

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Luciano Silva Lima

ADESIVOS NA ORTODONTIA: revisão de literatura

Lavras
2019

Luciano Silva Lima

ADESIVOS NA ORTODONTIA: revisão de literatura

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Adolfo de Oliveira Azevedo

Lavras
2019

Lima, Luciano Silva

Adesivos na ortodontia: revisão de literatura/ Luciano Silva
Lima. – 2019.

34 f.

Orientador: Adolfo de Oliveira Azevedo

Monografia (especialização) – Faculdade de Sete
Lagoas/IMPEO, 2019.

1. Adesivos. 2. Colagem. 2. Ortodontia.

I. Adesivos na ortodontia: revisão de literatura.

II. Adolfo de Oliveira Azevedo.

 **FACSETE**

Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 278/2016 - D.O.U. 19/04/2016

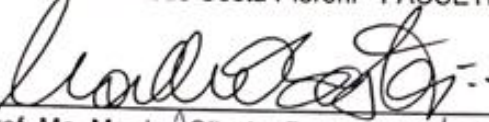
Portaria MEC 946/2016 - D.O.U. 19/08/2016

Monografia intitulada "Adesivos na Ortodontia – Revisão de Literatura" de autoria do aluno
Luciano Silva Lima.

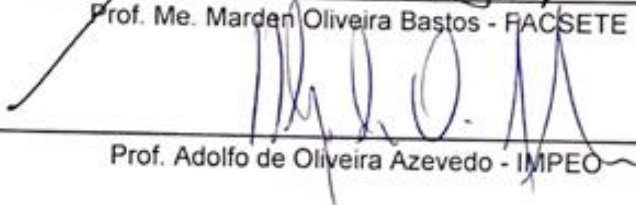
Aprovada em 18/02/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Me. Mateus Costa Pieroni - FACSETE



Prof. Me. Marden Oliveira Bastos - FACSETE



Prof. Adolfo de Oliveira Azevedo - IMPEO

Lavras, 18 de fevereiro 2019.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

*Dedico aos meus pais, Emmanoel e Maria
Adélia, meu avô Tancredo, e aos meus irmãos
Adriana e Luiz Fernando*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esta conquista tão especial.

Aos pais e irmãos pelo afeto e consideração constantes e incansáveis, e por estarem presentes em minha vida de maneira tão especial.

Ao IMPEO pela oportunidade de concretizar esta especialização em Ortodontia.

Ao Orientador Professor Adolfo de Oliveira Azevedo, pelo suporte, correções e incentivos.

Ao mestre Mateus Pieroni e demais professores que me conscientizaram do valor desta especialidade, incluindo em suas lições, amizade e compreensão, a minha admiração, respeito, gratidão e eterna lembrança.

Aos funcionários pelo trabalho em função do perfeito funcionamento do recinto que frequentamos.

Aos pacientes sempre ativos em minha especialização, agradeço a confiança. Dela surgiu a certeza de que eu seria capaz de conquistar e confirmar um trabalho bem feito, comprovado em cada sorriso.

Aos colegas de curso nesta etapa da minha vida, pelos momentos de convívio, compartilhando em tudo para esta conquista.

A todos que tiveram presentes de forma sincera e valiosa, contribuindo para realização do curso.

Cada dente de um homem é mais valioso
do que um Diamante. (MIGUEL DE
CERVANTES)

RESUMO

A técnica do condicionamento ácido introduzida por Buonocore em 1955 no esmalte dental, criando retenções mecânicas, aumentou a resistência de união entre o adesivo e a resina. A evolução dos materiais utilizados para fixar os acessórios ortodônticos diretamente no esmalte resultou no abandono do procedimento de bandagem total, exceto para os molares. O presente trabalho trata de uma revisão de literatura sobre os adesivos ortodônticos utilizando as bases eletrônicas SCIELO, BVS e PUBMED, livros e periódicos de revistas especializadas na área, que objetivou embasar de forma precisa e estruturada o leitor e demais seguimentos com conhecimento científicos para a realização dos procedimentos de colagem dos acessórios ortodônticos. Os estudos encontrados mostram que a evolução dos adesivos chega aos atuais adesivos autocondicionantes, sendo estes menos agressivos ao esmalte dental e facilitando a remoção do material resinoso pós-tratamento. A evolução da técnica de colagem fez os fabricantes desenvolverem bráquetes estéticos atendendo a uma parcela dos pacientes ortodônticos. Diante do exposto, ficou comprovado que profissionais, pesquisadores e indústria, deverão sempre aprimorar técnicas e conceber novos materiais para obter continuamente os melhores resultados para a clínica ortodôntica.

Palavras-chave: Odontologia; Material Ortodôntico; Técnica do condicionamento ácido.

ABSTRACT

The acid conditioning technique introduced by Buonocore in 1955 on dental enamel, creating mechanical retentions, increased the bond strength between adhesive and resin. The evolution of the materials used to attach the orthodontic accessories directly to the enamel resulted in the abandonment of the total banding procedure, except for the molars. The present work deals with a literature review on orthodontic adhesives using the electronic bases SCIELO, BVS and PUBMED, books and periodicals of specialized magazines in the area. which aimed to provide an accurate and structured basis for the reader and other scientifically-based follow-ups for performing the bonding procedures of orthodontic accessories. The studies show that the evolution of the adhesives arrives at the present self-etching adhesives, being these less aggressive to the dental enamel and facilitating the removal of the post-treatment resinous material. The evolution of the gluing technique made the manufacturers to develop esthetic brackets for a portion of the orthodontic patients. In view of the above, it has been proven that professionals, researchers and industry should always improve techniques and design new materials to continuously obtain the best results for the orthodontic clinic.

Key words: Dentistry; Orthodontic material; Acid conditioning technique.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROPOSIÇÃO	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Histórico	12
3.2	Evolução.....	13
3.2.1	<i>Materiais usados na colagem de bráquetes.....</i>	13
3.2.1.1	<i>Condicionamento ácido no esmalte</i>	13
3.2.1.2	<i>Condicionamento de superfícies diferentes e agentes de união.....</i>	14
3.2.1.2.1	<i>Porcelana</i>	14
3.2.1.2.2	<i>Resina acrílica</i>	16
3.2.1.2.3	<i>Amálgama</i>	16
3.2.1.3	<i>Sistemas Adesivos</i>	16
3.2.1.4	<i>Resina para colagem.....</i>	19
3.3	Bráquetes	21
4	DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos o tratamento ortodôntico foi realizado com a confecção de bandas ortodônticas em todos os dentes. Esse procedimento era trabalhoso, promovia grande desconforto ao paciente, dificultava a higienização, apresentava estética desfavorável e espaços remanescentes entre os dentes após a retirada do aparelho ortodôntico. (BISHARA; KHOWASSAH; OESTERLE 1975).

Desde que apareceu o método de colagem direta dos bráquetes introduzido por Buonocore, em 1955, o mesmo, teve grande valia em detrimento a bandagem de todos os dentes, conforme era nos primórdios da ortodontia. (VIEIRA et al., 2002b).

