

LARISSA JUNQUEIRA FRANCO MARINONI

Bráquete autoligado passivo e ativo: qual escolher?

Poços de Caldas

2018

LARISSA JUNQUEIRA FRANCO MARINONI

Bráquete autoligado passivo e ativo: qual escolher?

Monografia apresentada ao curso de Especialização Latu Sensu da Faculdade Sete Lagoas – Facsete como requisito parcial para conclusão do Curso de especialização em Ortodontia.

Orientador: Prof. Jean Christian Moreira Benetti.

Poços de Caldas

2018

Marinoni, Larissa Junqueira Franco.
Bráquete autoligado passivo e ativo: qual escolher? / Larissa Junqueira Franco Marinoni. – 2018.
36 f.; 30 cm
Orientador: Jean Christian Moreira Benetti
Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas, 2018.
1. Autoligado. 2. Atrito. 3. Bráquetes autoligados passivo e ativo.
I. Título
II. Jean Christian Moreira Benetti

LARISSA JUNQUEIRA FRANCO MARINONI

Bráquete autoligado passivo e ativo: qual escolher?

Monografia apresentada ao curso de Especialização Latu Senso Facsete, Faculdade Sete Lagoas–MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Jean Christian Moreira Benetti – Escola Santa Rosa

avaliador 1

avaliador 2

avaliador 3

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, com todo amor e carinho, ao meu querido avô, João Diniz Junqueira (*in memoriam*), que me ensinou a enxergar o "belo" em todas as coisas da vida, fossem elas grandes ou pequenas... Que se encantava e se orgulhava com cada conquista alcançada em minha vida, desde a infância, me incentivando sempre a buscar meus sonhos. Ser ortodontista era um deles e esse tem sido realizado. Esta vitória é pra você, vô João, seus conselhos e exemplo serão carregados por mim, pra toda a vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente a Deus, Todo Poderoso, pela linda missão, à mim confiada, de transformar sorrisos, através desta profissão maravilhosa que é a Odontologia, na qual Ele me guia e abençoa diariamente e pela oportunidade de alcançar esse diferencial na minha vida profissional, com a especialidade em ortodontia.

Agradeço ainda, meus pais amados, Antônio e Mara, por sempre estarem ao meu lado e me incentivarem a estudar cada vez mais em busca do conhecimento e capacitação.

Meu muito obrigada em especial é para minha família; meu marido Cyro, minhas filhas Raquel e Lara, por entenderem minhas ausências neste período de estudo me fortalecendo com amor e compreensão... amo vocês!

E por último, mas não menos importante aos meus mestres; Dr. Celso; Dra. Eliza; Dr. Jean e Dra. Luciana; minha eterna gratidão. Que Deus ilumine sempre seus passos neste lindo caminho de transmitir conhecimento e saber. Espero que esse dom, dado à vocês, seja cada dia mais abundante.

Resumo

Considerando que os bráquetes autoligados, sendo passivo ou ativo, oferecem menor atrito e fricção, facilitando o início da movimentação dentária e podendo oferecer um tratamento de excelência com menor tempo e com números menores de consultas, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura e mostrar as vantagens e indicações para a utilização de cada um destes bráquetes autoligados passivo e ativo. Esta revisão nos mostra que, a utilização de qualquer um desses dois tipos de bráquetes, associado à utilização de fios inteligentes e principalmente a um bom diagnóstico e planejamento individual de cada caso, permite ao ortodontista resultados clínicos excelentes, em um curto espaço de tempo, com maior conforto para o paciente e resultados mais biocompatíveis. Assim, este trabalho se propôs, mostrar mais especificamente quando um ou outro tipo de bráquete será mais indicado para tratar as maloclusões apresentadas pelos pacientes no dia a dia da clínica ortodôntica.

Palavras-chave: Autoligado. Atrito. Bráquetes autoligados passivo e ativo.

Abstract

Considering that the self-ligating brackets, being passive or active, offer less friction and friction, facilitating the beginning of the dental movement and being able to offer a treatment of excellence with less time and with smaller numbers of consultations, this work had the objective to make a review and show the advantages and indications for the use of each of these self-ligating passive and active brackets. This review shows that the use of any of these two types of brackets, associated to the use of smart wire and mainly to a good diagnosis and individual planning of each case, allows the orthodontist excellent clinical results, in a short time, with greater comfort for the patient and more biocompatible results. Thus, this study aims to show more specifically when one or the other type of bracket will be more appropriate to treat the malocclusions presented by patients in the day to day of the orthodontic clinic.

Key-words: Self-ligating. Friction. Self-ligating passive and active.

Lista de ilustrações

Figura 1 - Bráquete de Russel Locke	9
Figura 2 - Bráquete autoligado ativo	10
Figura 3 - Bráquete autoligado passivo	10
Figura 4 - Diagrama da dificuldade de deslize	25
Figura 5 - Diagrama da facilidade de deslize	26

SUMÁRIO

1 Introdução	9
2 Proposição	12
3 Revisão de literatura	13
4 Discussão	28
5 Conclusão	31
6 Considerações finais	32
Referências	33

1 Introdução

Desde que a Ortodontia passou a ser reconhecida como ciência, os aparelhos ortodônticos fixos tem passado por evolução constante. A busca pela otimização do atendimento leva o ortodontista a tomar novos rumos, onde cada vez mais o sistema de bráquetes autoligados torna-se um acessório indispensável para os tratamentos ortodônticos devido suas inúmeras vantagens, já comprovadas. Essa ideia surgiu em 1935, pelo Dr. Stolzenberg, com o dispositivo de Russell (Russell Lock), no qual era dispensado o uso de amarrilhos para fixação do arco. Esse dispositivo dispunha de um sistema de parafuso horizontal com rosca que fixava o arco, permitindo graduar sua pressão sobre o mesmo.

Figura 1 - Bráquete de Russel Locke



Figura 1. Bráquete descrito por Stolzenberg (1935), chamado de Russel Locke Edgewise – em posição aberta e fechada
Fonte: BERGER, J. Self-Ligation in the Year 2000. JCO/February 2000: 74.

Após anos de esquecimento, esse sistema de bráquete, voltou a ser estudado por volta dos anos 70 e não parou mais, ganhando destaque maior nas últimas décadas. As novas pesquisas que surgem diariamente vêm demonstrando que esta técnica de tratamento está cada vez mais em uso. Entre os sistemas atuais encontram-se bráquetes passivos e bráquetes ativos que diferem entre si em algumas peculiaridades clínicas, um apresentando vantagens superiores com relação ao outro em determinadas fases, mas ambos finalizando casos com excelência, conforto e, em muitas vezes, com tempo reduzido no tratamento (TERRA, 2010).

A principal diferença entre eles consiste no mecanismo de fechamento do fio dentro do *slot* do bráquete. No sistema ativo, por exemplo, Speed, In-Ovation entre outros, o clipe de fechamento do bráquete exerce pressão no arco. Já no sistema passivo, como Damon ou SmartClip, o mecanismo de fechamento não encosta nos fios, transformando a abertura do *slot* em tubo.

