

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

HUMBERTO SANTANA DE MELO

EFICACIA DOS BRAQUETES CONVENCIONAIS, AUTOLIGADOS E  
ALINHADORES EM RELAÇÃO AO TEMPO MÉDIO DE TRATAMENTO  
ORTODONTICO.

SÃO PAULO

2023

HUMBERTO SANTANA DE MELO

EFICACIA DOS BRAQUETES CONVENCIONAIS, AUTOLIGADOS E  
ALINHADORES EM RELAÇÃO AO TEMPO MÉDIO DE TRATAMENTO  
ORTODONTICO.

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Programa de pós-  
graduação em Odontologia da  
Faculdade Sete Lagoas - FACSETE,  
como requisito parcial a obtenção do  
título de especialista em Ortodontia.  
Orientador: Prof. Drº José Luis  
Gonçalves Bretos.

SÃO PAULO

2023

MELO, Humberto Santana de

EFICACIA DOS BRAQUETES CONVENCIONAIS, AUTOLIGADOS E  
ALINHADORES EM RELAÇÃO AO TEMPO MÉDIO DE TRATAMENTO  
ORTODONTICO- Revisão de Literatura/ Humberto Santana de Melo-2023.

56 fls

Oritador: Prof. DrºJosé Luis Gonçalves Bretos

1.Braquetes autoligados 2.Braquetes convencionais 3.alinhadores 4.tempo de  
tratamento ortodôntico.

I-EFICACIA DOS BRAQUETES CONVENCIONAIS, AUTOLIGADOS E  
ALINHADORES EM RELAÇÃO AO TEMPO MÉDIO DE TRATAMENTO  
ORTODONTICO- Revisão de Literatura.

II- Prof. DrºJosé Luis Gonçalves Bretos

## **DEDICATÓRIA:**

Dedico este trabalho a Jeová Deus que me permitiu atingir este objetivo; a minha mãe, sempre me ajudando a visualizar o objetivo maior; ao gestor e amigo Dr. José Luis G. Bretos, que sempre me trouxe muitos aprendizados durante esta jornada, e com paciência de um pai me lapidou para chegar neste momento. A minha amiga Cristiana que sempre esteve dando apoio desde do início desta jornada.

Ao Dr. Silvio Gunzi que me transmite conhecimentos, e se tornou uma das minhas referências como professor e ser humano impar.

## **AGRADECIMENTOS:**

Agradeço a todos os professores, dr. Fagundes, dr. Odilon, dr. Edgard, dr. Nivio, dr. Geraldo que com dedicação me ensinaram lições preciosas e tenho uma gratidão imensa e profundo agradecimento.

E aos colaboradores e amigos da equipe neo: Loretta, Angelica, Ana Claudia, Tamires, Milton, Giovana, Dr. Romulo, este trabalho é o resultado da ajuda indireta e direta que recebi de vocês e não poderia ter concluído sem a ajuda de vocês.

*“A gente muda, envelhece, sofre e passa por momentos felizes. Mas uma coisa não mudou nestes anos todos: meus princípios”. – Ayrton Senna.*

## RESUMO

O tratamento ortodôntico tem sido amplamente utilizado para corrigir problemas dentários, melhorando a estética do sorriso e proporcionando uma oclusão adequada. Entre as opções de aparelhos ortodônticos disponíveis, os braquetes convencionais, autoligados e os alinhadores têm sido amplamente utilizados para realizar movimentos dentários controlados. No entanto, a eficácia desses diferentes tipos de aparelhos ortodônticos na correção de mal oclusões ainda é um tema discutido na literatura. A correção de más oclusões pode ser influenciada por vários fatores, incluindo a escolha do tipo de aparelho ortodôntico utilizado. Por isso, é importante comparar as diferentes opções de tratamento ortodôntico disponíveis e avaliar a eficácia de cada uma delas. Este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia dos braquetes convencionais, autoligados e alinhadores durante o tratamento ortodôntico. Para atingir este objetivo, foram selecionados artigos científicos relevantes publicados nas bases de dados PubMed, SciELO, Google acadêmico. Os critérios de seleção dos artigos incluíram a comparação entre braquetes convencionais, autoligados e alinhadores em termos de eficácia de tratamento como: tempo de tratamento, taxa de sucesso e movimentos dentários realizados.

**Palavras- chaves:** braquetes autoligados, braquetes convencionais, alinhadores, tempo de tratamento ortodôntico.

## **ABSTRACT**

Orthodontic treatment has been widely used to correct dental problems, improve smile aesthetics, and provide proper occlusion. Among the available options of orthodontic appliances, conventional brackets, self-ligating brackets, and aligners have been widely used to perform controlled dental movements. However, the effectiveness of these different types of orthodontic appliances in correcting malocclusions is still a debated topic in the literature. The correction of malocclusions can be influenced by several factors, including the choice of orthodontic appliance used. Therefore, it is important to compare the different available options of orthodontic treatment and evaluate the effectiveness of each of them. This work aims to analyze the effectiveness of conventional brackets, self-ligating brackets, and aligners during orthodontic treatment. To achieve this objective, relevant scientific articles published in PubMed, SciELO, and Google Scholar databases were selected. The selection criteria for the articles included the comparison between conventional brackets, self-ligating brackets, and aligners in terms of treatment effectiveness, such as treatment time, success rate, and dental movements performed.

**Keywords:** self-ligating brackets, conventional brackets, aligners, orthodontic treatment time.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

## SUMÁRIO

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. Introdução.....                 | 10 |
| 2. Proposição.....                 | 12 |
| 3. Revisão de literatura.....      | 13 |
| 4. Discussão.....                  | 32 |
| 5. Conclusão.....                  | 34 |
| 6. Referências bibliográficas..... | 35 |

## **1 INTRODUÇÃO**

Fleminga e Joha, fizeram uma revisão sistemática onde avaliaram diversos estudos sobre os braquetes autoligados na ortodontia; as evidências científicas disponíveis na literatura sobre a eficácia dos braquetes autoligados em comparação com os braquetes convencionais, com foco em aspectos como tempo de tratamento, dor, desconforto e qualidade de vida do paciente. A análise dos estudos indicou que os braquetes autoligados apresentam algumas vantagens em relação aos convencionais, como menor tempo de tratamento, menos dor e desconforto para o paciente e uma melhor higiene oral durante o tratamento. **(FLEMINGA; JOHA.2010)**

E outro fator que deve ser analisado no tratamento ortodôntico é o tamanho do slot, pois pode interferir na leitura do fio ortodôntico e assim gerar impacto no tempo de tratamento e efetividade do mesmo, por isso foi avaliado o tamanho do slot em 60 braquetes de seis marcas diferentes, usando um paquímetro digital. Os resultados mostraram que a variação do tamanho do slot entre os braquetes foi significativa, com uma média de 0,23mm. Além disso, alguns braquetes apresentaram variação dentro da mesma marca, e isso pode ter um impacto na mecânica do tratamento ortodôntico, afetando a movimentação dentária e a eficácia do tratamento. Por isso a importância de os ortodontistas estarem cientes dessa variabilidade e escolham os braquetes com cuidado, pois foi observado que essa variação pode ter impacto na efetividade do tratamento ortodôntico. **(LEFEBVRE; et.al. 2019).**

Se faz necessário compreender e avaliar a resistência ao deslizamento entre os braquetes e os fios ortodônticos; a fricção é um fator importante a ser considerado durante o tratamento ortodôntico, pois pode afetar a movimentação dentária e o tempo de tratamento. os ortodontistas devem escolher os braquetes e arcos ortodônticos com base na resistência à fricção, a fim de otimizar a movimentação dentária e reduzir o tempo de tratamento. **(HUSAIN; KUMAR, 2011).**

E a força de fricção em braquetes autoligados de acordo com a angulação braquete-fio, o material do braquete e o tipo de fio; podem afetar significativamente a força de fricção no tratamento ortodôntico **(LEEA; HWANG, 2015).**

Essa força de fricção pode interferir em movimentos de retração dependendo do tipo de braquete, uma comparação da retração do canino inferior e perda de ancoragem entre braquetes convencionais e autoligados, e foi concluído que os braquetes autoligados podem ser mais eficazes na retração do canino inferior do que os braquetes convencionais, e não afetam significativamente a perda de ancoragem. **(MONINI; et.al. 2016)**

E através do método de elementos finitos foi comparado as forças de atrito geradas pelos braquetes autoligado e convencionais durante o fechamento de espaços pós extração dentária. Os resultados indicaram que os braquetes autoligados geram menos força de atrito do que os convencionais no movimento de retração. **(GÓMEZ-GÓMEZ; et. al. 2019)**

Um ensaio clínico randomizado comparou os efeitos do tratamento ortodôntico com alinhadores e aparelhos fixos na fala dos pacientes, mas não há diferença significativa entre os dois tratamentos em relação a esse aspecto. **(MELO; et.al. 2021)**

Dentre as variáveis que podem afetar o movimento dentário durante o tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes, foi realizado uma revisão sistemática da literatura existente sobre o tema, e identificaram variáveis que podem influenciar o resultado do tratamento, como a gravidade da má oclusão, a complexidade do caso, a aderência do paciente às instruções de uso dos alinhadores, o número de alinhadores utilizados e o intervalo de troca dos alinhadores, mas existe a necessidade de pesquisas adicionais para determinar quais fatores têm o maior impacto no resultado do tratamento com alinhadores transparentes. **(CHISARI. et.al, 2014).**

