a resina Sondhi, usadas na colagem indireta, proporcionam menor força de adesão quando comparadas às resinas Transbond XT e Concise, utilizados na colagem direta. E a resina Transbond XT, na colagem indireta, não difere da força obtida na colagem direta com as resinas Concise e Transbond XT.

Num estudo realizado por Li e colaboradores (2019), foram selecionados 42 artigos elegíveis, para a realização de uma revisão sistemática da literatura. Os autores buscaram analisar a eficiência e os efeitos adversos na colagem direta ou indireta de braquetes. As evidências dos autores sugeriram que as técnicas de colagem direta e indireta não tiveram diferença significativa na precisão do posicionamento dos braquetes nem na taxa de falha da colagem de braquetes ortodônticos. Os autores ainda apontam que a colagem indireta pode exigir menos tempo de cadeira, porém mais tempo total de trabalho em comparação com a técnica de colagem direta.

Um estudo realizado por Shimizu e colaboradores (2012), que teve como objetivo avaliar a resistência ao cisalhamento dos braquetes pelas técnicas direta e indireta, em um estudo *in vitro*, foram utilizados 30 pré-molares em três grupos de dentes: o grupo I com colagem indireta com sistema Sondhi Rapid-Set; o grupo II com Transbond XT na colagem indireta; e o grupo III colagem direta com sistema Transbond XT. Os autores desse artigo concluíram que as médias de resistência ao cisalhamento do grupo III foram significativamente maiores que do grupo I e II, e que, entre o grupo I e o grupo II, não se obteve diferença estatisticamente significativa, e que os resultados encontrados nos três grupos estiveram dentro da faixa de valores médios encontrados na literatura.

Bozelli e colaboradores (2013) fizeram um estudo comparativo entre as técnicas direta e indireta sobre o tempo gasto em cada tipo de técnica, utilizando 17 pacientes. No total, foram utilizados 304 braquetes sendo 151 na técnica direta e 153 na técnica indireta. Após a colagem, foi feito um acompanhamento de 24 semanas para todos esses pacientes para avaliar a possibilidade de braquetes soltos, e dos 304 braquetes colados, 18 acabaram se soltando. Na maxila houve 3 soltos pela técnica indireta e 1 pela direta; já na arcada inferior foram 8 para técnica indireta e 6 para técnica direta. Os autores concluíram que a técnica direta teve tempo total gasto menor do que a técnica indireta, só que a etapa clínica demorou menos tempo com a técnica indireta. Outro ponto, citado pelos autores, é que as prevalências de braquetes, que se soltaram, foram semelhantes, e o número de falhas maior ocorreu na mandíbula.

4.2 SISTEMAS ADESIVOS E RESINAS UTILIZADAS NA COLAGEM DE BRAQUETE

4.2.1 Resinas ortodônticas

Um possível problema obtido, na parte de movimentação ortodôntica, seria na falha de utilização de materiais adequados para a adesão na colagem de braquetes, que rotineiramente atrapalha o decorrer do tratamento ortodôntico, fazendo com que o braquete descole. A adequada adesão dos braquetes ao esmalte dentário, após a colagem, depende de fatores como o tipo e a eficiência dos sistemas adesivos utilizados, o tipo de base do braquete ortodôntico, o tempo adequado do condicionamento ácido, a lavagem, a secagem e o controle da umidade e da contaminação (SFONDRINI et al., 2004).

Krishnan, Pandian e Rajagopal (2017) apontam que compósitos fluidos retêm os mesmos tamanhos de partículas dos compósitos híbridos tradicionais, mas possuem menor teor de carga, reduzindo assim a viscosidade da mistura. Os autores apontam que a Heliosit Orthodontic é um material de colagem monocomponente altamente translúcido e fotopolimerizável para braquetes e é fornecido em seringas de fácil aplicação. Segundo os autores, a Heliosit Orthodontic foi desenvolvida para facilitar o procedimento de colagem de acessórios ortodônticos, eliminando a necessidade de aplicação de primer tanto na base do braquete quanto na superfície do dente.

