

DANIELA SGANDELLA MANFRO

APLICAÇÕES CLÍNICAS DOS BRAQUETES AUTOLIGÁVEIS

SOBRACOM

PORTO ALEGRE - RS

2013

DANIELA SGANDELLA MANFRO

APLICAÇÕES CLÍNICAS DOS BRAQUETES AUTOLIGÁVEIS

Monografia apresentada como requisito parcial para aprovação e obtenção de grau, no Curso de Especialização em Ortodontia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Eduardo Prado de Souza

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Pierangelo Angeletti

SOBRACOM

PORTO ALEGRE - RS

2013

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo incansável apoio, admiração, gratidão e compreensão ao longo do período do curso.

Ao Alexandre, meu noivo, por seu carinho, amor e paciência durante a elaboração deste trabalho.

Aos colegas do Curso de Especialização em Ortodontia, pelo companheirismo e amizade.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Eduardo Prado e Pedro Andrade Júnior pela ajuda na escolha do tema e auxílio à pesquisa.

Ao Prof. Dr. Pierangelo Angeletti pela orientação e dedicação durante a elaboração da monografia.

À minha querida amiga Carolina, pela hospedagem e carinho durante todo período do curso.

RESUMO

APLICAÇÕES CLÍNICAS DOS BRAQUETES AUTOLIGÁVEIS

O objetivo deste estudo é avaliar o papel dos braquetes autoligáveis na Ortodontia, analisando se esses dispositivos são de fato mais eficientes que os braquetes convencionais, bem como as suas vantagens e desvantagens. Estes dispositivos não requerem elásticos ou ligaduras, mas possuem um mecanismo embutido que pode ser aberto ou fechado com um instrumento específico ou mesmo com a ponta dos dedos, para a colocação do fio. Os fabricantes desses dispositivos alegam algumas vantagens destes em relação aos dispositivos convencionais, tais como: o aumento do conforto do paciente, uma melhor higiene bucal, menos tempo de cadeira, tempo de tratamento mais curto, maior aceitação do paciente e maior expansão dentária. Segundo alguns pesquisadores, o futuro da Ortodontia engloba os braquetes autoligáveis, as imagens tridimensionais e a ancoragem esquelética. Contudo, os estudos a respeito dos braquetes autoligáveis apenas começaram a se proliferar a partir do ano 2000, sendo um campo de pesquisa recente, necessitando de mais confirmações a respeito. Assim, a partir da revisão da literatura observou-se que os braquetes autoligáveis apresentam eficiência similar aos convencionais em muitos aspectos, apresentando vantagens e desvantagens comparativamente, que englobam a funcionalidade, a estética, o conforto do paciente e os custos.

Palavras-chave: braquetes autoligáveis, braquetes convencionais, *slot*.

ABSTRACT

CLINICAL APPLICATIONS OF SELF-LIGATING BRACKETS

The aim of this study is to evaluate the role of self-ligating brackets in orthodontics, analyzing whether these devices are actually more efficient than conventional brackets, as well as their advantages and disadvantages. These devices do not require elastic or bandages, but they possess a built-in mechanism that can be open or closed, with a particular instrument or even the fingertips, for placing the wire. The manufacturers of these devices maintain some advantages compared to these conventional devices, such as increased patient comfort, better oral hygiene, less chair time, shorter treatment time, greater patient compliance and greater expansion decay. According to some researchers, the future of Orthodontics involves the self-ligating brackets, three-dimensional images and skeletal anchorage. However, studies about self-ligating brackets only began to proliferate from the year 2000 being a field of recent research, requiring further confirmation about. Thus, from a review of the literature noted that the present self- ligating brackets efficiency similar to conventional in many respects in comparison with advantages and disadvantages, which include functionality, aesthetics, and comfort for the patient and costs.

Keywords: self-ligating brackets, brackets conventional, slot.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Vista oclusal do arco mandibular com baixo (<5) e alto (>5) índice de apinhamento tratados com braquetes Damon 2.....	19
Figura 02 - Vista oclusal do arco mandibular com baixo (<5) e alto (>5) índice de apinhamento tratados com braquetes convencionais.....	20
Figura 03-A - Modelo experimental in-vitro do segmento bucal superior direito....	21
Figura 03-B - Máquina de teste, o fio foi ligado ao modelo experimental preso pela cabeça da máquina. As forças friccionais produzidas foram testadas trinta vezes com um novo arco em cada ocasião. Um total de 180 testes foram realizados. (30 testes para cada 6 tipos de sistema). Os resultados obtidos pelos autores foram: menores forças estáticas e cinéticas foram geradas pelos SLBs e NCEL (<2g) comparados com CEL (>500g). Não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos diferentes de SLBs, ou entre estas e o NCEL. Concluiu-se q SLBs e NCEL são alternativas válidas para baixo atrito durante a mecânica de deslizamento.....	21
Figura 04 – Vista oclusal dos arcos mandibular em T1 representativos dos pacientes do grupo Synthesis (esquerda) e Damon (direita).....	23
Figura 05 - Fotografias feitas em microscópio eletrônico mostraram em (a) fio que foi ligado ao Damon2 e em (b) fio ligado ao Smart Clip revelando profundos entalhes em sua superfície.Em (c) fio ligado ao In-Ovation com ranhuras moderadas e em (d) e (e) fio ligado a ligaduras elásticas Slide e módulos convencionais respectivamente, semelhantes a(f) fio antes de ser usado.....	33
Figura 06 - Fotografia de fio de aço após ser engatado no braquete Smartclip, antes do deslize.....	34
Figura 07- Dispositivo de simulação do deslizamento ortodôntico usado neste estudo.....	35

Figura 08-A: Canino superior direito utilizando mola de retração GAC (150g). Canino na posição final (SmartClip).....	37
Figura 08-B: Canino superior direito na posição final (Damon).....	37
Figura 08-C: Canino superior sendo retraído com braquete convencional (Victory Series).....	37
Figura 09 – Braquetes auto ligáveis testados neste estudo: Time 2 na figura (A) vista frontal e (B) vista lateral; In-Ovation R (C) vista frontal e (D) vista lateral; Damon 2 (E) vista frontal e (F) vista lateral; Smart Clip (G) vista frontal e (H) vista lateral.....	39
Figura 10 – Vista clínica da retração de canino. Braquetes convencionais: inicial (A) e (C) depois de 3 meses de retração. Braquetes auto ligáveis: (B) inicial e (D) depois de 3 meses de retração do canino.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mudanças na inclinação dos incisivos induzida pelo alinhamento por grupo de braquetes.....	18
Tabela 2 - Reabsorção externa apical radicular (mm) por tipo de dente.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CB – Braquetes convencionais

CCT – Triagem clínica controlada

CEL – Ligaduras convencionais

CL – Braquetes convencionais

NCEL – Ligaduras elásticas não convencionais

NiTi – Níquel-titânio

RCTS – Triagem controlada randomizada

SL – Braquetes autoligáveis

SLB – Braquetes autoligáveis passivos

TMA – Liga de titânio-molibidênio

LISTA DE SÍMBOLOS

g – grama (s)

° – grau (s)

mm – milímetro (s)

N – Newton

vs – versus

“ – polegada (s)

% - porcento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3. DISCUSSÃO.....	47
4. CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

INTRODUÇÃO

A aparelhagem ortodôntica é formada pelos braquetes, arcos, molas e elásticos, que movimentam os dentes para as posições desejadas. Os braquetes são acessórios que, colados aos dentes, interagem com arcos, podendo ser feitos de metal, policarbonato ou cerâmica. Variam muito pouco em formato ou tamanho, porém a grande diversidade concentra-se na sua função e qualidade.

Os arcos podem ser confeccionados de metais como: aço inoxidável, ligas de titânio molibidênio (TMA) ou ligas superelásticas (NiTi) que proporcionam forças de baixa magnitude desde o início do tratamento, sendo encontrados em diversos calibres. Os arcos são ligados aos braquetes por meio de elásticos, fios metálicos ou por dispositivos presentes nos próprios braquetes em forma de tampa ou clipe.

As ligaduras elásticas foram incorporadas à clínica ortodôntica por sua praticidade e por seu sucesso com os pacientes devido às suas cores vibrantes, no entanto geram atrito que dificulta a movimentação dentária. O atrito passa a ser o grande empecilho do movimento ortodôntico na aplicação de forças biologicamente aceitáveis. Contudo, o atrito não é propriamente um vilão, em se tratando de mecânica de deslize, já que será necessário algum atrito para que aconteça o binário de forças entre fio e braquete e o controle da raiz durante o tracionamento. Alguma resistência é requerida para que ocorra apropriadamente a prescrição tridimensional do braquete levando o dente a transladar no espaço.

HAIN *et al*¹⁰, em 2003, definem atrito como força de oposição ao movimento quando dois objetos estão em contato, esse é o atrito clássico. A magnitude desta força vai depender da velocidade com que esses dois objetos deslizam um sobre o outro e da rugosidade das superfícies. O atrito também pode ser dividido em atrito estático, que é a resistência gerada antes do movimento se iniciar, e o atrito dinâmico ou cinético, que ocorre durante o movimento propriamente dito. Como o movimento dentário ao longo do fio ortodôntico se dá por meio de pequenos passos, o atrito estático passa a ter maior relevância. Vários fatores podem influenciar a produção de atrito durante o movimento dos

dentes em um sistema ortodôntico: tipos dos arcos, natureza dos braquetes, e o método de ligação entre arco e braquetes.

Nos sistemas autoligados as ligaduras são descartadas e os arcos são ligados aos braquetes por uma tampa, dispositivo presente no próprio braquete. Eles se diferenciam pela maneira com a qual a tampa do braquete fecha a canaleta (*slot*), podendo ter uma ação ativa ou passiva. Braquete autoligado passivo possui uma tampa rígida para manter o fio dentro do *slot*, ela não promove nenhuma pressão sobre o fio. Um braquete autoligado ativo possui uma tampa interativa flexível que pode pressionar o fio contra o *slot* exercendo uma força de ligação ou apenas fechá-lo passivamente. Para o clipe ficar ativo ou passivo dependerá do tamanho do arco, da profundidade do *slot* e da posição do fio dentro do *slot*.

Aparelhos autoligados não são novos na ortodontia, eles foram descritos pela primeira vez na Alemanha por Stolzenberg em 1935. O objetivo inicial era apenas manter o fio dentro da canaleta dos braquetes, desde então vários modelos foram criados sem alcançar expressão junto à comunidade ortodôntica. Nos anos 80, surgiu o primeiro braquete autoligado interativo, o Speed (Strite Industries), segundo pesquisas, possibilitou a redução do atrito no conjunto fio-braquete. A verdadeira evolução ocorreu no ano 2000 com o lançamento do Damon (Ormco) e do Innovation (GAC), alicerçados por forte propaganda comercial juntamente com inúmeras pesquisas científicas.

Hoje em dia, as indústrias ortodônticas têm lançado no mercado mais de 30 modelos diferentes de braquetes autoligados, cada qual exibindo vantagens diversas em relação aos concorrentes. Existem incontestáveis questões a respeito do uso de braquetes autoligáveis. De fato, esses acessórios não promovem maior reabsorção radicular do que os convencionais, e sua utilização dispensa o uso de ligaduras, permitindo menor acúmulo de placa tanto no acessório quanto no esmalte próximo ao braquete. Outros aspectos ainda estão indefinidos e os resultados sugerem que o uso desse tipo de acessório diminui o tempo de cadeira, reduz o atrito durante a mecânica e o tempo total de tratamento.

Além disso, por causa do mecanismo de fechamento da canaleta ser mais completo que os convencionais, alguns autores sugerem que os intervalos entre as consultas podem ser aumentados. No entanto, é imprescindível salientar que

a maioria dos estudos que mostram um excelente desempenho dos autoligáveis trata-se de estudos in vitro. Estudos clínicos têm mostrado resultados menos animadores. Os estudos sobre atrito representam um bom exemplo. Ao se levar em conta a presença do apinhamento, os níveis de atrito com braquetes autoligáveis e convencionais parecem semelhantes. Sobre a polêmica da possibilidade de um tratamento mais conservador, essa premissa desconsidera as necessidades individuais de cada paciente. Está claro que a expansão indiscriminada pode prejudicar a estética, comprometer as estruturas periodontais e aumentar as chances de recidiva. Ao abordar o tema braquetes autoligáveis, os profissionais não devem confundir aparelho ortodôntico com filosofia de tratamento. A promessa de tratar a todos de maneira mecânica e sistemática parece desconsiderar a individualidade de cada caso, desvirtuando as metas terapêuticas que rumam à Ortodontia de excelência.

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica dos últimos dez anos sobre a aplicabilidade clínica dos braquetes autoligáveis no tratamento ortodôntico.