Embora ambas as opções de tratamento sejam eficazes, o tratamento com aparelhos fixos tradicionais, pode proporcionar uma qualidade de finalização superior em comparação ao tratamento com alinhadores. **(ERIC LINA; et. al, 2022)**

## ***2 Proposição***

O objetivo deste estudo foi elaborar uma Revisão da Literatura Científica acerca dos braquetes convencionais, braquetes autoligados e Alinhadores Transparentes, as suas vantagens, desvantagens e avaliar as evidências disponíveis sobre a efetividade e em certa medida, compará-los em relação ao tempo de tratamento

### 3 REVISÃO DE LITERATURA:

**Alajmi** et. al (2019) compararam o impacto oral de curto prazo experimentado por pacientes submetidos ao tratamento com Invisalign e aparelhos ortodônticos fixos convencionais. Um total de 100 pacientes adultos foram aleatoriamente divididos em dois grupos: um grupo tratado com Invisalign e outro com aparelhos fixos convencionais. Os pacientes foram avaliados quanto a dor, desconforto, limitações alimentares e problemas estéticos durante os primeiros 14 dias após o início do tratamento. Os resultados mostraram que, embora ambos os grupos tenham experimentado algum grau de impacto oral, os pacientes tratados com Invisalign tiveram menos dor e desconforto e menos limitações alimentares do que os tratados com aparelhos fixos convencionais. No entanto, os pacientes tratados com Invisalign relataram mais problemas estéticos relacionados aos alinhadores transparentes. Os autores concluíram que o Invisalign pode ser uma opção de tratamento mais confortável para os pacientes em termos de dor e desconforto, mas pode ser menos esteticamente aceitável do que os aparelhos fixos convencionais.

Almeida et al. (2015) estudaram os efeitos transversais em mandíbula causados pelos braquetes autoligados e convencionais com o objetivo de comparar as alterações ósseas causadas pelos diferentes sistemas de braquetes. Os autores selecionaram dois grupos pacientes de Classe I de Angle e apinhamento. Após 7 meses de tratamento eles observaram os dois grupos através de tomografia computadorizada se havia alterações significativas entre os grupos.

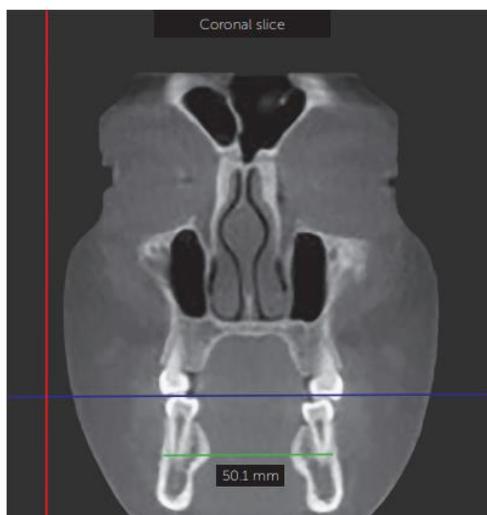


Figure 1 - Coronal slice and transversal width of buccal bone (TWBB).

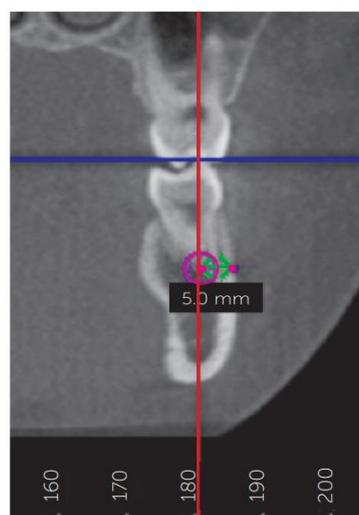


Figure 2 - Buccal bone thickness (BBT) measurements.



Figure 4 - Intermolar width measured on a dental cast by means of a digital caliper.

Fonte: ALMEIDA et al, 2015

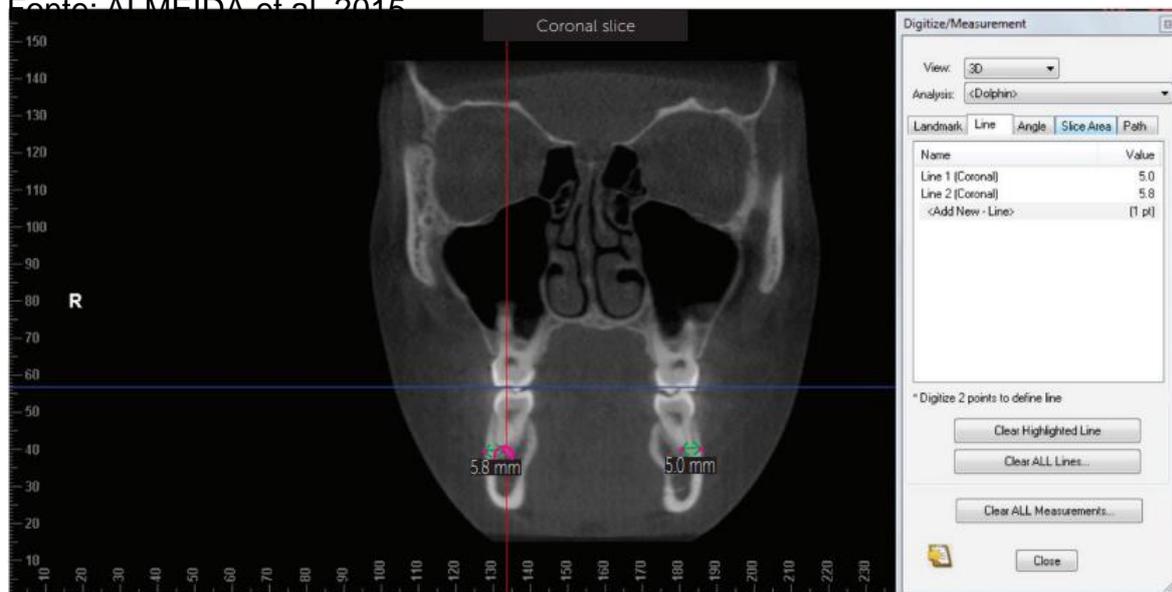


Figure 3 - Example of measurements for buccal bone thickness (BBT) of mandibular first molars.

Fonte: ALMEIDA et al, 2015.

Concluíram que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as medições feitas por dois operadores em dois diferentes pontos no tempo. A análise interexaminador mostrou que os erros variaram de 0,30 a 1,08 mm.

**Table 4** - Means and standard deviation at the beginning of treatment ( $T_1$ ) and 7 months after treatment onset ( $T_2$ ) measured by CBCT and comparing CLB and SLB groups.

| Measurements | SLB (G1) (n = 13) | CLB (G2) (n = 12) | Diff. | P value |
|--------------|-------------------|-------------------|-------|---------|
| P1L BBT (mm) | -0.66 ± 1.65      | -1.51 ± 1.84      | 0.85  | 0.234   |
| P1R BBT (mm) | -0.88 ± 1.17      | -0.90 ± 1.34      | 0.02  | 0.964   |
| P1 TWBB (mm) | -0.56 ± 1.04      | -0.21 ± 1.38      | -0.35 | 0.475   |
| P2L BBT (mm) | -0.64 ± 0.57      | -0.88 ± 2.06      | 0.25  | 0.681   |
| P2R BBT (mm) | -1.09 ± 0.83      | -1.09 ± 1.16      | 0.00  | 0.995   |
| P2 TWBB (mm) | -0.01 ± 1.10      | -0.66 ± 1.76      | 0.65  | 0.275   |
| M1L BBT (mm) | -0.32 ± 0.75      | -0.31 ± 0.97      | 0.01  | 0.992   |
| M1R BBT (mm) | -0.54 ± 0.77      | -0.79 ± 0.85      | 0.25  | 0.452   |
| M1 TWBB (mm) | -0.10 ± 1.15      | -0.26 ± 1.72      | 0.16  | 0.537   |

M1 = first molar, P2 = second premolar and P1 = first premolar.

Fonte: ALMEIDA et al, 2015.

Isso pode ocorrer devido à oferta de imagens de alta resolução excelente vista sem estruturas sobrepostas. Salientaram ainda que uma desvantagem nesse do método CBCT é sua maior dose de radiação em comparação com

radiografias convencionais (periapical e panorâmica). Concluíram ainda que não houve correlações significativas entre alterações da tábua óssea vestibular e expansão dentoalveolar dentro dos grupos que possa interferir no tempo de tratamento.

**Castro** (2009) discute a eficácia dos braquetes autoligados em comparação com os braquetes convencionais e as evidências científicas disponíveis. É apresentada uma revisão da literatura que aponta que os braquetes autoligados podem proporcionar uma menor fricção e menos tempo de tratamento, além de melhorar a higiene oral e reduzir a necessidade de extrações dentárias. No entanto, os estudos revisados não fornecem evidências consistentes para afirmar que os braquetes autoligados oferecem resultados ortodônticos superiores aos braquetes convencionais. O artigo conclui que os braquetes autoligados podem ser uma opção interessante para alguns casos, mas não são uma solução universal para todas as situações clínicas, e que as evidências científicas disponíveis não justificam uma mudança generalizada de tratamento de braquetes convencionais para autoligados.

Celar et al. (2013) fizeram uma meta-análise das diferenças entre os braquetes convencionais e braquetes autoligados em relação à dor durante a movimentação dentária, número de visitas do paciente ao consultório, duração total do tratamento.