Um procedimento que consome muito tempo e necessita de condições ideais do campo operatório é a técnica de colagem. Se utilizarmos adesivos convencionais, necessitará de vários passos ordenados e criteriosos, para não comprometer a resistência adesiva do acessório ortodôntico ao esmalte. A tendência na ortodontia fixa é a simplificação dos procedimentos clínicos, e um que pode facilitar e ajudar o ortodontista na sua vida clínica é o sistema adesivo na colagem dos aparatos ortodônticos. (SOUZA et al., 2010).

Caminhando por este seguimento o ortodontista ganhou agilidade e menor tempo clínico na implantação do aparelho ortodôntico. (GAMA et al., 2011).

O adesivo autocondicionante é um sistema que veio contribuir na colagem ortodôntica, pois na sua simplicidade dos passos, dispensa a necessidade de enxágue e de fotopolimerização. Apresentando características que combinam o agente condicionador e o primer em uma única solução, torna o processo mais rápido e fácil, reduzindo o custo e o tempo clínico para o profissional, beneficiando indiretamente o paciente. (PASCOTTO; HOEPPNER; PEREIRA, 2002).

A facilidade da manipulação dos materiais no dia a dia clínico, e a obtenção do máximo das suas propriedades de adesão dos aparatos ortodônticos ao dente é de grande interesse na ortodontia, e conseqüentemente a remoção dos bráquetes colados sem causar danos ao esmalte é sempre um desafio. (SEIXAS, 2005).

A presente revisão teve como objetivo embasar de forma precisa e estruturada o leitor e demais seguimentos com conhecimento científicos para a realização dos procedimentos de colagem dos acessórios ortodônticos.

2 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho trata de uma revisão de literatura sobre os adesivos ortodônticos utilizando as bases eletrônicas SCIELO - Scientific Electronic Library Online; BVS – Biblioteca Virtual em Saúde e PUBMED - U. S. National Library of Medicine, livros e periódicos de revistas especializadas na área.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico

Dr Edwrad H. Angle fez o Sistema de *Angle* (1887) que precedeu o aparelho *edgewise*, o qual consistia em bandas adaptadas firmemente aos dentes, e nelas eram soldados parafusos que permitiam o fechamento de espaços por retração. (ENGLISH; PELTOMÄKI; PHAM-LITSCHER, 2009).

Os ortodontistas, no final do século XIX, já podiam contar com fio, bandas, cimento e solda. Dessa forma Angle projetou uma aparelhagem de peças pré-fabricadas (*Angle System*), padrão, composta por uma coleção de peças que podiam ser montadas em várias combinações. Dr. Roth e Dr. Williams revolucionaram a Ortodontia com a preocupação de aliar a estética com a função mastigatória em estabilidade e as prescrições de bráquetes. (LOIOLA, 2009).

A técnica do condicionamento ácido, introduzida por Buonocore, em 1955, trouxe a possibilidade de adesão entre a base do bráquete e o esmalte dental, criando retenções mecânicas neste. (GARDNER; HOBSON 2001).

A colagem de bráquetes sobre a superfície dentária, foi uma técnica que revolucionou diretamente o tratamento com aparelhos ortodônticos fixos. O diagnóstico e o plano de tratamento apesar de ainda, serem os fatores principais no sucesso de qualquer tratamento ortodôntico, o emprego do sistema adesivo odontológico (ataque ácido + adesivo + resina composta) na colagem ortodôntica e o avanço nos desenhos das bases dos bráquetes simplificaram a mecânica ortodôntica para o profissional e a tornaram mais acessível ao paciente, pela diminuição de custos. (MURRAY; BENNETT, 1987).

O procedimento de bandagem total tem sido pouco utilizado, devido a evolução dos materiais usados para fixação de acessórios ortodônticos diretamente ao esmalte (ROMANO et al., 2008).

Os bráquetes colados possuem inúmeras vantagens sobre os bráquetes soldados às bandas, isso já era descrito por Zachrisson (1977).

3.2 Evolução

3.2.1 Materiais usados na colagem de bráquetes

3.2.1.1 Condicionamento Ácido no Esmalte

Com a finalidade de aumentar a resistência de união entre a superfície dental e um adesivo para ortodontia, Newman (1965) foi o primeiro a avaliar a técnica do condicionamento ácido no esmalte, que cujos resultados demonstraram um aumento da resistência de união. As bandagens metálicas totais foram eliminadas com a colagem direta dos bráquetes na face vestibular dos dentes, comprovando que a colagem desses acessórios ao esmalte dental, depois de ter sido condicionado com ácido, revolucionou a instalação dos aparelhos ortodônticos, apresentando resistência de união suficiente para ser utilizado clinicamente.

A adesão ao esmalte é considerada mais segura e efetiva que a adesão à dentina. (EICK et al., 1997).

O esmalte é um tecido quase que completamente mineralizado. Quando condicionado pelo ácido, sofrerá desmineralização com formação de microporosidades, que ao serem preenchidas pelo adesivo formarão os *tags*, mecanismo responsável pela adesão dos materiais resinosos ao esmalte. (CARVALHO; LIMA; DEMARCO, 2002).

Uma das principais considerações para a obtenção de uma boa adesão é a limpeza da superfície do dente antes da colagem. A presença de uma camada gordurosa ou proteica pode ser responsável por uma adesão pobre, pois impede o contato do adesivo com o esmalte e dificulta a ação do ácido. O procedimento prescrito para a limpeza de sua superfície, antes do condicionamento ácido, é o uso de pedra-pomes e taça de borracha em baixa rotação e de forma intermitente. O uso de pedra-pomes com taça de borracha provoca menor dano ao esmalte do que a escova com pasta de silicato e zircônio, que causa considerável abrasão. Uma pasta profilática ideal deveria ter propriedades de limpeza e de polimento para assegurar uma eficiente remoção da placa bacteriana, de corantes e da película adquirida; e o polimento é desejável por razões estéticas e por minimizar o acúmulo de placa. (BÄNNSTRÖM; NORDENVALL; MALMGREN, 1978).

Para se condicionar o esmalte, a preferência pelo ácido fosfórico deve-se

pela produção de padrões de condicionamento, conduzindo a ótimos resultados de retenção de bráquetes em tempo clínico reduzido. Géis ou soluções em concentração entre 30 e 40% são os utilizados na ortodontia. (JACQUES; HEBLING, 2005).

Autores concordam que o uso por 30 segundos de ácido fosfórico na superfície do esmalte dental obtém-se a resistência de união aceitável na clínica ortodôntica. (HOBSON; MCCABE; HOGG, 2001).

O procedimento do condicionamento ácido ao esmalte dental realiza-se fazendo a remoção parcial de cristais prismáticos e interprismáticos de hidroxiapatita, criando uma zona de porosidade e aumento da área de contato (umectabilidade) e aumento também da energia superficial, permitindo a criação de retenção ao monômero resinoso. A característica do esmalte depois do condicionamento ácido é de fundamental importância para a resistência de união, apresentando uma superfície com aspecto esbranquiçado e sem brilho, fosco ou opaco. (PASCOTTO; HOEPPNER; PEREIRA, 2002).

Giachetti e Pagani (1977) comentaram que o propósito do condicionamento ácido era ativar quimicamente a superfície do esmalte para que a união adesiva mantivesse nas condições da umidade da boca. O ataque ácido não somente produz rugosidade na extremidade dos prismas de esmalte, como também aumenta o tamanho dos microespaços existentes entre eles tornando-os acessíveis ao adesivo. As numerosas projeções do adesivo (TAGS), que penetram no esmalte, são os responsáveis por uma união mecânica forte e duradoura.