REVISÃO DA LITERATURA

CACCIAFESTA *et al*², em 2003, em seu estudo *in vitro*, analisaram e compararam o nível de resistência ao atrito gerada entre braquetes autoligáveis de aço inoxidável (Damon SL II, SDS Ormco, Glendora, Calif), braquetes autoligáveis de policarbonato (Oyster, Gestenco International, Gothenburg, Sweden) e braquetes convencionais de aço inoxidável (Victory Series, 3M Unitek, Monrovis, Calif). Foram testados três tipos de ligas de fios ortodônticos: aço inoxidável (Stainless Steel, SDS Ormco), níquel-titânio (Ni-Ti, SDS Ormco) e beta-titânio (TMA, SDS Ormco). Os arcos foram testados em três secções diferentes: .016", .017 x .025" e .019 x .025".). Foram utilizados braquetes de caninos superiores para o teste, todos possuíam slot .022". Uma amostra total de 270 braquetes-fio foi estudada. Cada braquete foi testado somente uma vez, e cada amostra de fio foi puxada através de um braquete somente, de modo a eliminar a influência do desgaste. Todas as combinações de braquetes e arcos foram testadas e analisadas quanto ao atrito estático e cinético. Para essa análise foi utilizada uma máquina de teste que permitia o deslizamento do braquete ao longo do fio ortodôntico e registrava as forças de atrito. Este estudo foi realizado em meio seco. A taxa de movimentação da máquina de teste era de 2.5 mm/minuto, e cada teste teve duração de 2 minutos. Os valores obtidos foram transmitidos para um computador e partir dos dados realizou-se a análise estatística das variáveis. Os autores verificaram que os braquetes autoligáveis de aço inoxidável geraram menor atrito estático e cinético quando comparado aos braquetes convencionais de aço inoxidável e braquetes autoligáveis de policarbonato, sendo que os dois últimos não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. Os arcos de beta-titânio apresentaram maior resistência ao atrito do que os arcos de aço inoxidável e níquel-titânio. Não foi encontrada diferença significativa entre os fios de aço inoxidável e níquel-titânio. Verificou-se que todos os braquetes apresentaram maiores forças de atrito estático e cinético conforme o tamanho do arco aumentava.

Em 2006, MILES *et al*¹⁵, tiveram como objetivo em seu estudo comparar a efetividade e conforto dos braquetes Damon 2 e braquetes convencionais duplos durante o alinhamento inicial. Para a pesquisa, sessenta pacientes que preencheram os critérios de seleção foram selecionados da clínica particular do autor (40 do gênero feminino, 18 do gênero masculino, 1 foi transferido e o seu correspondente deletado para manter números iguais, idade média de 16,3 anos). Pacientes eleitos alternadamente participaram do estudo de boca dividida. Grupo 1 teve o quadrante inferior direito colado indiretamente braquetes Damon 2 slot 0.022" (Ormco, Glendora, Calif) e o lado esquerdo braquete convencional slot 0.022" Victory MBT (3M/Unitek, Monrovia, Calif). Grupo 2 teve os braquetes colados nos lados contrários do Grupo 1. Ambos os braquetes utilizados tinham a mesma angulação e torque. O índice de irregularidade, definido como a soma do deslocamento dos pontos de contato dos seis dentes antero-inferiores, foi usado para quantificar o grau de alinhamento. O índice de irregularidade foi medido através de um paquímetro digital entre canino inferior e incisivo lateral; incisivo lateral e incisivo central e somado para dar o índice de irregularidade para cada metade do arco. Estas medidas foram realizadas no início do estudo, 10 semanas depois da troca do primeiro arco, e em mais 10 semanas na segunda mudança do arco. O desconforto foi avaliado dentro dos primeiros dias da colocação do arco e novamente na primeira mudança do arco. Foi avaliado o conforto nos lábios, aparência, através de questionamentos aos pacientes; e índice de falha dos braquetes. Os braquetes duplos convencionais foram mais desconfortáveis no arco inicial. Entretanto, depois de 10 semanas, mais pacientes relataram desconforto com Damon 2. Os pacientes preferiram a aparência do braquete duplo convencional do que o Damon 2, mais braquetes Damon 2 descolaram durante o estudo. O Damon 2 não obteve melhores resultados durante o alinhamento inicial quando comparado ao braquete convencional. Inicialmente, o Damon 2 foi menos doloroso, mas foi substancialmente mais doloroso quando colocado o segundo arco e obteve um índice maior de falha.

PANDIS *et al*²⁰, em 2007, investigaram a duração da correção do apinhamento mandibular com braquetes auto ligáveis em comparação com

braquetes convencionais e acompanhamento dos efeitos dentários. Cinquenta e quatro pacientes foram selecionados de um grupo de pacientes que preenchem os critérios de inclusão: tratamento sem extração nos arcos mandibular e maxilar; irrupção de todos os dentes mandibulares; sem espaços no arco mandibular; índice de irregularidade superior a 2 no arco inferior, e nenhuma intervenção terapêutica planejadas com qualquer aparelho extra-oral ou intra-oral. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo recebeu tratamento com braquetes auto ligáveis (Damon 2, Ormco, Glendora, Califórnia) e o outro com aparelho edgewise (Microarch, GAC, Central Islip, NY), ambos com slot 0.022. O índice de irregularidade do arco mandibular foi normalizado entre os grupos, e o tempo necessário para o alinhamento era estimado em dias. Tele radiografias de perfil foram utilizadas para avaliar a alteração do incisivo inferior antes e depois do alinhamento. As mudanças na inclinação dos incisivos inferiores induzidas pelo alinhamento são mostradas na tabela abaixo.

Tabela 1: Mudanças na inclinação dos incisivos induzida pelo alinhamento por grupo de braquetes.

Measurement (°)	Total (n = 54) mean	SD	Conventional (n = 27) mean	SD	Self-ligating (n = 27) mean	SD	P value ^{*†}
Initial L1-MP	94.70	6.98	95.66	5.95	93.70	7.88	NS
Final L1-MP	101.50	8.10	101.88	7.51	101.11	8.78	NS
Initial L1-NB	25.74	6.10	26.00	5.44	25.48	6.80	NS
Final L1-NB	32.77	6.80	32.37	6.34	33.18	7.33	NS
Initial L1-A-Pog	24.09	5.10	25.22	4.50	22.96	5.48	NS
Final L1-A-Pog	31.59	5.33	32.11	4.50	31.07	5.34	NS

L1-MP, Mandibular incisor to mandibular plane; *L1-NB*, mandibular incisor to nasion-Point B line; *L1-A-Pog*, mandibular incisor to Point A-pogonion line; *NS*, Not significant.

*P value for comparison of group means by *t* test.

†Significance denotation applies to raw comparison (conventional vs self-ligating) of bracket systems only. Column comparisons (initial vs final angles) indicated that, overall, statistically significant difference was found for initial and final total inclination of mandibular incisor (paired *t* test, $P < .001$).

A medida da largura intercaninos e intermolares foi feita em modelos de gesso para determinar mudanças associadas com a correção. No geral, não foi observada diferença entre o tempo necessário para corrigir apinhamento com Damon 2 e braquetes convencionais. Para apinhamento moderado, no entanto, o grupo de autoligáveis teve correção mais rápida em 2,7 vezes. Esta diferença foi insignificante para indivíduos com escores de índice de irregularidade maior do que 5. Apinhamento severo prolonga o tempo de tratamento em 20% para cada unidade de índice de irregularidade. A largura intercaninos e intermolares

aumenta na correção de apinhamento independentemente do grupo. O grupo autoligáveis mostrou um aumento estatisticamente maior na largura intermolar do que no grupo convencional. Além disso, o aumento induzido pelo alinhamento na vestibularização dos incisivos inferiores foi observado para ambos os grupos de braquetes, mas não foi encontrada diferença entre Damon 2 e braquetes convencionais para este parâmetro.

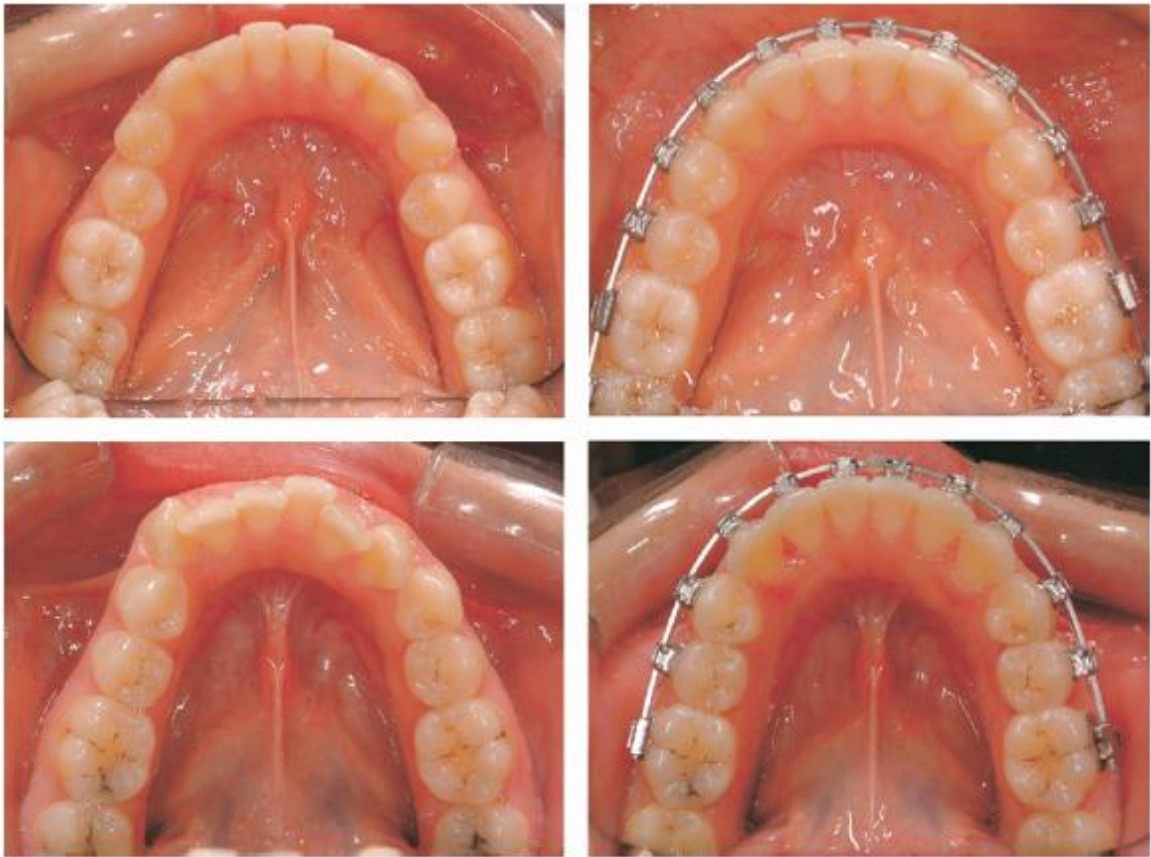


Figura 01 – Vista oclusal do arco mandibular com baixo (<math><5</math>) e alto (>5) índice de apinhamento tratados com braquetes Damon 2.

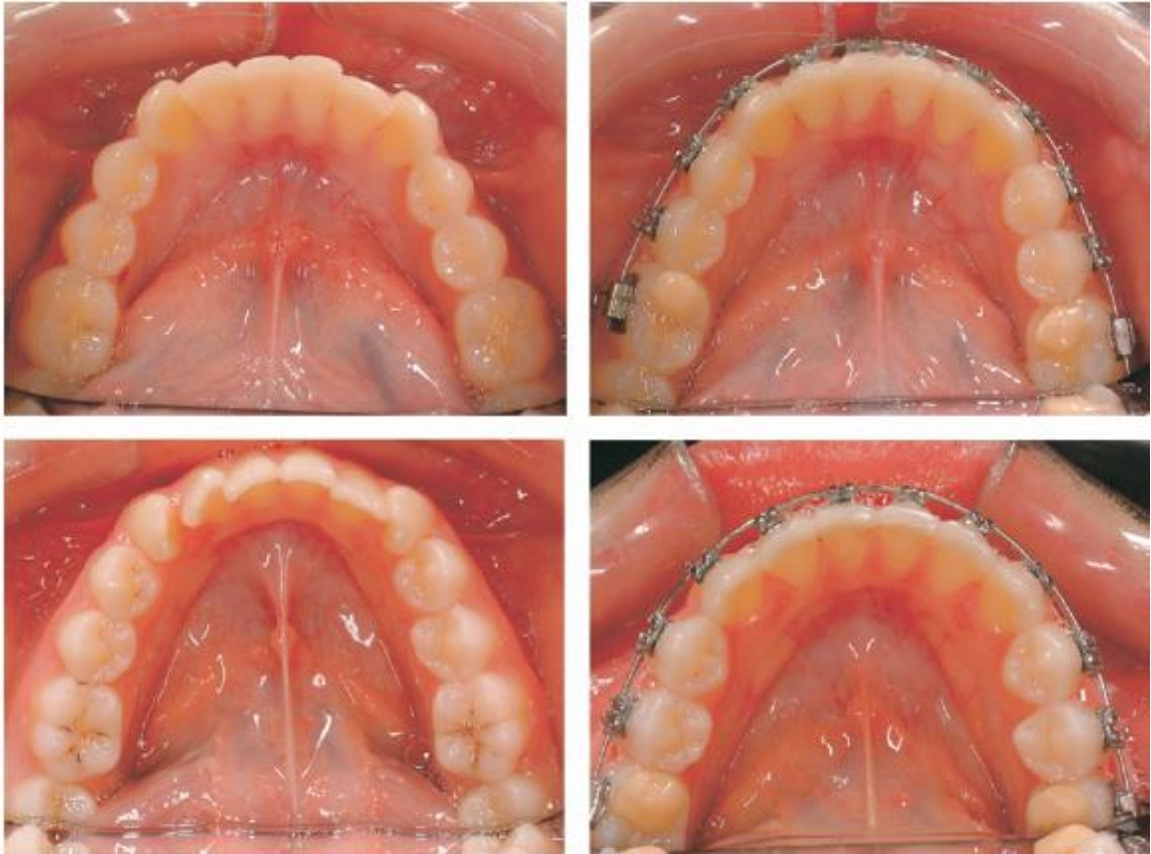


Figura 02 - Vista oclusal do arco mandibular com baixo (<5) e alto (>5) índice de apinhamento tratados com braquetes convencionais.