Os resultados quanto ao nível de dor causada pelos sistemas de braquetes convencionais e autoligados não encontraram diferença significativa, não foi possível atribuir menos dor a um tipo específico de braquete. Os resultados quanto ao tempo de tratamento não foram estatisticamente significativos, pois notaram uma diferença de apenas 10 dias a menos no tempo de tratamento do braquete autoligado.

Os autores concluíram que por existir poucas publicações qualificadas em associados a tipos de braquetes e suas diferenças na dor durante a terapia ortodôntica, tempo total de tratamento, número de consultas e tempos de ligadura não é possível afirmar que um sistema seja melhor que o outro. Os

estudos que foram publicados não incluíram todos os sistemas de braquetes autoligados, assim, tornando impossível chegar a uma conclusão definitiva.

Os resultados da meta-análise revelaram-se fracos e estatisticamente e por isso não conseguiram substanciar vantagens dos braquetes autoligados sobre os convencionais. Devido à escassez de estudos controlados randomizados, e sugerem novos ensaios e meta-análises para reafirmar a credibilidade dos resultados.

Gómez-Gómez et. al (2019 b) fizeram um estudo comparativo sobre a resistência ao atrito entre braquetes autoligados passivos e braquetes com ligaduras de baixo atrito do tipo slide durante a fase de nivelamento e alinhamento. O estudo foi realizado in vitro, utilizando um simulador de movimento dentário e medindo a força necessária para mover os dentes.

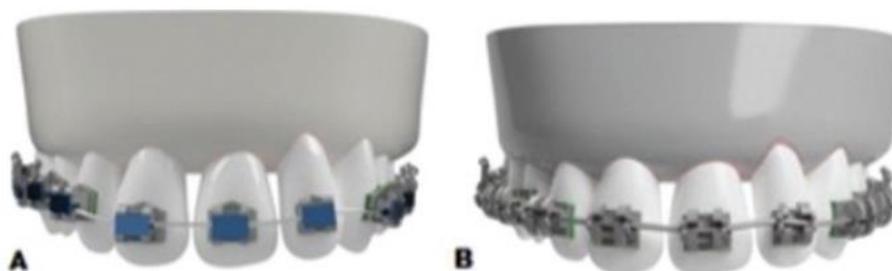
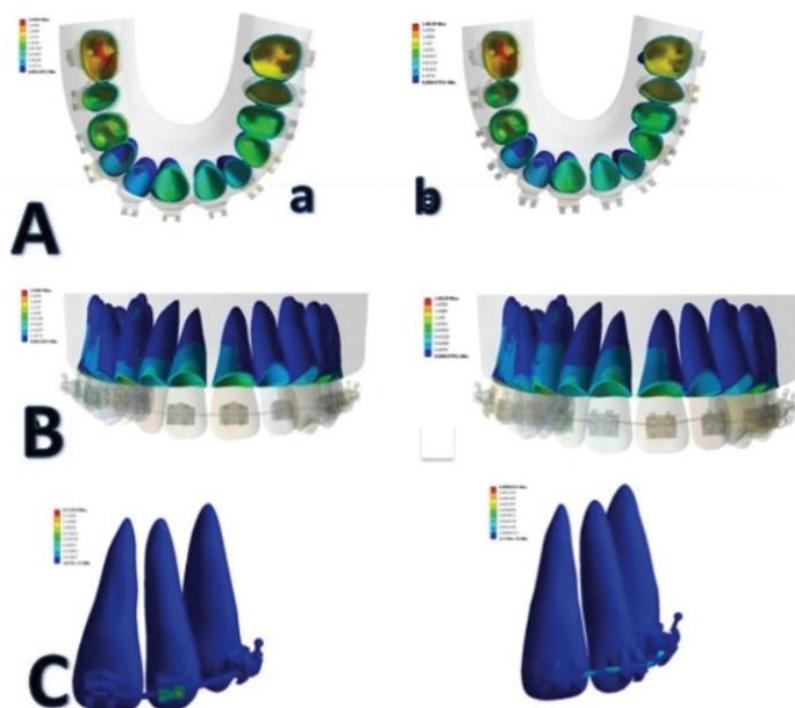


Figure 1

Assembly of the systems. A. Logic Line with Slide ligatures. B. SmartClip.



[Open in a separate window](#)

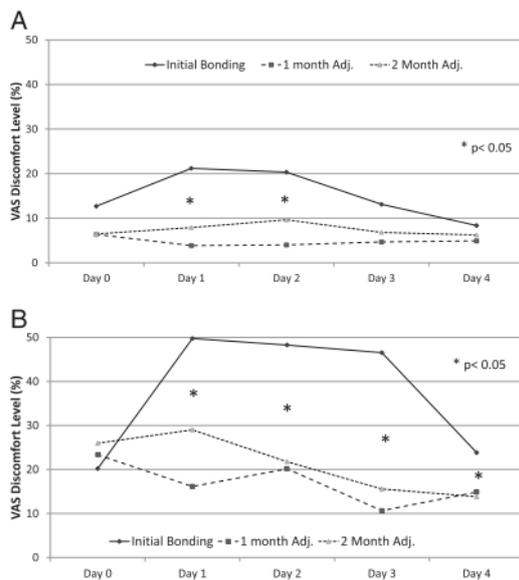
Figure 3

A. Distribution of stresses on the root by both brackets systems: a. Logic Line with Slide ligatures. b. SmartClip. B. Friction Generated during the Bone/Periodontal Ligament Interface. C. Single deformation during the bracket/archwire interface.

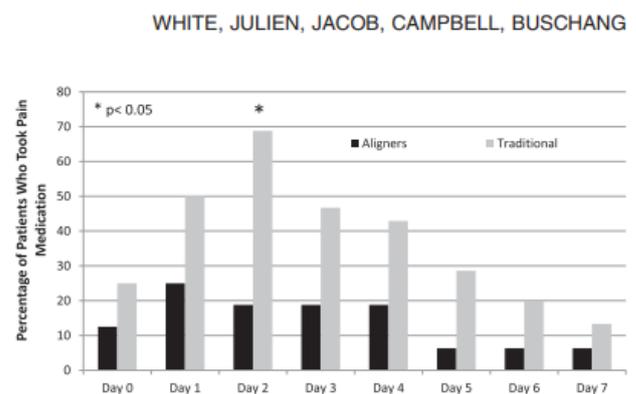
Os resultados mostraram que os braquetes autoligados passivos apresentaram menor resistência ao atrito do que os braquetes com ligaduras de baixo atrito do tipo slide. Os autores concluem que os braquetes autoligados passivos podem ser uma opção melhor para reduzir a resistência ao atrito durante o tratamento ortodôntico.

Fonte: Sandra-Liliana Gómez-Gómez et. al, 2019.

**White** et al, (2017) avaliaram e compararam o desconforto associado ao tratamento com alinhadores Invisalign e aparelhos ortodônticos tradicionais fixos. Um total de 50 pacientes adultos com tratamentos ortodônticos planejados foram recrutados e divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo um tratado com Invisalign e outro com aparelhos fixos convencionais. Os pacientes foram avaliados em diferentes momentos do tratamento para registrar o nível de desconforto experimentado. Os resultados mostraram que os pacientes tratados com Invisalign relataram significativamente menos dor nos dias 1, 3 e 7 do tratamento em comparação com aqueles que usaram aparelhos fixos convencionais.



**Figure 2.** Median discomfort levels for (A) aligner and (B) traditional patients at initial bonding, and 1- and 2-month adjustments when biting on their front teeth.



**Figure 3.** Percentages of patients who took medications for tooth pain during the first week.

Fonte: David W. White et al, 2017.

No entanto, não houve diferença significativa na dor relatada entre os grupos no dia 14 e durante o resto do tratamento. Concluiu-se que o tratamento com Invisalign pode ser mais confortável para os pacientes nos primeiros dias após a colocação, mas não há diferenças significativas no desconforto entre os dois métodos no longo prazo.

**Dehbi** et. al (2017) realizaram uma revisão sistemática sobre a eficácia terapêutica das chamadas "ligaduras autoligados" na ortodontia. Essas ligaduras permitem a movimentação dos dentes com menos atrito e, conseqüentemente, reduzem a necessidade de ajustes frequentes pelo ortodontista. Foram selecionados 12 estudos clínicos randomizados que compararam a eficácia das ligaduras autoligados com as ligaduras convencionais em diversos aspectos, como tempo de tratamento, qualidade dos resultados e dor experimentada pelo paciente. Os resultados indicaram que as ligaduras autoligados apresentaram resultados semelhantes ou melhores do que as convencionais em relação ao tempo de tratamento e qualidade dos resultados, além de causarem menos dor aos pacientes. No entanto, são necessários mais estudos para confirmar esses resultados e avaliar outros aspectos da eficácia terapêutica dessas ligaduras.

**Lina** et. al (2022) compararam a qualidade do resultado entre o tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign e o tratamento com aparelhos fixos tradicionais. Foi realizado um ensaio clínico randomizado com 50 pacientes adultos, divididos em dois grupos, um tratado com Invisalign e outro com aparelhos fixos. A qualidade da finalização do tratamento foi avaliada por ortodontistas cegos e independentes, que classificaram os casos em três níveis: excelente, aceitável e inaceitável. Os resultados mostraram que o grupo tratado com aparelhos fixos teve uma proporção maior de casos com qualidade excelente, enquanto o grupo tratado com Invisalign teve uma proporção maior de casos com qualidade aceitável. Não houve casos considerados inaceitáveis em nenhum dos grupos. Concluiu-se que, embora ambas as opções de tratamento sejam eficazes, o tratamento com aparelhos fixos tradicionais pode

proporcionar uma qualidade do resultado final superior em comparação ao tratamento com Invisalign.