Num estudo feito por Krishnan, Pandian e Rajagopal (2017), foram comparadas as taxas de falha de adesão entre os braquetes colados com um compósito fluido (Heliosit orthodontic) e um sistema multi-etapas convencional (Transbond XT). Por um período de seis meses, no total foram colados 813 braquetes em aproximadamente 53 pessoas e num ensaio clínico controlado randomizado, os autores concluíram que entre os dois adesivos ortodônticos, não houve diferença estatística de taxas de adesão, e que o Heliosit orthodontic se destaca pois reduziria o número de etapas clínicas, reduzindo então o tempo de atendimento.

Um estudo realizado por Rastelli, Coelho e Jimenez (2010) teve como objetivo fazer a avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes, utilizando resinas ortodônticas fluoretadas. Para isso, ele utilizou 60 pré-molares, e, antes da colagem, realizou-se a profilaxia com taça de borracha e pedra pomes na face vestibular, depois são lavados com água e secos. Após isso, foi realizado condicionamento com ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos e depois lavados novamente. Também foi utilizado braquetes metálicos, resinas ortodônticas Concise, Ultrabond com flúor, e Rely-a-Bond com flúor. As amostras foram divididas em 3 grupos de 20 dentes. Após o condicionamento, o ácido e o adesivo, específico para cada grupo,

foram aplicados, depois a resina e a fotopolimerização. No fim, os autores chegaram à conclusão de que todos os materiais apresentaram resistência adequada para suprir as necessidades clínicas. Entretanto a resina Concise apresentou resistência maior do que as resinas Rely-a-Bond e Ultrabond.

Num estudo feito por Mondelli e Feitas (2007), que teve como objetivo comparar a resistência adesiva da interface resina/braquete in vitro utilizando 120 corpos de prova de PVC (Policloreto de vinila), preenchidos com resina epóxi e utilizando 120 braquetes metálicos, para utilização em teste de esforço de cisalhamento, empregando três tipos de resinas; sendo elas a Concise ortodôntico, Transbond XT, e Filtek z-250. Obteve-se como resultado, em relação aos tipos de materiais empregados sem nenhum tratamento prévio, que as resinas compostas empregadas apresentaram valores similares de resistência adesiva sob esforços de cisalhamento.

4.2.2 Uso de self etching primer

Pascotto, Hoepfner e Pereira (2002) testaram um sistema adesivo autocondicionante para colagem de braquetes que apresenta como característica combinar o agente condicionador e o primer em uma única solução, denominada Transbond Plus Self Etching Primer. Segundo os autores, este produto dispensa a necessidade de enxágue e de fotopolimerização, tornando o processo de colagem mais rápido, mais simples e mais fácil, reduzindo o custo para o profissional e, indiretamente, para o paciente.

Num estudo feito por Campista, Chevitarrese e Vilella (2003), os autores compararam três sistemas adesivos ortodônticos dentários quanto à resistência ao cisalhamento da colagem em pré-molares in vitro. Para isso eles utilizaram três materiais distintos (Concise ortodôntico, Transbond XT, e Transbond plus self-etching Primer) na colagem na face vestibular de 45 pré-molares humanos, no qual foram realizados a profilaxia com taça de borracha em micromotor de baixa rotação, pedra pomes, e água destilada por 15 segundos, depois spray de ar/água e secagem com papel toalha. Trinta dos quarenta e cinco corpos de prova receberam vinte segundos de condicionamento com ácido fosfórico a 37%, e em seguida lavados com água destilada e secos com papel toalha novamente. Os autores acabam concluindo que não há diferença estatisticamente significativa na resistência de colagem entre os grupos avaliados, embora o Grupo III, que era o Transbond plus self-etching Primer, apresente média de resistência mais elevada dos grupos.