FRANCHI *et al*⁹, em 2008, avaliaram em seu estudo as forças de atrito geradas por quatro tipos de braquetes autoligáveis passivos de aço inoxidável (SLBs) e por ligaduras elásticas não-convencionais (NCEL) e ligaduras convencionais (CEL) durante a mecânica de deslizamento. Um modelo experimental reproduzindo o hemi-arco superior direito foi usado para avaliar as forças de atrito produzidas por 4 tipos de braquetes auto ligáveis passivos (Damon 3 MX, SDS Ormco; SmartClip, 3M Unitek; Carriere, Ortho Organizers; and Opal-M, Ultradent Products), e ligaduras elásticas não-convencionais NCEL (Slide; Leone Orthodontic Products) utilizadas nos braquetes convencionais de aço inoxidável (STEP brackets; Leone Orthodontic Products), e ligaduras elásticas convencionais CEL (silver mini modules; Leone Orthodontic Products) utilizadas no mesmo tipo de braquetes convencionais de aço inoxidável. O modelo do segmento bucal consistia de 5 braquetes (segundo pré-molar, primeiro pré-molar,

canino, incisivo lateral e incisivo central) slot 0.022 de aço inoxidável alinhados, em uma distância interbraquetes de 8.5mm e fixados em um bloco acrílico (Figura 03 - A).

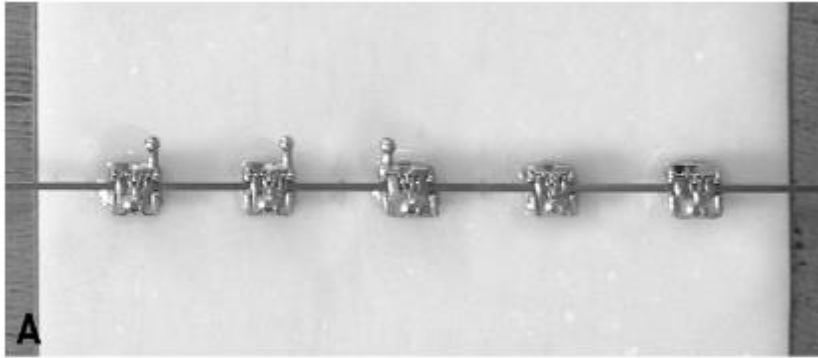


Figura 03-A - Modelo experimental in-vitro do segmento bucal superior direito

Estes braquetes foram usados para avaliar as forças de fricção produzidas pelos SLBs, NCEL, e CEL com arco 0.019 x 0.025 de aço inoxidável de 18 cm. Para as avaliações, foi utilizada uma máquina de teste (Figura B).

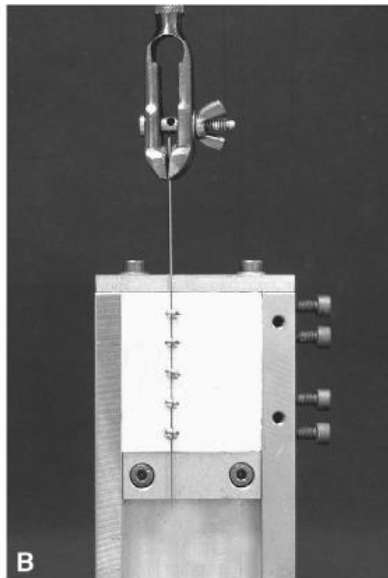


Figura 03-B - Máquina de teste, o fio foi ligado ao modelo experimental preso pela cabeça da máquina. As forças friccionais produzidas foram testadas trinta vezes com um novo arco em cada ocasião. Um total de 180 testes foram realizados. (30 testes para cada 6 tipos de sistema). Os resultados obtidos pelos autores foram: menores forças estáticas e cinéticas foram geradas pelos SLBs e

NCEL (<2g) comparados com CEL (>500g). Não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos diferentes de SLBs, ou entre estas e o NCEL. Concluiu-se q SLBs e NCEL são alternativas válidas para baixo atrito durante a mecânica de deslizamento.

Em 2008, PANDIS *et al*¹⁸, em seu estudo in-vitro, avaliaram comparativamente as forças geradas a partir do sistema de braquetes auto ligáveis e braquetes convencionais durante a fase de alinhamento e nivelamento, especificamente para movimentos de primeira e segunda ordem. Réplicas de resina foram construídas a partir do modelo de um paciente em tratamento, no estágio intermediário de alinhamento, pronto para receber o fio 0.014 x 0.025 níquel-titânio. Três tipos de braquetes foram utilizados: convencionais (Orthos2, Ormco, Glendora, Calif), autoligáveis passivos (Damon2, Ormco), e autoligável ativo (In-Ovation R, GAC, Bohemia, NY), todos braquetes possuíam slot 0.022” e prescrição idêntica. O primeiro pré-molar esquerdo foi removido do modelo de acrílico para permitir o espaço para o sensor. Um fio 0.014 x 0.025 de cobre-níquel-titânio (Ormco) foi colocado nos braquetes do modelo para a simulação. Correções de primeira e segunda ordem – movimentos vestibulo-linguais e intrusão e extrusão – foram simulados na medição ortodôntica e sistema de simulação. Um deslocamento de 2mm foi aplicado sobre o eixo x, e um deslocamento de 1 mm sobre o eixo z, tanto em 0,1 mm de intervalo; 5 repetições foram realizadas para cada combinação de fio-braquete-intervalo, novos braquetes e fios foram utilizados para cada avaliação. As forças geradas pela manipulação do braquete nos dois sentidos foram registradas diretamente com o medidor ortodôntico e software do sistema de simulação e foram analisados estatisticamente, com braquetes e deslocamentos como as variáveis exigentes. Na correção de primeira ordem, a direção mostrou um efeito significativo sobre a magnitude da força, com movimento interior (lingual) tendo níveis mais baixos de força para o In Ovation-R. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre Damon2 e aparelho convencional para este movimento. No modelo de segunda ordem, nenhuma diferença foi observada entre os dois braquetes auto ligáveis com relação a magnitude de forças, mas o braquete convencional apresentou

maior nível de força, que responderam por 20%, ou 1N, do aumento da magnitude. O efeito do sentido de deslocamento (extrusão vs intrusão) na variação da força não produziu um efeito significativo. Os autores concluíram que as forças geradas por correções de primeira e de segunda ordem nos aparelhos auto ligáveis não mostram um padrão consistente e dependem do tipo de arco, da direção do movimento e, do tipo de ligação.

SCOTT *et al*⁴, em 2008, analisaram a eficiência no alinhamento de incisivos inferiores apinhados comparando aparelhos autoligados (Damon3, Ormco) e aparelhos metálicos convencionais (Synthesis, Ormco). Através de uma triagem aleatória foram selecionados 62 indivíduos, sendo 32 do gênero masculino e 30 do gênero feminino com faixa etária média de 16, 27 anos, com apinhamento inferior de 5 a 12mm, tendo indicação de extração de pré-molares como plano de tratamento. Antes de completar o estudo, 2 indivíduos desistiram de participar, restando 28 com Synthesis e 32 com Damon 3. Todos os braquetes utilizados eram *s/ot* 0,022". Inicialmente foram adaptados arcos 0,014" cooper NI-TI (Ormco), quando marcou-se o início do tratamento (T1).



Figura 04 – Vista oclusal dos arcos mandibular em T1 representativos dos pacientes do grupo Synthesis (esquerda) e Damon (direita).

Os pacientes eram vistos a cada 6 semanas e seguiu-se a sequência de arcos 0,014" x 0,025" , 0,018" x 0,025" cooper NI-TI seguido por aço 0,019" x 0,025". Ao adaptar o segundo arco marcou-se (T2) e no final do alinhamento, no aço (T3). Foi determinada a quantidade de apinhamento em T1 e depois em T2 ,dividido pelo número de dias que levou para chegar a T2 e depois, a quantidade de apinhamento e o tempo total até T3. Também foram medidas alterações nas

dimensões dos arcos como a distância intercanina em T1 e T3, a distância intermolar em T1 e T3. O comprimento do arco medido da mesial do 1º molar ao ponto de contato entre os incisivos centrais em T1 e T3 e a inclinação do incisivo inferior ao plano mandibular verificados na celafalometria em T1 e T3. Através de radiografias periapicais, também foram mensurados os comprimentos radiculares do incisivo central direito em T1 e T3 a fim de determinar os níveis de reabsorção radicular em ambos os sistemas. Todas as medições foram feitas com um paquímetro digital (150-mm electroniccaliper, Tesa Technology, Renens, Switzerland) por um examinador cego e analisados por um programa de estatística, o Stata statistical software (version 10, StataCorp 2003, College Station, Tex). Com todos esses dados foi possível determinar as diferenças nos dois sistemas de alinhamento e nivelamento : braquetes autoligados e braquetes convencionais. O número de dias de T1 a T3 com braquetes Damon3 foi 253 e com braquetes Synthesis, 243, concluindo que o uso de aparelhos autoligados não promove rapidez na resolução de apinhamentos inferiores. Os dois sistemas aumentaram a distância intercaninos em 2,5 mm aproximadamente e mantiveram a distância intermolares. O comprimento do arco ficou 1mm diminuído nos pacientes com Synthesis e 2mm nos pacientes com Damon3 apesar de não representar diferenças estatísticas, essa diminuição se deve a distalização natural dos caninos para os espaços das extrações. Em ambos os casos houve vestibularização dos incisivos em relação ao plano mandibular, em média 2,54º no Synthesis e 1,74º no Damon3. Não foram encontrados níveis relevantes de reabsorção radicular em ambos os sistemas. Concluíram que a utilização de braquetes autoligados não promove maior rapidez na resolução de apinhamentos moderados a severos.

PANDIS *et al*¹⁹, em 2008, fizeram um estudo comparativo em pacientes ortodônticos tratados com braquetes autoligados e braquetes convencionais com o objetivo de investigar reabsorção externa apical radicular. Para tal, selecionaram entre 147 pacientes, 96, sendo 29 do gênero masculino e 67 femininos com faixa etária média de 13,2 anos. Os critérios para seleção foram: ausência de reabsorção apical radicular, ausência de dilacerações radiculares severas, ausência de anadontias ou de caninos impactados, dentes anteriores

superiores sem cáries ou restaurações ou tratamento endodôntico e fechamento apical antes de iniciar o tratamento ortodôntico. Tudo isso observado nas radiografias pré-tratamento executadas pelo mesmo aparelho e pelo mesmo operador. Neste presente estudo, dividiram a amostra em dois grupos iguais: no primeiro foram colados braquetes convencionais na prescrição Roth *slot* 0,022” (GAC), no segundo, braquetes autoligados passivos Damon 2 (Ormco), *slot* 0,022”. Todas as etapas do tratamento foram executadas pelo mesmo clínico. A sequência de arcos no primeiro grupo foi 0,016” e 0,020” cooper Ni-Ti (Ormco), finalizando com aço 0,019” x 0,025”. No segundo grupo, 0,014” a 0,016” x 0,025” cooper Ni-Ti (Ormco), finalizando com aço 0,019” x 0,025”. Foram tiradas radiografias pré e pós tratamento para medir o comprimento das raízes dos 4 incisivos superiores, utilizando uma grade periodontal metálica colada temporariamente entre os incisivos centrais superiores para otimizar a visualização em radiografias panorâmicas. Um calibrador digital aferido em .01mm (Mitutoyo Digimatic NTD 12-6”, Mitutoyo, Japan) foi conectado ao Excel (Microsoft, Redmond, Wash). As medições foram executadas pelo mesmo operador. Os resultados mostraram que não houveram diferenças significativas no nível de reabsorção entre incisivos centrais e laterais mas ambos sofreram reabsorção apical radicular de 1,5mm em média independente do sistema de braquetes utilizado (Tabela 2).

Tabela 2 – Reabsorção externa apical radicular (mm) por tipo de dente.

<i>Incisor</i>	<i>Mean ± SD</i>	<i>Median</i>	<i>5th percentile</i>	<i>95th percentile</i>	<i>Wilcoxon signed rank test P value</i>
Central					
Maxillary right	1.29 ± 1.03	1.11	0.03	3.13	NS*
Maxillary left	1.17 ± 1.11	0.89	-0.15	3.69	
Average	1.23 ± 0.97	1.12	0.04	2.89	
Lateral					
Maxillary right	1.44 ± 1.11	1.34	0.00	3.82	NS [†]
Maxillary left	1.29 ± 1.21	0.88	0.00	3.83	
Average	1.36 ± 1.02	1.15	0.12	3.31	
Overall	1.30 ± 0.90	1.05	0.18	3.06	NS [‡]

*Nonsignificant, comparing maxillary right and left central incisors.

[†]Nonsignificant, comparing maxillary right and left lateral incisors.

[‡]Nonsignificant, comparing maxillary central and lateral incisors.

Invariavelmente, as análises mostraram que a quantidade de reabsorção aumenta de acordo com o aumento do tempo de tratamento. O aumento de reabsorção é de 0,03mm por mês de tratamento. Apesar de não ter alcançado significância estatística, o aparelho autoligado apresentou 0,06% a mais de reabsorção do que o convencional. WEILAND²⁷, em 2003, demonstrou que forças leves e constantes estão relacionadas à reabsorção apical e que arcos de níquel titânio promovendo forças persistentes, aumentam os índices de reabsorção quando comparados aos arcos de aço. Neste contexto pode-se postular que é a temporalidade da força aplicada ao dente e não a sua magnitude em si, a responsável pela reabsorção apical radicular. Diante dessas considerações, os autores concluem que sexo e idade de pacientes adolescentes não estão relacionados a reabsorção radicular; a reabsorção radicular apical parece estar relacionada ao tempo de tratamento; não houveram diferenças significativas com o uso de braquetes autoligados ou convencionais, contudo outros estudos merecem ser realizados para elucidar essas diferenças. Nesta pesquisa foram medidos apenas os incisivos superiores, apesar de serem os dentes prevalentes em reabsorção apical Radicular, medições em toda dentição deveriam ser executadas.