**Fleminga ; Johal** (2010) fizeram uma revisão sistemática que explora os benefícios e limitações dos braquetes autoligados no tratamento ortodôntico em comparação aos braquetes convencionais. Os autores revisaram 26 ensaios clínicos randomizados e descobriram que os braquetes autoligados estavam associados a tempos de tratamento mais curtos, redução do tempo de cadeira, e menos necessidade de extrações. No entanto, não houve diferença significativa na quantidade de movimentação dentária ou na melhoria da mordida entre os dois sistemas de braquetes. Os autores concluem que os braquetes autoligados podem oferecer algumas vantagens no tratamento ortodôntico, mas são necessárias mais pesquisas de alta qualidade para estabelecer sua superioridade em relação aos braquetes convencionais.

Franco et al. (2015) estudaram a expressão de torque em braquetes autoligados interativos, passivos e convencionais com o objetivo de comparar a leitura do torque entre os diferentes tipos de braquetes. Os autores fizeram um estudo in vitro com 30 braquetes de incisivos centrais superiores direito, e foi usado 5 braquetes de cada marca (Damon 3MX, Portia, In-Ovation R, Bioquick, Roth SLI e Roth Max), e de forma aleatória foram testados os suportes para que não houvesse influência do fabricante no estudo, e para que a prescrição de cada braquete interferisse no resultado os braquetes foram posicionados em posição 0°. E cada suporte foi testado 10 vezes e para cada torção um segmento de fio foi inserido e as diferentes torções foram testadas em 12°, 24°, 36°, 48°, para cada ângulo onde torção do fio e a força foi avaliada em Nmm. Após a torções eles observaram os braquetes interativos e ativos precisaram de menor torção para expressar a leitura de torque, os resultados mostraram que o comportamento dos braquetes testados independe do tipo de fechamento. Em 12 °, a expressão de torque mais baixa foi do Bioquick que tem um sistema ativo, seguido por Portia, que é considerado passivo, Roth SLI (ativo), Roth Max (convencional), In-Ovation R (ativo) e Damon 3MX (passivo), todos com maior expressão de torque.

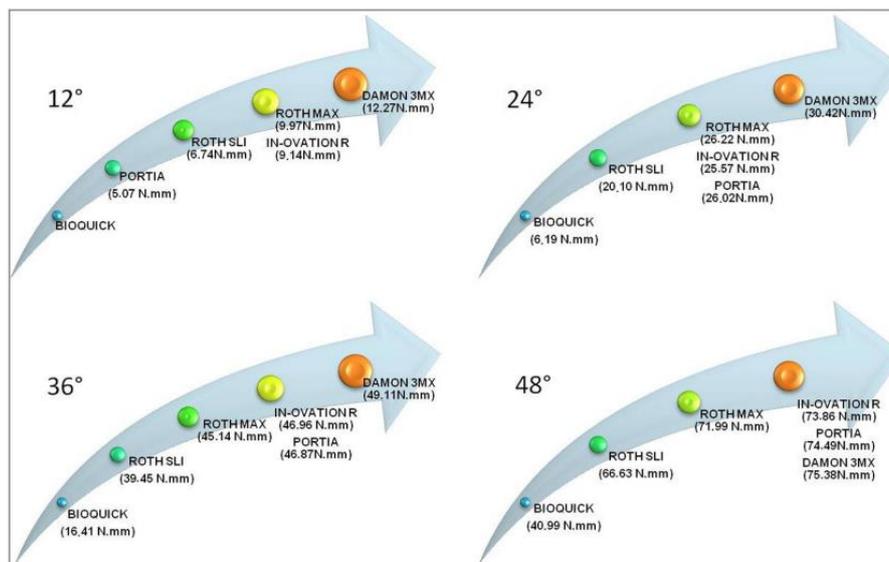


Figure 3 - Intergroup comparison of torque expression.

Fonte: Franco et al. 2015.

Concluíram que Diferenças foram observadas em todas as torções estudadas:

Bioquick mostrou a menor expressão de torque em todos torções testadas; em contraste, Damon 3MX expressou o torque mais alto até 36 °. Em 48 °, In-Ovation R, Portia e Damon 3MX tiveram momentos de torque semelhantes. Quando a faixa de torque é considerada clinicamente eficaz foi observado, verificou-se que Damon 3MX foi o primeiro a expressar o torque clinicamente eficaz; em contraste, Bioquick foi o último a expressar um torque clinicamente eficaz. O sistema de conexão entre fio / braquete (ativo, passivo autoligado ou convencional com elástico ligadura) parece não interferir na expressão final do torque, sendo este último dependente da interação entre o fio e o suporte escolhido para ser usado em mecânico ortodôntico que não houve correlações significativas entre alterações da tábua óssea vestibular e expansão dentoalveolar dentro dos grupos que possa interferir no tempo de tratamento.

**Gómez-Gómez** et.al (2019 a) estudaram através do método de elementos finitos comparou as forças de atrito durante o fechamento de espaços de extração em braquetes autoligados passivos e braquetes convencionalmente ligados. Os resultados mostraram que os braquetes autoligados passivos apresentaram menor atrito durante o fechamento dos espaços de extração em comparação com os braquetes convencionais ligados. Os autores concluem que os braquetes autoligados passivos podem ser uma opção melhor para

reduzir a resistência ao atrito durante o tratamento ortodôntico em pacientes que requerem extrações dentárias.

Higa et al. (2016) estudaram as forças de deflexão de fios ortodônticos retangulares em braquetes convencionais, autoligados ativos e passivos, com objetivo de comparar a liberação das forças gerada pelos fios ortodônticos nos diferentes sistemas de braquetes. Os autores selecionaram três conjuntos de Braquetes e formaram quinze grupos de teste para este estudo, e selecionaram as seguintes marcas: Morelli convencional (Dental Morelli™, São Paulo, Brasil), autoligada ativa (In-OvationR, GACTM, Bohemia, NY, EUA) e autoligado passiva (Damon 3MX, Ormco™, Orange, Califórnia, EUA). Os autores fizeram os testes de liberação da força de deflexão do fio em um dispositivo de simulação clínica representando todos os 14 dentes maxilares, e utilizaram diferentes três diferentes fios ortodonticos para avaliação da força de deflexão: aço inoxidável e NiTi (Morelli™ e GACTM), e CuNiTi (Ormco™).

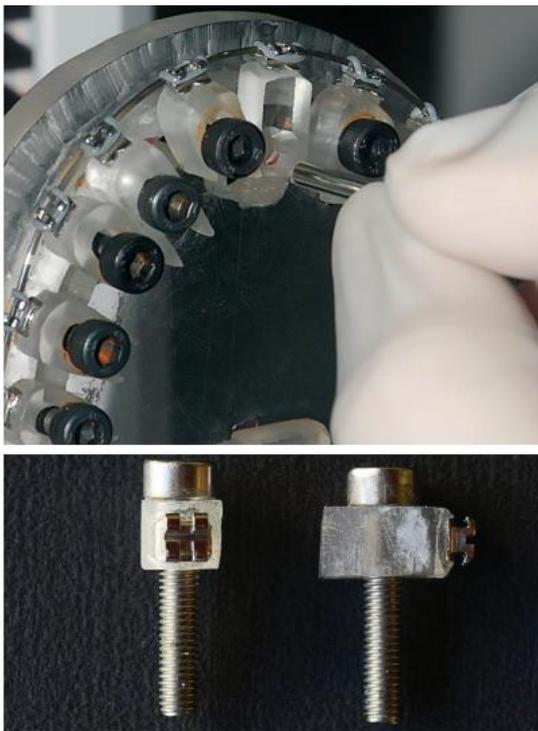


Figure 1 - A) The clinical simulation device used in this study. B) block representative of the teeth connected to the screw.

Fonte: Higa et al. 2016.

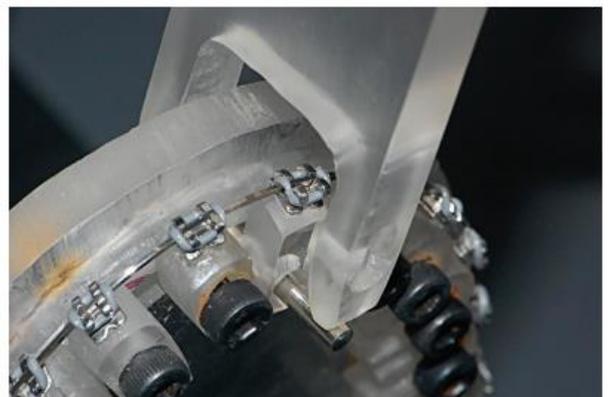


Figure 2 - Tip of the universal testing machine moving bucco-lingually the acrylic structure.

Fonte: Higa et al. 2016.

**Table 2** - Inter-bracket force (cN) comparison with stainless steel wire, in progressive deflections (Two-way Anova, followed by Tukey tests).

| Elastic deflection | Morelli                        |                                | In Ovation R                   |                                | Damon 3MX                      |                                | Bracket P | Wire brand P |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------|
|                    | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  |           |              |
| 0.5mm              | 264.77<br>(92.18) <sup>a</sup> | 252.03<br>(46.09) <sup>a</sup> | 543.28<br>(31.38) <sup>b</sup> | 505.04<br>(27.45) <sup>b</sup> | 870.83<br>(62.76) <sup>c</sup> | 906.13<br>(19.61) <sup>c</sup> | 0.000*    | 0.867        |
| 0.8mm              | 348.13<br>(99.04) <sup>a</sup> | 339.31<br>(51.97) <sup>a</sup> | 892.40<br>(20.59) <sup>b</sup> | 844.35<br>(54.91) <sup>b</sup> | -----                          | -----                          | 0.000*    | 0.161        |
| 1.0mm              | 396.18<br>(105.91)             | 396.18<br>(55.89)              | -----                          | -----                          | -----                          | -----                          |           | 0.070        |

\* Statistically significant at  $p < 0.05$ .  
 -----: Values above 1000cN.

