



**Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba**



MARINA BASSINELLO SARTORI

BRÁQUETES ESTÉTICOS NA ORTODONTIA CONTEMPORÂNEA

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Especialista em Ortodontia.

**PIRACICABA
2013**



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



MARINA BASSINELLO SARTORI

BRÁQUETES ESTÉTICOS NA ORTODONTIA CONTEMPORÂNEA

*Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade
Estadual de Campinas, como requisito
para obtenção de Título de Especialista
em Ortodontia.*

*Orientador: Profa. Dra. Maria Beatriz
Borges de Araújo Magnani*

PIRACICABA
2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Sa77b Sartori, Marina Bassinello, 1987-
Bráquetes estéticos na ortodontia contemporânea /
Marina Bassinello Sartori. -- Piracicaba, SP: [s.n.],
2013.

Orientador: Maria Beatriz Borges de Araújo
Magnani.

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) –
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Braquetes ortodônticos. I. Magnani, Maria Beatriz
Borges de Araújo, 1956- II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
III. Título.

DEDICATÓRIA

À Deus, pela dádiva da vida, por me dar uma vida cheia de saúde, privilégio e tantas oportunidades;

Aos meus pais, Luiz e Cleide, exemplos de vida e dignidade, de quem tenho e sempre terei muito orgulho, por todo esforço para minha formação pessoal, meu amor e gratidão.

À minha madrinha, Luzia (in memoriam), por todos os momentos que passamos juntas, os quais sempre estarão guardados em minha memória, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jacks Jorge Júnior, digníssimo reitor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP, UNICAMP.

Ao Prof. Dr. José Tadeu Jorge, digníssimo diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP, UNICAMP.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP, UNICAMP, composta por dignos professores, funcionários e alunos.

Aos meus pais, Luiz e Cleide, obrigada por sempre acreditarem nos meus sonhos e pelo exemplo de honestidade e humildade. Com certeza, sou o espelho desta educação e o resultado dos anos de ensinamento e amor proporcionados por vocês.

Aos meus irmãos, Leonardo e Marcelo, obrigada pela convivência maravilhosa, por nossas conversas e até pelas brigas. Esse amor que nos une, é amor de irmão, sincero e incomparável. Saibam que esta irmã caçula e às vezes chata admira muito vocês!

Aos meus avós, Alberto e Lourdes, agradeço simplesmente por serem meus avós! Exemplos de amor, carinho, proteção e de vida.

Ao meu namorado, Gilberto, presente que Deus colocou na minha vida! Obrigada pela companhia, compreensão, amor, incentivos constantes e por tornar todos os meus dias e momentos muito mais felizes.

À minha orientadora, Profa. Dra. M^a Beatriz Borges de Araújo Magnani, agradeço por ter sido não só orientadora, mas acima de tudo amigo. Pelo exemplo de profissionalismo, competência, responsabilidade e carinho. Obrigada pela paciência, pela confiança em mim e no meu trabalho, pelos conselhos e principalmente por todo crescimento que você me proporcionou.

À todos os professores da Universidade, em especial aos professores de Ortodontia Prof. Dr. João Sarmento Pereira Neto e Profa. Dra. Vânia Célia Vieira de Siqueira, obrigada pela disponibilidade e pelos ensinamentos transmitidos durante esses anos.

Às minhas amigas de faculdade, Naira, Soraia, Daniele e Maribel, obrigada pela amizade e momentos de risadas e descontração com vocês. Esses três anos que passamos juntas foram inesquecíveis, e tenho certeza que o carinho e a amizade que conquistamos permanecerão para sempre.

Ao meu melhor amigo, Felipe Bonacina, agradeço por você estar ao meu lado de alguma maneira sempre me ajudando, incentivando e dando palavras de conforto nos momentos de desânimo.

À colega Nilmes, pelo apoio, atenção constante e alegria de sempre.

Aos pacientes, por permitirem a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e habilidades.

Obrigada à todos que participaram direta ou indiretamente deste trabalho.

“Uma mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará a seu tamanho original”

Albert Einstein

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	11
2. PROPOSIÇÃO	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	14
4. DISCUSSÃO	38
5. CONCLUSÕES	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

O tratamento ortodôntico tem o objetivo de proporcionar ao paciente resultados estéticos, morfológicos e funcionais favoráveis. Com a procura crescente de pacientes adultos pelo tratamento ortodôntico, aumentou também o interesse pela utilização de aparelhos fixos mais discretos. Os materiais que se apresentam como opções para atender essa demanda são os bráquetes estéticos que possuem como principal vantagem a cor, mimetizando com a cor natural dos dentes. No entanto, possuem características e propriedades biomecânicas, como a resistência ao atrito, resistência ao cisalhamento, força de adesão e comportamento clínico, diferentes dos bráquetes metálicos convencionais, ressaltando também a desvantagem de um custo mais elevado, merecendo, portanto, uma maior atenção por parte do Ortodontista, para que o mesmo possa informar ao paciente da escolha do bráquete a ser utilizado no tratamento, deixando-o ciente de possíveis limitações de uso devido às características do material.

Palavras-Chave: Ortodontia. Bráquetes plásticos. Bráquetes cerâmicos. Bráquetes estéticos.

ABSTRACT

Orthodontic treatment aims to provide the patient aesthetic results, morphological and functional conditions. With the growing demand for adult patients for orthodontic treatment, also increased interest in the use of braces more discreet. The materials that are presented as options to meet this demand are the aesthetic brackets that have the major advantage of color, mimicking the natural color of the teeth. However, they have characteristics and biomechanical properties such as abrasion resistance, shear resistance, adhesion strength and clinical behavior, different from conventional metallic brackets, also highlighting the disadvantage of a higher cost, therefore merits greater attention by part of the orthodontist, so that it can inform the patient of the choice of bracket to be used in the treatment, making it aware of possible limitations of use due to the characteristics of the material.

Key-Words: Orthodontics. Plastic brackets. Ceramic brackets. Aesthetic brackets.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a busca pela estética no tratamento ortodôntico vem se tornando uma exigência crescente nos consultórios, principalmente entre os pacientes adultos. Um dos principais fatores desmotivadores do uso de aparelhos ortodônticos por estes pacientes é o tempo prolongado de tratamento e a falta de estética promovida pelos bráquetes metálicos (MALTAGLIATI *et al.*, 2006 e FERREIRA, 2008).

NEWMAN, em 1969, idealizou o bráquete colado diretamente à superfície do esmalte na face vestibular do dente, desenvolvendo um aparelho ortodôntico fixo mais estético, substituindo a técnica do aparelho com bandas cimentadas em todos os dentes, conforme Buonocore preconizou em 1955, promovendo microporosidades através do condicionamento ácido e colagem direta do acessório no dente com uso de resina ortodôntica. E desta maneira, melhorando não só a estética bem como a higiene bucal, proporcionada pela facilidade de remoção do biofilme dentário, resultando em uma diminuição das gengivites e hiperplasias, e também na redução do tempo de atendimento clínico para o profissional e o paciente (SOBREIRA *et al.*, 2007; MALTAGLIATI *et al.*, 2006; CACCIAFESTA *et al.*, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Sendo assim, para suprir tal demanda e como alternativa para os acessórios metálicos, surgiram os bráquetes estéticos feitos de plástico, na década de 70, compostos por um polímero denominado Policarbonato. Porém, em sua atuação clínica, apresenta muitas características desfavoráveis, entre elas destacam-se a pigmentação no decorrer do tratamento, ocasionando instabilidade de cor devido a capacidade de absorção de água, deformação estrutural, alto coeficiente de fricção, baixa força de adesão, entre outras (SOBREIRA *et al.*, 2007).

Em 1986, foram introduzidos no mercado os bráquetes cerâmicos, a fim de tentar minimizar as limitações e propriedades deficientes dos bráquetes plásticos (SOBREIRA *et al.*, 2007). A base de fabricação é a cerâmica, material friável, moldado e endurecido pelo calor. Os bráquetes cerâmicos podem ser fabricados em dois tipos de composição: monocristalina, massa fundida em alta temperatura formando um único cristal de óxido de alumínio resultando na fabricação de um

único bráquete. Sua principal vantagem é a eliminação de possíveis impurezas ou imperfeições, favorecendo sua estética através da claridade óptica; porém, o custo de fabricação é mais elevado; e policristalina que constituem-se de cristais de óxido de alumínio fusionados em altas temperaturas, permitindo a moldagem de vários bráquetes simultaneamente em uma operação de baixo custo, produzindo grandes quantidades, podendo gerar imperfeições estruturais dos acessórios (SWARTZ, 1988; MALTAGLIATI *et al.*, 2006).

Os bráquetes cerâmicos, embora superiores aos de policarbonato pela melhor estética, resistência, estabilidade de cor, maior controle da quantidade de torque aplicada aos dentes e não apresentar desgaste, apresentam algumas desvantagens como possibilidade de fratura devido ao material ser friável e ter alta fricção com os fios ortodônticos. Para tentar solucionar os problemas friccionais, alguns modelos de bráquetes apresentam canaleta de metal para facilitar o deslizamento do fio ortodôntico (SOBREIRA *et al.*, 2007; MALTAGLIATI *et al.*, 2006).

No entanto, apesar da estética dos bráquetes ter sido aprimorada, a impossibilidade de sofrerem distorções devido ao material, gera uma forte tensão na interface esmalte-compósito. No final do tratamento, durante o processo de descolagem pelas técnicas convencionais, ocorrem fraturas e danos importantes ao esmalte dentário. O ideal seria remover o bráquete da superfície vestibular do dente com o material resinoso e restaurá-la o mais semelhante possível das condições de pré-tratamento, sem quaisquer danos ao esmalte ou iatrogenias (RUELLAS *et al.*, 2008).

2. PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho consistiu em verificar, por meio da análise dos artigos levantados na literatura, os seguintes itens:

- 2.1. Evolução dos bráquetes estéticos utilizados na Ortodontia, com ênfase nos diferentes materiais;
- 2.2. Características biomecânicas e estruturais como a força de atrito, resistência ao cisalhamento e força de adesão;
- 2.3. Fatores clínicos: Adesão bacteriana e retenção de biofilme dentário, estabilidade de cor e remoção.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Em virtude da polêmica sobre o tema abordado, é importante que este capítulo seja dividido em itens para que haja um melhor entendimento do assunto e que este seja abordado em sua totalidade.