EHSANI *et al*⁶, em 2009, compararam a resistência friccional entre braquetes autoligados e braquetes convencionais in vitro através de revisão sistemática da literatura. Várias bases de dados foram pesquisadas sem limites, entre elas MEDLINE, Pub-Med, Embase, Cochrane Library, Web of Science. O critério de seleção inicial foi separar estudos in vitro que tratasse de fricção em braquetes autoligados e convencionais, em seguida foram excluídos os trabalhos descritivos, editoriais, cartas, in vivo, que não tratavam de braquetes autoligados ou que tratavam de outra propriedade dos autoligados que não fosse fricção. De acordo com o critério de seleção final, foram avaliados os trabalhos que obtiveram pontuação metodológica contendo: objetivo; tamanho da amostra; características básicas; co-intervenções; medição/método; examinador cego. As seleções foram em seguida discutidas, e as discrepâncias foram resolvidas entre os pesquisadores. Além disso, uma pesquisa manual secundária foi realizada para identificar qualquer trabalho não incluído pela pesquisa eletrônica. Foram selecionados 70 trabalhos no primeiro critério, porém eliminados 24, devido a

amostra indeterminada ou muito pequena ou não relatar quaisquer desvios-padrão ou intervalos de confiança e P values, restando somente 18 trabalhos oriundos da busca eletrônica. Com o critério inicial foram selecionados 3 da pesquisa manual e descartados 2 no critério final de seleção, restando 1 trabalho da pesquisa manual. Ao todo 19 trabalhos de pesquisa atenderam a todos os critérios de seleção. Os autores montaram uma tabela comparativa entre os tipos de braquetes, métodos de ligação, tamanho dos arcos testados nos trabalhos selecionados e concluíram que: braquetes autoligados mantêm baixa fricção quando acoplados a arcos redondos pequenos na ausência de inclinação ou torque em arcadas idealmente alinhadas; não há evidências para afirmar que em presença de maloclusão, torque, inclinação e acoplados com arcos retangulares calibrosos, os autoligados produzam menor atrito que os convencionais; a maioria dos estudos afirma que o atrito aumenta a medida que aumenta o tamanho dos arcos tanto em braquetes autoligados quanto em braquetes convencionais.

KRISHNAN *et al*¹², em 2009, compararam as forças de atrito em braquetes auto ligáveis ativos e passivos com várias ligas de arco. Braquetes autoligáveis afirmam que eliminam ou reduzem a força de ligação na interface fio-braquete; portanto é indispensável avaliar as características de fricção dos braquetes autoligáveis com diferentes tipos de ligas de arco. Este estudo *in vitro* comparou os efeitos do arcos de aço inoxidável, níquel-titânio, e beta-titânio (Sybron Dental Specialties Ormco) em relação a forças de atrito entre braquetes auto ligáveis ativos e passivos com braquetes convencionais. Os braquetes utilizados neste estudo foram: Damon SL II (Sybron Dental Specialties Ormco, Orange , Calif), Innovation (GAC International, Islandia, NY), Smart Clip (3M Unitek, Monrovia, Calif), e Time (American Orthodontics, Sheboygan, Wis). Todos os braquetes possuíam slot 0.022", e os arcos eram 0.019 x 0.025". O atrito foi avaliado em uma máquina de ensaio em uma simulação de aparelho fixo de meio-arco com o arco na posição vertical. Para cada combinação braquete-arco foi realizada dez análises. Cada amostra de arco foi avaliada somente uma vez com cada braquete. Os dados de atrito estático e cinético foram avaliados com uma forma de análise de variância (ANOVA) e post-hoc de Duncan teste de alcance múltiplo. Os tipos de

arcos e os efeitos do braquetes foram analisados com 2-way ANOVA. Este estudo provou que os braquetes autoligáveis ativos e passivos reduzem consideravelmente as forças friccionais estáticas e cinéticas quando comparados com braquetes convencionais. A influência do tipo do arco nas propriedades friccionais das mecânicas dos braquetes autoligáveis foi altamente significativa. As forças friccionais dos braquetes auto ligáveis ativos e passivos com diferentes tipos de arcos aumentaram na seguinte ordem: aço-inoxidável, NiTi e TMA. A diferença das forças friccionais entre NiTi e aço-inoxidável também foi significativa. As comparações entre os grupos dos diversos modelos de braquetes autoligáveis ativos e passivos não mostraram diferenças significativas com arco de aço-inoxidável. Estas diferenças tornaram-se significativas quando os aparelhos foram testados com arcos de NiTi e TMA. Clinicamente, isto sugere que, modelos disponíveis de autoligáveis, ativos ou passivos, arco de aço-inoxidável podem não produzir variações nas forças friccionais. No entanto, se a mecânica de deslizamento for feita com arco de NiTi e TMA, os diferentes modelos de braquetes auto ligáveis ativos e passivos devem ter diferenças estatisticamente significativas nas forças friccionais. Nas condições clínicas, aparelhos passivos podem minimizar as forças de atrito.

ELAYYAN *et al*⁶, em 2010, investigaram as propriedades mecânicas dos arcos superelásticos revestidos, em comparação com arcos superelásticos convencionais, com braquetes auto ligáveis e convencionais. Os arcos revestidos foram introduzidos para melhorar a estética durante o tratamento ortodôntico. Quatro tipos de fios ortodônticos foram avaliados, dois superelásticos de níquel-titânio e dois arcos revestidos Ultraesthetic de dimensões 0.016” e 0.018 x 0.025” (todos de G&H Wire, Greenwood, Ind). Para atingir o mesmo tamanho, os fios revestidos são construídos a partir de um arco menor que quando revestido, atinge as dimensões indicadas para o arco. Braquetes convencionais edgewise Orthos e autoligáveis Damon 2 (ambos Ormco, Orange, Calif) foram utilizados com cada um dos fios. Todas as amostras foram testadas em uma máquina de ensaio universal, num ensaio de flexão de três pontos, a uma velocidade de 1mm por minuto e defletida por 2 mm. Carga e descarga de forças foram registradas, e

curvas de carga-deflexão foram traçadas. Observou-se que os fios revestidos superelásticos produziam forças estatisticamente mais baixas em carga e descarga, quando comparado com os fios superelásticos de níquel-titânio na maioria das deflexões do arco ($P < 0.01$). Para os fios de níquel-titânio, os valores variaram de 189-1202g de carga, considerando os respectivos valores para fios revestidos foram 124-772g. Para todos os fios, um aumento no tamanho resultou num aumento de força. Interações entre o tipo de fio (revestido ou não) e o tipo de braquete foram observadas. Conclui-se que os fios ortodônticos revestidos Ultraesthetic produziram baixos valores de força de carga e descarga em comparação com os fios não revestidos de tamanho nominal igual. O braquete auto ligável Damon 2 produziu menor valor de força na carga e descarga comparado com o braquete convencional Orthos. As menores forças foram geradas através da combinação do arco revestido Ultraesthetic e braquetes autoligável Damon 2. A combinação do braquete auto ligável Damon 2 com o arco revestido Ultraesthetic apresentou as menores forças de carga e descarga.

FLEMING *et al*⁷, em 2010, tiveram como objetivo em seu estudo testar a hipótese de que tratamento com dois tipos de aparelhos fixo (SmartClip and Victory; 3M Unitk, Monrovia, Calif) podem resultar em nenhuma diferença no tempo de tratamento (1) ou no número de consultas necessárias (2). Baseada em uma análise retrospectiva, um total de sessenta e seis pacientes foram aleatoriamente selecionados para demonstrar clinicamente a diferença significativa em quatro meses de duração de tratamento com um sistema de braquetes de autoligados (SmartClip) e aparelho convencional. Os pacientes tinham entre 11 e 21 anos de idade, era necessário tratamento com aparelho fixo sem extrações no arco mandibular, os pacientes deveriam estar na dentadura permanente, ter apinhamento inferior moderado e ter os modelos de estudo feitos não mais que um mês antes da colocação do aparelho inferior. Dois operadores trataram os participantes com os dois tipos de aparelhos; a maioria foi tratada pelo residente em ortodontia, que tinha experiência com os dois tipos de aparelhos. Os pacientes foram tratados tanto nos autoligáveis como nos com aparelho convencional na prescrição MBT e os braquetes possuíam *slot* 0.022". A

sequência de alinhamento e nivelamento foi a mesma para os dois grupos: 0.016” NiTi , 0.017x 0.025” NiTi, 0.019 x 0.025” NiTi, e 0.019 x 0.025” aço inoxidável. Os aparelhos foram rotineiramente ajustados a cada oito semanas, até o arco tornar-se passivo. No entanto, o arco 0.017 x 0.025” NiTi permaneceu por seis semanas. A duração do tratamento e o número de consultas necessárias além das contagens iniciais e finais (PAR) foram registrados. O número de dentes extraídos durante o tratamento e a frequência de irrupção mecânica dos caninos foram anotadas. Análise de covariância foi usada para avaliar a influência do tipo de braquete na duração do tratamento, consultas necessárias, e redução do percentual PAR. Cinquenta e quatro pacientes completaram o estudo (81.8%). A duração do tratamento foi 3 meses melhor no grupo tratado com SmartClip. No entanto, o tipo do braquete não teve influência estatisticamente significativa na duração do tratamento ($P = 0.076$), no total das consultas necessárias ($P = 0.184$), ou redução do percentual PAR ($P = 0.255$). Nenhuma hipótese pode ser rejeitada. O tipo de braquete não influenciou na duração do tratamento ou no número de consultas.

SHIH-HSUAN CHEN *et al*²⁵, em 2010, realizaram uma revisão sistemática que teve como objetivo identificar e revisar a literatura ortodôntica no que diz respeito à eficácia, eficiência e estabilidade do tratamento com braquetes auto ligáveis quando comparados aos convencionais. Foi realizada uma busca eletrônica em quatro bases de dados de 1966 a 2009, com pesquisa suplementar manual das referências dos artigos encontrados. Foi realizada a avaliação da qualidade dos artigos incluídos, os critérios de inclusão foram: estudos clínicos que comparavam aparelhos autoligáveis com convencionais, com relação à eficiência, eficácia e estabilidade; todas as idades e gêneros; estudos em todos os idiomas. Os critérios de exclusão foram: estudos in-vitro ou com animais; estudos sem comparações de grupo; e editoriais, opiniões ou artigos de filosofia sem assuntos ou modelo analítico. As bases eletrônicas pesquisadas foram PubMed, Web of Science, EMBASE e Cochrane Library. Os dados foram extraídos usando formulários personalizados e diferenças médias ponderadas foram calculadas. Dezesesseis estudos preencheram os critérios de inclusão,

incluindo dois ensaios clínicos randomizados com baixo risco de viés, dez estudos de corte com risco moderado de viés, e quatro estudos transversais com moderado a alto risco de viés. Autoligados parecem ter uma vantagem significativa com relação ao tempo de cadeira, com base em diversos estudos transversais. As análises mostraram também uma pequena, mas diferença estatisticamente significativa, em vestibularização dos incisivos mandibulares (1.5 graus menor no sistema auto ligável). Não foram encontradas outras diferenças significativas no tempo de tratamento e das características oclusais após o tratamento entre os dois sistemas. Não foram identificados estudos sobre a estabilidade em longo prazo. Apesar das afirmações sobre as vantagens do braquetes autoligáveis, as evidências ainda estão em falta. Tempo de cadeira ligeiramente reduzido e menor vestibularização dos incisivos parecem ser as únicas vantagens significativas do sistema auto ligável sobre o sistema convencional que são sustentadas pela evidência científica atual.

ONG *et al*¹⁶, em 2010, compararam a eficiência de braquetes auto ligáveis (SL) e convencionais (CL) durante as primeiras vinte semanas de tratamento com extração. Foi realizado um estudo do modelo de 50 pacientes que estavam em tratamento com aparelho fixo. Estes pacientes eram tratados por estudantes de pós-graduação sob supervisão de um ortodontista. Os pacientes selecionados seguiam os seguintes critérios de inclusão: início do tratamento entre 10 e 18 anos de idade; tratamento com extração bilateral superior ou inferior, seguida por tratamento com aparelho fixo; fotos intraorais e modelos de estudo foram avaliadas antes de iniciar o tratamento, 10 semanas e 20 semanas após instalação do aparelho; o tratamento incluía braquetes com slot 0.022 x 0.028, autoligáveis Damon 3MX, Ormco, Glendora, Calif; ou convencionais Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, Calif, ou Mini-Diamond; tratamento iniciava com fio 0.014 x 0.025 copper-nickel-titanium (Damon arch-form, Ormco); pacientes eram avaliados a cada cinco semanas; e o primeiro arco era removido quando os dentes estavam passivamente engajados no slot do braquete. Cinquenta pacientes preencheram os critérios de inclusão (20 homens, 30 mulheres). As características anteriores ao tratamento foram avaliadas tais como: idade da

instalação do aparelho, gênero, apinhamento superior e inferior, espaço das extrações, distância intercaninos e intermolares, dimensão do arco. Os modelos foram avaliados para o alinhamento anterior do arco, espaço das extrações, e dimensão do arco no pré-tratamento (T0), 10 semanas (T1), e 20 semanas (T2). Não houve diferença significativa entre os grupos de autoligáveis e convencionais em 20 semanas em dezenas de irregularidades (arco mandibular $P = 0.54$; arco maxilar, $P = 0.81$). Não houve diferença significativa no fechamento dos espaços das extrações entre os grupos de autoligáveis e convencionais (arco mandibular, T0-T2, $P = 0.85$; arco maxilar T0-T2, $P = 0.33$). Distância intercaninos inferior de T0 para T2: 1.96 e 2.86mm nos grupos SL e CL respectivamente. Isto não foi significativo entre os grupos ($P = 0.31$). A regressão logística não mostrou uma diferença entre os grupos SL e CL. Conclui-se que braquetes autoligáveis não eram mais eficientes do que os braquetes convencionais no alinhamento anterior ou no fechamento do espaço das extrações durante as primeiras 20 semanas de tratamento. A técnica de ligação é apenas um dos fatores que podem influenciar a eficiência do tratamento. Mudanças semelhantes na dimensão dos arcos ocorridas independentemente do tipo do braquete, elas podem ser atribuídas à forma dos arcos.