Relatou que realmente, trabalhos mostram que um condicionamento com ácido fosfórico 35-40% durante 30 a 60 segundos causa o mesmo dano ao esmalte que uma lesão cariiosa levaria 6 meses para atingir. (VEDOVELLO et al., 2005).

3.2.1.2 Condicionamento de superfícies diferentes e agentes de união

3.2.1.2.1 Porcelana

O número de pacientes adultos tem crescido consideravelmente nos consultórios e clínicas ortodônticas. Estes requerem uma atenção especial, pois frequentemente são encontrados com restaurações dentárias estéticas, tais como

laminados e coroas de porcelana e a colagem de acessórios ortodônticos nestas superfícies podem resultar em problemas. (MATTOS; CAPELLI JÚNIOR, 2006).

Estudos têm sido realizados, tentando obter também, um bom desempenho no que diz respeito à colagem de acessórios ortodônticos em superfícies de amálgama, porcelana, resina composta. (ONG; WANG, 2002).

A força de adesão máxima é desejada para minimizar as falhas durante o período de tratamento e por outro lado, após a remoção dos acessórios ortodônticos a porcelana e outras superfícies devem estar sem danos qualquer e retornar ao seu estado de polimento inicial. (GILLIS; REDLICH, 1998).

Vários procedimentos com materiais diferentes foram testados, visando encontrar a solução. Aplicação de ácido fosfórico a 37%, a abrasão da superfície de porcelana com disco de lixa, brocas diamantadas e pedras abrasivas e o jateamento com oxido de alumínio. (BARBOSA; ALMEIDA; CHEVITARESE, 1995).

O condicionamento da superfície de porcelana, através de ácido fluorídrico tem sido sugerido na literatura para preencher as falhas deixadas pelo ácido fosfórico e pelos métodos de abrasão mecânica. (COCHRAN et al., 1997).

Os melhores resultados para tratamento de superfície em porcelana foram encontrados por Valverde com a aplicação de ácido fluorídrico a 10%, aplicando tanto por quinze quanto por trinta segundos. (VALVERDE, 2003).

O uso de silano como agente de união é considerado de grande importância no aumento da força de adesão durante a colagem de acessórios ortodônticos em superfícies de porcelana. (BARBOSA; ALMEIDA; CHEVITARESE, 1995).

A porção orgânica da molécula do silano aumenta a capacidade de molhamento da superfície, fazendo com que haja uma íntima adesão micromecânica, além de promover uma ligação química entre a sílica da porcelana e os grupos orgânicos da resina. (ZACHRISSON; ZACHRISSON; BUYUKYILMAZ, 1996).

Vieira et al. (2002a), concluiu em seu estudo que independente do preparo da superfície de porcelana, mas atingindo os objetivos almejados na colagem direta à porcelana que seriam: 1. colagem suficientemente resistente para durar todo o tratamento ortodôntico; 2. não fraturar a porcelana durante a remoção do acessório; 3. preservação do *glaze* original ou brilho da superfície da porcelana após a remoção do braquete, o silano aumentou a resistência de colagem. O ácido

hidro fluorídrico é mais efetivo que o jateamento para a asperização da superfície da porcelana, porém apresenta riscos quanto à sua utilização, devido ao seu grande potencial corrosivo

3.2.1.2.2 Resina acrílica

Em provisórios de resina acrílica segundo Masioli et al. (2011), os ataques ácidos não alteraram significativamente a topografia original, atuando basicamente como um meio de limpeza e os tratamentos com jato de óxido de alumínio e broca produziram as maiores mudanças topográficas na superfície da resina acrílica, bem como produziram uma maior rugosidade, o que contribui para aumentar a adesão resina-bráquete. Diferente da porcelana em que o uso do silano, potencializa a adesão.

3.2.1.2.3 Amálgama

Nas superfícies com amálgama Vieira et al. (2002b), concluíram que a adesão do compósito ao amálgama, com o jateamento intrabucal de óxido de alumínio pode ser melhorada a capacidade de adesão entre o acessório ortodôntico e a superfície, na resina acrílica ele atrapalha, sendo eleito para esse tipo de colagem o Monômero de

. O abrasivo elimina contaminantes da camada metálica e cria uma superfície retentiva com milhares de poros microscópicos. Resina ortodônticas são as melhores opções na adesão entre acessórios ortodônticos e a superfície de amálgama. A superfície metálica pode ser facilmente polida após a remoção do acessório ortodôntico.

3.2.1.3 Sistemas Adesivos

Os primeiros sistemas adesivos para o uso odontológico formulados eram hidrofóbicos e por isso a condição de isolamento do campo operatório deveria ser utilizado. A força de adesão dos mesmos, demonstram baixos valores em presença de umidade. (CACCIAFESTA et al., 2003a; RAJAGOPAL; PADMANABHAN; GNANAMANI, 2004).

Os sistemas adesivos hidrofóbicos são a maioria dos materiais utilizados para colagem. Dificilmente, na prática ortodôntica, consegue-se a manutenção de um campo de trabalho seco, entretanto, por diversas vezes, faz-se necessário que a colagem seja realizada em esmalte úmido como, por exemplo, nas colagens de dentes impactados, logo após cirurgias periodontais e em diversas outras situações. Tornou-se imprescindível desta maneira, o desenvolvimento de sistemas adesivos que fossem menos sensíveis à contaminação. (VIEIRA et al. 2002a)

O procedimento de colagem ortodôntica foi aperfeiçoado com o aparecimento dos sistemas hidrofílicos, sendo estes constituídos de um *primer* associado a um adesivo. (WEBSTER et al., 2001; CACCIAFESTA et al., 2003a).

Atualmente os adesivos hidrofílicos para esmalte foram desenvolvidos com o objetivo de produzir adesão adequada, com presença ou não de umidade, seja ela saliva ou água. (ROSA; PINTO; HABIB, 2008).

Em sua composição, os adesivos hidrofílicos, apresentam etanol ou acetona como solventes, que seriam, hipoteticamente, capazes de se deslocar e se fundir através do filme salivar para atingir a hidroxiapatita e promover adequada adesão após a polimerização. (TORTAMANO et al., 2002).

Para simplificar a técnica de adesão aos tecidos dentais foram introduzidos na odontologia os adesivos autocondicionantes. Em um único passo permitiu-se o condicionamento e a adesão, desmineralizando e impregnando de forma simultânea os substratos. (VICENTE et al., 2004; JACQUES; HEBLING, 2005).

Vêm sendo amplamente divulgados na literatura ortodôntica os adesivos autocondicionantes, ilustrando-se como vantagens, além o menor tempo de cadeira a possibilidade da colagem em meio úmido (REIS et al., 2008).

O sistema adesivo autocondicionante possui em sua composição monômeros resinosos ácidos que eliminam a aplicação isolada de um ácido para produzir as porosidades nos tecidos dentários, o qual ele simultaneamente, desmineraliza e penetra no substrato dentário. (CACCIAFESTA et al., 2003b).

