FACULDADE SETE LAGOAS – FASCETE

Alexandre Lopes de Melo

AVALIAÇÃO DO ATRITO NA MECÂNICA DE DESLIZAMENTO DURANTE FECHAMENTO DE ESPAÇO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS

RECIFE – PE

2020

FACULDADE SETE LAGOAS – FASCETE

Alexandre Lopes de Melo

AVALIAÇÃO DO ATRITO NA MECÂNICA DE DESLIZAMENTO DURANTE O FECHAMENTO DE ESPAÇO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS

Artigo científico apresentado ao Curso de Especialização Lato Sensu daFaculdade Sete Lagoas – FASCETE/CPO, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em ortodontia.

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Ms. Nivaldo Oliveira

RECIFE – PE

2020

2

2020

FACULDADE SETE LAGOAS – FASCETE

Artigo intitulado **"AVALIAÇÃO DO ATRITO NA MECÂNICA DE DESLIZAMENTO DURANTE O FECHAMENTO DE ESPAÇO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS"** de autoria do aluno Alexandre Lopes de Melo, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.Ms. Nivaldo Antonio Bernardo de Oliveira – CPO Recife

Prof.Ms. Luis Felipe Neves Azevedo – CPO Recife

AVALIAÇÃO DO ATRITO NA MECÂNICA DE DESLIZAMENTO DURANTE O FECHAMENTO DE ESPAÇO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS

Alexandre Lopes de Melo
Nivaldo Oliveira

RESUMO

A mecânica de deslizamento vem sendo empregada amplamente na ortodontia, porém como desvantagem, gera o atrito entre os diferentes sistemas de braquetes ortodônticos, diminuindo a efetividade da mecânica, reduzindo a velocidade de movimentação dentária, dificultando o controle da ancoragem e dificultando o tratamento ortodôntico. Nessas condições, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a força de atrito e suas consequências em três sistemas de braquetes (metálico e cerâmico convencional e autoligável metálico interativo e passivo) em arco sobre a mecânica de deslizamento. Através de uma revisão de literatura, baseada numa busca ativa de informações na “Biblioteca Virtual em Saúde” e PubMed, totalizando a produção bibliográfica de um período de 20 anos.Foram incluídos 18 estudos acerca do tema, nos idiomas português, inglês e espanhol. De acordo com o estudo concluiu-se que o tipo de braquete influencia o valor da força de atrito e os braquetes cerâmicos apresentaram maiores valores de força de atrito quando comparados com os braquetes metálicos e autoligáveis interativo e passivo.

Palavras-chaves: Braquetes ortodônticos; Fricção; Fio ortodôntico.

1 INTRODUÇÃO

A ortodontia é a mais antiga especialidade da odontologia de acordo com relatos de historiadores. Como toda ciência, vem sendo conduzida pelos avanços científicos e tecnológicos trazendo um aprimoramento no diagnóstico, avanços nas técnicas e desenvolvimento de novos materiais que aumentam a eficiência do tratamento, trazendo uma estética agradável e proporcionando boas satisfações ao paciente (LENZA, 2008; VILELLA, 2007).

Por apresentar objetivo de delinear uma oclusão satisfatória, a dinâmica ortodôntica é embasada em movimentos que envolvem dois tipos de mecânica: mecânica de deslizamento ou com atrito e mecânica de arco seccionado ou sem fricção (LENZA, 2008).

A movimentação dentária e o sucesso no tratamento ortodôntico dependem das forças aplicadas ao dente, que devem superar o atrito entre o braquete e o arco. A mecânica de deslizamento vem sendo amplamente usada em ortodontia, principalmente em casos de fechamento de espaços, além da translação e retração de elementos para ocupação de áreas de extração, tratamento de apinhamento severo e discrepância entre arcadas. Porém, como desvantagem, a mecânica gera atrito entre o braquete e o arco durante movimentação(BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007; BUDD; DASKALOGIANNAKIS; TOMPSON, 2008; PIZZONI; RAVNHOLT; MELSEN, 1998).

O atrito é caracterizado como uma força que se opõe ou retarda a movimentação de dois corpos que se encontram em contato e que resistem ao deslizamento iminente de um objeto contra o outro. Para que a movimentação dentária ocorra é necessário um controle tridimensional da movimentação e do atrito gerado pelos diversos sistemas ortodônticos, as forças aplicadas adequadamente ao dente devem superar o atrito(LENZA, 2008; VILELLA, 2007).

O atrito existente na mecânica ortodôntica de deslizamento consiste em uma dificuldade clínica para o ortodontista, uma vez que altos níveis de atrito diminuem a efetividade da mecânica, reduzindo a velocidade de movimentação dentária e dificultando o controle da ancoragemtornando o tratamento ortodôntico mais complexo (BUDD; DASKALOGIANNAKIS; TOMPSON, 2008; COTRIM-FERREIRA, 2010; PIZZONI; RAVNHOLT; MELSEN, 1998).