**Table 3** - Inter-bracket force (cN) comparison with NiTi wire, in progressive deflections (Two-way Anova, followed by Tukey tests).

| Elastic deflection | Morelli                        |                                | In ovation R                   |                                | Damon 3MX                      |                                | Bracket P | Wire brand P |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------|
|                    | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  | Mean (SD)                      | GAC Mean (SD)                  |           |              |
| 0.5mm              | 238.30<br>(43.48) <sup>a</sup> | 160.82<br>(23.57) <sup>b</sup> | 293.21<br>(55.52) <sup>c</sup> | 237.32<br>(41.84) <sup>a</sup> | 462.87<br>(24.74) <sup>d</sup> | 401.09<br>(14.30) <sup>d</sup> | 0.000*    | 0.000*       |
| 0.8mm              | 304.2<br>(47.07) <sup>a</sup>  | 210.84<br>(25.33) <sup>b</sup> | 457.97<br>(77.03) <sup>c</sup> | 237.32<br>(45.27) <sup>d</sup> | 714.9<br>(31.71) <sup>e</sup>  | 656.06<br>(19.60) <sup>e</sup> | 0.000*    | 0.000*       |
| 1.0mm              | 341.27<br>(49.72) <sup>a</sup> | 246.14<br>(28.62) <sup>b</sup> | 564.86<br>(85.11) <sup>c</sup> | 465.81<br>(45.10) <sup>d</sup> | 862.98<br>(32.67) <sup>e</sup> | 813.95<br>(25.48) <sup>e</sup> | 0.000*    | 0.000*       |

\* Statistically significant at  $p < 0.05$ .

**Table 4** - Inter-bracket force (cN) comparison with CuNiTi wire, in progressive deflections (Two-way Anova, followed by Tukey tests).

| Elastic deflection | Morelli                     |                             | In ovation R                |           | Damon 3MX |           | P      |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
|                    | Mean (SD)                   | Mean (SD)                   | Mean (SD)                   | Mean (SD) | Mean (SD) | Mean (SD) |        |
| 0.5mm              | 253.01 (53.93) <sup>a</sup> | 302.04 (42.16) <sup>b</sup> | 419.72 (30.40) <sup>c</sup> |           |           |           | 0.000* |
| 0.8mm              | 315.77 (62.76) <sup>a</sup> | 438.35 (81.20) <sup>b</sup> | 557.99 (32.36) <sup>c</sup> |           |           |           | 0.000* |
| 1.0mm              | 349.11 (63.74) <sup>a</sup> | 507.98 (89.64) <sup>b</sup> | 582.51 (38.24) <sup>c</sup> |           |           |           | 0.000* |

\* Statistically significant at  $p < 0.05$ .

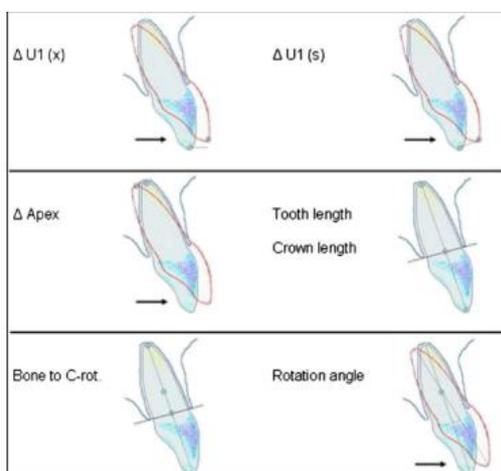
Fonte: Higa et al. 2016.

Após os testes eles observaram quando utilizado fios de aço ocorreu uma deflexão de 0,8 mm para o braquete convencional e 1,0 mm para os braquetes ativos e passivos; com os fios níquel titânio eles notaram que independentemente dos braquetes utilizados, nas ativações de 0,5, 0,8 e 1mm, os fios Morelli<sup>TM</sup> apresentaram forças significativamente maiores que os fios GACTM, exceto quando eles compararam com os fios Damon<sup>TM</sup> que apresentaram semelhança estatística; já os fios de adição de cobre ao níquel titânio em braquetes convencionais liberaram forças significativamente mais baixas, seguidas pelos braquetes ativo e passivo. Os autores concluíram ainda que os braquetes convencionais apresentaram as menores forças de deflexão, seguidos dos autoligados ativos e passivos, que apresentaram as maiores forças.

Huang et al. (2011) compararam as forças de atrito estáticas e cinéticas geradas pelos braquetes autoligados ativos, passivos e braquetes convencionais. Os autores selecionaram seis diferentes braquetes (quatro autoligados do tipo passivo, um autoligado ativo e um braquete convencional)

das marcas: Tenbrook SLB T1 (Axis ; OrthoClassic, McMinnville, Oregon , USA), Damon SL III MX (Sybron Dental Specialties Ormco, Orange, California , USA), miniClippy (TOMY International, Toyko, Japan), Smart Clip (2nd generation ; 3 M Unitek, Monrovia, California , USA), Carriere LX (OrthoOrganizer, Carlsbad, California , USA), and OPA-K (TOMY International). O tipo de braquete autoligado passivo (Axis, Damon SL III MX,e Carriere LX) mostraram uma força de atrito estático menor do que o braquete autoligado ativo (mini-Clippy) e o braquete convencional de controle, e o estudo mostrou que dependendo do tamanho do arco essa força de atrito pode aumentar, o braquete autoligado ativo e braquete convencional de controle mostraram maior força de atrito em comparação ao braquete autoligado passivo. E os autores concluíram ainda que os braquetes autoligados passivos estão associados a um menor força de atrito estático ou cinético do que braquete autoligado ativo ou braquete convencional.

Husain, Kumar (2011) fizeram um estudo in vitro e avaliou a resistência ao atrito entre diferentes tipos de braquetes ortodônticos e arcos dentários. Foram utilizados cinco tipos de braquetes, incluindo dois tipos de braquetes autoligados, e três tipos de arcos. Os testes foram realizados utilizando uma máquina de ensaios universais, na qual os arcos foram movidos em relação aos braquetes e a força necessária para o movimento foi medida. Os resultados mostraram que os braquetes autoligados apresentaram menor resistência ao atrito em comparação aos braquetes convencionais ligados com ligaduras elásticas. Além disso, o tipo de arco utilizado também afetou a resistência ao atrito. Este estudo destaca a importância de considerar os efeitos do atrito durante o planejamento do tratamento ortodôntico.



**Fig 1.** Superimposed CBCT measurements. *Blue* is initial tooth position, and *red* is final tooth position (figure from thesis of Carl Drake; Gainesville: University of Florida; 2010).

Fonte: Nadeem Husain, Avinash Kumar, 2011.

**Table II.** Descriptive statistics and comparisons of demographic variables and planned treatment goals

| Variable    | n  | Mean | SD   | Range     | P value * |
|-------------|----|------|------|-----------|-----------|
| <b>Sex</b>  |    |      |      |           |           |
| Male        | 29 | 54.4 | 16.1 | 17.5-80.0 | 0.35      |
| Female      | 53 | 58.2 | 18.5 | 11.0-93.0 |           |
| <b>Race</b> |    |      |      |           |           |
| White       | 59 | 58.0 | 16.1 | 11.0-93.0 | 0.37      |
| Black       | 10 | 58.4 | 19.4 | 24.0-85.3 |           |
| Other       | 13 | 50.5 | 22.8 | 15.0-77.5 |           |
| <b>Goal</b> |    |      |      |           |           |
| 0.25 mm     | 30 | 61.6 | 20.0 | 11.0-93.0 | 0.06      |
| 0.50 mm     | 52 | 54.1 | 15.8 | 11.0-77.5 |           |

\*Two-sample *t* test or ANOVA.

Chisari et. al (2014), descreveram um estudo sobre os fatores que afetam o movimento dentário ortodôntico usando alinhadores transparentes. O artigo destaca as características dos pacientes, as propriedades do alinhador, o tratamento pretendido e o tipo de movimento dentário como os principais fatores que podem afetar a eficácia do tratamento com alinhadores transparentes. Os resultados mostraram que a idade e o tipo de movimento dentário são fatores importantes a serem considerados na previsibilidade do tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes.

O artigo conclui que, embora os alinhadores transparentes possam ser uma opção eficaz para o tratamento ortodôntico, é importante considerar a complexidade do caso e selecionar cuidadosamente os pacientes que se beneficiarão mais com essa abordagem.

Leea e Hwangb (2015) realizaram um estudo comparativo para avaliar a força de fricção em braquetes autoligados em diferentes angulações do arco, materiais do braquete e tipos de arcos. A amostra incluiu três tipos de braquetes autoligados e um tipo de braquete convencional, bem como três tipos de arcos ortodônticos. Os resultados indicaram que a força de fricção foi significativamente influenciada pela angulação do arco, com uma angulação de 0 graus (paralela ao slot do braquete) resultando na menor fricção. Além disso, foi encontrada uma diferença significativa entre os diferentes materiais do braquete, com o braquete de cerâmica apresentando a menor fricção. O tipo de arco também teve um efeito significativo na fricção, com arcos de níquel-titânio exibindo a menor fricção. Esses resultados sugerem que a escolha do braquete autoligados, do arco e da angulação do arco pode afetar significativamente a força de fricção em um sistema de braquetes autoligados.