Um exemplo de adesivo autocondicionante é o *Transbond Plus Self Etching Primer* da Empresa 3M, este contém éster ácido fosfórico metacrilato (ingrediente ativo) que na aplicação vai dissolvendo o cálcio e removendo a hidroxiapatita do esmalte enquanto é feita a fricção. Mas antes de ser removido, o cálcio forma um complexo com o grupo fosfato e é incorporado em uma rede quando

o primer polimeriza, desta maneira, neutralizando o ácido e com isso não precisa de enxague. O padrão de condicionamento do esmalte é similar aquele obtido com o ácido fosfórico a 37%. (CINADER, 1999).

Comparado à técnica convencional, que utiliza o ácido fosfórico, os adesivos autocondicionantes são menos agressivos, formando *tags* de resina menores nas microretenções do esmalte, facilitando na finalização do tratamento ortodôntico à remoção do material. (BANKS; THHIRUVENKATACHARI, 2007).

A profundidade do condicionamento do esmalte criado pelo ácido fosfórico, há relatos de que, pode contribuir para a incidência de fraturas de esmalte. Por não penetrarem ou dissolverem o esmalte na mesma profundidade dos sistemas adesivos convencionais, que utilizam ácido fosfórico, os adesivos autocondicionantes minimizam, desta forma, a perda de esmalte durante o processo de condicionamento. (DORMINEY; DUNN; TALOUMIS, 2003).

O ideal seria minimizar a perda de esmalte dentário nos estágios de colagem, descolagem e remoção de compósito residual, permanecendo a superfície dentária com grau de rugosidade original do dente. (GRANDHI; COMBE; SPEIDEL, 2001).

Cacciafesta et al. (2003b) afirmam que comparado com o sistema convencional e hidrofílico na condição de contaminação com água ou saliva, e o sistema *self-etching primer*, ou seja, os adesivos autocondicionantes, obtiveram alto valor de adesão.

Toda colagem ortodôntica no mínimo, envolve duas interfaces: esmalte/compósito e braquete/compósito. Se um adesivo é utilizado, outra interface - a do adesivo/compósito - é formada (POWERS; KIM; TURNER, 1997).

Grandhi, Combe e Speidel (2001) utilizando o Transbond XT, Transbond XT com MIP e o Concise Ortodôntico, avaliaram a resistência ao cisalhamento de brackets colados em meio seco e úmido (com água e saliva), e afirmaram que o sistema associado ao adesivo MIP apresentou valores altos e uniformes em relação aos outros protocolos adotados em todas as superfícies.

Rosa, Pinto e Habib (2008) concluíram que o adesivo autocondicionante, Transbond SEP e o hidrofílico Transbond MIP, em situações clínicas onde é evidente o risco de contaminação salivar, podem ser utilizados, pois apresentam altos valores de força de cisalhamento em esmalte seco e/ou contaminado.

3.2.1.4 Resina para colagem

A colagem dos acessórios com materiais resinosos na atividade da clínica diária determinou significativas mudanças na prática ortodôntica, em razão do conforto para o paciente e simplicidade da aplicação. (DAVARI et al., 2007).

O primeiro artigo de que se tem referência de algum uso de adesivo comercial com possibilidade de aplicação na clínica ortodôntica sobre colagem de bráquetes diretamente sobre a superfície dentária, foi descrito por Sadler em 1958, quando estudou nove adesivos, sendo quatro cimentos dentários, um cimento a base de borracha, dois adesivos para metal e dois adesivos gerais, que serviam de união entre bráquetes metálicos e dentes humanos. Depois de realizados os testes, concluiu que nenhum destes adesivos promovia a estabilidade requerida para a clínica ortodôntica (SADLER, 1958).

Na década de 70, exceto para os molares, assistiu-se a substituição gradual da bandagem pela colagem. (GRANDO et al., 2002).

Fajen et al. (1990), avaliaram in vitro, em 30 Primeiros pré-molares recentemente extraídos, o poder de união de bráquetes com três cimentos de ionômero de vidro e uma resina composta e concluíram que o poder de união dos cimentos de ionômeros de vidro era significativamente menor.

Cook (1990) comparou in vivo a colagem de bráquetes com um cimento de ionômero de vidro e com uma resina composta. O resultado indicou que o poder de adesão do cimento de ionômero de vidro não era tão satisfatório quanto a resina composta. Com esses resultados, as resinas tornaram-se o material universalmente mais utilizado pelos ortodontistas para colagem de bráquetes. (VEDOVELLO et al., 2005).

As resinas compostas tiveram seu primeiro sistema de ativação para polimerizar, o sistema químico. Conhecidas como resinas autopolimerizáveis eram compostas por duas pastas, uma com os componentes básicos e o seu ativador (dimetil-p-toluidina) e outra contendo os componentes básicos e o iniciador (peróxido de benzoíla). Uma vez iniciada a reação química, este sistema limitava o tempo de trabalho, fato este que pode interferir na qualidade técnica da colagem provocando dificuldades para o ortodontista posicionar corretamente os bráquetes. (GRANDO et al., 2002).

Os materiais autopolimerizáveis se apresentam em forma de duas pastas: uma delas contém o iniciador, o peróxido de benzoíla; e a outra, o ativador, a amina terciária, N, N-dimetil e p-toluidino. Quando essas duas pastas são misturadas, ocorre uma reação entre o ativador e o iniciador, resultando no aparecimento de radicais livres que promoverão a polimerização do monômero Bis-GMA - graças ao qual aparecem ligações cruzadas, resultando na estrutura final. Essa reação é caracterizada pela liberação de calor e pela contração do polímero. A reação de presa acontece, geralmente, dentro de 30 a 60 segundos. (ANUSAVICE, 1998).

Na colagem direta de bráquetes, os profissionais que utilizavam resinas compostas quimicamente ativas, não conseguiam efetuar uma colagem satisfatória devido, principalmente, ao posicionamento do bráquete; tinham tempo limitado de trabalho o que geralmente provocava falhas na colagem. (FAUST, 1978).

A diferença entre as resinas ortodônticas e as resinas compostas tradicionais é ter uma quantidade inferior de carga, para escoar e preencher as malhas dos bráquetes, e na superfície do esmalte, em suas porosidades. Essas características são semelhantes às encontradas nas resinas *Flow* ou *Flowable*. (D'ATTILIO et al., 2005).

Tortamano et al. (2002) enumeraram quais propriedades ideais de um agente cimentante para bráquetes ortodônticos são: fluidez, necessária para a penetração do material nas retenções dos bráquetes; força de adesão suficiente para suportar as forças ortodônticas durante todo o tratamento; tempo de trabalho adequado para permitir o correto posicionamento do bráquete e remoção do excesso de material; viscosidade, para manter o bráquete na posição desejada antes da polimerização do cimento; 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 bráquete; e remoção sem provocar prejuízo à superfície do esmalte.

As resinas fotopolimerizáveis apresentam vantagens em relação as autopolimerizáveis, dentre as resinas utilizadas para colagem de bráquetes ao esmalte. Além de serem menos viscosas, apresentam uma relação de polimerização mais rápida, e principalmente ao tempo de trabalho, não precisando ser misturadas. (MENEZES FILHO; MARQUES, 2006).

Estudos in vitro de Watts e Tavas (1984) apresentaram os resultados de que materiais fotopolimerizáveis tem adesão comparáveis aos quimicamente

ativados quando submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento. Sobre o uso das resinas compostas fotopolimerizáveis, uma das vantagens é o tempo ilimitado que o profissional dispõe para posicionar o bráquete na superfície do esmalte, visto que a polimerização do adesivo só se inicia quando o operador expõe o material à luz visível emitida pelo fotopolimerizador.