Sponchiado e colaboradores (2005) compararam em um estudo sobre o uso de Transbond self etching primer, na colagem de braquetes metálicos convencionais em esmalte dentário bovino in vitro avaliando a resistência ao cisalhamento. Os autores utilizaram um sistema adesivo convencional, composto por ácido fosfórico + primer + resina adesiva, e compararam com o sistema Transbond Plus Self Etching Primer. Para isso, 48 dentes foram divididos em 3 grupos de 16 dentes cada um: O grupo I (controle) foi utilizado ácido fosfórico a 37% + primer + resina Transbond XT; o grupo II foi aplicado o Transbond Plus Self Etching Primer em ambiente seco + resina Transbond XT; e o grupo III foi feita aplicação do transbond plus self etching primer em ambiente úmido + Transbond XT. Os autores concluíram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos I e II, possuindo resistência similar ao sistema convencional, podendo ser utilizada com segurança na clínica odontológica, e que, como não houve diferença estatística entre o grupo I e III, o Transbond Plus Self Etching Primer pode ser utilizado em ambiente úmido, e que com a diferença estatística entre o grupo II e III indica que a umidade afeta negativamente a colagem quando utilizamos Transbond Plus Self Etching Primer.

4.3 TRATAMENTO DE ÓXIDO DE ALUMÍNIO EM BRAQUETES E SUPERFÍCIE DENTARIA.

O jateamento, com cristais de óxido de alumínio da superfície do esmalte, aumenta a retenção e a força de adesão na colagem em ouro, porcelana e amálgama e, quando aplicado na base do braquete, aumenta a sua superfície retentiva. (ZACHRISSON e BUYUKYILMAZ, 1993).

Com isso um estudo feito por Derech, Pereira e Souza (2008), in vitro, teve como propósito comparar, por intermédio do teste de cisalhamento e do índice de adesivo remanescente, a tradicional técnica de condicionamento ácido e a de jateamento com óxido de alumínio. Os corpos de prova foram divididos em 4 grupos de 20 dentes bovinos, distribuídos aleatoriamente, com tratamentos diferentes em cada grupo. Diante dos resultados do estudo, os autores Derech, Pereira e Souza concluíram que o jateamento de óxido de alumínio não deve ser o único procedimento utilizado no preparo da superfície do esmalte na colagem de braquete, porém, associado ao condicionamento ácido, mostra-se eficaz quando existe a necessidade da força de adesão do braquete ao dente.

Mondelli e Feitas (2007) observaram, em seus estudos, que os tratamentos de jateamento com óxido de alumínio, associado ou não ao adesivo específico na base do braquete, foram mais efetivos estatisticamente para a resina composta Transbond-XT, quando comparados ao seu grupo controle. E concluíram que o tratamento com jateamento de óxido de alumínio, na base dos braquetes, utilizando as resinas Concise ortodôntico, Transbond XT, e Filtek Z-250, melhorou todos os valores de adesividade entre o braquete e dente.

Em um estudo realizado por Daratsianos e colaboradores (2017), tais autores investigaram a utilização do jateamento do esmalte com óxido de alumínio como adjunto ou substituto da técnica de ataque ácido e seu efeito na resistência ao cisalhamento em um teste in vitro. Foram utilizados 60 dentes incisivos bovinos, e todos foram colados com Resina Transbond XT, em quatro métodos diferentes. Esses métodos incluíam jato de areia com 27 μm , em 1,2 bar; ataque ácido com 37,4% de ácido fosfórico; jato de areia com 27 μm a 1,2 bar seguido de ataque ácido; e jato de areia com 50 μm a 5,7 bar, seguido de ataque ácido. Neste trabalho, Daratsianos e seus colaboradores concluíram que o jato de areia de óxido de alumínio, antes do condicionamento, não influencia na resistência ao cisalhamento em comparação ao condicionamento ácido sozinho, e apenas utilizar o jato de areia reduziu a resistência ao cisalhamento em 67% em comparação ao condicionamento ácido.

Um estudo feito por Andrade, Reges e Lenza (2012) teve o propósito de analisar, por meio de teste de resistência ao cisalhamento, a adesão na interface braquete cerâmico/resina, com diferentes tratamentos na base do braquete cerâmico antes de sua colagem em um estudo in vitro. Para isso, foram divididos 4 grupos com 12 espécimes cada. Os resultados desse teste, segundo os autores, demonstram que o óxido de alumínio produz um aumento significativo na resistência entre o material resinoso e cerâmico. Com isso, a conclusão dos autores é de que o condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 10% por 1 minuto, seguido de jateamento de óxido de alumínio, e aplicação de silano, seguido de adesivo, é o melhor método para colagem de braquetes cerâmicos, pois ele fornece uma resistência mais adesiva e adequada quando comparada ao grupo controle.