Figura 2 - Bráquete autoligado ativo



Fonte: Google.

Figura 3 - Bráquete autoligado passivo



Fonte: Google.

Devido a pressão exercida pelo clipe ativo, um efeito duplo é verificado com o uso desses tipos de bráquetes: maior controle rotacional e melhor expressão do torque. Por outro lado, o tipo de bráquetes passivos promove a movimentação dentária com níveis baixíssimos de atrito, sendo mais biocompatíveis. Entretanto, não há, ainda, evidência clínica da superioridade de um sobre o outro (HARRADINE, 2003).

O uso cada vez mais frequente de mecânicas de deslizamento, mantém em evidência a importância do controle do atrito para o estabelecimento do movimento ortodôntico. O atrito pode ser definido como uma força que se opõe ou retarda a movimentação de dois corpos que se encontrem em contato. Para que o movimento ortodôntico seja estabelecido, é necessário que a força aplicada supere a resultante friccional apresentada na interface bráquete/fio. Bráquetes autoligados são descritos na literatura como artefatos com melhor capacidade mecânica de

controle friccional ao aprisionamento do fio ortodôntico no interior de sua ranhura (SALLES, 2017).

Diante desta revisão de literatura e com todas as informações e tecnologia ao nosso alcance para podermos usufruí-las da melhor maneira possível em nosso dia a dia de consultório, sanaremos então, perguntas do tipo: qual o sistema autoligável devemos usar, o ativo ou o passivo? Para qual caso, um ou o outro é mais indicado?

2 Proposição

Esta revisão de literatura tem como objetivo tentar elucidar um pouco mais os conceitos desses bráquetes atuais, os autoligados ativos e passivos, para uma melhor utilização dos mesmos nos casos estudados e trabalhados pelo ortodontista na prática diária de seu ofício.

3 Revisão de literatura

Segundo Harradine (2003), a questão do clipe ser ativo ou passivo poderia não ser o aspecto mais fundamental no uso dos bráquetes autoligáveis, porém, deve-se saber seus diferentes aspectos e suas aplicações. O baixo atrito entre o arco e o *slot* é sempre buscado na ortodontia e os bráquetes autoligados apresentam um atrito menor em comparação aos convencionais e os passivos produzem ainda menos atrito que os ativos ou interativos. Para ele, o baixo atrito dos bráquetes passivos é importantíssimo quando queremos fazer, por exemplo, uma retração anterior por deslizamento ou alinhar apinhamentos severos. Já os bráquetes ativos ou interativos só começarão a atuar em fios de maior calibre, como os 0.018, tendo mais eficácia com os arcos retangulares onde proporcionam melhor torque aos dentes mal posicionados no sentido vestibulo-lingual ou palatal. Como os ativos têm um íntimo contato com o arco em uso no *slot*, seu atrito é maior em comparação ao passivo.

Castro (2009), conforme o autor aqui citado os bráquetes autoligados têm sido apresentados como um diferencial para o ortodontista clínico que procura se desdobrar na tentativa de oferecer um tratamento de excelência no menor tempo possível e com número mínimo de consultas. Para ele, os autoligados produzem menor fricção quando combinados a arcos redondos de pequeno diâmetro e na ausência angulação e/ou torque, em um arco com alinhamento ideal. Não foram encontradas evidências suficientes para comprovar a baixa fricção de bráquetes autoligados em relação aos convencionais, quando do uso de arcos retangulares, na presença de angulação e/ou torque, em casos de má oclusão considerável. A maioria dos estudos avaliados por ele concordam que a fricção de bráquetes autoligados e convencionais aumenta com o calibre do arco.

Na opinião de Maltagliati (2010), os bráquetes autoligados têm recebido um grande destaque na ortodontia. A principal característica ressaltada e apontada como vantagem recai sobre o fato de que, ao dispensar a necessidade de ligadura, eliminam o contato do material de amarração com o fio e possibilitam a redução do atrito durante o alinhamento e nivelamento, e também no momento do fechamento dos espaços. Ela explica que todo bráquete autoligado, seja ele ativo ou passivo, apresenta uma quarta parede móvel, utilizada para converter o *slot* em tubo. No

grupo de bráquetes passivos, encontram-se os modelos em que a canaleta do bráquete é fechada por meio de uma trava que desliza na superfície externa das aletas, transformando todos os bráquetes em tubos e criando quatro paredes nas canaletas, rígidas e passivas. No grupo dos bráquetes ativos, o fechamento se dá por um clipe que invade uma parte da canaleta, em uma das paredes, superior ou inferior. Esses cliques têm a característica de exercer certa pressão sobre os fios mais calibrosos, normalmente superiores ao 0,018". Portanto, os bráquetes ativos e passivos têm performance parecida no primeiro estágio do tratamento e tendem a se tornar diferentes com o alinhamento e com fios mais calibrosos, o que significa que, para tratamentos sem extração, a forma de travamento do fio no bráquete parece perder importância.

Já para casos com extração em que o fio retangular será empregado por mais tempo e a mecânica de deslize é necessária, os bráquetes passivos parecem ser mais recomendados. Entretanto, é importante cautela naqueles casos onde a leitura de torque é necessária. Em resumo, quando se fala de eficiência mecânica, em todos os passos do tratamento ortodôntico, o bráquete ativo mostra-se mais interessante. Uma situação em que poderíamos considerar mais vantajoso o uso do passivo seria, por exemplo, nas discrepâncias de modelo positivas, com protrusão inicial de incisivos, em que o objetivo de tratamento seja o fechamento dos diastemas em toda a arcada.

A escolha do bráquete a ser utilizado no tratamento deve levar em consideração o planejamento do caso e as necessidades mecânicas para cada caso, otimizando o resultado final desejado. Mas, quando se fala de eficiência mecânica, em todos os passos do tratamento os bráquetes autoligados, sendo ativos, passivos ou interativos, mostram-se mais interessantes que os convencionais (TERRA, 2010).

Do ponto de vista de Terra, é importante ressaltar que diversos estudos demonstraram que os dois tipos de bráquetes autoligados, sejam ativos ou passivos, geram uma redução do atrito, quando comparados aos bráquetes convencionais e esta redução de atrito diminui o tempo de tratamento, especialmente em casos de extrações. A preocupação com a obtenção de baixa fricção ajudou para a revolução que os bráquetes autoligados vem sofrendo na Ortodontia. Terra, em seu trabalho diz que no bráquete autoligado passivo, o objetivo é maximizar o uso de forças leves

para permitir um suprimento vascular ininterrupto no ligamento periodontal como já foi demonstrada, essa condição melhora a movimentação. Complementando, a resistência ao atrito é reduzida pelo deslizamento dos dentes ao longo das bordas ou cantos do arco retangular, oposto ao que acontece nos bráquetes ativos, onde o deslizamento ocorre sobre as superfícies planas dos arcos, induzido pela compressão do clipe. Uma das características intrínsecas do bráquete autoligado passivo que trabalha a favor da redução do atrito, é o fato de o arco não mais se encontrar em contato direto com o fundo do *slot*. Principalmente nas fases iniciais do nivelamento pode haver até 10° de folga mesmo que as giroversões não sejam totalmente corrigidas nessa fase. Além disso, verificou que nos fios de baixo calibre, bráquetes ativos e passivos atuam na redução do atrito, aproximando-se de zero; porém, com o aumento do calibre, para fios retangulares, o bráquete passivo demonstrou o menor atrito, sendo superior na mecânica de deslize.