3.1 – Evolução

Em 1988, SWARTZ desenvolveu um trabalho estudando exclusivamente a cerâmica e suas particularidades. A cerâmica é uma ampla classe de materiais que incluem vidros, pedras preciosas, argilas, óxidos metálicos e misturas de compostos cerâmicos; conhecida por sua dureza, resistência à altas temperaturas e degradação química. Porém, a estrutura atômica que permite essas vantagens, é a mesma que apresenta falhas e fragilidade. Os bráquetes cerâmicos disponíveis para a prática ortodôntica podem ser Policristalinos, constituídos por partículas de óxido de alumínio sintetizado ou fundido, tendo como principal vantagem a sua capacidade de moldar os bráquetes em uma operação relativamente barata, produzindo grandes quantidades; porém, este processo pode gerar imperfeições estruturais dos acessórios. Os bráquetes cerâmicos também podem ser fabricados contendo apenas um único cristal, chamado Monocristalino, favorecendo sua estética através da claridade óptica; sua principal vantagem é a eliminação de possíveis impurezas ou imperfeições, mas possuem a desvantagem do custo ser mais elevado no processo de fabricação. Os acessórios cerâmicos ainda não são tão fortes e duráveis quando comparados com os tradicionais metálicos; a cerâmica, apesar de oferecer maior estética ao tratamento para o paciente, sempre será mais frágil por natureza. Da mesma forma, como ocorreu com os bráquetes metálicos, as diferenças de *design* provavelmente irão diminuir a favor de uma configuração ideal do bráquete de cerâmica.

BISHARA, em 2000, realizou um trabalho destacando os bráquetes estéticos fabricados em cerâmica a fim de atender a necessidade de um tratamento ortodôntico mais discreto procurado, principalmente, pelos pacientes adultos. No

entanto, em um período curto de tempo em sua atuação clínica alguns aspectos desfavoráveis começaram ser identificados, como o desgaste dos dentes antagonistas quando entram em contato com o bráquete devido a cerâmica ser um material muito duro, friável; alto coeficiente de fricção; diminuição significativa, de 25% a 30%, na eficiência da retração de caninos em comparação com os bráquetes de aço inoxidável; fissuras criadas no dispositivo cerâmico devido a ativação do fio ortodôntico, forças mastigatórias e oclusais e maior suscetibilidade de danos ao esmalte dentário no processo final do tratamento no momento da remoção. Portanto, em conhecimento destas desvantagens, os fabricantes assumiram a responsabilidade de melhorar a qualidade dos produtos, para que os Ortodontistas possam utilizar esses bráquetes em seus pacientes com mais confiança nesse material.

RUSSEL, em 2005, realizou um levantamento bibliográfico para relacionar os bráquetes plásticos e cerâmicos disponíveis no mercado, destacando os avanços introduzidos pelos fabricantes, bem como os problemas associados e as desvantagens clínicas apresentadas, uma vez que a estética no tratamento ortodôntico vem sendo uma exigência entre os pacientes adultos. No estudo com os bráquetes plásticos logo foram notados alguns aspectos desfavoráveis, como pigmentação e odores, falta de rigidez, deformação permanente, perdas significativas de torque e distorções. Como tentativa de melhorar a qualidade desse acessório, adicionou-se fibra de vidro e cerâmica ao plástico para torná-lo mais resistente; porém, mesmo assim, a sua estabilidade não aumentou. Já os bráquetes cerâmicos mostraram maior resistência ao desgaste e deformação, melhor cor, estabilidade e boa retenção ao dente, provocando danos ao esmalte durante o processo de descolagem ao final do tratamento por ser um suporte rígido, bem diferente do bráquete metálico que possui uma natureza mais flexível e pode ser removido com segurança e de uma forma menos traumática por meio de distorção da sua base. Como tentativa de melhorar as características de atrito, os fabricantes introduziram *slot* metálico no bráquete cerâmico para favorecer um deslizamento mais suave e resistir as forças de torque na rotina do tratamento ortodôntico. Os bráquetes estéticos, policarbonato ou cerâmico, são muito bem aceitos pelos pacientes, aceitação essa que ainda não ocorre por parte dos profissionais pelas suas características clínicas desfavoráveis. Embora os fabricantes estejam se

esforçando para melhorar e enfrentar essa preocupação dos Ortodontistas é necessário maior desenvolvimento e pesquisa em ensaios clínicos para novas comparações com os bráquetes tradicionais.

MALTAGLIATI *et al.*, em 2006, realizaram uma revisão da literatura a fim de demonstrar as características dos bráquetes estéticos disponíveis no mercado, dando ênfase aos aspectos de interesse clínico. A utilização desses bráquetes estéticos tem como principal indicação o tratamento ortodôntico em adultos, os quais são resistentes e desmotivados pelo tempo prolongado de tratamento e a aparência indesejável e anti-estética dos bráquetes metálicos. Dos materiais que compõem a Ortodontia estética, os bráquetes de policarbonato e cerâmicos são uma alternativa viável, muito estudados e discutidos, possibilitando maior conhecimento no manejo clínico, destacando os materiais de composição, características físicas, resistências friccionais, problemas com colagem e descolagem, pigmentação, e suas vantagens e desvantagens no tratamento ortodôntico. Os materiais sofreram grandes mudanças desde sua introdução no mercado, apresentando características muito satisfatórias, possibilitando qualquer movimentação ortodôntica. De acordo com a pesquisa, os autores sugerem a utilização dos bráquetes policristalinos com canaleta de metal ou monocristalinos para tratamentos mais prolongados e que requerem mecânicas de deslize, juntamente com ligaduras metálicas; bráquetes pré-ajustados nos casos em que há incorporação de torque e bráquetes com base de retenção mecânica e descolagem com alicates próprios fornecido pelo fabricante.

Em 2007, JENA *et al.*, realizaram um trabalho a fim de relatar e discutir sobre as propriedades físicas e características clínicas dos bráquetes cerâmicos na Ortodontia Contemporânea, uma vez que é grande a preocupação dos pacientes com a aparência durante o tratamento ortodôntico e que os bráquetes estéticos são cada vez mais procurados e utilizados. Os autores relatam também a história e evolução dos bráquetes desde 1970, quando começaram comercializar o acessório plástico como alternativa ao metálico, até serem substituídos pelos bráquetes cerâmicos monocristalinos e policristalinos, no ano de 1980, minimizando problemas clínicos e aumentando suas vantagens e indicações. As peças cerâmicas podem ser fabricadas através de um único cristal - monocristalino (bráquetes translúcidos) ou com material policristalino; ambos apresentam dureza extremamente alta, tornando-os nove vezes mais duros que os bráquetes metálicos.

A força de tensão dos bráquetes com único metal é maior do que o policristalino, que por sua vez é maior quando comparado ao metálico. Quanto à descolagem, a primeira técnica utilizada para remoção do aparelho fixo era com alicates próprios, causando deformações e ranhuras ao esmalte; outros métodos alternativos foram sugeridos também, como a técnica eletrotérmica, uso de ultra-sons, alicates de corte de amarelo, laser, entre outros. Os bráquetes cerâmicos são conhecidos como uma alternativa na Ortodontia estética, sendo muito procurados pelos pacientes adultos no início do tratamento.

FERNANDES *et al.*, em 2008, realizaram uma revisão de literatura com a finalidade de mostrar o sistema dos bráquetes autoligáveis estéticos. Eles surgiram em 1935, preconizando um sistema que viabilizasse a otimização do tempo de atendimento e uma maior facilidade de união do sistema bráquete/fio ortodôntico, com a menor quantidade de atrito possível. Em razão da maior preocupação pela estética por parte dos pacientes, os bráquetes autoligáveis foram fabricados em policarbonato, criando uma nova tendência. O atrito produzido por este acessório apresenta-se próximo ao atrito dos bráquetes convencionais metálicos, sendo até superior a ele. O sistema de bráquetes autoligáveis estéticos (policarbonato) apresenta-se como uma opção de valor no cotidiano clínico, quando o tratamento exige estética. Os bráquetes autoligáveis permitem o aprisionamento do fio ortodôntico de forma passiva, ausente de qualquer agente externo de ligação. Possibilitando, desta maneira, um tratamento mais rápido e confortável para o paciente, com aplicações de forças de menor intensidade, além da estética proporcionada pelo bráquete autoligável feito em policarbonato.

TAMIZHARASI *et al.*, em 2010, desenvolveram um estudo a fim de relatar a evolução dos bráquetes ortodônticos. O tratamento ortodôntico é baseado em forças específicas aplicadas aos dentes, na maxila e na mandíbula, e para que essas forças sejam obtidas os bráquetes são unidos ao dentes através de resinas ortodônticas fotopolimerizáveis, quando anteriormente esta ligação era feita com anéis metálicos envolvendo os dentes. De acordo com o histórico e desenvolvimento da Ortodontia, assim como as técnicas, os acessórios também foram se modificando e se tornando cada vez mais modernos com as exigências dos profissionais e dos próprios pacientes. Diante disso, os bráquetes podem ser classificados de acordo com: largura, *s/ot*, torque, métodos de ligação e materiais com suas combinações.

Os primeiros acessórios foram apresentados em ouro, seguidos pelo aço inoxidável, que foi o material mais utilizado e continua sendo até os dias atuais. Por volta dos anos 60 foram introduzidos os bráquetes com maior estética produzidos em plástico que foram melhorados e substituídos pela cerâmica, em meados dos anos 80, e apesar da ampla aceitação alguns problemas devem ser solucionados, como a excessiva união do bráquete com a superfície do dente gerando fratura do esmalte no momento da descolagem, fragilidade de suporte, acabamento, entre outros. Para os pacientes com alergia ao níquel, os bráquetes de titânio foram a solução para que se realizasse o tratamento. Enfatizaram ainda que o avanço na Ortodontia vem crescendo cada vez mais e é necessário que o profissional fique sempre atualizado com as mudanças para que possa fazer a seleção do melhor material para cada plano de tratamento.