O trabalho de Almeida e colaboradores (2013) teve como objetivo avaliar a resistência de união entre braquetes e resina acrílica, após diferentes tratamentos de superfície, utilizando dois materiais de união distintos em um estudo in vitro. Para isso, foi utilizado cento e oitenta corpos de prova, que foram confeccionados em resina acrílica autopolimerizável Duralay, e dividiu-se aleatoriamente em seis grupos com 30 corpos de prova cada. Os autores concluíram, em seus estudos, que o tratamento de superfície e o material influenciam a resistência adesiva

dos braquetes colados nas coroas provisórias. A asperização fornecida pelo jato de óxido de alumínio eleva a resistência ao cisalhamento.

4.4 DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETE E SUA ADESÃO PARA COLAGEM CLÍNICA

A composição e a morfologia da base de um braquete são responsáveis pela adesão ao dente por intermédio de um agente de união. Os braquetes podem ser compostos de vários materiais, como aço inoxidável, polímeros, porcelana, titânio ou, até mesmo, pela combinação desses (FLEISCHMANN et al., 2008).

Com isso, um estudo, feito por Fleischmann e colaboradores (2008), teve como objetivo investigar a influência de variados tipos de desenhos na base de braquetes na força de adesão em um estudo in vitro. Os autores utilizaram 60 incisivos bovinos, e 6 modelos de bases de braquetes Discovery (Dentaurum) - Aço inoxidável; Monobloc (Morelli) - Aço inoxidável; Edgewise Standard (Ortho Organizers) - Aço inoxidável; Illusion Plus (Ortho Organizers) - porcelana; Composite (Morelli) - policarbonato; e Edgewise Standard (Morelli). Os braquetes foram colados com sistema adesivo Fill Magic Ortodôntico (Vigodent) e avaliados por meio de testes de cisalhamento. Após os testes, os autores concluíram os resultados, que não houve diferença estatística entre os braquetes testados, sendo que o grupo que apresentou a maior média de força de adesão foi o grupo de braquetes de aço inoxidável tipo Discovery.

Ansari e colaboradores (2016) buscaram avaliar o efeito do desenho da base de quatro diferentes braquetes cerâmicos e um grupo de braquetes metálicos na resistência ao cisalhamento em um estudo in vitro. Para isso, os autores utilizaram os braquetes Clarity Advanced (APC Flash-free) (Unitek / 3M, Monrovia, Califórnia) - policristalino; Clarity Advanced (Unitek / 3M, Monrovia, Califórnia) - policristalino; InVu (TP Orthodontics, Inc., La Porte, IN, Estados Unidos) - Policristalino; Inspire Ice (Ormco, Glendora, Califórnia) - Monocristalino com safira; Gemini (Unitek / 3M, Monrovia, Califórnia) – Aço inoxidável. No total, foram utilizados 50 pré-molares, sendo 10 braquetes em cada grupo. Todos utilizaram a resina Transbond XT para colagem, após as colagens, as amostras foram armazenadas em água destilada à temperatura ambiente por 24 horas e posteriormente testadas em testes de resistência ao cisalhamento em uma máquina de teste universal. Os autores concluíram os resultados de que o braquete metálico Gemini (Unitek / 3M, Monrovia, Califórnia) foi o que apresentou

menor resistência aos testes de cisalhamento, e que todos os braquetes apresentaram adequada resistência para utilização clínica.

Um estudo, feito por Ribeiro e colaboradores (2018), teve como objetivo avaliar a resistência ao cisalhamento empregando três grupos de braquetes composto por Aço inoxidável de marcas nacionais em dentes incisivos bovinos em um teste *in vitro*. Para isso, eles utilizaram 24 dentes incisivos inferiores bovinos, contendo 8 dentes em cada grupo. Foram comparados braquetes metálicos das marcas Morelli, Orthometric e Eurodonto com colagem através do kit Transbond XT. Os autores concluíram que todas as marcas testadas estão situadas em uma faixa de resistência mecânica que possibilitem sua utilização clínica.