REZNIKOV *et al*²³, em 2010, avaliaram as forças de atrito entre vários braquetes autoligados e ligaduras anti-atrito com arcos de aço inoxidável submetidos a cisalhamento e diferentes forças de flexão no plano vestibulo-lingual. Foram testados 5 braquetes: 3 autoligados, sendo 2 passivos (Damon2 e Smartclip) e 1 ativo (In-Ovation); 2 convencionais controle (Victory, MBT, 3M Unitek), com ligadura anti-fricção Slide (Leoni) e (Victory, MBT, 3M Unitek), com ligaduras convencionais módulos elastoméricos (GAC). Todos os braquetes de incisivo central superior *slot* 0,022" e torque de 12° a 17°, combinados com fio reto de aço 0,019" x 0,025". Um dispositivo especial foi montado compatível com uma máquina de teste *Twin Column* LR10K com 10-kN de carga), capaz de simular forças de cisalhamento e flexão do fio dentro do *slot* quando este contacta as paredes internas do braquete principalmente em movimentos vestibulo-linguais. Todos os dados foram analisados no programa de estatística (*Chatillon Force Measurement Systems*, Largo, FL, USA) e comparados no Bonferroni teste de

comparações múltiplas com significância estatística $P < .05$. Após testados, os fios foram lavados, secos e observados em microscópio eletrônico de varredura com aumento de 1000 vezes. Os resultados mostraram diferenças significantes entre os grupos. Os braquetes autoligados passivos Smartclip e Damon2 foram os que mais produziram atrito. O autoligado ativo In- Ovation foi intermediário e o grupo controle ligados com ligadura anti atrito Slide e módulos convencionais foi o que obteve menor resistência friccional. No plano vestibulo-lingual com arco de aço preenchendo totalmente o *slot* dos braquetes, sofrendo forças de cisalhamento e deflexão, a tampa rígida dos autoligados passivos devolvem a força sofrida na mesma magnitude recebida. No caso dos autoligados ativos, o clipe flexível absorve parte desta força bem como as ligaduras anti atrito que formam uma parede elástica capaz de absorver forças no sentido vestibulo-lingual.

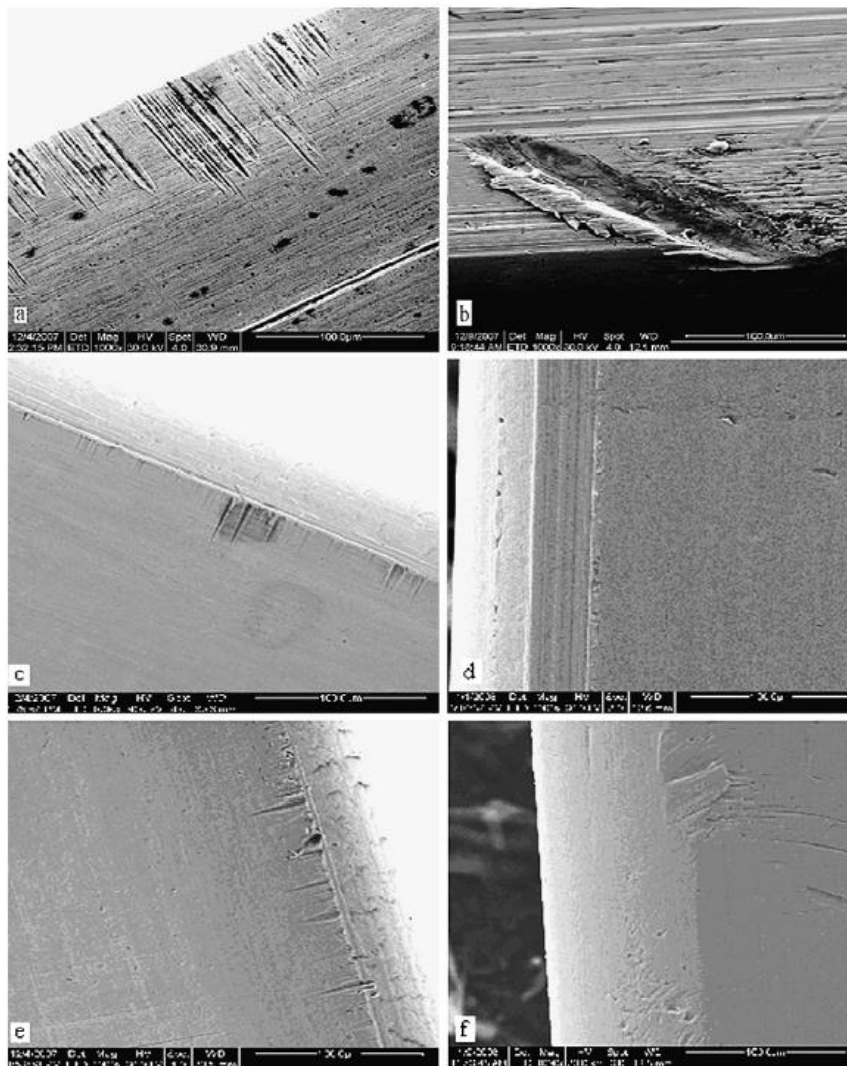


Figura 05 - Fotografias feitas em microscópio eletrônico mostraram em (a) fio que foi ligado ao Damon2 e em (b) fio ligado ao Smart Clip revelando profundos entalhes em sua superfície. Em (c) fio ligado ao In-Ovation com ranhuras moderadas e em (d) e (e) fio ligado a ligaduras elásticas Slide e módulos convencionais respectivamente, semelhantes a (f) fio antes de ser usado.

Devido ao fato de que tanto o Damon2 e o Smartclip necessitassem de um alicate especial para engatar e desengatar o fio, outro teste foi realizado a fim de determinar se os entalhes na superfície do fio foram feitos pelo alicate ou não. Os fios foram engatados e desengatados 3 vezes por seus respectivos alicates e observados e fotografados em microscópio eletrônico antes de submetidos aos testes de deslize. As fotos mostraram ranhuras na superfície do fio.

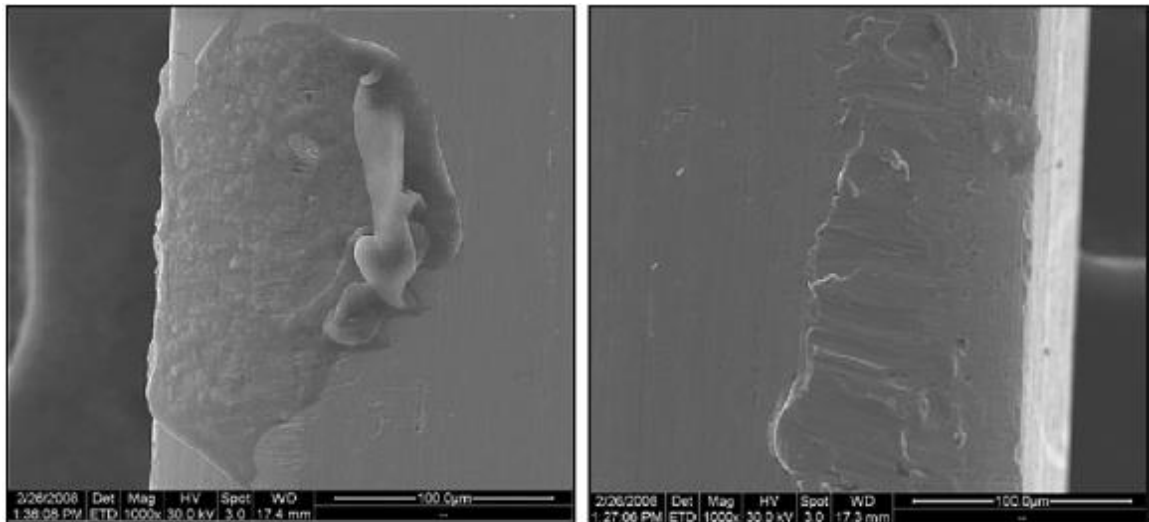


Figura 06 - Fotografia de fio de aço após ser engatado no braquete Smartclip, antes do deslize. (Aumento de 1000 vezes).

Concluíram que ao contrário do que dizem os fabricantes, braquetes autoligados passivos não são sistemas totalmente livres de fricção. Em certas condições clínicas, submetidos a forças de cisalhamento no plano vestibulo lingual, grau de deflexão do fio, rigidez do fio, a tampa firme pode ser um aspecto negativo. Existe correlação entre braquetes passivos e entalhes na superfície dos fios. Ligaduras Slide obtiveram excelente desempenho anti atrito quando submetidas a forças vestibulo linguais ligadas a fio rígidos.

STEFANOS *et al*²⁶, em 2010, avaliaram a resistência ao atrito entre braquetes auto ligáveis ativos e passivos, com arco 0.019 x 0.025 aço inoxidável durante a mecânica de deslizamento usando um dispositivo de simulação do deslizamento ortodôntico.

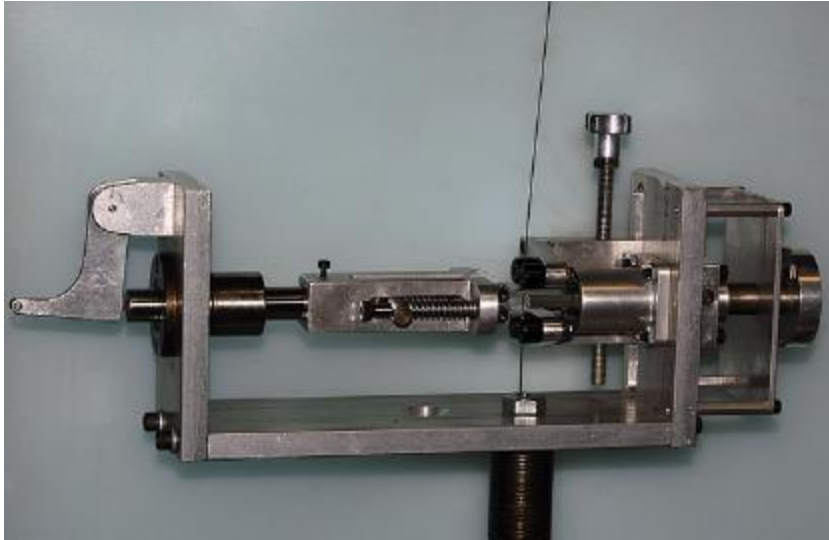


Figura 07- Dispositivo de simulação do deslizamento ortodôntico usado neste estudo.

Foram utilizados no primeiro pré-molar superior direito, braquete auto ligável ativo In-Ovation R, In-Ovation C (ambos GAC International, Bohemia, NY), e SPEED (Striete Industries, Cambridge, Ontario, Canada), braquetes auto ligáveis passivos SmartClip (3M Unitek, Monrovia, Calif), Synergy R (Rocky Mountain Orthodontics, Denver, Colo), e Damon 3mx (Ormco, Orange, Calif) com slot 0.022. A força de atrito foi medida por meio de um dispositivo de simulação do deslizamento ortodôntico ligado a uma máquina de ensaio universal. Cada combinação braquete-fio foi testada 30 vezes, numa angulação de 0 grau em relação à direção de deslizamento. As comparações estatísticas foram realizadas com uma análise de variância (ANOVA) seguida de comparações múltiplas de Dunn. O nível de significância estatística foi fixado em $P < 0.05$. Os braquetes Damon 3mx tiveram significativamente menor média de força de fricção estática (8.6g). A maior média de força de atrito estático foi mostrada pelos braquetes SPEED (83.1g). Os outros braquetes foram classificados da seguinte forma, a mais alta para a mais baixa, In-Ovation R, In-Ovation C, SmartClip, e Synergy R. As médias de força de atrito estático foram todas estatisticamente diferentes. O ranking das forças cinéticas

de atrito das combinações braquete-fio foram às mesmas que para as forças de atrito estático. Todas as combinações braquete-fio mostraram forças de atrito significativamente diferentes, exceto SmartClip e In-Ovation C que não foram significativamente diferentes um do outro. Conclui-se que braquetes autoligáveis passivos tem menor resistência friccional estática e cinética do que os braquetes ativos com arco 0.019 x 0.025.