Para Janovich (2010), o conceito do bráquete autoligante apresenta características ideais como: segurança, baixa fricção entre bráquete e fio, fácil manuseio, efeito rápido, boa higiene e confortável para o paciente. Em seu estudo, relata ainda que os bráquetes autoligantes podem ser de dois tipos:

- 1) ativo quando o clipe (tampa) pressiona o arco contra a canaleta do bráquete, gerando um maior controle de rotação e de torque desde a fase de alinhamento e nivelamento.
- 2) passivo quando o clipe fecha a canaleta sem gerar pressão, diminuindo a fricção do fio e o bráquete para quase zero.

Ainda em seu trabalho diz que os bráquetes autoligantes ativos com angulações que excederam o ângulo crítico, tinham mais resistência ao deslizamento do que os testados com baixas angulações. Os bráquetes autoligantes passivos em angulações críticas exibiram uma menor resistência ao deslizamento, mas os faziam às custas de uma certa perda de controle.

Através dos trabalhos estudados por Janovich, concluiu-se que os bráquetes autoligantes produzem menor fricção quando combinados a arcos redondos de pequeno diâmetro e na ausência angulação e/ou torque, em um arco com alinhamento ideal. Não foram encontradas evidências suficientes para comprovar a baixa fricção de bráquetes autoligantes com o uso de arcos retangulares, na presença de angulação e/ou torque, em casos de má oclusão

considerável. A maioria dos estudos avaliados concordam que a fricção de bráquetes autoligantes e convencionais aumenta com o calibre do arco.

Furtado (2010) escreveu que a vantagem básica dos bráquetes autoligados é a eliminação das ligaduras metálicas e elásticas, que facilita a aplicação e manuseio da instalação do fio além da eliminação do atrito causado pelo fio em contato com o bráquete. Em suas pesquisas, disse que Damon (1998) após estudos minuciosos, concluiu que os sistemas autoligados, em especial os passivos, constituem uma evolução do tratamento ortodôntico por tornarem as forças mais leves e biológicas. Disse também que o atrito provocado pelos sistemas autoligados são, em parte, aumentados pela espessura do fio inserido na canaleta do bráquete. Desta forma, a folga da canaleta com o fio no bráquete passivo impede a perda de movimentação por atrito, sendo melhores em caso de tratamento por deslize. Ao analisar vários autores, Furtado, em sua pesquisa, escreve sugerindo que o futuro dos bráquetes autoligados seja a combinação destes passivos e seus correspondentes ativos. Assim, onde se deseja menos atrito usa-se o sistema passivo, em regiões onde se deseja mais atrito usa-se o sistema ativo. Além disso, evidenciou ainda que os dois tipos de bráquetes autoligados, passivos e ativos, são parecidos e vão se tornando diferentes com fios calibrosos, sendo vantagem o uso dos ativos, pois na finalização tem melhor controle de torque.

A mais tradicional classificação dos bráquetes autoligáveis divide-os em três tipos, de acordo com o grau de pressão do sistema aplicado ao fio. Eles podem ser ativos, quando o sistema pressiona o fio dentro da canaleta; passivos, quando o sistema permite liberdade do fio na canaleta; ou interativos, quando os bráquetes autoligáveis exercem pressão em fios mais espessos, mas permitem liberdade de fios menos calibrosos. Quando o sistema de bráquetes ativo é utilizado, o atrito é muito maior do que quando se utiliza o sistema de bráquetes passivos, segundo Sathler et al (2011). Ainda há citação neste artigo de uma outra classificação, mais atual, dividindo os autoligáveis em apenas dois grupos, de acordo com o tipo de sistema de fechamento da canaleta: bráquetes autoligáveis com parede ativa (*spring clip*) e os autoligáveis com parede passiva (*passive slide*), afim de deixar mais claro e fácil o entendimento de tal divisão entre os bráquetes atuais. Níveis muito baixos de atrito tem sido encontrado no uso dos bráquetes autoligáveis. Essa grande concordância na literatura sobre o fato de os autoligáveis produzirem menor atrito

durante a movimentação ortodôntica está diretamente ligada ao fato de que os bráquetes autoligáveis dispensam o uso de ligaduras. Sabe-se que as ligaduras metálicas produzem entre 30% e 50% do atrito promovido por ligaduras elásticas. Estas, quando amarradas em formato de “8”, aumentam o atrito entre 70% e 220%, se comparadas com o formato de “O”. Portanto, o dispositivo que dispensa o uso dessas ligaduras gera, indiscutivelmente, menores níveis de atrito. Neste trabalho, Sathler et al relataram que, para todos os modelos de bráquetes, convencionais e autoligáveis, ocorre uma maior força de atrito conforme as dimensões dos arcos aumentam. Além disso, o autor afirma que a severidade do apinhamento aumenta os níveis de atrito. Os bráquetes autoligáveis passivos produzem menor resistência friccional. Entretanto, esse menor atrito pode resultar em uma maior perda de controle de torque.

Buzzoni et al (2011) fizeram um trabalho para determinar a força de atrito estático entre bráquetes de aço inoxidável autoligados com sistema de fechamento resiliente e fios ortodônticos redondos e retangulares do mesmo material. A hipótese testada neste trabalho foi quanto à possibilidade dos bráquetes autoligados ativos serem suscetíveis à elevação da força de atrito com o aumento e alteração da secção transversal dos fios ortodônticos. Concluíram que os bráquetes autoligados apresentaram maior força de atrito do que os bráquetes convencionais amarrados com ligaduras elásticas. O grupo Smartclip (passivo) foi o mais efetivo no controle do atrito ($p < 0,01$). A hipótese em teste, influência da forma da secção transversal do fio na força de atrito, foi confirmada, uma vez que os fios de secção retangular 0,019”X0,025” apresentaram maior força de atrito ao serem tracionados do que os fios redondos 0,020” ($p < 0,01$). O sistema Smartclip foi mais efetivo mesmo quando houve o tracionamento de fios retangulares.