Lefebvre et al. (2019) estudaram as dimensões das ranhuras de um suporte com os valores nominais anunciados pelo fabricante. Os autores selecionaram uma série de braquetes de toda a gama de produtos de sete fabricantes

diferentes (Dentsply Gac, American Orthodontics, Rocky Mountain Orthodontics, GC Orthodontics, 3M Unitek, and Dentaaurum) a fim de avaliar braquetes com diferentes tipos de modo de ligadura, tamanho e material. Os resultados relativos a este parâmetro específico revelam o fato que a reprodutibilidade dimensional é muito desigual dentro do séries diferentes, evitando assim que o praticante dependa do repetibilidade dos resultados do tratamento.

Os autores selecionaram Um total de 730 suportes centrais superiores direitos foram fornecidos por sete empresas, uma proporção de 90% a 97% dos colchetes avaliados apresentou imprecisão estatisticamente significativa com o valor nominal em com relação à largura do slot. Os slots eram em sua maioria superdimensionados, com divergentes paredes. O fabricante teve um efeito significativo para as larguras de base e face ( $p = 0,0001$ ) e por comprimento ( $p = 0,003$ ).

Clinicamente, tais variações aumentarão a folga do wire-slot, que induz uma perda de controle de torque. Essas descobertas indicam que, mesmo ao usar uma técnica de fio direto, o ortodontista não pode confiar apenas nas informações incorporadas nos colchetes e é provável que adicione curvas de correção.

Lineberger et al. (2016) fizeram uma análise dos efeitos produzidos por um sistema de braquetes autoligados passivos em modelos dentários digitais em 3D. O estudo envolveu 30 pacientes que foram tratados com esse sistema e foram comparados a um grupo controle de pacientes que foram tratados com braquetes convencionais. A análise dos modelos digitais 3D mostrou que o sistema de braquetes autoligados passivos produziu menor expansão dentária do arco e menor inclinação dos dentes anteriores em comparação com os braquetes convencionais. No entanto, não houve diferenças significativas em relação à distalização dos molares e à rotação dos dentes. Os autores concluem que os sistemas de braquetes autoligados passivos podem produzir efeitos diferentes em comparação com os braquetes convencionais, mas mais pesquisas são necessárias para entender completamente essas diferenças e suas implicações clínicas.

Malik et. al (2019) apresentaram uma revisão sistemática e meta-análise que comparou a perda de ancoragem quando há a necessidade de retração dentária. Foram avaliados 10 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Os braquetes autoligados foram desenvolvidos com a proposta de reduzir a fricção durante o movimento dentário, o que poderia reduzir a perda de ancoragem. No entanto, os resultados dessa revisão sistemática e meta-análise indicaram que não há diferença significativa na perda de ancoragem entre os braquetes convencionais e autoligados durante a retração do canino.

TABLE III  
Results of individual studies.

| #                                                  | Author      | SLB<br>(mean ± SD) | CB<br>(mean ± SD) | P-value   |
|----------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------|
| <b>Anchorage loss (millimeters)</b>                |             |                    |                   |           |
| 1.                                                 | Monini 2017 | 1.28 ± 1.10        | 1.24 ± 1.36       | 0.919     |
| 2.                                                 | Hassan 2016 | 0.27 ± 0.12        | 1.15 ± 0.40       | < 0.001** |
| 3.                                                 | Monini 2014 | 1.28 ± 0.87        | 1.30 ± 0.86       | 0.880     |
| 4.                                                 | Mezomo 2011 | 0.66 ± 0.25        | 0.59 ± 0.25       | 0.157     |
| Median and IQR                                     |             |                    |                   |           |
| 5.                                                 | Reddy 2014  | 0.14 (0.3, 0.1)    |                   | > 0.05    |
| <b>Retraction velocity (millimeters/month)</b>     |             |                    |                   |           |
| 1.                                                 | Monini 2017 | 0.71 ± 0.29        | 0.72 ± 0.26       | 0.965     |
| 2.                                                 | Hassan 2016 | 1.02 ± 0.13        | 0.71 ± 0.10       | < 0.001** |
| 3.                                                 | Monini 2014 | 0.54 ± 0.13        | 0.60 ± 0.20       | 0.069     |
| 4.                                                 | Mezomo 2011 | 0.90 ± 0.29        | 0.84 ± 0.21       | 0.354     |
|                                                    | Reddy 2014  | 0.89 ± 0.25        | 0.87 ± 0.21       | 0.804     |
| <b>Total amount of space closure (millimeters)</b> |             |                    |                   |           |
| 1.                                                 | Monini 2017 | 6.92 ± 1.66        | 6.97 ± 1.81       | 0.924     |
| 2.                                                 | Hassan 2016 | 3.06 ± 0.38        | 2.12 ± 0.30       | < 0.001** |
| 3.                                                 | Monini 2014 | 7.16 ± 1.50        | 7.51 ± 1.46       | 0.187     |
| 4.                                                 | Mezomo 2011 | 2.68 ± 0.86        | 2.53 ± 0.62       | 0.354     |

SLB: self-ligating brackets; CB: conventional brackets; SD: standard deviation; \*\*: statistically significant findings.

Fonte: Malik et. al, 2019.

No entanto, os autores destacam que há limitações nos estudos analisados e que são necessárias mais pesquisas para avaliar a perda de ancoragem em diferentes tipos de movimentos ortodônticos.

Esses resultados devem ser interpretados com cautela, pois há uma variedade de fatores que podem influenciar a perda de ancoragem, incluindo o tipo de movimento ortodôntico, o tipo de fio, o tipo de braquete e a técnica de colagem. Mais pesquisas são necessárias para avaliar a perda de ancoragem em

diferentes tipos de movimentos ortodônticos e com diferentes tipos de braquetes.

Monini et al. (2016) estudaram a taxa de retração de caninos inferiores, perda de ancoragem e alterações nos caninos inferiores, primeiros molares e inclinação axial usando braquetes autoligados e convencionais.

Os autores selecionaram vinte e cinco pacientes adultos com um plano de tratamento envolvendo extrações dos quatro primeiros pré-molares foram selecionados para este ensaio de boca aberta. Radiografias oblíquas foram feitas antes e depois da retração canina total e os cefalogramas estavam sobrepostos a estruturas estáveis da mandíbula.

Após o período de retração os autores observaram que não houve diferença quando comparado o lado direita e o esquerda, independentemente do braquete utilizado . Os caninos do lado direito foram retraídos 0,57 mm /mês, enquanto os caninos do lado esquerdo foram retraídos em uma média igual.

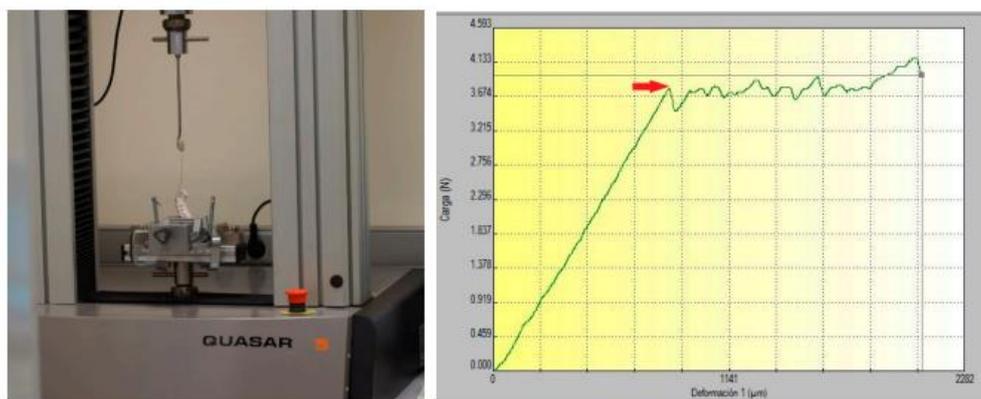
Os autores concluíram ao comparar braquete autoligado e o braquete convencional na retração canina inferior, que as taxas de retração, a perda de ancoragem dos molares e as mudanças na inclinação dos caninos e molares inferiores foram semelhantes.

Moyano et al. (2019) fizeram um estudo "in vitro" que avaliou as variáveis que influenciam a fricção do arco durante o tratamento ortodôntico com braquetes convencionais e autoligados. O estudo utilizou um aparelho de teste especialmente projetado para avaliar a força de atrito do arco em diferentes configurações, incluindo a largura do arco, o tipo de braquete e o tipo de ligadura. Os resultados mostraram que a largura do arco e o tipo de braquete foram os fatores que mais influenciaram a fricção. Os braquetes autoligados apresentaram uma fricção mais baixa em comparação com os braquetes convencionais ligados com ligaduras elásticas. No entanto, os autores destacam que a fricção depende de vários fatores e que é importante levar em consideração o caso clínico específico ao escolher o tipo de braquete e ligadura para o paciente.



**Figure 2.** Detail of stereolithographic model with bonded metallic conventional (CL) brackets.

Fonte: Moyano et al. 2019.



**Figure 3.** Stereolithographic model with bonded brackets and wire settled on a universal test machine and graph of static friction.

Fonte: Moyano et al. 2019.