BURROW¹, em 2010, comparou a taxa de retração do canino superior utilizando braquetes auto ligáveis de um lado e braquetes convencionais do outro. Foram selecionados 43 pacientes (21 Damon3, 22 SmartClip, 43 convencionais Victory Series). Os critérios de inclusão para este estudo eram os seguintes: má-oclusão de classe II com vestibularização dos incisivos superiores ou apinhamento, ou má-oclusão de classe I com vestibularização dos dentes superiores e inferiores; plano de tratamento com extração dos primeiros pré-molares superiores e retração dos caninos; excelente saúde periodontal. Cada paciente teve um braquete convencional (Victory Series) slot 0.022 colocado em um canino e um braquete auto ligável (Damon3 ou SmartClip) usado no canino do outro lado, com lado direito ou esquerdo seguindo uma sequência randomizada. Os molares foram bandados com bandas Victory Series, e barras transpalatinas foram utilizadas. Em todos os dentes remanescentes foram colocados braquetes Victory Series. Os arcos foram alinhados e nivelados antes de iniciar a retração do canino. Os dentes foram retraídos no fio 0.018 aço, utilizando uma mola média Sentalloy GAC de retração (150g). As taxas de retração foram analisadas utilizando um teste t emparelhado. Os pacientes eram controlados a cada quatro semanas. O movimento médio por 28 dias para os braquetes convencionais foi de 1.17mm. A taxa de movimento do lado dos braquetes convencionais foi melhor do que dos auto ligáveis, com o braquete SmartClip sendo mais rápido que o Damon3. No entanto, as principais diferenças nas consultas sucessivas foram pequenas, a diferença entre braquetes convencionais e ambos auto ligáveis foram estatisticamente significativa no teste t pareado: SmartClip, $P < .0043$; Damon3, $P < .0001$. A média do movimento por 28 dias foi de 0.27mm mais rápida com braquetes convencionais do que com braquetes Damon3, esta diferença foi

estatisticamente significativa ($P < .0001$). O movimento por 28 dias foi de 0.07 mm mais rápido com braquetes convencionais do que com braquetes SmartClip, este foi também estatisticamente significativo ($P < .0043$). Quando braquetes autoligáveis foram combinados e comparados com braquetes convencionais, a média do movimento por 28 dias foi 0.17 mm mais rápido com braquetes convencionais. Conclui-se que a retração do canino é mais rápida com braquete convencional, mesmo sendo uma diferença pequena, mas estatisticamente significativa.



Figura 08 - A: Canino superior direito utilizando mola de retração GAC (150g). Canino na posição final (SmartClip). B: Canino superior direito na posição final (Damon). C: Canino superior sendo retraído com braquete convencional (Victory Series).

FLEMING & JOHAL *et al*⁸, em 2010, investigaram as diferenças clínicas relativas ao uso dos braquetes autoligados em ortodontia através de busca eletrônica de dados. Usando Triagem Controlada Randomizada (RCTs) e Triagem Clínica Controlada (CCTs) selecionaram a influência do tipo de braquete na eficiência do alinhamento, experiência subjetiva de dor, mudanças dimensionais no arco, taxa de falha nas colagens, taxa de fechamento de espaços, resultados periodontais e reabsorção radicular. Ambos estavam envolvidos no estudo da seleção, validade dos acessos e extração dos dados. Discordâncias foram resolvidas através de discussão. As bases de dados eletrônicas pesquisadas foram: MEDLINE de 1950 a abril de 2009; EMBASE de 1980 a abril de 2009; Cochrane Library, 2009. Não foram aplicadas restrições de idioma. Também foram acessados (www.clinicaltrials.gov) e (contolledtrials.com) utilizando "orthodontic" e "bracket" como palavras de busca. Dissertações e teses foram

pesquisadas em (www.lib.umi.com/dissertations) usando como palavras de busca "orthodontic" e "ligat". Conferências e resumos também foram pesquisados. Autores foram contatados para identificar e/ou explicar trabalhos não publicados ou em andamento. Seis principais critérios metodológicos foram avaliados: cálculo do tamanho da amostra, a geração de sequência aleatória, ocultação da alocação, elaboração de relatórios de denúncias, avaliação de medição cega, bem como a utilização de análise intenção de tratar. Uma avaliação global de risco (alta, média, baixa) foi realizada para cada ensaio. Quando cinco ou mais itens de qualidade foram atingidos, os estudos foram considerados como tendo um baixo risco; três ou mais tiveram um risco médio; estudos cumprindo menos de três critérios foram considerados como tendo alto risco. Somente aqueles em baixo para médio risco foram considerados para a meta-análise. O formulário de extração de dados foi utilizado para tabular os dados de interesse. A intensidade da dor através de um questionário visual variando de zero a cem; a heterogeneidade dos estudos clínicos foi avaliada por protocolo de tratamento, técnica de tempo de coleta de dados e medição. A heterogeneidade estatística foi avaliada por inspeção de representação gráfica dos efeitos do tratamento, dos ensaios juntamente com testes qui-quadrados. Meta-análise só foi possível apenas em estudos que relatam as mesmas medidas e resultados em intervalos de tempo semelhantes. As diferenças médias, desvios padrão, e intervalos foram calculados para os ensaios individuais e combinados, critérios de qualidade, o risco, e status de publicação. A análise estatística dos resultados foi inviável devido à heterogeneidade dos projetos metodológicos, a não ser em relação à experiência de dor, ponto no qual não foram encontradas diferenças entre os tipos de aparelhos. Os autores concluíram que até o momento não existem evidências suficientes para sugerir que o uso de aparelhos autoligados é mais ou menos eficiente em relação aos convencionais e vice e versa e que o sistema de aparelhos autoligados não interfere na experiência subjetiva de dor.

PACHECO *et al*¹⁷, em 2011, analisaram em seu estudo que o atrito gerado na interface braquete-fio durante a mecânica de deslizamento pode reduzir a eficiência da movimentação ortodôntica. Um fator importante na determinação

desse atrito é o método de ligação do fio ao braquete. Este estudo comparou a força de atrito gerada por quatro tipos diferentes de braquetes auto ligáveis, dois sistemas ativos Time 2 (American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA) e In-Ovation R (GAC International, Bohemia, NY, USA) e dois sistemas passivos, Damon 2 (Ormco Corporation, Glendora, CA, USA) e SmartClip (3M Unitek, Monrovia, CA, USA). O grupo controle utilizou braquetes convencionais de aço inoxidável (Dynalock, 3M/Unitek, Monrovia, CA, USA) associados a ligaduras elásticas tradicionais da cor cinza (Dispens-A-Stix, TP Orthodontics, La Porte, IN, USA).

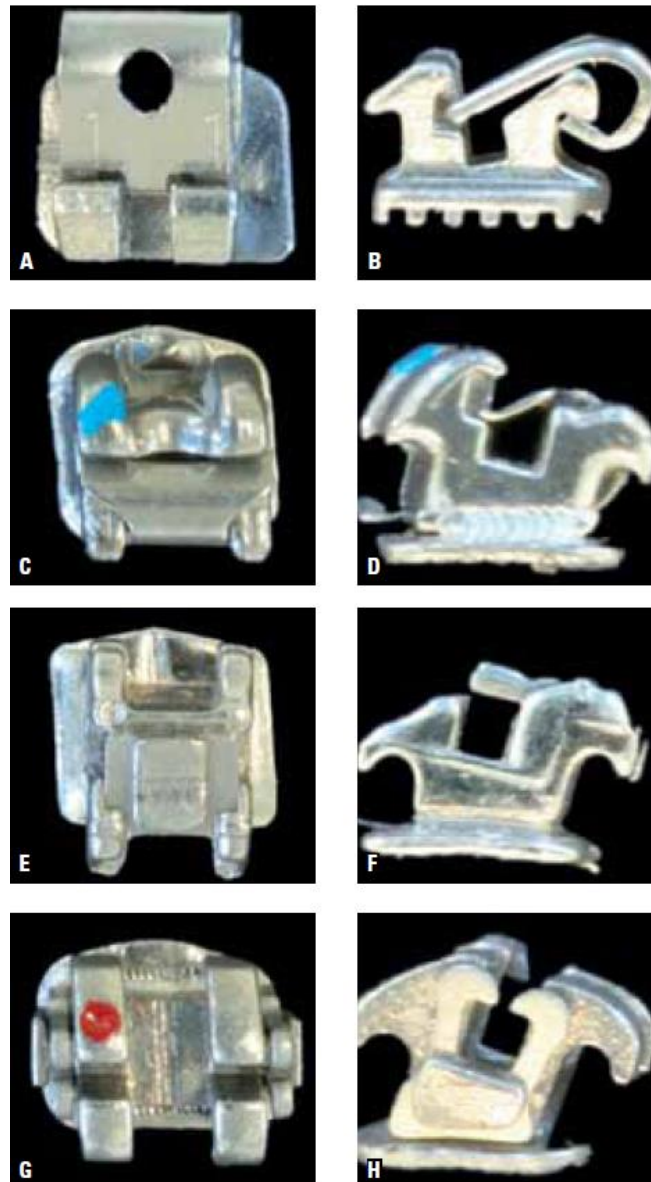


Figura 09 – Braquetes auto ligáveis testados neste estudo: Time 2 na figura (A) vista frontal e (B) vista lateral; In-Ovation R (C) vista frontal e (D) vista lateral; Damon 2 (E) vista frontal e (F) vista lateral; Smart Clip (G) vista frontal e (H) vista lateral.

Todos os braquetes usados eram para incisivos centrais superiores com slot 0.022 x 0.028, prescrição Roth (5° de angulação e 12° de torque). Arcos de aço inoxidável redondo 0.018 e retangular 0.017 x 0.025 foram empregados nos testes. Havia vinte unidades de cada tipo de braquete, dez foram testados com fios redondos e os outros dez com fios retangulares. Cada amostra de braquete-fio foi submetida a cinco testes consecutivos na ordem para aumentar a confiança dos resultados, totalizando 400 testes. A força de atrito estático foi mensurada através da máquina universal de ensaios EMIC DL 500 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda., São José dos Pinhais, PR, Brasil) com dois fios de aço inoxidável com secção transversal 0.018 e 0.017 x 0.025. Uma célula de carga de 5N foi utilizada numa velocidade de 1mm/min. Os resultados das forças friccionais eram transmitidos para um computador conectado a máquina de teste. A análise de variância ANOVA e o teste de Turkey mostraram baixos níveis de atrito nos quatro braquetes autoligáveis associados ao fio 0,018 ($P < 0,05$). Entretanto, os resultados observados quando os braquetes autoligáveis foram testados com fios 0,017 x 0,025 mostraram alta resistência ao deslizamento nos grupos de braquetes autoligáveis ativos. O braquete In-Ovation R mostrou os maiores valores de atrito, mas somente quando testado com fios retangulares. Considerando os testes com arco retangular, os braquetes In-Ovation R e Time mostraram níveis de força de atrito estatisticamente similares ao grupo controle ($P < 0.05$), enquanto os grupos Damon 2 e SmartClip mostraram níveis estatisticamente menores ($P < 0.05$) comparado com o grupo controle. Conclui-se que todos os braquetes auto ligáveis mostraram redução significativa do atrito com arco redondo de aço 0.018 e pode ser considerada uma alternativa clínica para minimizar os efeitos indesejados do atrito gerado quando braquetes convencionais são utilizados. Quando testado com fios retangulares, braquetes autoligáveis ativos mostraram níveis de atrito significativamente maiores do que braquetes autoligáveis passivos, com resultados semelhantes aos braquetes convencionais usando o mesmo calibre de arco.

PANDIS *et al*²¹, em 2011, tiveram como objetivo em seu estudo comparar a largura intermolares após o alinhamento de apinhamento inferior em pacientes adolescentes sem extrações com braquetes convencionais e auto ligáveis.

Cinquenta pacientes foram incluídos neste estudo randomizado e controlado de acordo com os seguintes critérios de inclusão: Tratamento sem extração em ambos os arcos, irrupção de todos os dentes mandibulares, ausência de espaços no arco mandibular, índice de irregularidade mandibular de canino a canino maior que 2mm, e nenhuma intervenção terapêutica planejada envolvendo intermaxilares ou outros aparelhos intrabucais ou extrabucais incluindo elásticos, antes do final do período de observação. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o primeiro recebeu aparelho convencional, e o outro aparelho auto ligável passivo, ambos com slot 0.022. A quantidade de apinhamento inferior foi avaliada utilizando-se o índice de irregularidade. A largura intermolares foi investigada com métodos estatísticos de análise de regressão linear. Foi avaliado também, o efeito dos tipos de aparelhos na largura intercaninos. Além disso, os efeitos do tipo de aparelho sobre o tempo para alinhamento e tempo para alinhamento do apinhamento foram avaliados através do modelo de Cox. Os resultados mostraram que não houve diferença na largura intercaninos entre os dois sistemas de braquetes. O tempo para atingir o alinhamento não diferiu entre os dois sistemas de aparelhos, enquanto a quantidade de apinhamento foi um preditor significativo do tempo necessário para atingir o alinhamento. O uso de braquetes convencionais ou autoligáveis não parece ser um importante preditor de largura intermolares mandibular em pacientes que não necessitam extrações quando a mesma sequência de fios é utilizada. Os resultados deste estudo, onde os pacientes foram monitorados durante toda fase de alinhamento, sugerem que a utilização de braquetes convencionais ou autoligáveis não parece afetar a distância intermolares e intercaninos. O tempo de alinhamento não parece diferir entre os tipos de aparelhos. A quantidade de apinhamento é um fator significativamente determinante no tempo necessário para obter o alinhamento mandibular.

MEZZOMO *et al*¹⁴, em 2011, em seu estudo, mediram o fechamento do espaço durante a retração de caninos superiores permanentes com braquetes auto ligáveis e convencionais. Quinze pacientes (10 meninas e 5 meninos), idade de 12 a 26 anos (média 18 anos), com má-oclusão de Classe I ou Classe II. Todos os pacientes foram tratados com extração bilateral dos primeiros pré-

molares e retração dos caninos. Os registros iniciais incluíam anamnese, exame clínico, fotos intra-orais e extra-orais, modelos de gesso, teleradiografia de perfil, radiografia panorâmica e radiografia de mão e punho. O tratamento ortodôntico foi realizado com aparelho fixo edgewise (3M-Unitek, Monrovia, Calif; 0.022 x 0.028). No entanto, os braquetes dos caninos superiores tinham prescrição MBT. Em um modelo de boca dividida aleatoriamente, a retração dos caninos superiores foi realizada por meio de uma cadeia elastomérica com 150 g de força. As avaliações foram realizadas em modelos de gesso (T0, inicial, T1, 4 semanas, T2, 8 semanas, T3, 12 semanas).