Brauchli et al (2011), fizeram testes para comparar o comportamento friccional de diversos bráquetes autoligáveis e convencionais com diferentes tamanhos de arcos. Concluíram que, sem força de propulsão, a resistência ao deslize aumenta nos bráquetes autoligáveis ativos, com o aumento do calibre dos arcos e que nenhuma resistência ao deslize foi achada nos bráquetes autoligáveis passivos sob a mesma circunstância. Porém quando se aplicava uma força de 10 Nmm, resultava em um aumento de resistência ao deslize e que era similar em quase todos os tipos de bráquetes e de arcos. Bastava os bráquetes não estarem

passivamente alinhados no arco para que todos eles, autoligáveis passivos, ativos e convencionais, tivessem aumento na resistência ao deslize e não serem significativamente diferentes os valores entre eles.

Em 2012, Brauchli et al, fizeram outro trabalho para determinar a quantidades de torque expressada por vários bráquetes autoligáveis e avaliar a influência do design do clipe nos ativos para tal torque. A conclusão alcançada foi que a influência de mecanismo ativo ou passivo dos bráquetes autoligáveis foi mínima e que a diferença da dimensão dos *slots* para liderar a expressão de torque entre os bráquetes é de provavelmente 2 graus, não tendo relevância clínica.

Huang et al (2012), fizeram uma pesquisa in vitro para comparar a força de fricção entre arcos e os tipos de bráquetes autologáveis ativos e passivos. O estudo mostrou que os bráquetes autoligáveis passivos estão associados a menor força de fricção seja estática ou cinética, quando comparados aos bráquetes autoligáveis ativos.

Monini (2012), estudou clinicamente o tempo de fechamento de espaço e do movimento dentário durante a retração de caninos entre dois tipos de bráquetes, autoligáveis e convencionais. Não houve diferença em nenhuma variável medida entre os dois tipos de bráquetes, concluindo que o bráquete autoligável não permitiu ganho na taxa de movimentação durante a retração de caninos superiores nem maior controle na perda de ancoragem. Além disso, as mudanças angulares no longo eixo do primeiro molar e do canino não foram diferentes entre os dois tipos de bráquetes.

Em 2013, Zanelato et al, publicaram um artigo, onde falam da biomecânica de deslize. Com a difusão dos aparelhos pré-ajustados, a biomecânica de deslize tornou-se amplamente utilizada. Basicamente, a mecânica de deslize consiste em estimular a movimentação ortodôntica em todas as fases do tratamento ortodôntico, ou por meio do deslizamento dos bráquetes nos fios, ou dos fios nos bráquetes. Para que haja ação mais eficaz do aparelho, é interessante manter nível baixo de atrito entre os arcos e os bráquetes. Na tentativa de criar uma biomecânica de deslize mais eficiente, foram desenvolvidos os aparelhos autoligados passivos. Esta classificação dá-se quando o sistema de fechamento da canaleta dos bráquetes não contata o fio ortodôntico. Nos aparelhos autoligados passivos, o atrito é praticamente inexistente. O atrito está presente quando dois corpos estão em

contato, e um deles está em movimento. Para este autor, aqui estudado, em Ortodontia, é exatamente isto o que acontece entre os bráquetes e os arcos ortodônticos, sendo considerada vantajosa a utilização de aparelhos autoligados passivos, já que sua utilização elimina o atrito provocado pelas amarras das ligaduras, permitindo diminuir os níveis de força aplicados nas biomecânicas. Na fase de biomecânica, dentes mal posicionados, girados, apinhados ou desnivelados podem, também, provocar atrito.

Quando fala-se em biomecânica de deslize, muitos autores relatam que sua única finalidade seja promover o fechamento de espaços nos casos onde há extrações dentárias. Porém, em todos os casos, com ou sem extrações, alinhamento e nivelamento são realizados à custa de deslize dos bráquetes nos fios. Por isso, o nível de atrito deve ser mantido baixo, sempre que necessário.

No mesmo ano, 2013, Nóbrega et al, disseram que existe os dois tipos de bráquetes autoligáveis, o ativo e o passivo. No ativo, o clipe (tampa) pressiona o arco contra o trilho do bráquete, gerando um maior controle da rotação e do torque desde a fase de alinhamento e nivelamento. Já no passivo, o clipe oblitera o trilho, mas sem gerar pressão na interface entre o fio e o bráquete. Eles fizeram um estudo para avaliar a perda de potencial de devolução de esforço mecânico dos cliques de 6 tipos de bráquetes autoligantes ativos e perceberam que todos os bráquetes estudados apresentaram perda, uns menos que outros.

Galvão (2014) fez um trabalho, no qual ela diz que atualmente, a grande vantagem dos bráquetes autoligáveis está associada ao menor tempo de atendimento clínico e à diminuição da fricção com o uso de fios redondos. A redução da fricção é especialmente importante no início do tratamento ortodôntico, quando geralmente são empregados fios ortodônticos de níquel e titânio que geram forças de baixa magnitude. Estas forças devem primeiramente vencer o atrito, e a fração remanescente desta força irá promover a movimentação dentária. Os bráquetes autoligáveis passivos apresentam algumas desvantagens no controle das rotações dentárias em comparação com os ativos ou convencionais. Com o objetivo de diminuir estas desvantagens, sugere o uso concomitante dos fios 0,014" e 0,016" de níquel e titânio. O uso simultâneo desses dois fios propiciaria o total preenchimento da canaleta do bráquete autoligável passivo facilitando, assim, a correção das rotações dentárias, angulações e nivelamento das canaletas dos bráquetes.

Pacheco et al (2014), relatam em estudo que o atrito existente na mecânica ortodôntica de deslizamento consiste em uma dificuldade clínica para o ortodontista, uma vez que altos níveis de atrito diminuem a efetividade da mecânica, reduzindo a velocidade de movimentação dentária e dificultando o controle da ancoragem. Nessas condições, o tratamento ortodôntico se tornaria mais complexo.

Na busca por condições ideais para a condução da terapia ortodôntica, tem-se como um dos objetivos a redução da força de atrito criada na interface bráquete/fio/ligadura. Isso implicaria na utilização de forças mais leves, porém ainda suficientes para a promoção da movimentação dentária. Dessa forma, haveria maior compatibilidade biológica e menor desconforto do paciente. Segundo eles, na ortodontia, um dente submetido ao movimento de deslizamento ao longo do arco sofre um movimento alternado de inclinação e verticalização, deslocando-se em pequenos incrementos.

Dentre as inúmeras tentativas para redução do atrito, quanto ao desenho do bráquete, a criação dos chamados bráquetes autoligáveis, ou seja, que não necessitam de ligaduras para amarração do fio, foi uma descoberta incrível. Alguns sistemas de bráquetes autoligáveis não pressionam o fio ortodôntico contra a parede interna de sua canaleta, sendo considerados bráquetes autoligáveis passivos. Nesses acessórios, a tampa funciona apenas como uma barreira que mantém o arco dentro da canaleta. Com a introdução dos sistemas de bráquetes autoligáveis ativos, a tampa da canaleta poderia ou não aplicar pressão sobre o fio dependendo do diâmetro do fio utilizado. Após a avaliação da fricção em bráquetes autoligados nesta pesquisa, concluíram que todos os bráquetes autoligáveis testados apresentaram significativa redução no atrito com o fio 0,018" e também que quando testados com fios retangulares, os bráquetes autoligáveis ativos apresentaram atrito significativamente maior do que aqueles considerados passivos.