As resinas ortodônticas fotopolimerizáveis são constituídas por: micropartículas, monômeros de alto e baixo peso molecular, canforoquinona, Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA. Apresentam-se em forma de pasta única. A amina terciária é a que faz a iniciação do processo de polimerização, além da canforoquinona, a molécula mais usada como agente fotoiniciador nestes compósitos. Neste sentido, quando expomos uma energia proveniente de uma fonte luminosa, chamado de agente ativador, a uma resina, ocorre a excitação das moléculas fotoiniciadoras que interagem com a amina iniciadora, formando radicais livres, os quais iniciam, pela conversão dos monômeros em polímeros, o processo de polimerização. (ELVEBAK et al., 2006).

A Canforoquinona, agente fotoiniciador, é muito sensível à região azul do espectro de luz visível, sendo que o pico de absorção máxima se encontra por volta de 470 nm. (MILLS; JANDT; ASHWORTH, 1999).

Watts e Tavas (1979) foram os precursores em testar, in vitro, o uso de resinas ativadas por luz, para colagem de bráquetes. Utilizando o sistema de fotoativação, o material se polimeriza abaixo do bráquete metálico pois, devido à translucidez do esmalte dentário, permite a passagem da luz visível emitida pelo fotopolimerizador. Os estudos mostraram também que os níveis de resistência adesiva do sistema fotopolimerizável eram equiparados aos da resina quimicamente ativada.

O uso de compósitos de baixa viscosidade (Flowable ou Flow), que foram originalmente criados para a Odontologia Restauradora, tem sido sugerido para a colagem de contenções ortodônticas recentemente. (ELAUT et al., 2002).

3.3 Bráquetes

Desde a introdução da colagem direta, a colagem de bráquetes no esmalte tem sido uma questão crítica na Ortodontia, estes transferem aos dentes a

força gerada pela ativação dos arcos e é de extrema importância à estabilidade biomecânica da interface bráquete/adesivo. (ONG; WANG, 2002).

A avaliação dos materiais de colagem é extremamente importante para verificação da qualidade de adesão ao esmalte, porém, o tipo de bráquete, principalmente as características estruturais de sua base, assim como o número e forma de suas retenções também devem ser analisados. O bráquete ortodôntico deve possuir uma força adesiva que seja suficiente para suportar a ativação da mecânica utilizada e as forças mastigatórias. (FLEISCHMANN et al., 2008).

Diversos tipos de bases de bráquetes têm sido testadas com o intuito de melhorar a resistência adesiva do acessório ortodôntico ao dente. (THANOS; MUNHOLLAND; CAPUTO, 1979).

Existem vários tipos de bráquetes, atualmente, com diferentes bases, dentre elas podemos citar as de malha fina, malha grossa, as totalmente fundidas ou usinadas e aquelas com sulcos retentivos. (SMITH; REYNOLDS, 1991).

Com o objetivo de conferir maior imbricamento do sistema adesivo, aumentando, assim, a retenção mecânica, os bráquetes com as propriedades das suas respectivas bases, podem apresentar diferentes configurações e desenhos (FLEISCHMANN et al., 2008).

Um ponto a ser ressaltado é a influência da caracterização estrutural e morfológica da base dos bráquetes nos valores de resistência da união ao dente. (KNOX et al., 2000).

A força de adesão de bráquetes colados a estruturas dentárias ou a restaurações sempre foi de interesse na prática ortodôntica. Uma força de adesão insuficiente fatalmente resultará em descolagem inadvertida do bráquete. Desta forma, estudos laboratoriais têm usado uma variedade de testes e condições para mensurar a força necessária à descolagem. (STANFORD; WOZNIAK; FAN, 1997).

Quando o assunto é descolagem segura a interface de fratura mais favorável é a braquete/adesivo, com retenção do adesivo na superfície do esmalte, demonstrando que a força coesiva do esmalte foi superior à força de adesão da base do bráquete ao adesivo. O mais perigoso, pois existe uma chance maior de acontecerem fraturas coesivas no esmalte é o esmalte adesivo, em que os bráquetes apresentavam suas bases cobertas por compósito. (FLEISCHMANN et al., 2008).

Vasques et al. (2005), avaliaram 5 marcas diferentes de bráquetes, Morelli, Abizil-Lancer, TP, GAC e Acompany, quanto a resistência ao cisalhamento de resina ortodôntica Transbond XT, fotopolimerizável na fixação deste bráquetes a pré-molares humanos. Destes todos mostraram eficácia e resistência estrutural quando submetidos ao teste de cisalhamento e acima do limite preconizado pela literatura.

Fleischmann et al. (2008), ao investigar a efetividade das bases dos bráquetes Composite (Morelli), Edgewise Standard (Morelli), Edgewise Standard (Ortho Organizers), Monobloc (Morelli), Illusion Plus (Ortho Organizers) e Discovery (Dentaurum) em relação à força de adesão ao esmalte dentário, avaliaram também o Índice de Adesivo Remanescente (IAR) de todos os grupos testados e obtiveram como resultado que: Todos os seis tipos de bráquetes investigados quando colados à superfície de esmalte com o sistema adesivo não apresentaram diferença estatística em relação à força de adesão e na avaliação do Índice de Adesivo Remanescente (IAR) evidenciou que em 97% das interface de fratura foi a esmalte/adesivo, pois os bráquetes apresentavam mais da metade das suas bases cobertas por compósito.

Na evolução da técnica de colagem por resinas ortodônticas ocorreu uma progressiva substituição do aparelho com bráquetes colados diretamente à superfície do esmalte, em detrimento ao aparelho ortodôntico com bandas cimentadas em todos os dentes. Os bráquetes estéticos plásticos, e posteriormente, os cerâmicos, a partir da década de 70, significaram uma melhora na aparência do aparelho ortodôntico, atendendo a uma demanda crescente de pacientes nos consultórios de ortodontia, principalmente em pacientes adultos, que refutam a colocação de aparelho ortodôntico, devido a aparência indesejável dos bráquetes metálicos. (MALTAGLIATI et al., 2006).

Na literatura existem divergências sobre materiais para confecção de bráquetes e para que estes possam obter uma melhor adesão. Por tanto, no estudo de Harzer, Bouranuel e Gmyrek (2004), os bráquetes metálicos alcançaram os melhores resultados em comparação aos bráquetes de plásticos e policarbonato.

A tendência atual por parte dos fabricantes é de desenvolvimento, de bráquetes cerâmicos que facilitem sua remoção por meio de mecanismos, pois a força de união entre o bráquete e o sistema adesivo promovida pelo agente silano pode resultar em uma união química excessivamente alta e encontrar dificuldade na

remoção de tal aparato ortodôntico, levando a fratura do esmalte ao fim do tratamento. (BISHARA et al., 1999).

Maltagliati et al. (2006) concluíram que na atualidade, e em especial, os bráquetes estéticos cerâmicos, apresentam características muito satisfatórias. Possibilitando hoje efetuar qualquer tratamento ortodôntico, independente da quantidade de movimentação pois os materiais sofreram grandes modificações desde sua introdução no mercado.