3.2 – Biomecânica

GWINETT, em 1988, realizou um estudo com objetivo de realizar uma comparação da resistência de cisalhamento entre bráquetes de suporte cerâmicos e bráquetes de suporte metálicos. A amostra constou de 5 grupos, contendo cada um 10 incisivos livres de cárie e mantidos sempre em condições úmidas. Todos os dentes foram igualmente tratados, sendo que a superfície de esmalte recebeu condicionamento de ácido fosfórico durante 60 segundos e posteriormente lavada por 30 segundos. Após a secagem completa foi aplicada uma fina camada de adesivo e em seguida os bráquetes foram posicionados nos dentes e colados com a resina Concise. Após a total polimerização da resina os dentes foram imersos na água à temperatura de 37°C e mantidos nesta condição durante 10 dias. O teste físico foi realizado em uma máquina a uma velocidade de 5 mm por minuto e em seguida os dentes foram analisados microscopicamente para determinar se houve falta em algum local. De acordo com os valores obtidos, as diferenças de falhas entre os bráquetes não foram estatisticamente significantes, todos os grupos apresentaram falhas tanto em resina-suporte como em resina-esmalte. Os bráquetes cerâmicos e plásticos oferecem um avanço na estética quando comparados com os bráquetes metálicos; no entanto, é importante que combinem com a resistência,

durabilidade e retenção juntamente com sua estética. Porém, outros estudos devem ser feitos sobre sua eficácia clínica e alternativa estética com relação aos bráquetes metálicos tradicionais.

KEITH *et al.*, em 1994, realizaram um estudo para analisar as características de atrito entre dois tipos de bráquetes de zircônia (Harmonia – Hudson Ltd e Toray – Yamaura Corp) comparados com bráquetes de alumina policristalina (Transcend 2000 – Unitek). Cada grupo foi testado em ambiente seco e molhado e para as análises foram utilizados quatro fios retangulares distintos a serem avaliados: aço inoxidável, cromo-cobalto, níquel-titânio e beta-titânio, em cada grupo dos bráquetes estudados. A força de atrito foi inicialmente testada em um deslizamento com velocidade de 1 cm/minuto, em um total de cinco forças, as quais variaram cerca de 0,2 a 1,0 kgf. Os resultados encontrados foram anotados para a realização da análise estatística em cada grupo e posteriormente comparados e discutidos. Em ambiente seco, o bráquete de zircônia Harmonia junto com o fio de beta-titânio mostraram coeficiente de atrito mais elevado, quando comparado aos valores obtidos para a junção do bráquete Transcend 2000 com fio de aço inoxidável e o bráquete Toray com fio de cromo-cobalto. Já em ambiente umedecido, a melhor combinação foi do bráquete Toray com o fio de aço inoxidável. Em quaisquer um dos grupos testados com o fio de beta-titânio o coeficiente de atrito foi maior. Após os experimentos, os autores concluíram que os bráquetes de zircônia não oferecem melhoria significativa em comparação aos bráquetes de policarbonato, quanto às características de atrito.

BAZAKIDOU *et al.*, em 1997, desenvolveram um estudo com objetivo de medir as forças de atrito geradas entre bráquetes metálicos, cerâmicos e compostos combinados com ligaduras de aço inoxidável e elastômeros em um ambiente seco. Foram utilizados bráquetes de pré-molares superiores com *slot* 0,018” e 0,022” e fios de aço inoxidável, níquel-titânio e beta-titânio. Os bráquetes compostos, recentemente introduzidos, foram desenvolvidos para oferecer menor resistência ao atrito do que os bráquetes metálicos e cerâmicos, independente do tipo de fio ou ligação. As amostras foram montadas cuidadosamente nos suportes da máquina, procedimento o qual garantiu que todas estavam sob a mesma quantidade de tensão para que fosse realizado o teste, cada um com duração de 2 minutos. Cada combinação de bráquete – fio – ligadura foi testada somente uma vez de modo a

eliminar a influência do desgaste. Os dados obtidos foram submetidos a um método de análise estatística. De acordo com os resultados obtidos, os bráquetes com *slot* 0,018” podem ser classificados da menor para a maior fricção, independente do modo de ligação: bráquete de cerâmica reforçado sem ranhura de metal, bráquete de cerâmica reforçado com ranhura de metal, bráquete cerâmico policristalino e bráquete metálico. Para os acessórios com *slot* 0,022” a ordem da classificação muda: bráquete de cerâmica reforçado sem ranhura de metal, bráquete de cerâmica reforçado com ranhura de metal, bráquete metálico, bráquete cerâmico monocristalino e bráquete cerâmico policristalino. Não houve diferença significativa na resistência de atrito para os bráquetes com ou sem *slot* metálico. O fio que demonstrou menor atrito foi o de aço inoxidável, seguido pelo beta-titânio e níquel-titânio.

Em 2001, KUSY *et al.*, conhecendo a vontade do paciente por um tratamento ortodôntico estético, realizaram um estudo comparativo da resistência de atrito de bráquetes convencionais de aço inoxidável com bráquetes de metal revestidos com cerâmica. Foram avaliados dois tipos de bráquetes: um de aço inoxidável revestido de alumina policristalina (Clarity – 3M Unitek) e outro com suporte de alumina revestido em ouro (Luxy – RMO), e como grupo controle foram utilizados dois bráquetes de aço inoxidável (Mini-Taurus – RMO e Mini-Twin – Ormco); todos os bráquetes possuíam *slot* 0,022”. Em um primeiro experimento, para medir a Resistência de deslizamento (RS), foi usada uma força normal de 0,3kg, e no segundo experimento houve variação da força entre 0,1 a 0,9kg, com uma distância máxima de 18 mm entre os bráquetes estudados e ambos testados em estados seco e molhado; posteriormente foram avaliados pela análise de variância (ANOVA). O Luxy, nas condições de ambiente seco, apresentou baixa resistência ao deslizamento quando comparado aos demais bráquetes estudados. Contudo, no ambiente molhado, mostrou-se similar aos bráquetes de aço inoxidável, assim como o Clarity no estado seco. A partir dos resultados obtidos, os autores concluíram que os bráquetes metálicos com revestimento em cerâmica não são superiores somente pela estética, mas também pelas suas características de atrito.

LIU *et al.*, em 2002, realizaram um estudo a fim de comparar a resistência de cisalhamento de bráquetes plásticos e metálicos, utilizando dois tipos de adesivos diferentes, e também examinar através de um microscópio eletrônico de varredura

(MEV) as possíveis falhas após o procedimento de descolagem. Quarenta pré-molares humanos hígidos foram selecionados, polidos, limpos e secos através de jatos de ar. As amostras foram divididas em quatro grupos com combinações de bráquetes e adesivos diferentes. Em metade dos dentes foram colados bráquetes de policarbonato com *slot* metálico e na outra metade bráquetes de metal, ambos na técnica Edgewise, produzidos pela Ormco; e os adesivos utilizados foram o System 1+ e Enlight, de acordo com as instruções do fabricante. Posteriormente, foi amarrado no *slot* dos bráquetes um fio retangular de aço 0,017" X 0,025" para que fosse realizado o teste de resistência ao cisalhamento, em uma velocidade de 0,5 mm/minuto. Através de um microscópio, avaliou-se a superfície do esmalte, registrando índice remanescente de adesivo e também as falhas e fraturas ocasionadas após a descolagem do bráquete. Na comparação dos resultados obtidos, houve diferença significativa na resistência de união, em ambos os sistemas, somente para os bráquetes plásticos; ocorreram fraturas de esmalte nas amostras que receberam bráquetes metálicos e o System 1+, e nenhuma falha foi encontrada no grupo de bráquetes plásticos e sistema adesivo Enlight. A resistência ao cisalhamento dos acessórios de policarbonato foram significativamente inferiores, sendo 4,38MPa para o System 1+ e 6,31MPa para o Enlight, quando comparados ao grupo dos bráquetes metálicos convencionais (13,90MPa e 14,41MPa, respectivamente).

Em 2003, CACCIAFESTA *et al.*, realizaram um estudo objetivando avaliar o nível de resistência ao atrito entre diferentes tipos de bráquetes: bráquetes cerâmicos convencionais – Transcend 3M Unitek; bráquetes de aço inoxidável convencionais – 3M Unitek; bráquetes de cerâmica com *slot* de aço inoxidável – Clarity 3M Unitek e três diferentes tipos de fios: aço inoxidável, níquel-titânio e beta-titânio, todos os bráquetes testados possuíam um *slot* de 0,022". Foram realizadas 27 combinações (bráquete/fio) e cada uma testada 10 vezes, com os fios de três diferentes calibres: 0,016", 0,017" X 0,025" e 0,019" X 0,025". Os atritos cinético e estático foram medidos através de uma máquina especialmente preparada; realizado em condições secas para obter resultados sem contaminações. Os resultados mostraram, através da análise de variância (ANOVA), que os bráquetes cerâmicos com *slot* de aço inoxidável obtiveram menor atrito quando comparados aos bráquetes cerâmicos e valores maiores em relação aos bráquetes metálicos

convencionais; os fios de aço inoxidável e NiTi apresentaram menor resistência ao atrito na comparação com o fio de beta-titânio. Baseados nos resultados obtidos, os autores concluíram que a inserção do metal nos bráquetes de estrutura cerâmica é uma boa alternativa a ser utilizada em pacientes com exigências estéticas.

BRAGA *et al.*, em 2004, realizaram um estudo com objetivo de analisar o coeficiente de atrito estático entre fios de aço inoxidável e beta-titânio e bráquetes de aço inoxidável, bráquetes estéticos com *slot* de aço inoxidável e estéticos convencionais. O estudo foi feito através de um equipamento construído no Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica da PUCRS; e foram utilizados bráquetes de aço inoxidável Edgewise Dynalock com *slot* 022" X 028", bráquetes estéticos (alumina policristalina) Edgewise com *slot* .022" X .028" – Clarity e Allure, fios de beta-titânio .019" X .025" pré-contornados e fios de aço inoxidável .019" X .025" em vareta. Os testes foram feitos em dois segmentos de fios de aço inoxidável e beta-titânio com extensão de 4,5 cm e unidos em suas extremidades; foram cortadas três bases de alumínio para posterior colagem dos bráquetes. Foi registrado o valor da força de atrito estático e calculado o coeficiente de atrito, convertido para grama. O resultado obtido foi dividido pela força normal e encontrado o valor referente ao coeficiente de atrito estático de cada combinação fio/bráquete. Em seguida, a Análise de Variância (ANOVA) e Comparações Múltiplas de médias (teste de Tukey) foram realizadas para verificar quais médias diferiram significativamente quando se alterou as combinações. Os autores concluíram que independente do bráquete, o fio de beta-titânio apresentou coeficiente de atrito significativamente maior do que o fio de aço inoxidável; a combinação que apresentou maior coeficiente de atrito foi a do bráquete Allure com o fio de beta-titânio (0,4336) e a combinação que apresentou menor coeficiente de atrito foi a composta pelo bráquete Dynalock com o fio de aço inoxidável (0,139); quando utilizado o fio de beta-titânio, o bráquete Dynalock não apresentou diferenças significantes em relação ao coeficiente de atrito do bráquete Clarity, e independente do fio, o bráquete Clarity apresentou coeficiente de atrito menor (0,2796) do que o bráquete Allure (0,3925).