Martins Neto et al (2014), relatam em seu artigo as vantagens do baixo atrito nos bráquetes autoligados. Mais uma vez aparece a classificação dos mesmos em dois tipos de bráquetes: ativos e passivos. No grupo dos bráquetes ativos, o fechamento se dá por um clipe que invade uma parte da canaleta e uma das paredes. No grupo dos bráquetes passivos, encontram-se os modelos em que a canaleta do bráquete é fechada por meio de uma trava que desliza na superfície externa das aletas, transformando todos os bráquetes em tubos e criando quatro

paredes nas canaletas, rígidas e passivas. O atrito nos bráquetes passivos é relativamente menor, pois o clipe que prende o fio no bráquete não tem um contato tão grande com o fio quanto ocorre nos ativos. Relatam ainda que para os casos em que o fio retangular é empregado por mais tempo e a mecânica de deslize é necessária, como por exemplo, os casos com extração, os bráquetes passivos são mais recomendados. Entretanto, enfatizam a importância da cautela nos casos onde a leitura do torque é necessária, sendo então, mais indicados os bráquetes ativos. Através de seus estudos ainda dizem que os bráquetes autoligáveis passivos apresentam baixos níveis de atrito obstruindo o controle do torque na fase de finalização e por isso, pode ser necessário um amarrilho para aumentar a fricção entre o bráquete e o fio. Os bráquetes autoligáveis ativos apresentam flexibilidade do clipe o que minimiza os efeitos deletérios das forças pesadas, pois o clipe dissipa parte da força aplicada e auxilia o fio ortodôntico em alguns dos movimentos dentários principais, especialmente os de angulação, rotação e torque. Por isso, o movimento é obtido com maior eficiência usando forças moderadas. O bráquete autoligável ativo apresenta muita eficiência no que diz respeito ao controle do torque porque estes bráquetes conseguem “captar” a expressão de torque contida nos bráquetes com fios retangulares finos e, portanto, com intensidade menor de força. Para esses estudiosos, os bráquetes autoligáveis são indicados para todos os casos de má oclusão, principalmente naqueles de apinhamento severo que necessitam de exodontia de pré-molares e retração inicial de caninos. Nesses casos, o baixo atrito permite a distalização rápida do canino sem que ocorra o movimento vestibular de incisivos. Mostram ainda, que o sistema de bráquetes autoligáveis passivo foi o que demonstrou menor atrito na fase de deslizamento usando fios de calibre grosso. O aparelho ativo é mais indicado para casos sem extração dental, no qual o atrito ajuda no controle tridimensional. Contudo, o aparelho passivo é mais indicado nos casos em que o fio retangular permanece por mais tempo, como nos casos com extração dentária, pois o aparelho passivo é o que gera menor atrito na mecânica de deslize. Os bráquetes autoligáveis ativos geram maiores níveis de atrito do que os passivos, justamente por exercerem pressão determinada sobre o fio ortodôntico.

Zucchi e Janovich (2014) escrevem que atualmente os bráquetes autoligados estão se tornando cada vez mais comuns nos tratamentos ortodônticos devido às inúmeras vantagens proporcionadas por estes. Hoje a movimentação

dentária é realizada com bráquetes passivos ou com interativos, sendo que cada sistema apresenta suas vantagens individuais em determinadas etapas do tratamento. Os bráquetes autoligados são diferenciados em passivos e ativos. Os passivos são aqueles que o sistema de fechamento da canaleta não faz pressão sobre o arco, funcionando como tubos, tendo melhor desempenho principalmente no deslizamento e deixando a desejar no controle de rotação e inclinação. Os bráquetes autoligados ativos são aqueles cujas presilhas flexíveis que fecham a canaleta pressionam o arco a partir do diâmetro de .018", produzindo assim baixo atrito nos arcos redondos iniciais e aumentando o atrito e o controle de torque nos arcos retangulares. Para eles, a escolha dos bráquetes está na dependência do diagnóstico e planejamento do caso. Não se deve utilizar um único bráquete para todos os casos, pois nem sempre deseja-se atrito zero em todos os dentes. A definição dos tipos de ancoragem necessária para cada caso nos leva a definir qual a melhor estratégia mecânica e também qual o bráquete mais indicado para aquele caso. Desta forma, às vezes utilizamos bráquetes autoligados passivos, outras vezes bráquetes autoligados ativos.

Os sistemas passivos (Edglock, Activa, Twin Lock, Damon, Oyster) possuem tampas que fecham a canaleta sem, no entanto, ficar constantemente pressionando o arco. Nesses casos não existe um controle imediato das rotações como nos ativos, porém ocorre menos fricção em mecanismos de deslizamento. Os sistemas de bráquetes ativos apresentam um clipe com certa curvatura que durante o fechamento invadem o *slot* do bráquete gerando força no fio ortodôntico. Já os passivos não invadem o *slot*, não tendo ação sobre o fio e nem capacidade de armazenar energia. Com relação ao atrito, a maior folga proporcionada pelos passivos facilita o deslize do fio sobre o bráquete facilitando a movimentação dentária. O sistema ativo caracteriza-se por manter o arco constantemente pressionado no interior da canaleta, devido a isso, permite um maior controle de rotações e torques já na fase de alinhamento e nivelamento, e com o aumento do calibre do fio esta ação torna-se mais intensa. Já no sistema passivo não existe pressão constante do clipe sobre o fio, logo nas fases iniciais de tratamento a correção das rotações não se torna tão eficiente, mas nas mecânicas de deslize a fricção torna-se quase zero. Os bráquetes autoligados passivos não oferecem nenhum controle sobre os movimentos de rotação, angulação e torque devido ao

sistema de fechamento do clipe, o qual não proporciona interação com o fio ortodôntico. Para eles, os resultados obtidos em seu estudo, apresentaram um sistema de rotação mais eficiente quando utilizados os bráquetes autoligados, em especial, o sistema interativo apresentou melhores correções. Segundo esta pesquisa, seria melhor a criação de um bráquete autoligável ideal onde deveria apresentar também duplo *slot*, dessa forma, o tratamento poderia ser realizado com um único arco ou com dois ao mesmo tempo conforme a necessidade. Acredita-se que com esse novo conceito de bráquete ortodôntico ideal inúmeras mecânicas poderiam surgir beneficiando o paciente e facilitando o trabalho do ortodontista.