Vários fatores podem influenciar a resistência ao atrito, tais como: natureza e textura dos materiais que compõem os arcos ortodônticos e braquetes, condição da superfície dos arcos, fendas de braquetes, seção transversal do fio, torque na interface entre o arco e braquete, tipo de braquete, saliva e influência das funções orais (ELIAS; MIGUEL, 2008; LENZA, 2008).

De acordo com vários estudos, os diversos sistemas de braquetes (convencional/metálico, cerâmicos e autoligados), apresentam um comportamento diferente em relação mecânica de deslize, reflete diretamente no atrito sofrido pela dinâmica e consequentemente evolução do tratamento ortodôntico(BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007; LENZA, 2008; MASCARELO et al., 2018).

Considerando a ampla utilização da mecânica de deslizamento em ortodontia e o atrito em diferentes sistemas de braquetes, o presente trabalho teve por objetivo, através de uma revisão bibliográfica, avaliar a força de atrito e suas consequências em três sistemas de braquetes (metálico e cerâmico convencional e autoligável interativo e passivo) em arco sobre a mecânica de deslizamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mecânica de Deslizamento

A mecânica com atrito ou de deslizamento envolve o movimento do braqueteou o deslizamento entre o arco através do braquete. Por ser considerada uma técnica simples, vem sendo cada vez mais usada em ortodontia(BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007; PACHECO et al., 2011).

O método da mecânica com atrito é baseado no deslizamento do braquete ao longo do arco, sendo a força para distal gerada por um elástico ou por uma mola helicoidal. É indicada em casos relacionados a fechamento de diastemas, translação e retração de elementos para ocupação de áreas de extração, tratamento de apinhamento severo e discrepância entre arcadas (BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007; MASCARELO et al., 2018).

Como desvantagem, a mecânica gera atrito entre o braquete e o arco durante movimentação e são influenciadas por fatores que se opõe ao movimento dentário. Como: aspereza das superfícies dos braquetes e do fio, efeito lubrificante da saliva, largura e angulação do braquete, tamanhos dos slots dos encaixes dos braquetes e dimensão do fio e pelo método de amarração(FERNANDES et al., 2003; FERREIRA., 2010).

3.2 Atrito

O atrito é caracterizado como uma força que se opõe ou retarda a movimentação de dois corpos que se encontram em contato e que resistem ao deslizamento iminente de um objeto contra o outro. Podem ser classificados em atrito estático onde é necessária menor força para movimentar superfícies em repouso, e atrito cinético, onde a força é resistente a um movimento de deslize de um objeto sobre o outro e em velocidade constante (BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007;BRAGA, C. P. et al., 2004;CHEN et al., 2010;PACHECO et al.,2011).

O atrito presente na mecânica de deslizamento é estático e se relaciona ao movimento dentário ao longo do fio ortodôntico que ocorre em etapas e lances, e não em movimento contínuo (COTRIM-FERREIRA.2010., BRAUCHLI; SENN; WICHELHAUS, 2011., MUGURUMA et al., 2011)

A força de atrito é proporcional à força aplicada, permitindo prever a magnitude do atrito para cada combinação de braquetee fio ortodôntico. O tipo de

braquete e de fio proporcionam diferentes coeficientes de atrito, devido à qualidade da superfície destes materiais. Essas diferenças são clinicamente significativas e devem ser consideradas na hora da escolha do arco para realização da mecânica dedeslizamento (CRINCOLI et al., 2013;FERNANDES et al., 2003; FERREIRA., 2010).

3.3Fatores Associados a geração do Atrito

O atrito gerado entre a fricção da interface braquete e fio podem associar-se a fatores que dificultam a o tratamento clínico. A natureza da fricção em Ortodontia é multifatorial, derivada de fatores mecânicos e biológicos (Quadro 1)(FERREIRA, 2010).

Quadro 1. Fatores associados a fricção de atrito

Fatores Associados ao Atrito	
Fatores Físicos e Mecânicos	•**Propriedades do fio ortodôntico:** material, secção transversa, espessura, textura da superfície e rigidez. •**Tipo de amarração entre fio e braquete:** material e forma da amarração, e o tipo de instrumento utilizado. •**Propriedades do braquete:** material, tratamento de superfície, processo de fabricação, dimensões do slot, quantidade de aletas. •**Aparelho ortodôntico:** distância interbraquetes, diferença de altura entre os braquetes e força aplicada para a retração.
Fatores Biológicos e Ambientais	• Saliva, microfilme bacteriano, películaadquirida. • Corrosão.

3.4Sistemas de Braquetes

Na Ortodontia contemporânea, com o objetivo de contribuir e auxiliar o ortodontista na escolha da terapêutica ortodôntica, diversos tipos de braquetes encontram-se à disposição do profissional (VILELLA, 2011)

Os braquetes podem ser compostos de vários materiais, como aço inoxidável, polímeros, porcelana, titânio ou, até mesmo, pela combinação desses. Podem

apresentar diferentes configurações e desenhos, com o objetivo de conferir maior imbricamento do sistema adesivo, aumentando, assim, a retenção mecânica e podem ser incorporadas a substâncias químicas nas suas bases, com o objetivo de promover união química com o sistema adesivo (RAVELI et al.,2008;MASCARELO et al. 2018;EBERTING et al.,2001).