GUERRERO, em 2006, realizou um trabalho com objetivo de avaliar, *in vitro*, as forças de atrito produzidas em bráquetes cerâmicos. Para este estudo, foram utilizados três bráquetes cerâmicos (policristalino com *slot* metálico, policristalino e

monocristalino) e um bráquete metálico como controle, todos de segundo pré-molar superior direito. Os bráquetes foram testados (Dynalock, Clarity, InVu, Inspire) em combinação à fios retangulares com ligas de aço inoxidável e níquel titânio. Os bráquetes foram apreendidos através de ligaduras elásticas nos segmentos de fios ortodônticos de 6 cm de comprimento; posteriormente foram limpos com álcool 70% para eliminar qualquer resíduo e imersos em saliva artificial para lubrificação total do conjunto bráquete-fio-ligadura. Os fios ortodônticos foram tracionados ao longo dos *slots* por uma garra conectada à célula de carga na velocidade de 10 mm/min. A célula de carga registrou os valores correspondentes ao atrito estático em Newton (N), os resultados obtidos foram avaliados através da análise de variância (ANOVA). Os bráquetes cerâmicos monocristalinos (Inspire) geram forças mais altas de atrito, os *slots* metálicos dos bráquetes estéticos (Clarity) não reduzem efetivamente os níveis de forças de atrito, os bráquetes metálicos produzem forças de atrito menores e os fios de NiTi apresentaram as médias mais baixas de força de atrito.

De acordo com SOBREIRA *et al.*, em 2007, o número de adultos em busca de tratamento ortodôntico cresceu, aumentando o interesse pela utilização de aparelhos mais discretos e socialmente aceitáveis. A partir da década de 70, surgiram os bráquetes estéticos plásticos e, posteriormente, os cerâmicos, os quais apresentaram uma grande melhoria na aparência do aparelho ortodôntico. Porém, esses acessórios possuem propriedades físico-químicas e comportamento clínico diferentes dos bráquetes convencionais metálicos. Após uma criteriosa revisão da literatura sobre os bráquetes estéticos, abordando suas características estruturais, vantagens e desvantagens, forças de adesão, resistência friccional, dureza, remoção, concluíram que os bráquetes plásticos se mostram um material deficiente, uma vez que sua instabilidade estrutural permite absorção de água, pigmentação excessiva, distorção acentuada e quebra freqüente, restringindo seu uso em casos em que o material cerâmico é contra-indicado. Os bráquetes cerâmicos tornam-se a primeira opção quando a procura é por aparelho ortodôntico estético, apresentando maior estabilidade de cor e beleza, quando comparados com os bráquetes plásticos; mas devido a grande friabilidade da cerâmica, aumenta o índice de quebras ao longo do tratamento. Relataram também, os cuidados ao contato com o antagonista para evitar desgaste do esmalte e maior dificuldade durante a remoção desses

acessórios, tornando a única vantagem dos bráquetes estéticos sobre os metálicos a sua aparência mais agradável.

OLIVEIRA *et al.*, em 2007, realizaram um estudo para avaliar a resistência ao cisalhamento da união e o Índice de Remanescente do Adesivo (IRA) de bráquetes de policarbonato Composite (Morelli). Foram utilizados 45 incisivos inferiores permanentes bovinos e divididos em três grupos. Em ambos os grupos foi realizada a colagem com compósito Transbond XP seguindo as recomendações do fabricante. No Grupo 1, foram utilizados bráquetes metálicos; no Grupo 2, bráquetes de policarbonato e no Grupo 3, bráquetes de policarbonato com as bases previamente jateadas com óxido de alumínio. Após a colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa à 37°C, durante 24 horas. Em seguida foi realizado o teste de resistência ao cisalhamento em uma máquina universal de ensaios mecânicos (Instron Corp, USA), operando a uma velocidade de 0,5 mm/min. O valor encontrado para o Grupo 1 foi de 13,45 MPa, para o Grupo 2: 10,86 MPa e no Grupo 3: 13,22 MPa; e posteriormente realizou-se a análise estatística de Tukey 5%. Na comparação dos resultados, não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os três Grupos, onde os bráquetes metálicos e os de policarbonato obtiveram desempenho adequado na resistência ao cisalhamento, levando a conclusão que o jateamento de óxido de alumínio não aumentou a resistência adesiva deste bráquete em relação aos demais.

FLEISCHMANN *et al.*, em 2008, realizaram um estudo para analisar a efetividade das bases de seis bráquetes (Composite – Morelli, Edgewise – Morelli, Edgewise Standard – Ortho Organizers, Monobloc – Morelli, Illusion Plus – Ortho Organizers, Discovery – Dentaurum) em relação à força de adesão ao esmalte dentário, uma vez que a correta seleção dos materiais a serem utilizados, assim como a realização de um diagnóstico preciso, são requisitos importantes para o sucesso do tratamento ortodôntico. Sessenta incisivos bovinos foram utilizados nesse estudo; os bráquetes foram colados ao esmalte na superfície vestibular dos corpos-de-prova através do sistema adesivo Fill Magic Ortodôntico (Vigodent) e posteriormente submetidos a testes de cisalhamento em uma máquina universal (EMIC), e a força de adesão foi computada no momento do cisalhamento, medida em Newtons (N) e em Megapascal (Mpa). Apesar de alguns estudos mostrarem que

os bráquetes de policarbonato possuem uma força inferior de adesão quando comparados aos bráquetes metálicos, neste estudo os resultados de ambos os bráquetes foi semelhante. Os seis tipos de bráquetes investigados não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação à força de adesão, mostrando valores variando entre 3,81Mpa (Edgewise Standard – Morelli) e 10,12Mpa (Discovery – Dentaurum).

Em 2009, NISHIO *et al.*, elaboraram um estudo afim avaliar a resistência à deformação ou fratura dos bráquetes estéticos em arcos produzidos pela torção. Para realização do estudo foram selecionados seis tipos de bráquetes estéticos para incisivo central superior direito: bráquetes cerâmicos tradicionais (Transcend), bráquetes cerâmicos reforçados com *slot* de aço inoxidável (Clarity), bráquetes cerâmicos reforçados com *slot* de ouro (Luxy II), bráquetes tradicionais de policarbonato (Blonde), bráquetes de policarbonato reforçados com *slot* de aço inoxidável (Elation) e bráquetes de policarbonato reforçados com cerâmica e *slot* de aço inoxidável (Spirit MB). Sessenta segmentos de arco de aço inoxidável foram usados e devidamente amarrados aos suportes a serem testados recebendo transferência a uma taxa de 1 cm/min para gerar torção ao fio. Os dados obtidos foram armazenados em um computador e submetidos à análises estatísticas (teste F); após os testes mecânicos, as amostras foram avaliadas para detectar o local de deformação e fratura. Os resultados mostraram que o bráquete Clarity apresentou maior resistência à fratura seguido em ordem decrescente dos: Luxy II, Transcend, Spirit MB, Elation e Blond. Os bráquetes cerâmicos reforçados com *slot* de aço inoxidável mostraram os maiores valores estatisticamente significantes de resistência à fratura com 45,54%, enquanto os bráquetes tradicionais de policarbonato apresentaram os menores valores de resistência à deformação. A área de maior incidência de fratura nos bráquetes cerâmicos foi na região incisal; e o tamanho dos diferentes acessórios não influenciou nos valores dos resultados. Concluíram que o *slot* de aço inoxidável confirmou o reforço de resistência à deformação ou fratura, o que não ocorreu com os bráquetes com *slot* de ouro e cargas de reforço em cerâmica.

LIMA *et al.*, em 2010, realizaram um estudo *in vitro* para avaliar e comparar a resistência friccional em bráquetes de aço inoxidável e de policarbonato compósito amarrados com fio metálico e elastômeros. Foram utilizados oito bráquetes para pré-

molares, sendo quatro de aço inoxidável e quatro de policarbonato compósito. Os bráquetes foram fixados e levados à máquina universal de ensaio mecânico para a tração de um segmento de fio de aço retangular inoxidável 0,019" X 0,025", na velocidade de 0,5mm/min, com 8,0mm de deslocamento total e em meio seco. A forma de amarração foi variada, para amarração metálica a pinça de Steiner foi utilizada, assim como a Mathieu, e na amarração elástica, os elastômeros das marcas Morelli e TP Orthodontics foram os selecionados. De acordo com a análise de variância (ANOVA), os resultados mostraram que houve grande variação na geração de força de atrito, e que os módulos elastoméricos geraram mais atrito quando comparados aos metálicos e a amarração com a pinça Mathieu provocou menor atrito, em ambos os materiais, em relação a todas as situações avaliadas. Os bráquetes de policarbonato compósito geraram menor atrito quando comparados aos metálicos (41,43gf e 254,63gf, respectivamente), porém, a escolha desde material para utilização clínica implica em outras variáveis, como a resistência ao cisalhamento e à fratura, estabilidade de cor e a aderência por microrganismos, as quais devem ser consideradas também.

PIMENTEL *et al.*, em 2013, realizaram um estudo para avaliar e comparar *in vitro* as forças máximas de atrito geradas por três tipos de bráquetes estéticos, sendo dois deles cerâmicos policristalinos (20/40 – American Orthodontics e InVu – TP Orthodontics) e um monocristalino de safira (Radiance – American Orthodontics). Foram utilizados 54 bráquetes de canino superior direito com a prescrição Roth, *slot* 0,022" X 0,030", divididos em três grupos de acordo com a marca comercial. Os testes foram realizados em ambiente seco e umedecido com saliva artificial em gel (Oral Balance), utilizando uma máquina de ensaios mecânicos, simulando um deslizamento de aproximadamente 2mm em fios de aço retangulares 0,019" X 0,025". Cada dente foi testado uma vez, totalizando 54 testes, com 18 medidas de força máxima de atrito para cada grupo de suporte, sendo 9 em ambiente seco e 9 em ambiente umedecido. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada a fim de comparar a força de atrito máximo entre os diferentes grupos de bráquetes, tanto em ambiente seco como em condições umedecidas. Os resultados evidenciaram que nos testes onde houve ausência de saliva, os bráquetes monocristalinos Radiance demonstraram maior coeficiente de atrito (216,2 gf), seguidos pelos bráquetes policristalinos 20/40 (193 gf) e InVu (154 gf). Todavia, nos ensaios realizados em

ambiente umedecido, os bráquetes monocristalinos Radiance e os policristalinos 20/40 mostraram um coeficiente de atrito semelhantes e superiores (208,5 gf e 207,6 gf, respectivamente) aos bráquetes também policristalinos InVu (171,7 gf). Finalmente, os autores concluíram que os bráquetes policristalinos (InVu – TP Orthodontics) apresentaram os menores coeficientes de atrito entre os demais bráquetes testados, tanto para os ensaios na ausência ou presença de saliva.