Num estudo feito por Oliveira e seus colaboradores (2007), eles buscaram avaliar a resistência ao cisalhamento da união de braquetes de policarbonato em um estudo *in vitro*. Para isso, eles utilizaram 45 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em 3 grupos de 15 dentes cada: o grupo 1 (controle) foi utilizado braquetes metálicos e nos grupos 2 e 3 foram utilizados braquetes de policarbonato, sendo que o grupo 3 recebeu jateamento com óxido de alumínio como tratamento prévio, e os grupos 1 e 2 condicionamentos com ácido fosfórico a 37%. Após isso, todos os braquetes foram colados com resina Transbond XT e, com isso, foi realizado teste de resistência ao cisalhamento. Os autores concluíram em seus resultados que não há diferença estatística significativa na resistência da colagem entre os grupos de braquetes comparados.

Um estudo, feito por Ogiński e colaboradores (2020), teve como objetivo comparar as taxas de falha de adesão entre braquete de aço inoxidável e cerâmico, em um período de 12 meses. Foi realizado um ensaio clínico randomizado, e os participantes foram divididos em dois grupos de 10 membros: um grupo fazia a utilização de braquetes de aço inoxidável Abzil Agile (3M Unitek); já o outro grupo foi tratado com braquetes de cerâmica monocristalino Radiance (American Orthodontics). No total, foram colados 381 braquetes, sendo 195 braquetes metálicos e 186 cerâmicos. Nos 12 meses seguintes, todas as falhas de suporte foram registradas em cada consulta. No total, ocorreram 14 falhas nos braquetes de metal e 2 nos braquetes de cerâmica. A taxa geral de falha foi de 16 braquetes. A maioria das falhas, 14 delas, ocorreu durante os primeiros 6 meses do experimento. Por fim, os autores acabaram concluindo que os braquetes de metal apresentaram uma taxa significativamente maior de falha do que os braquetes cerâmicos.

5 DISCUSSÃO

Entre as duas técnicas, direta e indireta, a técnica comumente utilizada nas clínicas ortodônticas para colagem de braquetes é a técnica de colagem direta. A técnica de colagem e o material utilizado pelos ortodontistas devem promover adesão suficiente entre os braquetes e os dentes para suportar o efeito das forças durante o tratamento, conforme demonstrado por pesquisas ortodônticas, utilizando diferentes tipos de testes mecânicos. Estes incluem: cisalhamento e resistência à tração (BOZELLI et al., 2013).

Partindo dessas duas técnicas, Thiyagarajah, Spary e Rock (2006) concluíram em seus estudos que não há variação sobre a taxa de descolamento dos braquetes, quando se utiliza uma das duas técnicas. Esses resultados são semelhantes aos estudos de Li e colaboradores (2019); e Bozelli e colaboradores (2013), que, além de relatarem que não há variação sobre a taxa de deslocamento de braquetes, relatam também que o tempo total despendido na técnica direta é menor do que na técnica indireta.

Já Tortamano e colaboradores (2007) fizeram uma correlação com o tipo de material utilizado, com o tipo de técnica aplicada. Estes obtiveram como resultado que a resina Transbond XT se manteve sem variação, tanto na técnica direta como indireta; já, utilizando a resina Sondhi, demonstrou-se uma menor força de adesão, na técnica indireta, em comparação com a direta. Contudo, Shimizu e colaboradores (2012) alegam que a resina Transbond XT foi superior na técnica direta em relação à adesão à superfície dentária, quando comparada a colagem indireta.

Em relação aos materiais utilizados na colagem de braquetes na ortodontia, Krishnan, Pandian e Rajagopal (2017) observaram, em seus estudos, que não há diferença estatística de resistência ao cisalhamento entre as resinas Transbond XT e Heliosit Orthodontic. Dados semelhantes aos estudos de Campista, Chevitarese e Vilella (2003); e Mondelli e Feitas (2007), estes que avaliaram a eficiência das resinas Transbond XT e Concise.

Campista, Chevitarese e Vilella (2003) também observaram, em seu teste, que a utilização do Transbond Plus Self Etching Primer, anterior a aplicação da resina Transbond XT, aumentou os valores de resistência ao cisalhamento, porém não houve significância estatística. Mais especificamente, Sponchiado e colaboradores (2005) compararam o uso da resina Transbond XT com e sem a utilização do primer Transbond Plus Self Etching Primer. Tais autores obtiveram como resultado que a utilização do Transbond Plus Self Etching Primer, em ambiente seco, obteve uma melhora na resistência ao cisalhamento, porém não possui

significância estatística. Corroborando com os estudos feitos por Campista, Chevitarese e Vilella (2003).