**Melo** et al (2021) fizeram um estudo clínico randomizado e avaliou os efeitos do tratamento ortodôntico com alinhadores e aparelhos fixos na fala. Foram recrutados 60 pacientes adultos que necessitavam de tratamento ortodôntico e divididos em dois grupos: o grupo de alinhadores e o grupo de aparelhos fixos. Todos os participantes passaram por avaliações da fala antes e após o tratamento, realizadas por um fonoaudiólogo. Os resultados mostraram que ambos os grupos apresentaram alterações temporárias na fala durante o tratamento, mas que essas mudanças foram resolvidas após a remoção do aparelho. O grupo de alinhadores apresentou uma recuperação mais rápida em relação à fala do que o grupo de aparelhos fixos. Os autores concluem que ambas as modalidades de tratamento ortodôntico podem causar alterações temporárias na fala, mas que essas mudanças não são permanentes e tendem a se resolver após a remoção do aparelho.

Qin e Zhou (2019) estudaram e investigaram se braquetes autoligáveis convencionais e braquetes passivos afetam na quantidade e gravidade de reabsorção radicular apical externa. Os autores selecionaram, 98 participantes de 489 pacientes que concluíram o tratamento ortodôntico no Departamento de Ortodontia do hospital de Estomatologia, Wenzhou Medical University. Os autores dividiram os pacientes em dois grupos: braquetes autoligados passivos grupo 1 (Damon 3, OMRCO, EUA) e de braquete convencional grupo 2 (3 M Unitek, Califórnia, EUA). E eles fizeram controle com radiografia panorâmicas antes e depois do tratamento. Quando extendido o tempo do tratamento em um mês à absorção de raiz foi de 0,05 milímetros. E os autores notaram que os braquetes convencionais induziram mais reabsorção radicular externa com uma média de 0,35 mm durante o tempo de tratamento. Os autores concluíram ainda que não houve diferença estatisticamente significativa na ocorrência de reabsorção radicular externa entre braquetes autoligados convencionais e passivos na classe I em pacientes com extração.

**Maizeray** et al. (2021) fizeram uma revisão sistemática e uma meta-análise em rede que investiga as diferenças entre os braquetes autoligados convencionais, passivos e ativos. Os autores conduziram uma pesquisa nas principais bases de dados de estudos publicados até outubro de 2020 e incluíram 20 estudos em sua análise, com um total de 2.973 pacientes. Eles concluíram que não há

diferenças clinicamente significativas entre os diferentes tipos de braquetes autoligados em relação à eficácia do tratamento ortodôntico. No entanto, existem algumas evidências sugerindo que os braquetes autoligados ativos podem proporcionar uma maior redução do tempo de tratamento em comparação com os braquetes convencionais ou passivos. Além disso, os autores destacam a necessidade de mais pesquisas de alta qualidade nesta área para confirmar essas descobertas.

Savoldi et. al (2017) avaliaram o efeito da velocidade na resistência ao deslizamento de fios de aço inoxidável em braquetes autoligados. O teste foi realizado in vitro, utilizando um dispositivo especialmente projetado para simular o movimento dentário e medir a resistência ao deslizamento dos fios em diferentes velocidades. Os resultados mostraram que a resistência ao deslizamento diminuiu à medida que a velocidade aumentou. Além disso, a forma dos fios de aço inoxidável também teve um impacto significativo na resistência ao deslizamento. Os autores concluem que a seleção adequada de fios e velocidade pode melhorar o desempenho dos braquetes autoligados e, portanto, reduzir o tempo de tratamento ortodôntico.

**Stasinopoulos** et al. (2018) fizeram uma análise retrospectiva de falhas de braquetes em diferentes sistemas de ortodontia e sua influência na duração do tratamento. O estudo envolveu 900 pacientes tratados com quatro sistemas de braquetes diferentes: convencionais, autoligados metálicos, autoligados cerâmicos e autoligados estéticos. Os resultados mostraram que os braquetes autoligados apresentaram menos falhas do que os convencionais e que os braquetes estéticos autoligados tiveram um número significativamente maior de falhas do que os metálicos autoligados. Além disso, a taxa de falhas dos braquetes foi maior nos dentes superiores do que nos inferiores. O estudo também mostrou que a duração média do tratamento foi mais longa nos pacientes com braquetes estéticos autoligados do que nos pacientes com outros sistemas de braquetes. Os autores concluem que a escolha do sistema de braquetes pode afetar a duração do tratamento e que os ortodontistas devem considerar esses fatores ao escolher um sistema de braquetes para seus pacientes.

Yang et al. (2017) fizeram uma revisão sistemática e meta-análise que avaliou as diferenças entre os braquetes autoligados ativos e passivos em relação à eficácia do tratamento ortodôntico. A revisão incluiu seis estudos clínicos randomizados e controlados que compararam os dois tipos de braquetes em relação à duração do tratamento, eficácia do movimento dentário e efeitos adversos. Os resultados indicaram que não há diferenças significativas na eficácia do tratamento ortodôntico entre os braquetes autoligados ativos e passivos. No entanto, os autores observaram que há uma variedade de fatores que podem influenciar a escolha do tipo de braquete para o tratamento ortodôntico, incluindo o caso clínico específico, preferências do paciente e habilidade do ortodontista em trabalhar com cada tipo de braquete.

Yi et.al (2016) fizeram uma revisão sistemática e meta-análise que tem com objetivo comparar a ocorrência de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico com braquetes autoligados e braquetes convencionais. Os autores realizaram uma busca abrangente na literatura e selecionaram 25 estudos relevantes. Os resultados da meta-análise mostraram que o grupo de braquetes autoligados apresentou menor incidência de reabsorção radicular do que o grupo de braquetes convencionais. Além disso, os autores discutem possíveis razões para as diferenças nos resultados e sugerem que a escolha do tipo de braquete pode ser importante na prevenção da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

**Table 2** General information of recruited studies

| Study                     | Study design | Participants                                                           | Comparisons                                                   | Outcomes (Method)                                      | Evaluated teeth                   | treatment duration                           |
|---------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|
| Blake et al. (1995) [20]  | CCT          | S:n = 30(M12,F18;12.8 ± 2.3y)<br>N:n = 33(M16,F17;13 ± 2.5y)           | SL bracket (Speed, Strite industries) vs non-SL bracket       | Root resorption in percentage (periapical radiograph)  | (11,21),(12,22),(13,23),(14,24)   | S:20.9 ± 4.36 month<br>N:20.6 ± 4.6 month    |
| Scott et al. (2008) [21]  | RCT          | S:n = 32 (M12, F20;16.19 ± 3.68y)<br>N:n = 28 (M19, F9; 16.38 ± 5.28y) | SL brackets vs non-SL bracket (Synthesis, Ormco)              | Root resorption in millimeter (periapical radiograph)  | Mandibular right central incisor  | S:8.5 ± 2.1 month<br>N:8.1 ± 2.7 month       |
| Pandis et al. (2008) [22] | Cohort study | S:n = 48(M17,F31;13.29 ± 1.57y)<br>N:n = 48(M12,F36;13.14 ± 1.73y)     | SL bracket (Damon2, Ormco) vs Non-SL bracket (Microarch, GAC) | Root resorption in millimeter (panoramic radiographs)  | Maxillary incisors                | S:26.89 ± 5.94 month<br>N:25.97 ± 6.65 month |
| Leite et al. (2012) [17]  | CCT          | n = 19(20.6y,min11,max30)<br>S:n = 11(M6,F5) L:n = 8(M2,F6)            | SL bracket (EasyClip) vs non-SL bracket (3 M)                 | Root resorption in millimeter (CBCT)                   | (11,21),(12,22),(13,23),(14,24)   | 6 month                                      |
| Liu et al. (2012) [18]    | Cohort study | S:n = 35(M7,F8;15.13y)<br>L:n = 35(M9,F6;14.93y)                       | SL bracket (Damon3, Ormco) vs non-SL bracket                  | Root resorption in millimeter (periapical radiographs) | (11,21),(12,22),(13,23),(14,24)   | S:20.4 ± 5.04 month<br>N:16.8 ± 2.66 month   |
| Jacobs et al. (2014) [23] | Cohort study | S:n = 139(M56,F83;12.6 ± 2.3y)<br>L:n = 74(M23,F51;12.1 ± 2.2y)        | SL bracket (SmartClip 3 M) vs non-SL bracket (Victory,3 M)    | Root resorption in percentage (panoramic radiographs)  | Maxillary and mandibular incisors | S:20.7 ± 4.9 month<br>N:18.1 ± 5.3 month     |
| Chen et al. (2015) [19]   | Cohort study | S:n = 35(M17,F18;13.52 ± 2.84y)<br>L:n = 35(M16,F19;13.42 ± 2.50y)     | SL bracket (Damon3, Ormco) vs Non-SL bracket (3 M)            | Root resorption in millimeter (periapical radiographs) | (11,21),(12,22),(13,23),(14,24)   | S:20.53 ± 3.62 month<br>N:20.34 ± 3.40 month |

Fonte: Jianru Yi et.al, 2016.

#### **4 DISCUSSÃO**

Os artigos selecionados abordaram diversos temas relacionados à Ortodontia, como a comparação entre aparelhos fixos convencionais e Invisalign, eficiência dos braquetes autoligados, resistência à fricção, alterações dento alveolares, expressão de torque, forças liberadas pela deflexão dos fios ortodônticos, reabsorção radicular apical, desconforto e qualidade de casos finalizados, entre outros.