4 DISCUSSÃO

Dos artigos revisados, é grande o número de autores que concordam com as vantagens proporcionadas pelas técnicas da colagem direta de bráquetes ao esmalte dental, facilitando e tornando os atendimentos mais rápidos na vida clínica ortodôntica. (BISHARA; KHOWASSAH; OESTERLE, 1975; GAMA et al., 2011; ROMANO et al., 2008; ZACHRISSON; ZACHRISSON; BUYUKYILMAZ, 1977; DAVARI et al., 2007; MALTAGLIATI et al., 2006).

Quando confrontada a técnica de bandagem, a colagem direta de bráquetes expôs as múltiplas vantagens tais como: o tempo de trabalho abreviado; facilidade técnica; condições de melhor higienização, com isso, um melhor controle de lesões de cárie dental; progresso na estética; posicionamento exato dos acessórios ortodônticos, maior conforto para o paciente; e ao final do tratamento a eliminação dos diastemas interbandas. (RAMALLI, 2005; MALTAGLIATI et al., 2006).

Neste sentido, alguns autores afirmam que as desvantagens do uso de bandas, quando comparadas aos bráquetes colados, pois estes oferecem um melhor acesso a limpeza para o paciente, reduzindo a incidência de cáries, problemas periodontais, manchas ao esmalte e espaço residual pelo espaço ocupado pela bandagem ortodôntica ao final do tratamento (ZACHRISSON, 1977; DAVARI et al. 2007).

A ortodontia vive no momento atual uma simplificação dos procedimentos clínicos, com este intuito novos materiais têm sido concebidos, como os agentes hidrófilos; os materiais compostos por ácido e primer; bráquetes com adesivo em sua base; dentre outros. E dessa forma levar a um decréscimo do tempo de consulta e visar um melhor atendimento ao paciente. (MENEZES FILHO; MARQUES, 2006; REIS et al., 2008; TORTAMANO et al., 2002; DAVARI et al., 2007).

O condicionamento da superfície de porcelana, através de ácido fluorídrico tem sido sugerido na literatura como o melhor resultado. (COCHRAN et al., 1997; VALVERDE, 2003).

O uso de silano como agente de união em superfícies de porcelana é considerado de grande importância, obtendo os melhores resultados na força de adesão durante a colagem de acessórios ortodônticos. (BARBOSA; ALMEIDA; CHEVITARESE, 1995; VALVERDE, 2003; ZACHRISSON; ZACHRISSON;

BUYUKYILMAZ, 1996).

As propriedades dos adesivos ortodônticos tiveram uma grande evolução, os fabricantes tendem a uma demanda pela melhoria do material, passando por adesivos hidrofóbicos, hidrofílicos e culminando em um passo único com os adesivos autocondicionantes, atualmente. (WEBSTER et al., 2001; CACCIAFESTA et al., 2003a; ROSA, PINTO, HABIB, 2008; EVERSOLL; MOORE, 1988).

A presença ou não de saliva e/ou água não interfere nos resultados da colagem com adesivos autocondicionantes e estes formam tags de resinas menores na microrretenções e facilitando a remoção. (JACQUES; HEBLING, 2005; VICENTE et al. 2005; ROSA; PINTO; HABIB, 2008; CACCIAFESTA et al., 2003b; BANKS; THHIRUVENKATACHARI, 2007).

Quanto ao material mais utilizado pelos ortodontistas em suas colagens para instalação de bráquetes ortodônticos e outros acessórios, autores destacam a resina ortodôntica. (MENEZES FILHO; MARQUES, 2006; MALTAGLIATI et al., 2006).

As resinas ortodônticas possuem características semelhantes às encontradas nas resinas *Flow* ou *Flowable*, compósitos de baixa viscosidade. (D'ATTILIO et al., 2005; ELAUT et al., 2002; TORTAMANO et al., 2002).

As resinas fotopolimerizáveis apresentam vantagens em relação as autopolimerizáveis, entre uma das vantagens é o tempo ilimitado que o profissional dispõe para posicionar o bráquete na superfície do esmalte, visto que a polimerização do adesivo só se inicia quando o operador expõe o material à luz visível emitida pelo fotopolimerizador. (WATTS; TAVAS, 1984; MENEZES FILHO; MARQUES, 2006; FAUST, 1978).

Os tipos de bráquetes, principalmente as características estruturais de sua base, assim como a forma de suas retenções também devem ser analisados, para suportar a ativação da mecânica utilizada e as forças mastigatórias. (FLEISCHMANN et al., 2008; SMITH; REYNOLDS, 1991).

Quando o assunto é descolagem segura a interface de fratura mais favorável é a braquete/adesivo. (FLEISCHMANN et al., 2008; VASQUES, 2005).

A tendência atual por parte dos fabricantes é de desenvolvimento, de bráquetes cerâmicos. (BISHARA et al., 1999; MALTAGLIATI et al., 2006).

Frente aos avanços tecnológicos que passou a ortodontia, durante todo o processo desde os primórdios, com a evolução dos adesivos, pela concepção de

resinas ortodônticas e a forja de bráquetes com bases mais retentivas, tudo isso com a finalidade de facilitar a vida clínica do ortodontista, diminuir as descolagens de aparatos ortodônticos durante e na finalização de todo o tratamento, e a possibilidade de remoção sem dano nenhum ao esmalte.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, por essa revisão de literatura, conclui-se que a partir da introdução da técnica do condicionamento ácido ao esmalte, a colagem por resinas ortodônticas mostrou eficiente resistência para ser utilizada na clínica diária da ortodontia, seja na instalação de acessórios, ou na colagem direta dos bráquetes dos aparelhos ortodônticos na face vestibular dos dentes.

A facilidade na manipulação dos materiais e simplificação dos passos para o procedimento de colagem, mudou a prática ortodôntica, agilizando os procedimentos e gerando conforto para os pacientes, com a eliminação quase por total das bandas ortodônticas.

A evolução dos adesivos, que culminaram nos autocondicionantes, menos agressivos ao esmalte dentário, formando menores *tags* de resina e com isso facilitando a remoção do material resinoso ao final do tratamento ortodôntico.

Além disso, a técnica de colagem direta fez a indústria revolucionar a aparência dos bráquetes, introduzindo os estéticos, antes impensável na era das bandas ortodônticas, atendendo a uma parcela de pacientes nos consultórios, com mecanismos que facilitam a sua remoção ao fim do tratamento.

Por fim, devido a grande diversidade de materiais e propriedades particulares ao processo de colagem na ortodontia, em que os pesquisadores, profissionais e as indústrias deverão continuar a renovar conhecimentos e técnicas, descobrindo novos materiais para se obter melhores resultados para a ortodontia clínica.