Mondelli e Feitas (2007) observaram, em seus estudos, uma melhora na adesão entre braquete/superfície, utilizando óxido de alumínio como tratamento prévio à utilização das resinas ortodônticas. Já no estudo por Derech, Pereira e Souza (2008), observou-se que, utilizando o óxido de alumínio em conjunto ao condicionamento ácido de ácido fosfórico, há uma melhora na adesividade entre a superfície dentária e os braquetes ortodônticos, mas, quando utilizado apenas o jateamento com óxido de alumínio, não há uma adesão adequada, indo em contrapartida ao estudo de Mondelli e Feitas (2007). Já Daratsianos e colaboradores (2019) citam que o óxido de alumínio junto ao ácido fosfórico não influencia na adesividade entre as superfícies, sendo que somente o jato com óxido de alumínio reduz 67% da adesividade em comparação com a utilização do ácido fosfórico, indo em contrapartida de Derech, Pereira e Souza (2008) e Mondelli e Feitas (2007). E também diferindo de Andrade, Reges e Lenza (2012), no qual demonstraram que o óxido de alumínio produz um aumento significativo de resistência ao cisalhamento, entre as superfícies dos braquetes cerâmicos e da resina, quando a superfície de resina recebe condicionamento de ácido fosfórico; e Almeida e colaboradores (2013) que afirmam uma melhora da adesividade dos braquetes colados às coroas provisórias, utilizando o óxido de alumínio e também recebendo tratamento prévio com ácido fosfórico.

No estudo de Fleischmann e colaboradores (2008), onde foi analisado diferentes tipos de braquetes, sendo eles de aço inoxidável, porcelana, e policarbonato, utilizado Fill magic ortodôntico (Vigodent), os autores concluíram que não houve diferença estatística em testes de resistência ao cisalhamento entre os braquetes testados. Outrora, Asnari e colaboradores (2016) que buscaram avaliar os efeitos do desenho da base de quatro braquetes cerâmicos e um grupo de braquete metálico todas coladas com a resina Transbond XT. Concluiu-se que o grupo de braquetes metálicos apresentou menor resistência aos testes, mas todos apresentam uma adequada resistência para utilização clínica.

No estudo de Ribeiro e colaboradores (2016) na qual avaliaram somente a resistência de três grupos de braquetes de aço inoxidável de marcas nacionais, todos utilizando resina fotopolimerizável Transbond XT concluíram que todos os grupos apresentaram resistência adequada para utilização clínica. Já, Oliveira e colaboradores (2007), que analisaram braquetes de policarbonato para testes de resistência ao cisalhamento e um grupo com braquetes metálicos, todos colados com resina Transbond XT, concluíram que não há diferença significativa entre os tipos de braquetes.

Contudo no estudo de Ogiński e colaboradores (2020), que avaliou as taxas de falha de adesão em braquetes de aço inoxidável e cerâmico, os resultados do estudo demonstraram que a maioria das falhas ocorreu nos braquetes metálicos; e em menor escala nos braquetes cerâmicos.

6 CONCLUSÃO

Com o presente estudo, podemos concluir que tanto a técnica direta como indireta apresentam resistência ao cisalhamento adequadas para a colagem de braquetes clinicamente, entretanto a técnica direta acaba despendendo menos tempo total de trabalho, e custo mais baixo, e a técnica indireta tem um menor tempo de cadeira clínica dando mais conforto aos pacientes.

Em relação aos materiais citados nesse estudo, as resinas Transbond XT, Concise e Heliosit orthodontic, apresentam uma adequada adesão clínica para colagem de braquetes; e o uso do primer Transbond Plus Self Etching Primer ambiente seco pode melhorar a adesão entre braquete/dente.