3.3 – Fatores Clínicos

Em 1992, GHAFARI realizou uma revisão de literatura abordando os problemas associados aos bráquetes cerâmicos e suas limitações de uso. Os bráquetes cerâmicos foram introduzidos no mercado como uma alternativa de tratamento estético, bem como melhorar as características oferecidas pelo acessório plástico, porém existem ainda muitas informações de complicações e riscos associados a este material. Devem ser escolhidos após a detecção da maloclusão e um detalhado plano de tratamento, a fim de combinar a estética da cerâmica com o cuidado em evitar complicações clínicas, como a abrasão dentária, fricção aumentada, e dificuldade em retração dos caninos e/ou incisivos em casos de extração. O bráquete cerâmico também é contra-indicado em pacientes com hábitos parafuncionais e quando for diagnosticada pelo profissional uma sobremordida moderada ou severa, devido à característica do material poderá ocorrer desgastes nos dentes antagonistas. É necessário que o paciente seja informado e esteja ciente da escolha do material do bráquete do seu tratamento ortodôntico, pois a vantagem da cerâmica é a estética, mas mesmo com muitas mudanças na tentativa de aprimorá-la, ainda existem limitações em seu uso, sendo necessário novos estudos sobre o assunto.

Em 1999, BISHARA *et al.*, desenvolveram um estudo para comparar a resistência ao cisalhamento entre dois bráquetes e avaliar a localização de fracasso destes bráquetes quando são removidos com uso de um alicate. Oitenta e cinco molares humanos hígidos foram utilizados e igualmente preparados; após serem armazenados em solução de timol 1% receberam profilaxia com taça de borracha e pedra pomes durante 10 segundos. A seguir, aplicou-se gel de ácido fosfórico 37%

nas superfícies vestibulares durante 60 segundos, foram lavados com água por 30 segundos e secos com jatos de ar por 20 segundos. Em 40 dentes da amostra foi testado o bráquete cerâmico Clarity e nos 45 restantes foi testado o bráquete MXi também de suporte cerâmico, ambos foram colados com o mesmo sistema adesivo Transbond XT (3M Unitek), de acordo com as instruções do fabricante. Foi utilizada a Zwick Universal Teste Machine para determinar os níveis de força da resistência ao cisalhamento, onde foi registrado o resultado de cada ensaio e posteriormente os bráquetes foram removidos com uso dos alicates Weingart (Ormco) e ETM (Ormco). De acordo com os resultados, os autores concluíram que a resistência ao cisalhamento dos bráquetes Clarity foi significativamente maior quando comparada aos bráquetes Mxi; no entanto, ambos exibiram forças adequadas para o uso clínico. O método de descolagem mais eficiente para o bráquete Mxi foi com as lâminas do alicate ETM e o alicate Weingart obteve melhores resultados com o bráquete Clarity, embora tenha sido encontrado adesivo residual na superfície de esmalte na maioria das amostras testadas. A falha na interface bráquete-adesivo reduz a probabilidade de dano ao esmalte, porém exige maior remoção do adesivo residual após o descolamento.

Em 2002, ANHOURY *et al.*, desenvolveram um estudo afim de comparar os níveis de bactérias presentes em bráquetes metálicos e cerâmicos para avaliar qual o tipo de material que tem a maior capacidade de retenção de biofilme e *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus*. Trinta e dois bráquetes metálicos e 24 bráquetes cerâmicos foram coletados de pacientes na faixa etária de 11 a 14 anos, no dia da remoção do aparelho ortodôntico. Foram selecionados dois bráquetes de cada paciente, um de incisivo central superior e outro de pré-molar superior, dos dezesseis pacientes que usaram bráquete metálico e 12 que usaram bráquete cerâmico. As amostras testes foram estudadas usando xadrez Hibridação DNA-DNA para identificar as espécies microbianas. A significância das diferenças entre os grupos foi determinada utilizando o teste de Mann-Whitney U-test. De acordo com os resultados, nenhuma diferença significativa foi encontrada no acúmulo de cárie induzindo o *S. mutans* e o *L. acidophilus* entre os bráquetes metálicos e cerâmicos. Este estudo mostrou maior contagem dos organismos periodontais *T. denticola*, *A. actinomycetemcomitans*, *F. nucleatum*, *S. anginosus* e *E. nodatum* em bráquetes metálicos, enquanto nos bráquetes cerâmicos houve maior contagem de *E.*

corrodens, *C. showae* e *S. noxia*. Nenhum padrão óbvio de colonização bacteriana favorecendo um material ou outro foi encontrado.

Em 2006, ARIKAN *et al.*, desenvolveram um estudo para testar a hipótese de que o método de fotoativação utilizado durante a colagem não afetaria a quantidade de microinfiltração em dois tipos de bráquetes estudados, metálicos e cerâmicos. Para que este estudo fosse realizado, foram selecionados 40 pré-molares hígidos e armazenados em água destilada em uma temperatura de 4°C. Os dentes foram limpos e polidos, e posteriormente divididos em 4 grupos contendo 10 unidades em cada. Grupo 1- bráquete metálico (Ormco) aderido ao dente com resina Transbond XT (3M Unitek) e ativado com LED por 20 segundos; Grupo 2 - bráquete cerâmico (Mystique) aderido ao dente com resina Transbond XT (3M Unitek) e ativado com LED por 20 segundos; Grupo 3 - bráquete metálico (Ormco) aderido ao dente com resina Transbond XT (3M Unitek) e ativado com QTH por 40 segundos; Grupo 4 - bráquete cerâmico (Mystique) aderido ao dente com resina transbond XT (3M Unitek) e ativado com QTH por 40 segundos. Em seguida, os dentes foram mantidos em água destilada por 1 mês, e submetidos a 500 ciclos térmicos; as amostras foram seladas com verniz, corado com 5% de fucsina básica por 24 horas; foram seccionadas e posteriormente feita a análise da microinfiltração, a qual foi encontrada em todos os grupos. Os bráquetes cerâmicos apresentaram menor infiltração, em todas as faces, e em ambos os métodos de ativação. Os autores puderam concluir que o LED permite menor tempo de atendimento ao paciente; os bráquetes cerâmicos, quando comparados aos metálicos, exibiram valores inferiores de microinfiltração independente da ativação utilizada.

Em 2007, FALTERMEIER *et al.*, realizaram um estudo a fim de investigar a influência do nível de estabilidade de cor nos bráquetes de suporte plástico após a exposição aos corantes alimentares e ultravioleta (UV). Três grupos testes foram divididos utilizando dióxido de silício como enchimento; no primeiro grupo não foi misturado nenhum corante alimentar, já no segundo e terceiro grupos foi misturado Coca-Cola[®] e chá, respectivamente. As amostras de bráquete plástico foram divididas entre os grupos e imersas nos recipientes durante 72 horas, e todos os suportes foram expostos à luz UV com um dispositivo de envelhecimento simulando luz natural. Posteriormente, foi feita a medição dos valores de cor dos bráquetes testados comparados ao grupo controle, o qual foi armazenado somente em água

destilada, temperatura ambiente e excluído de luz. Com os resultados obtidos, concluíram que todas as amostras apresentaram uma estabilidade de cor aceitável durante a exposição *in vitro* de corantes, no entanto, não se mostraram estáveis após o tratamento com a luz UV.

BISHARA *et al.*, em 2008, realizaram um estudo com a finalidade de avaliar as características de descolagem e os efeitos sobre a superfície do esmalte na remoção de bráquetes cerâmicos, comparando um novo processo com os alicates convencionalmente usados. Foram escolhidos 30 pré-molares humanos hígidos recém-extraídos e armazenados em uma solução de 0,2% de timol e polidos com pedra pomes e taça de borracha por 10 segundos. Foram colados bráquetes cerâmicos (APC Plus Clarity series – 3M Unitek) com a utilização do sistema Transbond (3M Unitek), de acordo com a recomendação do fabricante. Os dentes foram divididos em dois grupos, sendo 15 dentes para cada grupo. No Grupo 1 os bráquetes foram removidos com alicate convencional Weingart e no Grupo 2 o processo de descolagem foi realizado de forma que o alicate pressionasse a mesial-distal do bráquete até que ele sofresse distorção, separando-se da superfície do dente; e em seguida, todos sofreram avaliação de fratura de esmalte e resíduos na superfície dos corpos de prova. De acordo com os resultados obtidos, em ambos os grupos, havia uma quantidade significativa de adesivo sobre o dente, porém no Grupo 2 essa quantidade mostrou-se reduzida. No exame de transiluminação, o qual indica fraturas na superfície do esmalte, a comparação foi semelhante não havendo diferença significativa para remoção com os dois tipos de técnicas utilizadas.

Em 2008, FERREIRA realizou uma revisão de literatura com objetivo de avaliar a utilização do laser no final do tratamento ortodôntico, na remoção de bráquetes cerâmicos. Na Ortodontia atual, a estética tornou-se uma exigência crescente nos consultórios, e os bráquetes cerâmicos vem sendo cada vez mais utilizados entre os pacientes adultos. Porém, no momento da descolagem os profissionais percebiam muitos danos no esmalte através das técnicas convencionais, como estrias profundas e fraturas, pois os bráquetes cerâmicos exercem forte união entre compósito-acessório. Diante disso, com os estudos surgiram novos métodos de remoção, dentre eles o amolecimento da resina através do aquecimento com irradiação a laser. Ao final deste trabalho, conclui-se que o laser vem como alternativa para remoção dos bráquetes cerâmicos, uma vez que ele

possui a capacidade de diminuir a união adesiva da resina, causando menos dano ao esmalte e por ser mais eficaz na remoção da resina remanescente; entretanto é uma técnica que requer cuidado e mais estudos, pois promove aumento de temperatura e precisam ser avaliadas as reações pulpares.