REFERÊNCIAS

- ANUSAVICE, K.J. *Materiais dentários*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. cap. 12, p. 161-77.
- BANKS, P.; THHIRUVENKATACHARI, B. Long-term clinical evaluation of bracket failure with a self-etching primer: a randomized controlled trial. **Journal of Orthodontics**, Saint Louis, v. 34, n.1, p. 243-251, dez. 2007.
- BARBOSA, V. L. T.; ALMEIDA, M. A.; CHEVITARESE, O. Direct bonding to porcelain. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 107, n. 2, p. 159-164, fev. 1995.
- BISHARA, S. E.; OLSEN, M.E.; LEIGH, VONWALD, B.A.; JAKOBSEN, J.R. Comparison of the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket designs. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Saint Louis, v. 116, n. 1, p. 86-92, set.1999.
- BISHARA, S.E.; KHOWASSAH, M.A.; OESTERLE, L.J. Effect of humidity and temperature changes on orthodontic direct-bonding adhesive systems. **Journal of Dental Research**, Iowa, v. 54, n. 4, p. 751-758, jul./ago. 1975.
- BRÄNNSTRÖM M.; NORDENVALL, K.J.; MALMGREN, O. The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures. **America Journal Orthodontics**, Saint Louis, v. 5, n. 74, p. 522-530, nov. 1978.
- CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, M. F.; ANGELIS, M.D.; SCRIBANTE, A.; KLERSY, C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Pavia, Italia, v. 123 n. 6, p. 633-640, jun. 2003a.
- CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, M.F.; BALUGA, L.; SCRIBANTE, A.; KLERSY, C.; Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. St. Louis, v.124, n.4 p. 420 -426, out. 2003b.
- CARVALHO, R.V. de; LIMA, F.G.; DEMARCO, F.F. Os adesivos simplificados reduzem efetivamente o tempo de trabalho? **JBD**, Curitiba, v.1, n. 4, p. 338-342, out./dez. 2002.
- CINADER, D. **Chemical processes and performance comparisons of Transbonds Plus Self Etching Primer**. (Senior product development engineer, 3M). Sept. 1999. Disponível em: <<http://www.3m.com/unitek>>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- COCHRAN, D.; O' KEEFE, K. L.; TURNER, D. T.; POWERS, J. M. Bond strength of orthodontic composite cement to treated porcelain. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 111, n. 3, p. 297-300, mar. 1997.

COOK, P.A. Direct bonding with glass ionomer cement. **J. Clin. Orthod.**, Saint Louis, v. 24, n. 8 p. 509-511, ago. 1990.

D'ATTILIO, M.; TRAINI, T.; DI LORIO D.; VARVARA, G.; FESTA, F.; TECCO, S. Shear bond strength, bond failure, and scanning electron microscopy analysis of a new flowable composite for orthodontic use. **Angle Orthodontist**; v. 75, n. 3, p. 410-415, maio. 2005.

DAVARI A.R.; YASSAEI S.; DANESHKAZEMI A.R.; YOSE M.H., Effect of different types of enamel conditioners on the bond strength of orthodontic brackets. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, New Delhi, India, v. 8, n. 1, p. 36-43, jan. 2007.

DORMINEY, J. C.; DUNN, W. J.; TALOUMIS, L. J. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 124, n. 4, p. 410-413, out. 2003.

EICK, J.D., GWINNETT, A.J., PASHLEY, D.H., ROBINSON, S.J. Current concepts on adhesion to dentin. **Crit Rev Oral Biol Med**, San Antonio, v. 8, n. 3, p. 306-335, jul. 1997.

ELAUT, J.; ASSCHERICKX, K.; VANDE, V.B.; WEHRBEIN, H. Flowable composites for bonding lingual retainers. **J Clin Orthod.**; v. 36, n.10 p. 597-5988, out. 2002.

ELVEBAK, B.S.; ROSSOUW, P.E.; MILLER, B.H.; BUSCHANG, P.; CEEN, R. Orthodontic bonding with varying curing time and light power using an argon laser. **Angle Orthodontist**, Saint Louis, v.76, n.5, p.837-844, set. 2006.

ENGLISH, JD.; PELTOMÄKI T.; PHAM-LITSCHER, K. **Revisão em Ortodontia: Preparação para Concursos e Provas de Título**. Rio de Janeiro: AMOLCA-REVINTER, 2009. cap. 7, p. 83.

EVERSOLL, D.K.; MOORE, R.N. Bonding orthodontic acrylic resin to enamel. **American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics**. Saint Louis v. 93, n.4, p. 477-485, jun.1988.

FAJEN, V.B. An in vitro evolution of three glass ionomer cement. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, Oklahoma, v. 97, n. 4, p. 316-322, abr. 1990.

FAUST, J.B. Penetration coefficient, tensile strength, and bond strength of thirteen direct bonding orthodontic cements. **Am. J. Orthod.**, v. 73, n. 5, p. 512-525, maio. 1978.

FLEISCHMANN, L. de A.; SOBRAL, M.C.; JÚNIOR, G.C.S.; HABIB, F. Estudo comparativo de seis tipos de braquetes ortodônticos quanto à força de adesão. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, Maringá**, v. 13, n. 4, p. 107-116, jul/ago. 2008.

GAMA, A.C.S.; FROTA, P.H.D.B.; PEREIRA, A.P.; COSTA, J.F.; BAUER, J. Materiais resinosos utilizados na colagem de brackets: Uma revisão da literatura. **Revista de Ciências da Saúde**, São Luís, v. 13, n. 2, p. 92-100, jul./dez. 2011.

GARDNER, A.; HOBSON, R. Variations in acid-etch patterns with different acids and etch times. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Liverpool, Reino Unido, v.120, n.1, p. 64-67, jul., 2001.

GIACHETTI, N.J.; PAGANI, C. – Ataque ácido e adesivos em odontologia. IV – Ataque Ácido. **Ars Curandi Odont.**, São Paulo, v. 4 p. 41-48, dez.1977.

GILLIS, I.; REDLICH, M. The effect of different porcelain conditioning techniques on shear bond strengths of stainless steel brackets. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.114, n. 4, p. 387-392, out.1988.

GRANDHI, K.R.; COMBE, C.E.; SPEIDEL, M.T. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.119, n.3, p. 251-255, mar. 2001.

GRANDO, P.R.; MAGNANI, M.B.B. de A.; PEREIRA, A.C.; MENEGHIM, M. de C.; KURA- MAE, M.; TAVARES, S.W. Colagem de bracket ortodôntico com resina composta e com ionômero de vidro. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 7, n. 38, p.118-124, mar./abr. 2002.

HARZER, W.; BOURANUEL, C.; GMYREK, H. Torque capacity of metal and polycarbonate brackets with and without a metal slot. **European Journal of Orthodontics**, Dresden, Germany, v. 26, n. 4, p. 435-434, ago. 2004.

HOBSON, R. S.; MCCABE, J. F.; HOGG, S. D. Bond strength to surface enamel for different tooth types. **Dental Materials**, Araraquara, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 184-189, mar. 2001.

JACQUES P.; HEBLING, J. Effect of dentin conditioners on the microtensile bond strength of a conventional and a self-etching primer adhesive system. **Dental Materials**, Araraquara v. 21, n. 2, p.103-109, fev. 2005.

KNOX, J.; HUBSCH, P.; JONES, M.L.; MIDDLETON, J. The influence of bracket base design on the strength of the bracket-cement interface. **Eur J Orthod, London**, Londres, v. 27, n. 3, p. 249- 254, set. 2000.

LOIOLA, M. História da ortodontia: Filosofia dos Drs. Ronald Roth e Robert Willians. **Ortodontia Contemporânea**, 2009. Disponível em: <<http://www.ortodontiacontemporanea.com/2015/05/historia-da-ortodontia-filosofia-dos.html>>. Acesso em: 21 out. 2018.