Conde (2015) escreve que os aparelhos autoligados apareceram com a intenção de reduzir o tempo de tratamento e melhor condução deste, para isso foi necessário diminuir o atrito na mecânica ortodôntica, existindo dois modelos de bráquetes autoligados, passivo e ativo. Os sistemas ativos promovem uma pressão constante no arco, permitindo um alinhamento mais rápido e um maior controle de rotações e torques. Já o dispositivo passivo, apresenta uma tampa anterior deslizante, responsável pelo aprisionamento do fio no interior da ranhura sem que este sofra qualquer tipo de pressão. Desta maneira um movimento de deslize eficiente com uma aplicação de forças menores. Assim, consegue-se uma eficiência e resultados mais previsíveis de tratamento. Relatam que na região passiva, as dobras de segunda ordem nos bráquetes autoligados passivos, sofrem uma resistência ao deslizamento pequena ou nula. No caso dos bráquetes ativos estas dobras de segunda ordem sofrem mais resistência ao deslizamento. Percebe-se que nos bráquetes passivos a mecânica de deslize tem mais sucesso que nos bráquetes ativos, mas com a possibilidade de perder o controle das raízes, por não fazer a devida leitura de torque prescrita no bráquete. Tratamento com bráquetes passivos, fios leves, haverá menor atrito e menor controle de torque. Bráquetes interativos e ativos, nos fios pesados, mais atrito e maior controle do torque.

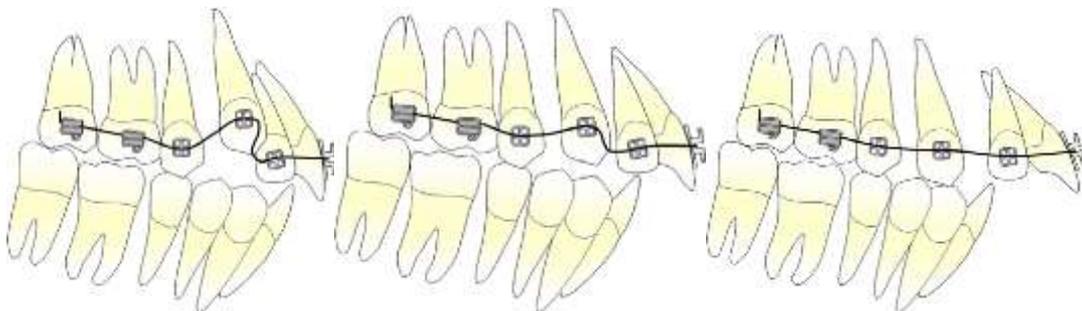
Estel et al (2016), fizeram um trabalho dedicando-se mais uma vez a escreverem sobre a eficiência dos tratamentos com os bráquetes autoligados. Nele, determinou-se com o presente estudo que, o atrito gerado por este tipo de sistema é menor, contudo existe a necessidade de mais pesquisas sobre os aparelhos autoligados para podermos confirmar sua maior eficiência. Segundo suas pesquisas, relatam que bráquete autoligado, ativo ou passivo, também apresenta relação com o

atrito gerado. A maior diferença entre eles é que o primeiro diminui a fricção entre o bráquete e o fio para quase zero em relação ao segundo; e que não existe diferença entre os dois tipos durante a fase de alinhamento e nivelamento. Para os autores, os bráquetes ativos são mais vantajosos para todas as fases de tratamento, contudo os passivos são mais interessantes no fechamento de diastemas generalizados e discrepância positiva de modelo. Os bráquetes passivos apresentam um controle mais efetivo do atrito independente da secção do arco utilizado. Entretanto, esse menor atrito pode resultar em uma maior perda de controle de torque.

Salles (2017) relata que a utilização de um sistema de bráquetes autoligados, aliados ao uso de fios termoativados, tem se mostrado bastante eficiente nas fases iniciais do tratamento, onde o baixo atrito é importante para que o alinhamento e nivelamento dos dentes se façam de forma rápida e eficaz, capaz de causar menos danos biológicos aos elementos dentários, graças ao baixo atrito gerado com este sistema. Por outro lado, a grande deficiência do sistema de bráquetes autoligados de tamanho único de *slot* é a dificuldade no controle de torque durante mecânicas mais complexas e principalmente na fase final do tratamento. Por este motivo se faz fundamental a utilização de bráquetes com diferentes tamanhos de *slot* – técnica bidimensional, onde os bráquetes dos incisivos superiores e inferiores são de calibre menor que dos demais dentes. E, a fim de se obter um controle de torque ainda maior nos incisivos, utilização de bráquetes com interação ativa nestes dentes é mais indicado, enquanto que, nos demais, a interação se faz de maneira passiva. De acordo com Salles, para que o dente se movimente, a força de compressão do fio no dente deve ser maior que o atrito na interface bráquete. Então, quanto maior o atrito, maior deve ser a força aplicada. E, quanto mais força aplicada, maiores serão os prejuízos biológicos durante a movimentação do dente. Os bráquetes autoligados foram desenvolvidos com o intuito de eliminar as ligaduras metálicas utilizadas para a ligação dos fios aos bráquetes, criando um ambiente com baixo atrito, permitindo uma mecânica de deslizamento de melhor qualidade e menor tempo de tratamento, pois proporcionam maior liberdade no contato fio – bráquete, quando se usa fios de baixo calibre. E isto traz evidentes benefícios no nivelamento dentário, principalmente nos casos de apinhamento elevado e fechamento de espaços. Os bráquetes autoligados interativos são aqueles que se comportam passivamente no início do tratamento (fios de nivelamento) e, quando utilizado fios

mais calibrosos, provoca um contato mais íntimo entre fio e *slot*, ajudando a leitura da prescrição do bráquete. Ainda em seus estudos, Salles, diz que os bráquetes autoligados interativos, por apresentarem certa flexibilidade no clipe, faz com que, além de minimizar os efeitos deletérios das forças pesadas, quando o clipe deflexiona e dissipa parte da força, auxilia também o fio em alguns movimentos dentários, como os de angulação, rotação e torque. Dessa maneira, a movimentação é obtida com maior eficiência, utilizando forças moderadas. Já nos bráquetes autoligados passivos, os efeitos mencionados não são observados, uma vez que a cobertura rígida dos bráquetes, não apresentam nenhuma flexibilidade e não oferece nenhum controle sobre os movimentos de rotação, angulação e torque. Assim, estes movimentos ficam a cargo exclusivamente dos fios. Salles mostra diagramas, em seu trabalho, para melhor elucidar um tratamento sem e com o uso de bráquetes autoligáveis em uma mecânica de deslize.