KITAHARA-CÉIA *et al.*, em 2008, realizaram um estudo com objetivo de avaliar os danos ao esmalte dentário durante a descolagem de três tipos diferentes de bráquetes cerâmicos. Foram utilizados 45 pré-molares hígidos, os quais foram limpos, mergulhados em solução de timol a 1% e armazenados em temperatura de 5° C. Os corpos de prova foram lavados em água corrente e armazenados por 24 horas antes do processo de colagem em água destilada a 37° C. Os 45 dentes foram divididos em três grupos, sendo 15 para cada um, e cada grupo recebeu a colagem de bráquete com marcas diferentes: Grupo 1 – bráquete cerâmico (Clarity – 3M Unitek), Grupo 2 – bráquete cerâmico (InVu – TP Orthodontics) e Grupo 3 – bráquete cerâmico (Fascination 2 – Dentaurum). Realizaram a profilaxia com pedra pomes e taça de borracha por 5 segundos na superfície vestibular de todas as amostras; posteriormente receberam o condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavados com água e secos com jatos de ar; a resina adesiva utilizada foi Concise (3M Unitek) para colagem dos bráquetes nos dentes. Os acessórios foram descolados de acordo com as instruções do fabricante, resíduos de resina foram removidos do esmalte com uma broca de 12 lâminas, foi feita uma nova profilaxia para que fosse realizada a avaliação do antes e depois dos espécimes. Houve diferença significativa na superfície de esmalte antes da colagem e após a descolagem, independente do método utilizado para remoção, todos resultaram em danos ao esmalte.

PITHON *et al.*, em 2008, realizaram um estudo para avaliar a topografia do esmalte dentário após a remoção de bráquetes cerâmicos. Foram utilizados 20 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em dois grupos. Ambos os grupos receberam procedimentos usuais de pré-colagem e posteriormente a colagem propriamente dita, utilizando-se Concise (3M Unitek) e bráquetes cerâmicos Allure. Após a colagem os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa a 37°C por 24 horas, para completa polimerização do compósito. Em seguida, foi realizada a remoção dos bráquetes, sendo que no Grupo A foi utilizado alicate de corte de amarelo e no Grupo B alicate tipo How, após a

fragilização do bráquete com broca diamantada. Após a remoção dos bráquetes, em ambos os grupos, o compósito foi removido com o uso de uma broca de carboneto de tungstênio; e em seguida preparados para análise em microscopia eletrônica de varredura, para posterior análise da superfície do esmalte. Os resultados mostraram que houve maior quantidade de arranhões e uma diferença significativa do Grupo A em relação ao Grupo B. Sendo assim, conclui-se e propõe-se a utilização do alicate tipo How associado à fragilização prévia no longo eixo do bráquete, uma vez que o alicate de corte de amarrilho promove uma maior quantidade de riscos à superfície do esmalte.

SILVA, em 2008, realizou um trabalho a fim de avaliar, *in vitro*, a instabilidade de cor de cinco tipos diferentes de bráquetes de policarbonato quando imersos em três diferentes tipos de soluções com grande potencial de corantes, uma vez que a cor é a maior vantagem dos acessórios estéticos em relação aos bráquetes metálicos. Foram testados cinco tipos de bráquetes de policarbonato (Composite, Miura, Silkon Plus, Spell, Spirit MB) totalizando 24 bráquetes de cada tipo, sendo todos de incisivo central superior, divididos em quatro grupos. Como soluções corantes foram utilizados vinho tinto, café e Coca-cola[®] e também saliva artificial; soluções trocadas a cada 24 horas, em temperatura ambiente e em local escuro, eliminando, desta forma, possível interferência da luz na alteração de cor dos bráquetes. Antes da imersão dos acessórios em suas respectivas soluções, foi realizada a leitura da cor dos bráquetes secos, e em seguida foi realizada leitura dos grupos após 24 horas, e leituras posteriores após 72 horas, 7 dias e 14 dias. No Grupo da saliva artificial, o bráquete Composite apresentou maior alteração de cor que os demais bráquetes testados; no Grupo do café, os bráquetes Spirit MB apresentaram maior alteração de cor em relação aos demais; no Grupo da Coca-Cola[®], os bráquetes Composite mostraram maior alteração quando comparados aos outros; no Grupo do vinho tinto, todos os bráquetes apresentaram alterações significativas ao longo do tempo. Ao final do estudo, conclui-se que todos os bráquetes mostraram alteração de cor em todas as soluções após 24 horas, e apesar da tendência de manchamento tenha sido constatada, os bráquetes mostraram padrões de alteração de cor diferentes, conforme o tipo de bráquete, a solução utilizada e o tempo de imersão.

FALTERMEIER *et al.*, em 2008, desenvolveram um estudo *in vitro* para investigar a suscetibilidade de diversos bráquetes estéticos de suporte plástico para à adesão bacteriana do *Streptococcus mutans*. Os bráquetes estéticos incluídos neste estudo foram de polioximetileno, policarbonato, polietileno de alta densidade e um polímero experimental (90% polietileno). A rugosidade de todas as amostras foi determinada com o auxílio do Perthometer S6P, subsequentemente, após a limpeza com etanol a 70%, as amostras foram fixadas em placas e incubadas em poços a 37° C, durante 150 minutos para o exame com corante de fluorescência e um leitor de multi-deteção automática. As placas foram lavadas duas vezes e, em seguida, utilizaram a oxido-redução da fluorescência de corante azul de Alamar para determinar a quantidade de adesão bacteriana nos bráquetes testados. Os valores médios de intensidade de fluorescência variaram entre 600 e 1600, sendo que a menor fluorescência, indicando baixa adesão bacteriana, foi encontrada no bráquete polioximetileno (635), e a maior fluorescência foi encontrada no bráquete de polietileno de alta densidade, indicando alta adesão bacteriana (1565). Nas amostras dos materiais com suporte polimérico não houve nenhuma alteração significativa na quantidade de *Streptococcus mutans* aderidos a eles. Já nos bráquetes plásticos a colonização bacteriana é semelhante ao acúmulo de biofilme dentário.

CARNEIRO, em 2008, realizou uma pesquisa visando identificar e quantificar a ocorrência de microrganismos aeróbios na cavidade bucal, particularmente o *Streptococcus* cariogênicos em bráquetes constituídos de diferentes tipos de materiais. Foram selecionados dez pacientes adultos, com dentadura permanente completa e livres de lesões de cárie ou problemas periodontais. Neste estudo foram testados os bráquetes de aço inoxidável (Victory Series – 3M Unitek), bráquete cerâmico policristalino (Transcend 600 – 3M Unitek) e o bráquete cerâmico monocristalino (Radiance – American Orthodontics), os quais foram colados nos primeiros e segundos pré-molares utilizando o sistema adesivo Transbond XT de acordo com as recomendações do fabricante. As amostras de biofilme supragengival foram obtidas em dois momentos distintos, antes da colagem e 3 meses após a permanência na cavidade bucal, onde os bráquetes foram removidos e também o biofilme aderido a eles cultivados em meios adequados. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 5% para detectar possíveis

alterações na colonização bacteriana; para a mensuração dos pesos de placa bacteriana e diferenças em relação à capacidade de adesão dessa placa entre os bráquetes foi utilizado o teste T de Student e o teste de Tukey, ambos com nível de significância de 5%. Os resultados mostraram não haver diferenças significativas na quantidade e qualidade de biofilme sobre os três tipos de bráquetes, independente da sua constituição, embora tenha ocorrido um aumento generalizado, em peso, aderida aos bráquetes após a permanência na cavidade bucal. Em relação à adesão da placa bacteriana, concluiu-se que os bráquetes de cerâmica policristalina apresentaram maior capacidade de retenção quando comparados aos bráquetes metálicos e de cerâmica monocristalina, os quais não apresentam diferença significativa quando comparados entre si.

Em 2011, LINDEL *et al.*, realizaram um estudo para avaliar se há diferença significativa de aderência de biofilme nos bráquetes metálicos e cerâmicos em condições clínicas. Para este estudo foram selecionados 20 pacientes adolescentes e divididos em dois grupos; o Grupo A foi formado por três meninos e sete meninas, com idades entre 13 a 17 anos e tratados com bráquetes metálicos, e o Grupo B foi constituído também por três meninos e sete meninas, com idades variando de 14 a 18 anos e tratados com bráquetes cerâmicos. Ao final do tratamento foram analisados 60 bráquetes, sendo 30 metálicos e 30 cerâmicos, e foram examinados 20 incisivos centrais, 20 caninos e 20 segundo pré-molares. Em seguida cinco imagens foram feitas de cada vista vestibular, mesial, distal, gengival e oclusal, totalizando 300 fotografias para que o estudo fosse realizado. A detecção de biofilme foi positiva em todas as áreas de ambos os bráquetes, mostrando resultados significativamente maiores nos bráquetes metálicos quando comparados aos cerâmicos, tornando a utilização destes mais vantajosa. Apesar dos resultados mostrarem maior acúmulo de biofilme nos acessórios convencionais, não houve impacto significativo sobre os parâmetros periodontais.

DUMBRYTE *et al.*, em 2011, realizaram um estudo com objetivo de avaliar e comparar as características de rachadura no esmalte (localização, comprimento e largura) dos pacientes antes e depois da remoção dos bráquetes metálicos. O presente estudo constituiu-se de 45 dentes humanos, sendo 13 incisivos, 3 caninos e 29 pré-molares, todos hígidos e demonstrando características iniciais de esmalte semelhantes; os dentes foram todos armazenados em água destilada a 37° C e após

passarem pelo exame de microscopia eletrônica de varredura foram divididos em três grupos. Grupo 1 – dentes com esmalte com micro-fissuras; Grupo 2 – dentes com esmalte inicial sem rachaduras; Grupo 3 – grupo controle para estudar o efeito da desidratação sobre a micro-fissuras existentes ou a formação de novas fendas. Em seguida, a superfície de esmalte, de todos os dentes, foi dividida em três zonas (Zona 1 – cervical, Zona 2 – terço médio, Zona 3 – terço oclusal) a fim de obter informações detalhadas sobre o mapeamento das fissuras. Os bráquetes dos dentes dos Grupos 1 e 2 foram igualmente removidos, todos com o mesmo instrumento e procedimento; e posteriormente foram submetidos à análises de comprimento e largura das ranhuras, assim como variações de local na superfície de esmalte. Os resultados mostraram novos registros de rachaduras no esmalte, após a remoção dos acessórios, em média de 40%. E após uma análise detalhada, foi apresentada maiores mudanças na largura das micro-fissuras, detectadas *inicialmente*, na zona cervical do dente, evidenciando maior atenção e cuidado nesta área por parte do profissional durante a remoção do bráquete metálico.