MALTAGLIATI, L. A.; FERES, R.; FIGUEIREDO, M.A.D.; SIQUEIRA, D.F. Braquetes estéticos: - Considerações clínicas. **Rev Clínica Ortod Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 89-95, jun./jul. 2006.

MASIOLI, D.L.C.; ALMEIDA, M.A.O.; MASIOLI, M.A.; ALMEIDA, J.R.M. Avaliação do efeito de tratamentos superficiais sobre a força de adesão de braquetes em provisórios de resina acrílica - **Dental Press Jornal Orthodontics**, Maringá, n.16, v.1, p.37-47, jan./fev. 2011.

MATTOS, A.M.; CAPELLI JÚNIOR, J. Avaliação da superfície da porcelana após a descolagem de braquetes ortodônticos. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v. 11, n. 5, p. 151-158, set./out. 2006.

MENEZES FILHO P.F.; MARQUES, C.C. Adesão dos bráquetes ortodônticos ao esmalte – Revisão de literatura. **International Journal of Dentistry**, Recife, v.1, n.2, p. 52-57 abr./jun. 2006.

MILLS, R.W.; JANDT, K.D.; ASHWORTH, S.H.; Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. **British Dental Journal**, London, v.186, n. 8, p. 388-391, abr. 1999.

MURRAY, J.J.; BENNETT, T.G. **Atlas colorido sobre técnica do ataque ácido**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1987. 64 p.

NEWMAN, G.V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. **American Journal of Orthodontics**, West Orange, N. J., v. 51, n. 12, p. 901-912, dez., 1965.

ONG, M.M.; WANG, H.L. Periodontic and orthodontic treatment in adults. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. ST. Louis, v. 4, n. 122, p. 420-428, out. 2002.

PASCOTTO, R.C.; HOEPPNER, M.G.; PEREIRA, S.K. Materiais de Colagem e Cimentação em Ortodontia – Parte II – Sistemas Adesivos Resinosos. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 7, n. 3, p. 121-128, maio/jun. 2002.

POWERS, J. M.; KIM, H.; TURNER, D. S. Orthodontic adhesives and bond strength testing. **Semin. Orthod.**, Birmingham, v. 3, n. 3, p. 147-156, set. 1997.

RAJAGOPAL, R.; PADMANABHAN, S.; GNANAMANI, J. A comparison of shear bond strength and debonding characteristics of conventional, moisture-insensitive, and self-etching primers in vitro. **Angle Orthodontist**, Saint Louis, v. 74, n. 2, p. 264-268, abr. 2004.

RAMALLI, E. L. **Avaliação in vitro da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos com e sem compósito incorporado à base e cimentos de ionômero de vidro com variação da superfície de esmalte**. Piracicaba, 2005.138 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

REIS, A.; SANTOS, J. E. dos; LOGUERCIO, A. D.; BAUER, J. R. O. Eighteen-month bracket survival rate: conventional versus self-etch adhesive. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 30, n. 1, p. 94-99, fev. 2008.

ROMANO, F.L.; SOBRINHO, L.C.; CORRER, A.B.; RAMALLI, E.L.; MAGNANI, M.B.B.A.; NOUER, D.F. Cimentação de banda ortodôntica com novo cimento de ionômero de vidro modificado por resina. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 87-92, jan./abr. 2008.

ROSA C.B.; PINTO R.A.; HABIB, F.A.L. Colagem ortodôntica em esmalte com presença ou ausência de contaminação salivar: é necessário o uso de adesivo auto-condicionante ou de adesivo hidrofílico? **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v. 13, n. 3, p. 34-42, maio/jun. 2008.

SADLER, J. F. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Saint Louis, v. 44, n.1, p. 65, jan.1958.

SEIXAS, M.M.D. **Estudo de propriedades físicas de materiais adesivos ortodônticos**. Ilha Solteira, 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

SMITH, N. R.; REYNOLDS, I. R. A comparison of three bracket bases: an in vitro study. **Br J Orthod**, London, v. 18, n.1, p. 29- 35, fev. 1991.

SOUZA, F. R.; RODRIGUES, S.B.; JIMENEZ, E.E.O.; COELHO, U. A Utilização de adesivos autocondicionantes em ortodontia: O estado da arte. Publicatio UEPG: **Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v. 16, n. 2, p. 97-104, jul/dez. 2010.

STANFORD, S.K.; WOZNIAK, W.T.; FAN, P. L. The need for standardization of test protocols: review. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 3, n. 3, p. 206-209, set. 1997.

THANOS, C. E.; MUNHOLLAND, T.; CAPUTO, A. A. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. **American Journal Orthodontics**, St. Louis, v. 75, n. 4, p. 421-430, abr. 1979.

TORTAMANO, A.; VIGORITO, J. W.; NAUFF, F.; GARONE, G. M.; SANTOS, R. S. C. Evaluation of the tensile strength of cementing agents for orthodontic brackets. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 56, no. 4, p. 259-263, jul./ago. 2002.

VALVERDE, C. **Avaliação da força de adesão dos bráquetes colados em superfície de porcelana**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

VASQUES, W. de O. et al. Resistência ao cisalhamento de diferentes bráquetes metálicos. **RGO**, Porto Alegre, v. 53, n. 3, p. 186-190, jul./ago./set. 2005.

VEDOVELLO, S., VEDOVELLO, M., FLÓRIO, F.M., OLIVEIRA, P.T. Colagem ortodôntica e esmalte dentário- Considerações sobre os materiais e técnicas utilizadas. **RGO**, Porto Alegre, v. 53, n. 1, p. 38-41, jan./mar. 2005.

VICENTE, A.; BRAVO, L.A.; ROMERO, M.; ORTIZ, A.J.; CANTERAS, M. A comparison of the shear bond strength of a resin cement and two orthodontic resin adhesive systems. **Angle Orthodontist**, Saint Louis, v. 75 n. 1, p.109-113, jan. 2005.

VIEIRA, S.; SAGA, A.; WIELER, W.; MARUO, H. Adesão em Ortodontia – Parte 2. Colagem em superfícies de amálgama, ouro e porcelana. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 7, n. 41, p. 415-424, set./out. 2002a.

VIEIRA, S.; LEICHSENDRING, A.; CASAGRANDE, F.A.; VIANNA, M.S.; LIMA, M.H. de. Adesão em ortodontia – Parte 1. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 4, n. 40, p. 344-350, jul./ago. 2002b.

WATTS, D.C.; TAVAS, M.A. A visible light-activated direct bonding material: an in vitro comparative study. **Br J Orthod, Oxford**, v.11, n.1, p.33-34, jan. 1984.

WATTS, D.C.; TAVAS, M.A. Bonding both orthodontic brackets by transillumination of a light activated composite: an in vitro study. **Br J Orthod, Oxford**, v. 6, n. 4, p. 207-208, out. 1979.

WEBSTER, M. J.; NANDA, R.S., DUNCANSON, JR, M.G. KHAIOTIA, S.S.; SINHA, P.K. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Oklahoma City, v. 119, n. 1, p. 54-58, jan. 2001.

ZACHRISSON, B. U. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. **American Journal of Orthodontics**, Saint Louis, v. 71, n. 2, p. 173-189, fev., 1977.

ZACHRISSON, Y. O.; ZACHRISSON, B. U.; BUYUKYILMAZ, T. Surface preparation for orthodontic bonding to porcelain. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 109, n. 4, p. 420-430, abr. 1996.