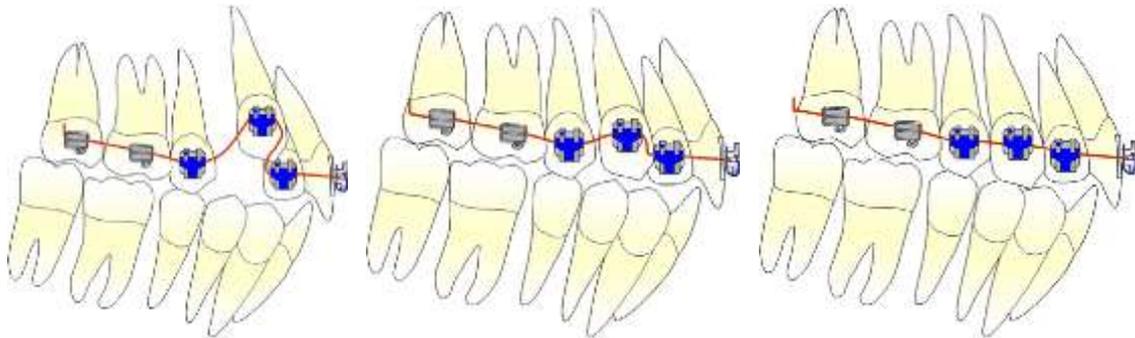
Figura 4 - Diagrama da dificuldade de deslize



Fonte: SALLES, 2017

A figura acima demonstra a dificuldade de deslize de arcos de nivelamento no sistema com bráquetes convencionais - observar tendência de vestibularização do segmento anterior do arco, originando overjet.

Figura 5 - Diagrama da facilidade de deslize



Fonte: SALLES, 2017

A figura acima demonstra a facilidade de deslizamento de arcos de nivelamento inteligentes no sistema com bráquetes autoligados - observar tendência de deslizamento distal do segmento posterior do arco, favorecendo o posicionamento ideal de caninos.

Ainda em 2017, YANG et al trabalharam em uma pesquisa onde mostram as diferenças entre bráquetes autoligáveis ativos e passivos. Com isso, conclui-se que os passivos mostraram-se mais vantajosos na fase de alinhamento inicial do tratamento e não evidenciaram diferenças relevantes entre os dois tipos de bráquetes em relação ao aumento transversal.

Pergher et al (2017) relatam a existência de dois tipos de bráquetes autoligados: ativos e passivos. No grupo dos bráquetes ativos, o fechamento se dá por um clipe que invade uma parte da canaleta e uma das paredes. No grupo dos bráquetes passivos, encontram-se os modelos em que a canaleta do bráquete é fechada por meio de uma trava que desliza na superfície externa das aletas, transformando todos os bráquetes em tubos e criando quatro paredes nas canaletas, rígidas e passivas. O atrito nos bráquetes passivos é relativamente menor, pois o clipe que prende o fio no bráquete não tem um contato tão grande com o fio quanto ocorre nos ativos e que para os casos em que o fio retangular é empregado por mais tempo e a mecânica de deslizamento é necessária, como por exemplo, os casos com extração, os bráquetes passivos são mais recomendados. Entretanto, enfatiza a importância da cautela nos casos onde a leitura do torque é necessária. Os bráquetes autoligados ativos fornecem melhor controle de certos movimentos

dentários como os de angulação, rotação e torque porque a flexibilidade do clipe minimiza o efeito das forças pesadas e dissipa parte da força aplicada.

4 Discussão

O desempenho dos bráquetes autoligáveis é um assunto bastante abordado na literatura atual (CONDE, 2015; FURTADO, 2010; GALVÃO, 2014; JANOVICH, 2010; MONINI, 2010; SALLES, 2017; TERRA, 2010; BRAUCHLI, 2011; BUZZONI, 2011; CASTRO, 2009; ESTEL, 2016; HARRADINE, 2003; HUANG, 2012; MALTAGLIATI, 2010; MARTINS NETO, 2014; NÓBREGA, 2013; PACHECO, 2014; PERGHER, 2017; SATHLER, 2011; YANG, 2017; ZANELATO, 2013; ZUCCHI, 2014). A principal vantagem deles para a unanimidade dos autores estudos aqui é que, ao eliminar a necessidade de ligadura, possibilitam a redução do atrito durante o alinhamento e nivelamento e também no momento do fechamento dos espaços. Nos fios de baixo calibre, bráquetes ativos e passivos atuam na redução do atrito, aproximando-se de zero (TERRA, 2010).

A discussão sobre as vantagens e desvantagens dos cliques ativos ou passivos talvez não seja a mais importante em relação aos aspectos mais fundamentais da filosofia dos bráquetes autoligados. O fato é que as forças geradas pelos sistemas passivos são biologicamente mais compatíveis com a mecânica e movimentação dental (TERRA, 2010).

Os baixos níveis de atrito dos autoligados tornam possível a aplicação de forças suaves, compatíveis com o movimento dentário e com a fisiologia dos tecidos envolvidos para Harradine (2003). Porém, Castro (2009) diz que essas evidências não foram encontradas, quando comparados aos bráquetes convencionais, usando arcos retangulares, na presença de angulações e/ou torque nas maloclusões consideráveis, tornando esses níveis de atrito bem semelhantes. Furtado (2010) considera que a eficácia no tratamento e fechamento de espaços também não foi encontrada diferenças significantes entre os sistemas convencionais e autoligados, mas para Buzzoni et al (2011) os bráquetes autoligados do sistema passivo apresentaram um maior controle das forças de fricção, independentemente do tipo de fio ortodôntico tracionado.

Brauchli (2012) considera que somente há diferenças significantes quanto ao atrito entre os bráquetes autoligados passivos e ativos quando existe um alinhamento quase ideal dos bráquetes, caso contrário, são muito parecidos. Portanto, bráquetes autoligados passivos e ativos estão associados a uma menor

força de fricção quando comparados aos convencionais, em situações específicas e não em todos os casos (HUANG et al, 2012).

A essência que torna possível a execução da biomecânica de deslize é a perfeita interação dos arcos ortodônticos com as canaletas dos bráquetes. Tal fato permite o movimento livre dos dentes em todas as fases do tratamento. O nível de atrito deve ser mantido baixo, sempre que necessário. Desta forma, níveis de força mais baixos podem ser empregados usando bráquetes autoligáveis passivos (ZANELATO, 2013). Mas para movimentos de rotações apresentaram melhores resultados quando houve interação do clipe, ou seja, com o uso dos ativos, resultando em correções mais rápidas quando comparadas ao sistema passivo.

Contudo, Monini (2012) reforça a ideia de que durante a retração de caninos não existe diferenças entre bráquetes autoligados e convencionais e Furtado (2010) concorda, que no tratamento e fechamento de espaços não foi encontrada diferenças significantes entre os sistemas convencionais e autoligados.

Para muitos estudiosos como Martins Neto (2014), Salles (2017) e Pergher et al (2017), o aparelho ativo é mais indicado para casos sem extração dental, no qual o atrito ajuda no controle tridimensional. Contudo, o aparelho passivo é mais indicado nos casos em que o fio retangular permanece por mais tempo, como nos casos com extração dentária, pois o aparelho passivo é o que gera menor atrito na mecânica de deslize. Os bráquetes autoligáveis ativos geram maiores níveis de atrito do que os passivos, justamente por exercerem pressão determinada sobre o fio ortodôntico. Pacheco et al (2014) reforça esse trabalho, dizendo que quando testados com fios retangulares, os bráquetes ativos apresentaram atrito significativamente maior do que aqueles considerados passivos.