Os resultados do uso de óxido de alumínio, sobre as superfícies dentárias, acrílicas e braquetes, demonstram que há aumento na resistência ao cisalhamento, quando utilizado com tratamento prévio de ácido fosfórico, podendo ser utilizado em base de braquete cerâmico ou metálico, e para colagem em superfícies de resina composta ou em resina acrílica.

Em resumo, conclui-se que os braquetes feitos de aço inoxidável, cerâmica ou policarbonato apresentam na maioria dos testes resistências similares ao cisalhamento, apresentando portanto boa empregabilidade clínica.

7 REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, M. J.; KING, G. J.; WALDRON, J. M. Assessment of bracket placement and bond strength when comparing direct bonding to indirect bonding techniques. **American Journal of Orthodontics**, 82, n. 4, p. 269-276, 1982.
- ALMEIDA, J. X. d.; DEPRÁ, M. B.; MARQUEZAN, M.; RETAMOSO, L. B. *et al.* Effects of surface treatment of provisional crowns on the shear bond strength of brackets. **Dental press journal of orthodontics**, 18, n. 4, p. 29-34, 2013.
- ANDRADE, P. H. R.; REGES, R. V.; LENZA, M. A. Evaluation of shear bond strength of different treatments of ceramic bracket surfaces. **Dental Press Journal of Orthodontics**, 17, n. 4, p. 1-8, 2012.
- ANSARI, M. Y.; AGARWAL, D. K.; GUPTA, A.; BHATTACHARYA, P. *et al.* Shear bond strength of ceramic brackets with different base designs: Comparative in-vitro study. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, 10, n. 11, p. ZC64, 2016.
- BÁGGIO, P. E.; TELLES, C. d. S.; DOMICIANO, J. B. Avaliação do atrito produzido por braquetes cerâmicos e de aço inoxidável, quando combinados com fios de aço inoxidável. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, 12, n. 1, p. 67-77, 2007.
- BIRNIE, D. Ceramic brackets. **British Journal of Orthodontics**, 17, n. 1, p. 71-75, 1990.
- BOZELLI, J. V.; BIGLIAZZI, R.; BARBOSA, H. A. M.; ORTOLANI, C. L. F. *et al.* Comparative study on direct and indirect bracket bonding techniques regarding time length and bracket detachment. **Dental press journal of orthodontics**, 18, n. 6, p. 51-57, 2013.
- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **Journal of dental research**, 34, n. 6, p. 849-853, 1955.
- CAMPISTA, C.; CHEVITARESE, O.; VILELLA, O. d. V. Comparação de Três Sistemas Adesivos Dentários Quanto à Resistência ao Cisalhamento da Colagem em Prémolares. **Jornal Brasileiro de ORTODONTIA & Ortopedia Facial**, 8, n. 43, 2003.
- CHHIBBER, A.; AGARWAL, S.; YADAY, S.; KUO, C.L.; UPADHYAY, M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 153, n. 2, p. 175-183, Feb 2018.
- CORRER SOBRINHO, L.; CORRER, G. M.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C. *et al.* Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de braquetes colados com diferentes materiais. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, 16, n. 1, p. 43-49, 2002.
- DARATSIANOS, N.; SCHUTZ, B.; REIMANN, S.; WEBER, A. *et al.* The influence of enamel sandblasting on the shear bond strength and fractography of the bracket-adhesive-enamel complex tested in vitro by the DIN 13990:2017-04 standard. **Clinical Oral Investigations**, 23, n. 7, p. 2975-2985, Jul 2019.
- DERECH, C. D. A.; PEREIRA, J. d. S.; SOUZA, M. M. G. d. O efeito do jateamento do esmalte na força de adesão na colagem de braquetes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, 13, n. 3, p. 43-49, 2008.
- FLEISCHMANN, L. d. A.; SOBRAL, M. C.; SANTOS JÚNIOR, G. C.; HABIB, F. Estudo comparativo de seis tipos de braquetes ortodônticos quanto à força de adesão. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, 13, n. 4, p. 107-116, 2008.
- HASSAN, I. **ESTUDO COMPARATIVO IN VITRO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE BRAQUETES COLADOS COM RESINAS RESTAURADORAS E ORTODÔNTICA**. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Odontologia, Universidade Cidade de São Paulo. São Paulo, p.62, 2009.