MENDONÇA *et al.*, em 2011, desenvolveram um estudo *in vitro* para avaliar o comportamento cromático de bráquetes estéticos armazenados em soluções potencialmente corantes. Para a pesquisa foram utilizados 160 bráquetes estéticos de incisivos centrais, do tipo Roth, *slot* 0,022" X 0,028", de marcas diferentes. Quatro grupos foram formados, com 40 bráquetes cada um, contendo soluções distintas: Grupo 1 – água destilada; Grupo 2 – refrigerante à base de cola (Coca-Cola[®]); Grupo 3 – café solúvel (Nescafé[®]) e Grupo 4 – enxaguatório bucal quem contém álcool (Listerine[®]). Todas as amostras foram mantidas em uma temperatura de 37° C e renovadas a cada 24 horas de armazenagem, por um período total de 14 dias. As leituras de possíveis mudanças de cor foram feitas por meio de um espectrofotômetro em cinco intervalos de tempo após o armazenamento. A análise estatística foi conduzida usando ANOVA a 1%, testes de Tukey e decomposição das interações com nível de significância de 5%. As alterações de cores ocorreram de acordo com a solução, marca do bráquete e tempo de armazenamento. Todos os grupos testados apresentaram mudanças de cor quando imersos nas soluções estudadas, sendo as maiores variações cromáticas observadas no Grupo 3, seguido pelo Grupo 2, 1 e 4. Portanto, os bráquetes estéticos não apresentam um comportamento cromático satisfatório e estável.

Em 2012, GKANTIDIS *et al.*, realizaram um trabalho com objetivo de avaliar as possíveis alterações morfológicas, integridade e aparência estética dos bráquetes de plástico e cerâmica após utilização clínica. Foram utilizados 16 bráquetes cerâmicos e 16 plásticos; o estudo foi realizado em um grupo com 16 pacientes adultos jovens no final do tratamento, e um grupo controle com 12 pacientes para cada material, todos tratados pelo mesmo Ortodontista. Em todos os casos, o profissional optou por ligadura elástica, exceto no final do tratamento, cujo material escolhido foi ligadura metálica, com fio retangular 0,016" X 0,022" por pelo menos 1 mês; na sequência colocou-se o fio 0,018" X 0,025" em todos os pacientes. Os bráquetes ficaram expostos no meio intra-bucal por em média 12,4 meses; e a descoloração foi encontrada geralmente na região inferior da ranhura de suporte em ambos os bráquetes. Em 15% do acessório plástico e 20% do cerâmico, não havia descoloração no lado gengival da ranhura, porém não é considerado visível uma vez que a região é ocupada pela ligadura. Analisando a microscopia óptica não foi encontrada qualquer deformação morfológica ou descoloração significativa. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que durante o período estudado, houve estética, aparência e integridade morfológica adequada no desempenho clínico em ambos os bráquetes estudados.

LOPES FILHO *et al.*, em 2012, desenvolveram uma pesquisa com objetivo de avaliar as propriedades ópticas de diferentes bráquetes estéticos e determinar sua influência sobre a percepção visual em comparação com os dentes naturais de acordo com as diferenças de cor. Foram utilizados um total de 80 bráquetes estéticos de incisivo central superior direito de 16 marcas comerciais diferentes, sendo 12 de suporte cerâmico e quatro de plástico. Os bráquetes foram testados em 40 pacientes, 16 homens e 24 mulheres, que não haviam tido tratamento ortodôntico prévio, com dentes hígidos e ausência de tratamento clareador nos últimos 6 meses e sem o hábito de fumar. Com o auxílio de um espectrofotômetro foram medidas as cores e translucidez dos bráquetes, bem como a cor dos dentes e a fluorescência foi determinada por um avaliador devidamente calibrado. Foram investigadas as diferenças estatísticas de cor dos bráquetes e translucidez utilizando análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 0,05. De acordo com os resultados obtidos, os autores puderam concluir que as propriedades ópticas dos bráquetes estéticos têm uma influência direta nas percepções visuais, sendo os acessórios

translúcidos que apresentaram o melhor comportamento em relação a aparência visual dos dentes. Porém, mais estudos clínicos são necessários para avaliar a influência das propriedades ópticas desses bráquetes e também a distância que é preciso para que não sejam perceptíveis visualmente.

4. DISCUSSÃO

A busca pela beleza é uma das características intrínsecas dos seres humanos, promovendo uma atração dos pacientes, principalmente adultos, por um tratamento ortodôntico mais estético, gerando maior atenção por parte do Ortodontista, promovendo assim modificações nas técnicas e materiais empregados (SOBREIRA, 2007).

De acordo com a evolução dos materiais estudados, os primeiros bráquetes feitos de ouro foram substituídos pelo aço inoxidável, o qual foi o material mais utilizado e continua sendo até os dias atuais (JENA *et al.*, 2007; TAMIZHARASI *et al.*, 2010). Porém, a exigência dos pacientes por uma Ortodontia mais estética levou os fabricantes buscarem alternativas de bráquetes mais discretos, com coloração transparente ou esbranquiçada, sendo economicamente viável e que permitisse a realização de um procedimento ortodôntico convencional (BISHARA, 2000; MALTAGLIATI *et al.*, 2006). Para suprir tal demanda, segundo os estudos de MALTAGLIATI *et al.*, 2006; JENA *et al.*, 2007; SOBREIRA *et al.*, 2007 e TAMIZHARASI *et al.*, 2010 foram apresentados os bráquetes estéticos de policarbonato, por volta dos anos 60, mas logo foram notados aspectos desfavoráveis como pigmentação, odores, falta de rigidez, deformação, perdas significativas de torque e distorções. Como tentativa de melhora na qualidade foi adicionado fibra de vidro e cerâmica em sua composição para torná-lo mais resistente (RUSSEL *et al.*, 2005). No ano de 1980, surgiram os bráquetes cerâmicos monocristalinos e policristalinos, minimizando os problemas clínicos dos acessórios plásticos e aumentando suas vantagens e indicações. No entanto, ainda apresentavam falhas e fragilidade por natureza (SWARTZ, 1988), levando os fabricantes introduzirem *slot* metálico como tentativa de melhorar as características de atrito (RUSSEL *et al.*, 2005; MALTAGLIATI *et al.*, 2006). Ainda em relação à evolução dos bráquetes e materiais empregados, FERNANDES *et al.*, 2008 mostraram o sistema dos bráquetes autoligados estéticos, os quais surgiram no mercado em 1935, possibilitando ao paciente um tratamento ortodôntico mais rápido e confortável devido suas características desenvolvidas.

Em relação às características biomecânicas, como a força de atrito, os autores CACCIAFESTA *et al.*, 2003; BRAGA *et al.*, 2004 e GUERRERO, 2006 concordam que os bráquetes metálicos tradicionais apresentam menor coeficiente de atrito quando comparados aos estéticos, independente do fio utilizado. E KUSY *et al.*, 2001 observaram que os bráquetes metálicos com revestimento em cerâmica não são positivos somente pela estética, mas também pelas suas características de atrito. No entanto, LIMA *et al.*, 2010 encontraram um resultado diferente em sua pesquisa *in vitro*, onde os bráquetes de aço inoxidável geraram maior atrito que os bráquetes de policarbonato. De acordo com seu estudo, CACCIAFESTA *et al.*, 2003 observaram que o *slot* metálico nos bráquetes cerâmicos gerou menor atrito em comparação aos bráquetes cerâmicos convencionais, discordando de tal afirmação, BAZAKIDOU *et al.*, 1997 e GUERRERO, 2006 não encontraram diferença significativa na resistência de atrito entre os bráquetes com ou sem *slot* modificado. Os bráquetes com suporte de cerâmica não oferecem melhoria significativa em comparação aos bráquetes de policarbonato quanto às características de atrito (GHAFARI, 1992; KEITH *et al.*, 1994). No entanto, PIMENTEL *et al.*, 2013 evidenciaram que os bráquetes cerâmicos policristalinos apresentam coeficientes de atrito menores que os bráquetes monocristalinos.

Quanto à resistência ao cisalhamento, a pesquisa de GWINNETT, 1988 mostrou falhas tanto em resina-suporte como em resina-esmalte entre os bráquetes metálicos e cerâmicos estudados, não havendo diferenças estatisticamente significantes. Concordando com tal resultado, OLIVEIRA *et al.*, 2007 também não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos testados, onde os bráquetes metálicos e os plásticos avaliados obtiveram valores adequados na resistência ao cisalhamento. Porém, LIU *et al.*, 2002 encontraram resultados inferiores na resistência ao cisalhamento dos bráquetes de policarbonato quando comparados ao grupo dos bráquetes metálicos convencionais. As forças exibidas pelos bráquetes cerâmicos foram consideradas adequadas para o uso clínico (BISHARA *et al.*, 1999).

Segundo FLEISCHMANN *et al.*, 2008 os bráquetes de policarbonato possuem uma força de adesão inferior quando comparados aos bráquetes metálicos, mas os autores encontraram resultados semelhantes entre diferentes tipos de bráquetes, não apresentando diferença estatisticamente significativa em relação à força de adesão independente do material.

A relação entre os acessórios estéticos, os níveis de bactérias presentes e a capacidade que estes possuem de retenção de biofilme, levou diversos autores a pesquisarem sobre o assunto (ANHOURY *et al.*, 2002; FALTERMEIER *et al.*, 2008; CARNEIRO *et al.*, 2008; LINDEL *et al.*, 2011). Os estudos de ANHOURY *et al.*, 2002 não mostraram diferença significativa no acúmulo de cárie entre os bráquetes metálicos ou cerâmicos, não houve nenhum padrão óbvio de colonização bacteriana favorecendo alguns dos materiais testados. CARNEIRO *et al.*, 2008 relataram maior capacidade de retenção ao biofilme nos bráquetes de cerâmica policristalina quando comparados aos bráquetes metálicos e cerâmica monocristalina, os quais não apresentaram diferença significante quando comparados entre si. No entanto, LINDEL *et al.*, 2011 apesar de evidenciarem detecção de biofilme em ambos os bráquetes, os resultados foram maiores nos bráquetes metálicos quando comparados aos cerâmicos.