O grande problema discutido por Salles (2017) dos aparelhos autoligados passivos, é a fase de finalização do tratamento, já que estes bráquetes não permitem o íntimo contato do fio retangular com o *slot* e, conseqüentemente, a leitura da prescrição não se faz totalmente fiel. A grande deficiência dos tratamentos realizados com sistema de bráquetes autoligados passivo é o baixo controle de torque e isso acaba sendo uma desvantagem para o passivo, pois o controle do torque é essencial para a estética do sorriso. Mas para Galvão (2014) e Zucchi (2014) entre outros, esse problema é facilmente resolvido com o uso das amarras

metálicas nos dentes anteriores para a melhor leitura do torque ideal nos bráquetes passivos.

Apesar da euforia inicial a respeito dos autoligáveis, para Sathler et al (2011), Furtado (2010), Estel et al (2016), Yang et al (2017), uma odontologia baseada em evidências deve prevalecer. Ainda são necessários estudos para avaliar o efeito da expansão promovida por esse tipo de tratamento, para assim evitarmos mais um capítulo sobre recidiva na história da ortodontia. Deve-se ter em mente que os autoligáveis, seja ele ativo ou passivo, são apenas uma nova ferramenta, sendo mais uma opção para o clínico e para o paciente ortodôntico.

5 Conclusão

- A ortodontia caminha na direção de sistemas que gerem menos atrito.
- O baixo atrito é muito importante nas fases iniciais do tratamento e no fechamento de espaços.
- Os bráquetes passivos apresentam um atrito muito baixo, próximo à zero.
- Nas fases finais, é importante se ter um alto atrito.
- Bráquetes ativos apresentam melhor leitura do torque e correções das giroversões.
- Bráquetes passivos são mais biocompatíveis que os ativos.
- Não existe diferença dos autoligados passivos e ativos durante a fase de alinhamento e nivelamento, com fios leves e redondos; quanto ao atrito.

6 Considerações finais

Devemos considerar o uso dos bráquetes ativos quando:

- o controle de torque dos incisivos forem fundamental para estética do sorriso.
- casos sem extração dental, no qual o atrito ajuda no controle tridimensional .

Bráquetes passivos são mais interessantes:

- no fechamento de diastemas generalizados;
- no deslizamento com extração dental para melhor posicionamento do canino;
- discrepância positiva de modelo.

Mais evidências científicas ainda são necessárias em relação ao uso de um dos dois tipos de bráquetes, ativo ou passivo, para salientar a superioridade de um sobre o outro.

Referências

BRAUCHLI, L.; SENN, C.; WICHELHAUS, A. Active and passive self-ligation: a myth? **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 2, p. 312-318, 2011.

BRAUCHLI, L.; STEINECK, M.; WICHELHAUS, A. Active and passive self-ligation: a myth? Torque control. **Angle Orthodontics**, v. 82, n. 4, p. 663-669, 2012.

BUZZONI, R. et al. Influência da secção transversa de fios ortodônticos na fricção superficial de bráquetes autoligados. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 4, p. 1-7, jul./ago. 2011.

CASTRO, R. Bráquetes autoligados: eficiência x evidências científicas. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 14, n. 4, p. 20-24, jul./ago. 2009.

CONDE, S. M. **Aparelho autoligado**. 2015. 34 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba, 2015.

ESTEL, A. I. et al. Autoligado: a eficiência do tratamento ortodôntico. **Revista Uningá**, v. 25, n. 1, p. 56-58, jan./mar. 2016.

FURTADO, A. M. S. **Autoligado: efeitos desejáveis e indesejáveis**. 2010. 51 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - FUNORTE/SOEBRÁS, Campinas, 2010.

GALVÃO, M. A. B. **Avaliação da resistência na sobreposição de fios de níquel e titânio superelásticos termoativos em bráquetes autoligados passivos**. 2014. 105 f. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

HARRADINE, N. Self-ligating brackets: where are we now? **Journal of orthodontics**, v. 30, p. 263-273, sept. 2003.

HUANG, T. et al. An in vitro comparison of the frictional forces between archwires and self-ligating brackets of passive and actives types. **European Journal of Orthodontics**, v. 34, n. 5, p. 625-632, jul. 2012.

JANOVICH, C. A. **Estudo comparativo da força liberada pelos cliques de bráquetes autoligantes interativos**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2010.

MALTAGLIATI, L. A. Bráquetes autoligados ativos x passivos. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 9, n. 2, p. 6-11, abr./maio 2010.

MARTINS NETO, E. M. et al. Bráquetes autoligáveis: vantagens do baixo atrito. **Revista Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 28-34, 2014.

MONINI, A. C. **Estudo clínico do tempo de fechamento de espaço e do movimento dentário durante retração de caninos entre dois tipos de bráquetes**. 2012. 79 f. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.

NÓBREGA, C. et al. Avaliação do comportamento biomecânico dos cliques de bráquetes autoligantes interativos. **Ortodontia SPO**, v. 46, n. 6, p. 565-573, 2013.

PACHECO, M. R. et al. Avaliação do atrito em bráquetes autoligáveis submetidos à mecânica de deslizamento: um estudo in vitro. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 1, p. 107-115, jan./fev. 2014.

PERGHER, V. et al. Autoligado: uma alternativa no tratamento ortodôntico. **Revista FAIPE**, v. 7, n. 1, p. 1-15, jan/jun. 2017.

SALLES, D. R. **Tratamentos ortodônticos realizados com sistema de bráquetes autoligáveis bidimensionais**. 2017. 32 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Faculdades de Sete Lagoas, Alfenas, 2017.

SATHLER, R. et al. Desmistificando os bráquetes autoligáveis. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 2, p. 1-8, mar./abr. 2011.

TERRA, L. **Bráquetes autoligáveis passivos, ativos e interativos: considerações**. 2010. 53 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - FUNORTE/SOEBRÁS, Alfenas, 2010.

YANG, X. et al. Differences between active and passive self-ligating brackets for orthodontics treatment. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 78, n. 2, p. 120-127, fev. 2017.

ZANELATO, A. T.; ZANELATO, A. C. T.; ZANELATO, R. C. T. Mudanças de paradigmas na utilização de forças em ortodontia com o uso de aparelhos autoligados. **Ortodontia SPO**, v. 46, n. 2, p. 267-272, 2013.

ZUCCHI, T. U.; JANOVICH, C. A. Conceito de um bráquete ortodôntico autoligado ideal. **Journal Orthodontic Science**, v. 7, n. 28, p. 464-468, 2014.

Normalização bibliográfica

Responsável: Flávio Cezar de Souza

Formação: Bacharel em Ciências da Informação e da Documentação e
Biblioteconomia

Diplomado em: 13/01/2010

Instituição: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP

Identidade profissional: CRB-6/2992