KRISHNAN, S.; PANDIAN, S.; RAJAGOPAL, R. Six-month bracket failure rate with a flowable composite: A split-mouth randomized controlled trial. **Dental press journal of orthodontics**, 22, n. 2, p. 69-76, 2017.

LI, Y.; MEI, L.; WEI, J.; YAN, X. *et al.* Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. **BMC oral health**, 19, n. 1, p. 1-11, 2019.

MALTAGLIATI, L. Á.; FERES, R.; FIGUEIREDO, M. A. d.; SIQUEIRA, D. F. Braquetes estéticos: considerações clínicas. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, p. 75-81, 2006.

MCLAUGHLIN, R. P.; BENNETT, J. C. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 147, n. 6, p. 654-662, 2015.

MONDELLI, A. L.; FEITAS, M. R. d. Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/braquete, sob esforços de cisalhamento, empregando três resinas compostas e três tipos de tratamento na base do braquete. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, 12, n. 3, p. 111-125, 2007.

OGIŃSKI, T.; KAWALA, B.; MIKULEWICZ, M.; ANTOSZEWSKA-SMITH, J. A Clinical Comparison of Failure Rates of Metallic and Ceramic Brackets: A Twelve-Month Study. **BioMed research international**, 2020, 2020.

OLIVEIRA, M. V. d.; PITHON, M. M.; RUELLAS, A. C. d. O.; ROMANO, F. L. Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos de policarbonato. **Ortodontia**, p. 197-201, 2007.

PASCOTTO, R. C.; HOEPPNER, M. G.; PEREIRA, S. K. Materiais de colagem e cimentação em ortodontia parte II: sistemas adesivos resinosos. **Revista dental press de ortodontia e ortopedia maxilar**, p. 121-128, 2002.

RASTELLI, M. C.; COELHO, U.; JIMENEZ, E. E. O. Avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes colados com resinas ortodônticas fluoretadas. **Dental Press Journal of Orthodontics**, 15, n. 3, p. 106-113, 2010.

RIBEIRO, A. L. T.; LOPES, M. R. L. V. M.; GONÇALVES, B. L. L.; GALDINO, J. C. d. S. *et al.* Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento utilizando diferentes bráquetes metálicos colados em incisivos bovinos. **Ortho Science: Orthodontics science and practice**, p. 45-51, 2018.

SEIXAS, M. M. D. **Estudo de propriedades físicas de materiais adesivos ortodônticos**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, São Paulo, 2005.

SFONDRINI, M. F.; CACCIAFESTA, V.; SCRIBANTE, A.; DE ANGELIS, M. *et al.* Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional and self-etching primers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 125, n. 3, p. 357-360, 2004.

SHIMIZU, R. H.; GRANDO, K. G.; SHIMIZU, I. A.; ANDRIGUETTO, A. R. *et al.* Assessment of shear bond strength of brackets bonded by direct and indirect techniques: An in vitro study. **Dental Press Journal of Orthodontics**, 17, n. 4, p. 1-7, 2012.

SHPACK, N.; GERON, S.; FLORIS, I.; DAVIDOVITCH, M. *et al.* Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. **Angle Orthodontist**, 77, n. 3, p. 509-517, May 2007.

SILVERMAN, E.; COHEN, M.; GIANELLY, A. A.; DIETZ, V. S. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. **American journal of orthodontics**, 62, n. 3, p. 236-244, 1972.

SPONCHIADO, A. R.; WUNDERLICH JÚNIOR, A. E.; GALLETTA, P. S.; ROSA, M. Avaliação do uso do Self Etching Primer na colagem de braquetes ortodônticos metálicos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, 10, n. 3, p. 66-74, 2005.

THIYAGARAJAH, S.; SPARY, D.; ROCK, W. A clinical comparison of bracket bond failures in association with direct and indirect bonding. **Journal of Orthodontics**, 33, n. 3, p. 198-204, 2006.

TORTAMANO, A.; NAUFF, F.; NACCARATO, S. R. F.; VIGORITO, J. W. 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, n. 3, p. 104-110, 2007.

ZACHRISSON, B. U.; BUYUKYILMAZ, T. Recent advances in bonding to gold, amalgam, and porcelain. **Journal of Clinical Orthodontics**. 1993.