Figura 10 – Vista clínica da retração de canino. Braquetes convencionais: inicial (A) e (C) depois de 3 meses de retração. Braquetes auto ligáveis: (B) inicial e (D) depois de 3 meses de retração do canino.

A quantidade de movimento e a rotação dos caninos, bem como perda de ancoragem dos molares superiores foram avaliados primeiro. Não houve diferença entre os braquetes autoligáveis e convencionais em relação ao movimento distal dos caninos superiores e mesialização dos primeiros molares. A rotação dos caninos superiores foi minimizada com braquetes auto ligáveis. O movimento distal dos caninos superiores e perda de ancoragem dos primeiros molares foram semelhantes em ambos os braquetes convencionais e auto ligáveis. A rotação dos caninos superiores durante a mecânica de deslizamento foi minimizado com os braquetes autoligáveis. A perda de ancoragem dos molares superiores foi similar tanto com braquetes convencionais como braquetes autoligáveis.

PRETTYMAN *et al*²², em 2012, determinaram se há diferenças clínicas entre braquetes autoligáveis (SLB) e braquetes convencionais (CB) durante o tratamento ortodôntico, na percepção dos ortodontistas. A pesquisa foi desenvolvida e distribuída para avaliar como braquetes autoligáveis podem ser comparados aos braquetes convencionais em termos, na percepção dos ortodontistas. Um questionário de uma página foi desenvolvido para determinar a percepção dos ortodontistas quanto as diferenças no desempenho clínico entre braquetes autoligáveis e convencionais, baseado na experiência de cada um com estes tipos de aparelhos. As primeiras questões eram relacionadas a prática clínica e experiência com autoligáveis. A segunda parte da pesquisa avaliou a variedade de fatores de tratamento, permitiu aos ortodontistas indicar sua preferência entre autoligáveis e convencionais baseada na sua experiência clínica. Duração do tratamento, desconforto dos pacientes, tratamento com extrações também foram avaliados nesta seção. Os resultados mostraram que aparelhos autoligáveis foram preferidos na fase inicial do tratamento com base no menor número de consultas e progresso mais rápido do tratamento inicial ($P < .0001$). Por outro lado, praticantes preferiram braquetes convencionais durante as etapas de finalização e detalhamento do tratamento ($P < .0001$). Braquetes convencionais foram também preferidos em relação aos autoligáveis, porque eram mais baratos e resultou em menos consultas de emergências. A preferência dos ortodontistas foi significativamente influenciada pela (1) proporção de pacientes tratados pelo sistema autoligável, (2) número de casos que levou-os a se acostumarem com os braquetes autoligáveis, e (3) os intervalos das consultas associados aos braquetes autoligáveis.

CORDASCO *et al*⁴, em 2012, investigaram a resistência do deslizamento em braquetes autoligáveis e braquetes convencionais em cinco diferentes angulações de braquetes utilizando fios de baixa rigidez de alinhamento em 3 modelos experimentais de braquetes e para verificar o desempenho dos componentes principais da resistência ao deslizamento em ambos os sistemas, quando estes fios são usados. Braquetes autoligáveis interativos com lâminas fechadas e abertas foram utilizados para os grupos de autoligáveis (SL) e convencionais (CL), respectivamente; ligaduras elásticas foram utilizadas no

último sistema. O fio de alinhamento utilizado foi o 0.014 NiTi termoativado. A máquina teste foi utilizada para medir a resistência de atrito. Os testes foram repetidos cinco vezes em cada simulação de angulação. Todos os dados foram analisados estatisticamente. A resistência ao deslizamento aumentou significativamente com o aumento da angulação tanto no grupo de autoligáveis como no grupo de braquetes convencionais. No entanto, os valores de resistência ao deslizamento foram significativamente mais elevados em cada angulação no grupo convencional. Apesar da relevância do fenômeno de ligação, as forças de ligação predominantes afetam a resistência ao deslizamento quando os fios de alinhamento de baixa rigidez são usados.

LEITE *et al*¹³, em 2012, compararam a magnitude da reabsorção externa apical de incisivos em pacientes submetidos a fase inicial do tratamento ortodôntico, com dois conjuntos de braquetes. De acordo com os resultados da análise de potência para cálculo do tamanho da amostra, 19 pacientes, com má oclusão classe I de Angle (apinhamento anterior: 3 a 5 mm, a idade média: 20,6 anos, mínimo 11 e máxima 30 anos) foram incluídos no estudo e divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo I (n= 11, 5 mulheres e 6 homens, utilizaram braquetes autoligáveis com slot 0.022 x 0.027, EasyClip, Aditek, Cravinhos, SP, Brasil) e grupo II (n= 8; 6 mulheres e 2 homens, utilizaram braquetes convencionais pré-ajustados com slot 0.022 x 0.030, 3M Unitek, Monrovia, Calif). Somente pacientes com dentadura permanente completa, exceto terceiros molares foram aceitos neste estudo. Pacientes que já tinham sido submetidos a tratamentos ortodônticos prévios, ou que já apresentavam sinais de reabsorção externa apical foram excluídos. Extrações de pré-molares e desgastes dentários não foram incluídas no tratamento proposto. Os pacientes foram ortodonticamente tratados durante o alinhamento e nivelamento pelo período de seis meses com a mesma sequência de arcos, 0.013, 0.014 e 0.016 níquel-titânio. De acordo com o protocolo escolhido, cada arco permanecia por dois meses. Os arcos do grupo II eram ligados aos braquetes por ligaduras metálicas. Através das tomografias cone beam foi avaliado o grau de reabsorção dos incisivos superiores e inferiores. O grau de reabsorção externa apical foi detectado em 152 incisivos superiores e inferiores utilizando tomografia cone beam de feixe cônico e programa

tridimensional, com nível de 25% de sensibilidade. As varreduras das tomografias foram obtidas antes do início do tratamento (T1) e seis meses após (T2). Diferenças significativas foram encontradas em ambos os grupos entre T1 e T2. No entanto, nenhuma diferença no grau de reabsorção foi detectada entre os grupos estudados. Embora a reabsorção externa apical tenha ocorrido em todos os dentes avaliados, o tipo de braquete (autoligável ou convencional) não demonstrou qualquer influência sobre os resultados observados.

KOHLI & KOHLI¹¹, em 2012, testaram se há alguma diferença na percepção da dor durante a semana após a colocação do arco no alinhamento inicial em braquetes autoligáveis ativos e passivos. Setenta pacientes (35 homens e 35 mulheres, idade média 16,1) foram incluídos neste estudo randomizado prospectivo clínico. Os critérios de seleção eram pacientes que tinham pelo menos 13 anos de idade e no máximo 20, estavam começando pela primeira vez um tratamento ortodôntico, não faziam uso de antibióticos ou analgésicos, e apresentavam má oclusão de classe I com apinhamento moderado anterior sem necessidade de tratamento com extrações em ambos os arcos superior e inferior. Os setenta pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo A, grupo dos braquetes auto ligáveis ativos, e Grupo B, grupo dos braquetes auto ligáveis passivos. Pacientes do Grupo A receberam braquetes In-Ovation R prescrição Roth, e Grupo B braquetes Damon MX. Ambos braquetes com slot 0.022. Todos os pacientes tiveram aparelho superior e inferior instalados. Não foram utilizadas bandas nos primeiros molares, somente tubos colados aos dentes. Após a colocação do aparelho e colocação de um fio martensítico 0.016 NiTi, os níveis de dor foram registrados ao fim de 4 horas; na hora de dormir no dia da consulta; depois de 24 horas; e depois de 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias, utilizando um questionário visual analógico de nove páginas (VAS). O uso de medicação para dor auto administrado pelo paciente também foi registrado. Testes t independentes foram utilizados para analisar os dados normalmente distribuídos obtidos a partir de medições de VAS. Sessenta pacientes (85,71%) completaram a pesquisa. O tipo de braquete autoligável teve influência significativa sobre a experiência de dor após a colocação do arco de alinhamento inicial em 4 horas (P= .03), na hora de dormir (P= .05), em 24 horas (P= .04), e em 2 dias (P= .05).

O tipo de sistema de braquete auto ligável teve uma diferença significativa na experiência de dor subjetiva após a colocação do arco inicial de alinhamento. Pacientes tratados com braquetes autoligáveis ativos tiveram níveis de experiência de dor mais elevados até o segundo dia em comparação com pacientes tratados com aparelhos autoligáveis passivos. Gênero e idade dos pacientes não tiveram influência na percepção da dor durante o tratamento ortodôntico. Os níveis de percepção da dor depois da colocação do fio de alinhamento inicial aumentam até as primeiras 24 horas depois do procedimento e gradativamente reduz até o terceiro dia. A dor é mínima a partir do sétimo dia.

CELAR *et al*³ em 2013, realizaram uma meta-análise das diferenças entre braquetes convencionais e autoligáveis sobre a dor durante o movimento dentário, número de consultas, duração total do tratamento e tempo de ativação. Foi realizada uma pesquisa em bases eletrônicas (Medline, Embase e Centra) e pesquisa manual de artigos das referências identificadas (*American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, European Journal of Orthodontics, Journal of Orofacial Orthopedics, Orthodontics and Craniofacial Research, e The Angle Orthodontist*), focada em estudos clínicos randomizados e estudos clínicos controlados publicados entre 1996 e 2012. Quatro estudos sobre a dor preencheram os critérios de inclusão, dois em número de consultas, dois no tempo de tratamento total, mas nenhum em tempos de ativação. Os níveis de dor não diferiram significativamente entre pacientes tratados com braquetes convencionais ou braquetes autoligáveis após 4h, 24h, 3 e 7 dias. O número de consultas e tempo total de tratamento não revelou diferenças significativas entre os braquetes autoligáveis e convencionais. A falta de efeitos significativos aparentes nesta meta-análise contradiz as afirmações baseadas em evidências sobre as vantagens dos braquetes auto ligáveis sobre os convencionais com relação ao desconforto durante a terapia ortodôntica inicial, número de consultas, e tempo de tratamento total. Devido ao limitado número de estudos incluídos, ainda ensaios clínicos randomizados controlados são necessários para entregar mais dados e fundamentar as evidências na conclusão de diferenças entre os dois tipos de braquetes considerando a dor, número de consultas e tempo de tratamento.

DISCUSSÃO

Os braquetes autoligáveis entraram em evidência há poucos anos, se considerado que existem, em conceito, já há mais de 70 anos. A atenção em torno deles evidenciou-se nos últimos anos porque existe uma tendência em se diminuir o tempo do tratamento ortodôntico, em função desta e também de outras técnicas mais rápidas.

Objetivando determinar o melhor sistema arco/braquete, a maioria dos autores considerou que o atrito depende de muitos fatores como forma do braquete, tamanho e tipo de liga do arco, tamanho do *slot*, tipo de ligação e severidade da má oclusão.

Segundo CACCIAFESTA *et al*², em 2003, que em seu estudo compararam o nível de resistência ao atrito gerado entre braquetes auto ligáveis de aço inoxidável, auto ligáveis de policarbonato e braquetes convencionais de aço inoxidável, verificaram que os braquetes auto ligáveis de aço inoxidável geraram menor atrito estático e cinético quando comparado aos convencionais de aço inoxidável e braquetes auto ligáveis de policarbonato. Já EHSANI *et al*⁵, em 2009, concluíram que braquetes autoligados mantêm baixa fricção quando acoplados a arcos redondos pequenos na ausência de inclinação ou torque em arcadas idealmente alinhadas; os autoligados produzem menor atrito que os convencionais; a maioria dos estudos afirma que o atrito aumenta, a medida que aumenta o tamanho dos arcos tanto em braquetes autoligados quanto em braquetes convencionais. Confirmando esse estudo, PACHECO *et al*¹⁷, em 2011 concluíram que todos os braquetes auto ligáveis mostraram redução significativa do atrito com arco redondo de aço 0.018 e pode ser considerado uma alternativa clínica para minimizar os efeitos indesejados do atrito gerado quando braquetes convencionais são utilizados. Quando testado com fios retangulares, braquetes autoligáveis ativos mostraram níveis de atrito significativamente maiores do que braquetes autoligáveis passivos, com resultados semelhantes aos braquetes convencionais usando o mesmo calibre de arco.

FRANCHI *et al*⁹, em 2008, mostraram que a força friccional média gerada nos sistemas autoligados e ligadura slide foi menor que 2g, mas com ligadura

convencional esta força ficou em torno de 500g. Essa investigação mostra claramente que forças de atrito geradas nos sistemas autoligados passivos são mínimas (menor que 2g) e que ligaduras elásticas não convencionais (slide) também podem ser uma boa opção. No estudo de KRISHNAN *et al*¹², em 2009 provou-se que os braquetes autoligáveis ativos e passivos reduzem consideravelmente as forças friccionais estáticas e cinéticas quando comparados com braquetes convencionais. Em outro estudo, STEFANOS *et al*²⁶, em 2010, avaliaram a resistência ao atrito entre braquetes autoligáveis ativos e passivos, com arco 0.019 x 0.025 aço inoxidável durante a mecânica de deslizamento e concluíram que braquetes autoligáveis passivos tem menor resistência friccional estática e cinética do que os braquetes ativos.

REZNIKOV *et al*³, em 2010, avaliaram as forças de atrito entre vários braquetes autoligados e ligaduras anti-atrito com arcos de aço inoxidável e concluíram que ao contrário do que dizem os fabricantes, braquetes autoligados passivos não são sistemas totalmente livres de fricção. Em certas condições clínicas, submetidos a forças de cisalhamento no plano vestibulo lingual, grau de deflexão do fio, rigidez do fio, a tampa firme pode ser um aspecto negativo. CORDASCO *et al*⁴, em 2012, investigaram a resistência do deslizamento em braquetes autoligáveis e braquetes convencionais em cinco diferentes angulações de braquetes utilizando fios de baixa. A resistência ao deslizamento aumentou significativamente com o aumento da angulação tanto no grupo de autoligáveis como no grupo de braquetes convencionais. No entanto, os valores de resistência ao deslizamento foram significativamente mais elevados em cada angulação no grupo convencional.