Em um estudo comparativo entre Invisalign e aparelhos fixos convencionais, White et al. (2017) mostraram que os pacientes relataram menos desconforto e dor ao usar o Invisalign. Já em relação à eficiência, o estudo de Lina et al. (2022) mostrou diferenças significativas na qualidade dos casos finalizados entre Invisalign e aparelhos fixos convencionais.

Os artigos de Castro (2009) e Fleming e Joha (2010) analisaram a eficiência dos braquetes autoligados em relação aos convencionais. Enquanto Castro (2009) destacou a falta de evidências científicas consistentes para o uso desses dispositivos, o estudo de Fleming e Joha (2010) apontou a redução no tempo de tratamento e maior facilidade de manutenção dos braquetes autoligados.

Outro tema recorrente nos artigos é a resistência à fricção. Huang et al. (2012) e Husain e Kumar (2011) realizaram estudos *in vitro* para analisar a força de atrito entre braquetes e arcos. Já Gómez-Gómez et al. (2019) utilizaram o método de elementos finitos para comparar as forças de fricção entre braquetes autoligados e convencionais durante o fechamento de espaços de extração.

Os estudos de Almeida et al. (2015) e Malik et al. (2019) analisaram as alterações dento alveolares e a perda de ancoragem em pacientes tratados com braquetes convencionais e autoligados. Enquanto o primeiro estudo não encontrou diferenças significativas nas alterações dento alveolares entre os grupos, o segundo mostrou que os braquetes autoligados apresentaram menor perda de ancoragem durante a retração dos caninos.

A expressão de torque foi avaliada por Franco et al. (2015), que compararam o desempenho de braquetes ativos e passivos autoligados e convencionais. Já Higa et al. (2016) avaliaram as forças liberadas pela deflexão dos fios ortodônticos em braquetes convencionais e autoligados.

Por fim, o estudo de Zhou (2019) avaliou a reabsorção radicular apical em pacientes tratados com braquetes convencionais, enquanto Chisari et al. (2014) avaliaram os fatores que afetam o movimento dentário em pacientes tratados com alinhadores transparentes.

## **5. CONCLUSÃO**

Com base na revisão de literatura realizada a partir dos artigos selecionados, é possível concluir que os avanços na tecnologia dos braquetes proporcionando aos ortodontistas a possibilidade de oferecer tratamentos mais eficientes e confortáveis aos pacientes.

Os estudos mostram que os braquetes autoligados têm vantagens em relação aos convencionais, como menor atrito, melhor controle de ancoragem e menor tempo de tratamento. Já os alinhadores têm sido cada vez mais populares entre pacientes e profissionais, mas ainda são necessários mais estudos para avaliar sua eficácia e previsibilidade de resultados.

Os estudos também apresentam resultados controversos quanto à perda de ancoragem entre braquetes autoligados e convencionais, e que o alinhador pode ser menos eficaz na correção de alguns tipos de problemas ortodônticos como por exemplo mordida aberta.

Em geral, a utilização de tecnologias mais avançadas tem proporcionado um tratamento mais eficiente e com menor desconforto para os pacientes, aumentando a satisfação com os resultados obtidos. No entanto, ainda são necessárias mais pesquisas para avaliar a eficácia e previsibilidade a longo prazo dessas tecnologias e tratamentos na ortodontia.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

**SAITAH ALAJMIA, ARWA SHABANB, RASHED AL-AZEMI.** Comparison of Short-term Oral Impacts Experienced by Patients Treated with Invisalign or Conventional Fixed Orthodontic Appliances.. **Published by S. Karger AG, Basel**

**RENATA CASTRO.** Braquetes autoligados: eficiência x evidências científicas. **Revista Dental Press Orton Ortop Facial**, Maringá, v. 14, n. 4, p. 20-24, jul./ago. 2009.

**SANDRA-LILIANA GÓMEZ-GÓMEZ ET.AL.** Comparison of frictional resistance between passive self-ligating brackets and slide-type low-friction ligature brackets during the alignment and leveling stage. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry are provided here courtesy of Medicina Oral S.L. (2019 b)**

**MARCIO RODRIGUES DE ALMEIDA ET.AL.** Dentoalveolar mandibular changes with self-ligating versus conventional bracket systems: A CBCT and dental cast study. **Revista Dental Press Journal of Orthodontics.** 2015 May-June;20(3):50-7.

**ÉRIKA MENDONÇA FERNANDES FRANCO et.al.** Comparative study of torque expression among active and passive self-ligating and conventional brackets. **Revista Dental Press Journal of Orthodontics.** 2015 Nov-Dec;20(6):68-74.

**TSUI-HSIEN HUANG et.al.** An in vitro comparison of the frictional forces between archwires and self-ligating brackets of passive and active types. **Revista European Journal of Orthodontics** 34 (2012) 625–632.

**RODRIGO HITOSHI HIGA et.al.** Evaluation of force released by deflection of orthodontic wires in conventional and self-ligating brackets. **Revista Dental Press Journal of Orthodontics** 2016 Nov-Dec;21(6):91-7.

**FANG QIN; YU ZHOU.** The influence of bracket type on the external apical root resorption in class I extraction patients - a retrospective study. **Revista BMC Oral Health (2019).**

**DAVID W. WHITE et.al.** Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. **Revista Angle Orthodontist**, Vol 87, No 6, 2017.

**HASNNA DEHBI.et.al.** Therapeutic efficacy of self-ligating brackets: A systematic review. **Revista internacional Orthodontics** 2017; X : 1-15.

**ERIC LINA. et.al.** Differences in finished case quality between Invisalign and traditional fixed appliances: A randomized controlled trial. **Revista Angle Orthodontist**, Vol 92, No 2, 2022.

**PADHRAIG S. FLEMINGA; AMA JOHA.** Self-Ligating Brackets in Orthodontics; A Systematic Review. **Revista Angle Orthodontist**, Vol 80, No 3, 2010.

**SANDRA- LILIANA GÓMEZ- GÓMEZ; et.al.** Comparison of frictional forces during the closure of extraction spaces in passive self-ligating brackets and conventionally ligated brackets using the finite element method. <http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v11i5/jcedv11i5p439.pdf>. (2019 A)

**NADEEM HUSAIN; AVINASH KUMAR.** Frictional Resistance between Orthodontic Brackets and Archwire: An in vitro Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, March-April 2011;12(2):91-99.

**JUSTIN R. CHISARI. et.al.** Variables affecting orthodontic tooth movement with clear aligners. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** April 2014 ; Vol 145 ; Issue 4 ; Supplement 1.

**SOUK MIN LEEA; CHUNG-JU HWANG.** A comparative study of frictional force in self-ligating brackets according to the bracket-archwire angulation, bracket material, and wire type. **THE KOREAN JOURNAL of Original Article ORTHODONTIC**; <http://dx.doi.org/10.4041/kjod.2015.45.1.13>.

**CLÉMENTINE LEFEBVRE; et.al.** Variability of slot size in orthodontic brackets. <http://wileyonlinelibrary.com/journal/cre2>; DOI: 10.1002/cre2.219. 2019

**MEGAN B. LINEBERGER; et.al.** Three-dimensional digital cast analysis of the effects produced by a passive self -ligating system. **Revista European Journal of Orthodontics**, 2016, 1–6 doi:10.1093/ejo/cjv08.



**DURR E. SHAHWAR MALIK; et.al.** Comparison of anchorage loss between conventional and self-ligating brackets during canine retraction – A systematic review and meta-analysis. **Revista International Orthodontics (2019)**, <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.11.002>

**ANDRÉ DA COSTA MONINI; et.al.** A comparison of lower canine retraction and loss of anchorage between conventional and self-ligating brackets: a single-center randomized split-mouth controlled trial. **Revista Springer-Verlag Berlin Heidelberg** 2016. DOI 10.1007/s00784-016-1855-7.

**JAVIER MOYANO; et.al.** In Vitro” Study About Variables that Influence in Arch Friction with Conventional and Self-Ligating Brackets. **Revista Springer-Verlag Berlin Heidelberg** 2016. DOI 10.1007/s00784-016-1855-7.

**PAULO EDUARDO DAMASCENO MELO; et.al;** Effects of orthodontic treatment with aligners and fixed appliances on speech: A randomized clinical trial. **Revista Angle Orthodontist**, Vol 91, No 6, 2021.

**RAPHAËLLE MAIZERAY; et.al.** Is there any difference between conventional, passive and active self-ligating brackets? A systematic review and network meta-analysis.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1761722721001194>

**F. SAVOLDI; et.al.** In vitro evaluation of the influence of velocity on sliding resistance of stainless steel arch wires in a self-ligating orthodontic bracket. **Revista Orthod Craniofac Res.** 2017;20:119–125.

**DIMITRIOS STASINOPOULOSA; et.al.** Failure patterns of different bracket systems and their influence on treatment duration: A retrospective cohort study. **Revista Angle Orthodontist**, Vol 00, No 0, 0000. DOI: 10.2319/081817-559.1.

**ALES CELAR; et.al.** Systematic review on self-ligating vs. conventional brackets: initial pain, number of visits, treatment time. **Journal of Orofacial Orthopedics** 2013 · No. 1.

**XIANRUI YANG; et.al.** Differences between active and passive self-ligating brackets for orthodontic treatment Systematic review and meta-analysis based

on randomized clinical trials. **Journal of Orofacial Orthopedics** 2017.  
DOI 10.1007/s00056-016-059-8

**JIANRU YI; et.al.** Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. **Revista BMC Oral Health** (2016). DOI 10.1186/s12903-016-0320-y.