A estabilidade de cor dos bráquetes tem sido amplamente estudada, destacando nas pesquisas de SILVA *et al.*, 2008 e MENDONÇA *et al.*, 2011 a alteração no comportamento cromático dos bráquetes plásticos e cerâmicos em soluções potencialmente corantes, como café, vinho tinto, refrigerante a base de cola e enxaguatório bucal, onde todos os corpos de prova mostraram tendência de manchamento, tornando um aspecto desfavorável, uma vez que a cor é uma das principais vantagens destes acessórios. Porém, discordando de tais resultados, FALTERMEIER *et al.*, 2007 e GKANTIDIS *et al.*, 2012 encontraram resultados positivos, observando estética e estabilidade de cor aceitável daqueles bráquetes durante a exposição aos corantes. Somente após o tratamento com a luz ultravioleta (UV) que os bráquetes plásticos não se mostraram estáveis em relação à cor (FALTERMEIER *et al.*, 2007).

A remoção dos bráquetes ao final do tratamento ortodôntico é um procedimento delicado o qual requer muita cautela por parte do Ortodontista para que fraturas e danos ao esmalte possam ser minimizados. Os autores BISHARA *et al.*, 2008; KITAHARA-CÉIA *et al.*, 2008; PITHON *et al.*, 2008 e DUMBRYTE *et al.*, 2011 após analisarem os resultados de seus estudos, concordam que houve diferença significativa na superfície do esmalte antes da colagem e após a descolagem promovendo danos, como arranhões e fraturas, independente do método utilizado. O laser pode ser uma alternativa recente para remoção dos

bráquetes cerâmicos, promovendo um menor dano ao esmalte e sendo eficiente também na remoção da resina remanescente (FERREIRA *et al.*, 2008).

5. CONCLUSÕES

Após realizada revisão da literatura em nosso alcance, concluímos que:

- 5.1. Os bráquetes de cerâmica e policarbonato evoluíram e sofreram muitas mudanças, tornando-se uma alternativa devido à grande demanda de pacientes buscando um tratamento ortodôntico mais estético;
- 5.2. Em relação às características biomecânicas, apesar dos bráquetes estéticos mostrarem resultados adequados e satisfatórios para o uso clínico, tanto a força de atrito, como a força de adesão e a resistência ao cisalhamento apresentam valores inferiores quando comparados aos bráquetes metálicos convencionais;
- 5.3. Quanto aos fatores clínicos, apesar da estética ser a principal vantagem dos bráquetes plásticos e cerâmicos, eles ainda possuem um alto poder de absorção, mostrando tendência de pigmentação quando expostos na cavidade bucal à soluções potencialmente corantes; ambos evidenciaram detecção de biofilme e alterações à superfície vestibular dos dentes no momento da remoção dos bráquetes ao final do tratamento ortodôntico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

ANHOURY, P. *et al.* Microbial Profile on Metallic and Ceramic Bracket Materials. **Angle Orthod.** v. 72, n. 4, p. 338 – 343, aug. 2002.

ARIKAN, S. *et al.* Microleakage beneath Ceramic and Metal Brackets Photopolymerized with LED or Conventional Light Curing Units. **Angle Orthodontist.** v. 76, n. 6, p. 1035 – 1040, nov. 2006.

BAZAKIDOU, E. *et al.* Evaluation of frictional resistance in esthetic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 112, n. 2, p. 138 – 144, aug. 1997.

BISHARA, S. E. *et al.* Comparison on the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket *designs*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 116, n. 1, p. 86 – 92, July.1999.

BISHARA, S. E. Ceramic brackets and the need to develop national standards. **J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 117, n. 5, p. 595 – 597, may. 2000.

BISHARA, S. E. *et al.* Enamel Cracks and Ceramic Bracket Failure during Debonding In Vitro. **Angle Orthodontist.** v. 78, n. 6, p. 1078 – 1083, nov. 2008.

BRAGA, C. P. *et al.* Avaliação do coeficiente de atrito de bráquetes metálicos e estéticos com fios de aço inoxidável e beta-titânio. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 9, n. 6, p. 70 – 83, nov./dez. 2004.

CACCIAFESTA, V. *et al.* Evaluation of friction of conventional and metal-insert ceramic brackets in various bracket-archwire combinations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 124, n. 4, p. 403 – 409, october. 2003.

CARNEIRO, R. C. Estudo da microbiota do biofilme supragengival de pacientes em tratamento ortodôntico com diferentes tipos de bráquetes. Dissertação de Mestrado em Odontologia – Ortodontia. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

DUMBRYTE, I. *et al.* Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. **The European Journal of Orthodontics.** v. 35, n. 3, p. 317 – 322, jun. 2013.

*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo ABNT 2002. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

FALTERMEIER, A.; BEHR, M.; MUBIG, D. Esthetic brackets: The influence of filler level on color stability. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 132, n. 1, p. 5.e13 – 5.e16, July. 2007.

FALTERMEIER, A.; BURGERS, R.; ROSENTRITT, M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic brackets materials. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 133, n. 4, p. 99 – 103, apr. 2008.

FERREIRA, D. B. O uso do laser na remoção de bráquetes cerâmicos: uma revisão da literatura. Monografia de Especialização em Ortodontia. Instituto de Ensino e Pesquisa de Cruzeiro – SP. 2008.

FERNANDES, D. J. *et al.* A estética no sistema de bráquetes autoligáveis. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 13. n. 3, p. 97 – 103, maio/jun. 2008.

FLEISCHMANN, L. A. *et al.* Estudo comparativo de seis tipos de bráquetes ortodônticos quanto à força de adesão. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 13, n. 4, p. 107 – 116, jul./ago. 2008.

GHAFAARI, J. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. **The Angle Orthodontist.** v. 62, n. 2, p. 145 – 152, apr./may. 1992.

GKANTIDIS, N. *et al.* Comparative assessment of clinical performance of esthetic bracket materials. **Angle Orthodontist.** v. 82, n. 4, p. 691 – 697, jul. 2012.

GUERRERO, A. P. Estudo comparativo das forças de atrito produzidas em diferentes tipos de *brackets* cerâmicos. Dissertação de mestrado em Odontologia – Ortodontia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba. 2006.

GWINNETT, A. J. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 93, p. 346 – 348, apr. 1988.

JENA, A. K.; DUGGAL, R.; MEHROTRA, A. K. Physical Properties and Clinical Characteristics of Ceramic Brackets: A Comprehensive Review. **Trends in Biomaterials and Artificial Organs.** v. 20, n. 2. 2007.

KEITH, O.; KUSY, R. P.; WHITLEY, J. Q. Zirconia brackets: An evaluation of morphology and coefficients of friction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 106, n. 6, p. 605 – 614, dec. 1994.

KITAHARA-CÉIA, F. M. F.; MUCHA, J. N.; SANTOS, P. A. M. Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 134, n. 4, p. 548 – 555, oct. 2008.

KUSY, R. P.; WHITLEY, J. Frictional Resistances of Metal-lined Ceramic Brackets Versus Conventional Stainless Steel Brackets and Development of 3-D Friction Maps. **Angle Orthodontist**. v. 71, n. 5, p. 364 – 374. 2001.

LIMA, V. N. C. *et al.* A força de atrito em bráquetes plásticos e de aço inoxidável com a utilização de quatro diferentes tipos de amarração. **Dental Press J. Orthod**. v. 15, n. 2, p. 82 – 86, mar./apr. 2010.

LINDEL, I. D. *et al.* Comparative analysis of long-term biofilm formation on metal and ceramic brackets. **Angle Orthodontist**. v. 81, n. 5, p. 907 – 914, sep. 2011.

LIU, J. K. *et al.* Shear Bond Strengths of Plastic Brackets With a Mechanical Base. **Angle Orthodontist**. v. 72, n. 2, p. 141 – 145. 2002.

LOPES FILHO, H. *et al.* Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence and fluorescence) on visual perception. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v. 141, n. 4, p. 460 – 467, apr. 2012.

MALTAGLIATI, L. A. *et al.* Bráquetes estéticos – considerações clínicas. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press**. Maringá, v. 5, n. 3, p. 89 – 95, jun./jul. 2006.

MENDONÇA, M. R. *et al.* Spectrophotometric evaluation of color changes of esthetic brackets stored in potentially staining solutions. **Rev Pós Grad**. v. 18, n. 1, p. 20 – 27. 2011.

NISHIO, C. *et al.* Evaluation of esthetic brackets – resistance to torsional forces from the archwire. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v. 135, n. 1, p. 42 – 48, jan. 2009.

OLIVEIRA, M. V. *et al.* Estudo Comparativo da Resistência ao Cisalhamento de Bráquetes Ortodônticos de Policarbonato. **Ortodontia SPO**. v. 40, n. 3, p. 197 – 201, jul./set. 2007.

PIMENTEL, R. F. *et al.* Evaluation of the friction force generated by monocrystaline and policrystaline ceramic brackets in sliding mechanics. **Dental Press J Orthod**. v. 18, n. 1, p. 121 – 127, jan./fev. 2013.

PITHON, M. M.; OLIVEIRA, M. V.; RUELLAS, A. C. O. Remoção de bráquetes cerâmicos com alicate de How associado à broca diamantada – avaliação da topografia do esmalte. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 13, n. 4, p. 101 – 106, jul./ago. 2008.

RUSSELL, J. S. Current Products and Practice Aesthetic Orthodontic Brackets. **Journal of Orthodontics**. v. 32, p. 146 – 163, june. 2005.

SILVA, L.K. Avaliação do grau de manchamento em bráquetes de policarbonato: Estudo *in vitro*. Dissertação de mestrado em Odontologia – Ortodontia. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

SOBREIRA, C. R.; LORIATO, L. V.; OLIVEIRA, D. D. Bráquetes estéticos: Características e Comportamento Clínico. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press.** Maringá, v. 6, n. 1, p. 94 – 102, fev./mar. 2007.

SWARTZ, M. L. Ceramic Brackets. **Journal of Clinical Orthodontics.** v. 22, n. 2, p. 82 – 88, feb. 1988.

TAMIZHARASI; KUMAR, S. Evolution of Orthodontic Brackets. **JIADS.** v. 1, n. 3, p. 25 – 30, july. 2010.