Com relação ao conforto dos braquetes auto ligáveis, em 2006, MILES *et al*¹⁵, compararam o conforto dos braquetes Damon 2 e braquetes convencionais durante o alinhamento inicial. Inicialmente, o Damon 2 foi menos doloroso, mas foi substancialmente mais doloroso quando colocado o segundo arco. KOHLI & KOHLI¹¹, em 2012, testaram se há alguma diferença na percepção da dor durante a semana após a colocação do arco no alinhamento inicial em braquetes autoligáveis ativos e passivos, concluíram que os níveis de percepção da dor depois da colocação do fio de alinhamento inicial aumentam até as primeiras 24

horas depois do procedimento e gradativamente reduz até o terceiro dia. A dor é mínima a partir do sétimo dia.

SHIH-HSUAN CHEN *et al*²⁵, em 2010, em sua revisão sistemática analisaram a eficácia, eficiência e estabilidade do tratamento com braquetes auto ligáveis e concluíram as únicas vantagens do sistema autoligável é o tempo de cadeira ligeiramente reduzido e menor vestibularização dos incisivos. Concordando com este estudo, ONG *et al*¹⁶, em 2010, também compararam a eficiência de braquetes auto ligáveis e convencionais e concluíram que braquetes autoligáveis não eram mais eficientes do que os braquetes convencionais no alinhamento anterior ou no fechamento do espaço das extrações.

CELAR *et al*³, em 2013, realizaram uma meta-análise das diferenças entre braquetes convencionais e autoligáveis sobre a dor durante o movimento dentário, número de consultas, duração total do tratamento e tempo de ativação. O número de consultas e tempo total de tratamento não revelou diferenças significativas entre os braquetes autoligáveis e convencionais. Devido ao limitado número de estudos incluídos, ainda ensaios clínicos randomizados controlados são necessários para entregar mais dados e fundamentar as evidências na conclusão de diferenças entre os dois tipos de braquetes. FLEMING *et al*⁷, em 2010, confirmaram em seu estudo que o tipo de braquete não influencia na duração do tratamento ou no número de consultas.

Com relação à correção do apinhamento, PANDIS *et al*²⁰, em 2007, investigaram e compararam braquetes autoligáveis com braquetes convencionais e verificaram que o grupo autoligáveis mostrou um aumento estatisticamente maior na largura intermolar do que no grupo convencional. Porém, PANDIS *et al*²¹, em 2011, que também compararam a largura intermolares após a correção de apinhamento inferior verificaram que a utilização de braquetes convencionais ou auto ligáveis não parece afetar a distância intermolares e intercaninos. O tempo de alinhamento não diferiu entre os tipos de aparelhos. SCOTT *et al*²⁴, em 2008, também verificou em seu estudo que braquetes autoligáveis não promovem maior rapidez na resolução de apinhamentos moderados a severos.

Avaliando a reabsorção entre braquetes autoligáveis e convencionais PANDIS *et al*¹⁸, em 2008, concluíram que sexo e idade de pacientes não estão

relacionados a reabsorção radicular; a reabsorção radicular apical parece estar relacionada ao tempo de tratamento. Não houve diferenças significativas com o uso de braquetes autoligados ou convencionais. SCOTT *et al*²⁴, em 2008, LEITE *et al*¹³ em 2012 também não verificaram níveis relevantes de reabsorção radicular entre os dois sistemas.

BURROW¹, em 2010, comparou a taxa de retração do canino superior com braquetes autoligáveis e braquetes convencionais, concluíram que a retração do canino é mais rápida com braquete convencional. Por outro lado, MEZZOMO *et al*¹⁴, em 2011, em seu estudo, não obtiveram diferença entre os braquetes auto ligáveis e convencionais em relação ao movimento distal dos caninos superiores e mesialização dos primeiros molares. A rotação dos caninos superiores foi minimizada com braquetes autoligáveis. O movimento distal dos caninos superiores e perda de ancoragem dos primeiros molares foram semelhantes em ambos os braquetes convencionais e autoligáveis. A rotação dos caninos superiores durante a mecânica de deslizamento foi minimizado com os braquetes autoligáveis. A perda de ancoragem dos molares superiores foi similar tanto com braquetes convencionais como braquetes autoligáveis.

Avaliando as diferenças clínicas, FLEMING & JOHAL *et al*⁸, em 2010, concluíram que até o momento não existem evidências suficientes para sugerir que o uso de aparelhos autoligados é mais ou menos eficiente em relação aos convencionais e vice e versa. PRETTYMAN *et al*²², em 2012, determinaram se há diferenças clínicas entre braquetes autoligáveis e braquetes convencionais, na percepção dos ortodontistas. Os resultados mostraram que aparelhos autoligáveis foram preferidos na fase inicial do tratamento com base no menor número de consultas e progresso mais rápido do tratamento inicial. Por outro lado, praticantes preferiram braquetes convencionais durante as etapas de finalização e detalhamento do tratamento. Braquetes convencionais foram também preferidos em relação aos autoligáveis, porque eram mais baratos e resultou em menos consultas de emergências. Em 2008, PANDIS *et al*¹⁸, em seu estudo avaliaram as forças geradas a partir do sistema de braquetes auto ligáveis e braquetes convencionais durante a fase de alinhamento e nivelamento e concluíram que as forças nos aparelhos auto ligáveis não mostram um padrão consistente e

dependem do tipo de arco, da direção do movimento e, do tipo de ligação. Ainda analisando as propriedades mecânicas, ELAYYAN *et al*⁶, em 2010, investigaram os arcos superelásticos revestidos em comparação com arcos superelásticos convencionais, com braquetes auto ligáveis e convencionais. As menores forças foram geradas através da combinação do arco revestido Ultraesthetic e braquetes autoligável Damon 2. A combinação do braquete auto ligável Damon 2 com o arco revestido Ultraesthetic apresentou as menores forças de carga e descarga.

CONCLUSÃO

- Os braquetes autoligáveis apresentam eficiência similar aos convencionais em muitos aspectos, apresentando vantagens e desvantagens comparativamente, que englobam a funcionalidade, a estética, o conforto do paciente e os custos.
- Independente do modelo de braquete utilizado o atrito aumentou conforme aumentou o calibre dos arcos;
- O atrito aumentou conforme o grau de inclinação, rotação ou deflexão dos elementos dentários, independente do modelo de braquetes utilizados;
- Braquetes autoligados passivos são o sistema de ligação que produziu menor atrito quando combinados com fios pouco calibrosos.
- A rapidez dos tratamentos ortodônticos não está relacionada somente ao tipo de braquetes utilizados.
- Em relação à percepção de dor, existe uma dificuldade em se quantificar uma sensação tão subjetiva.
- As pesquisas estudadas não mostraram relação entre braquetes autoligados e reabsorção apical radicular.
- Braquetes autoligados parecem ser uma alternativa viável, uma ferramenta a mais em ortodontia. O sucesso do tratamento com braquetes autoligáveis depende da familiaridade do dentista com os materiais novos e suas aplicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 - BURROW, S. J. canine retraction with self-ligating brackets vs conventional edgewise brackets. **Angle Orthod.**, v.80, n. 4, p.626-633, 2010.
- 2 - CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, M. F.; RICCIARDI, A.; SCRIBANTE, A.; KLERSY, C.; AURICCHIO, F. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 124, n. 4, p. 395-402, 2003.
- 3 - CELAR, A.; SCHEDLBERGER, M.; DORFLER, P.; BERTL, M. Systematic review on self-ligating vs. conventional brackets: initial pain, number of visits, treatment time. **J Orofac. Orthop.**, v. 74, n. 1, p. 40-51, 2013.
- 4 - CORDASCO, G.; LO GIUDICE, A.; MILITI, A.; NUCERA, R.; TRIOLO, G.; MATARASE, G. In vitro evaluation of resistance to sliding in self-ligating and conventional bracket systems during dental alignment. **Korean J. Orthod.**, v. 42, n. 4, p. 218-224, 2012.
- 5 - EHSANI, S.; MANDICH, M. A.; EL-BIALY, T. H.; FLORES-MIR, C. Frictional Resistance in Self-Ligating Orthodontic Brackets and Conventionally Ligated Brackets. **Angle Orthod.**, v. 79, n. 3, p. 592-601, 2009.
- 6 - ELAYYAN, F.; SILIKAS, N.; BEARN, D. Mechanical properties of coated superelastic archwires in conventional and self-ligating orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 137, n. 2, p. 213-217, 2010.
- 7 - FLEMING, P. S.; DIBIASE, T.; LEE, R. T. Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.137, n. 6, p.738-742, 2010.

*Referências bibliográficas elaboradas Segundo NBR 6023 de agosto de 2002. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

- 8 - FLEMING, P. S.; JOHAL, A. Self-ligating Brackets in Orthodontics. **Angle Orthod.** v. 80 n. 3 p. 575-584, 2010.
- 9 - FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; CAMPORESI, M.; BARBBATO, E. Forces released during sliding mechanics with passive self-ligating brackets or nonconventional elastomeric ligatures. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 133, n. 1, p. 87-90, 2008.
- 10 - HAIN, M.; DHOPATKAR, A.; ROCK, P. The effect of ligation method on friction in sliding mechanics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop** v. 123, p. 416-422, 2003.
- 11 - KOHLI, S. S.; KOHLI, V. S. Patient pain experience after placement of initial aligning archwire using active and passive self-ligating bracket systems: A randomized clinical trial. **Orthodontics The Art and Practice of Dentofacial Enhancement.**, v. 13, p. e58-e65, 2012.
- 12 - KRISHNAN, M.; KALATHIL, S.; ABRAHAM, K. M. Comparative evaluation of frictional forces in active and passive self-ligating brackets with various archwire alloys. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**,v. 136, n. 5, p. 675-682, 2009.
- 13 - LEITE, V.; CONTI, A. C.; NAVARRO, R.; ALMEIDA, M.; OLTRAMARI-NAVARRO, P.; ALMEIDA, R. Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets using cone beam computed tomography. **Angle Orthod.**, v. 82, n. 6, p. 1078-1082, 2012.
- 14 - MEZZOMO, M.; DE LIMA, E. S.; DE MENEZES, L. M.; WEISSHEIMER, A.; ALLGAYER, S. Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets. **Angle Orthod.**, v. 81, n. 2, p. 292-297, 2011.
- 15 - MILES, P. G.; WEYANT, R. J.; RUSTVELD, L. A Clinical Trial of Damon 2 Vs Conventional Twin Brackets during Initial Alignment. **Angle Orthod.**, v. 76, n. 3, p. 480-485, 2006.
- 16 - ONG, E.; MCCALLUM, H.; GRIFFIN, M. P.; HO, C. Efficiency of self-ligating vs conventionally ligated brackets during initial alignment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 138, n. 2, p.138.e1-138.e7, 2010.

- 17 - PACHECO, M. R.; OLIVEIRA, D. D.; SMITH NETO, P.; JANSEN, W. C. Evaluation of friction in self-ligating brackets subjected to sliding mechanics: na in vitro study. **Dental Press J. Orthod.**, v. 16, n. 1, p. 107-115, 2011.
- 18 - PANDIS, N.; ELIADES, T. PARTOWI, S.; BOURAUUEL, C. Forces exerted by conventional and self-ligating brackets during simulated first- and second-order corrections. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.133, n.5, p. 738-742, 2008.
- 19 - PANDIS, N.; NASIKA, M.; POLYCHRONOPOULOU, A.; ELIADES, T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 134, n. 5, p. 646-651, 2008.
- 20 - PANDIS, N.; POLYCHRONOPOULOU, A.; ELIADES, T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: A prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 132, n. 2, p. 208-215, 2007.
- 21 - PANDIS, N.; POLYCHRONOPOULOU, A.; KATSAROS, C.; ELIADES, T. Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on th effect of mandibular intermolar distance in adolescente nonextraction patients: A single-center randomized controlled trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 140, n. 3, p. e99-e105, 2011.
- 22 - PRETTYMAN, C.; BEST, A. M.; LINDAUER, E. J.; TUFEKCI, E. Self-ligating vs conventional brackets as perceived by orthodontists. **Angle Orthod.**, v. 82, n. 6, p.1060-1066, 2012.
- 23 - REZNIKOV, N.; HAR-ZION, G.; BARKANA, I.; ABED, Y.; REDLICH, M. Measurement of friction forces between stainless steel wires and 'reduced-friction' self-ligating brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 138, n. 3, p. 330-338, 2010.
- 24 - SCOTT, P.; DIBIASE, T.; SHERRIFF, M.; COBOURNE, T. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: A

randomized clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.134, n. 4, p. 470.e1-470.e8, 2008.

25 - SHIH-HSUAN CHEN, S.; GREENLEE, G. M.; KIM, J. E.; SMITH, C. L.; HUANG, G. J. Systematic review of self-ligating brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 137, n. 6, p. 726.e1-726.e16, 2010.

26 - STEFANOS, S.; SECCHI, A. G.; COBY, G.; TANNA, N.; MANTE, F. K. Friction between various self-ligating brackets and archwire couples during sliding mechanics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 138, n. 4, p. 463-467, 2010.

27 - WEILAND, F. Constante versus forças de dissipação em ortodontia: o efeito inicial sobre a movimentação dentária e reabsorção radicular. **Eur. J. Orthod.** v. 25, p. 335-342, 2003.