Maior parte dos tratamentos ortodônticos são realizados por meio dos dispositivos metálicos e são confeccionados com aço inoxidável do tipo austenítico que com outros metais, contém em sua composição cerca de 8% de níquel e 18% de cromo. Apesar de aprestarem excelentes propriedades mecânicas, boa resistência a corrosão e baixo custo, os braquetes convencionais ou metálicos, apresentam degradação física significativa durante o tratamento ortodôntico e aumento do atrito (ASSAD-LOSS; NEVES; MUCHA, 2008; FLEISCHMANN et al., 2008).

Os braquetes metálicos fabricados com aço inoxidável possuem excelentes propriedades mecânicas e a escolha das ligaduras metálicas ou elásticas deve ser considerada, pois vários estudos apontam que as ligaduras elásticas aumentam o atrito estático, dificultando o início da movimentação (DANIEL. et al.,2008).

Entretanto, procurando-se melhorar o aspecto estético desses braquetes e melhor aceitação ao tratamento ortodôntico, desenvolveram-se os braquetes cerâmicos, compostos por 99% de óxido de alumínio e confeccionados de alumina mono ou policristalina (SOBREIRA et al., 2007).

Além do custo mais elevado de fabricação, uma desvantagem dos braquetes estéticos é o coeficiente de atrito maior que o dos braquetes metálicos, de modo que é necessário considerar as alterações de atrito entre os suportes e os arcos ortodônticos, pois uma maior força de atrito deve ser criada para o deslizamento (DANIEL et al., 2008;RAVELI et al.,2008;SOBREIRA et al., 2007).

Decorrente dos avanços tecnológicos e científicos na ortodontia, houve o surgimento dos braquetes autoligáveis, um sistema que não necessita de ligaduras, sejam elásticas ou metálicas e apresenta como vantagem a redução do tempo de cadeira devido à rápida colocação e remoção dos arcos, não utilização de elásticos; redução do atrito com o objetivo de melhorar a mecânica de deslizamento, exigir menos assistência odontológica na cadeira e produz um movimento dentário fisiologicamente mais harmonioso que o aparelho convencional(CHEN et al.,

2010;HARRADINE, 2003;PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2010; SEO et al.,2014; VOUDOURIS et al., 2010).

O sistema de braquetes autoligados pode ser classificado de acordo com o grau de pressão do sistema aplicado ao fio, sendo caracterizados em ativo, quando o sistema pressiona o fio dentro da canaleta; passivos, quando o sistema permite liberdade do fio na canaleta; ou interativos, quando os braquetes autoligáveis exercem pressão em fios mais espessos, mas permitem liberdade de fios menos calibrosos. Quando o sistema de braquetes ativo é utilizado, o atrito é muito maior do que quando se utiliza o sistema de braquetes passivos(BRAUCHLI; SENN;WICHELHAUS, 2011; HARRADINE., 2001; HARRADINE., 2003; PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2010).

Outra classificação, mais atual, divide os autoligáveis em apenas dois grupos, de acordo com o tipo de sistema de fechamento da canaleta: braquetes autoligáveis com parede ativa (spring clip) e os autoligáveis com parede passiva (passive slide) (HARRADINE. 2003).

Apesar de haver diversas opiniões acerca de qual é o melhor modelo de braquete a ser adotada, a escolha entre um ou outro braquete deve levar em consideração vários aspectos: desde a facilidade de obtenção do produto, seu preço, grau de atrito produzido, qualidade de fabricação e vantagens clínicas de cada um, adaptadas ao caso clínico selecionado para tratamento (BRAUCHLI; SENN; WICHELHAUS, 2011; ELIADES, 2010).

3.5Atrito durante mecânica de deslize nos sistemas de Fios e braquetes ortodônticos

Os braquetes ortodônticos podem ser amplamente discutidos na literatura em relação ao grau de atrito produzido durante a mecânica de deslize, a força de atrito é proporcional à força aplicada e diferenças clínicas durante o tratamento ortodôntico devem ser consideradas durante a escolha do sistema de braquete e fio (BÁGGIO;TELLES; DOMICIANO, 2007;CRINCOLI et al., 2013; PACHECO et al., 2011).

O grau de atrito nos diversos sistemas ortodônticos vem sendo amplamente discutido na literatura e são controversos dependendo da metodologia usada. De acordo com a literatura, em braquetes convencionais metálicos o coeficiente de atrito é menor em relação aos braquetes estéticos convencionais,

independentemente do fio utilizado (aço inoxidável ou beta-titânio)(BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007;BRAGA, C. P. et al, 2004; MASCARELO etal, 2018).

Braquetes cerâmicos apresentam valores de força de atrito significativamente mais elevados que os braquetes metálicos e autoligáveis. Uma das causas de alta força de atrito nos braquetes cerâmicos pode ser devido a maiores imperfeições superficiais causadas pelas ranhuras e desgastes nas paredes da canaleta do braquete e na superfície do fio, que dificultam o deslizamento, aumentando o tempo de tratamento ortodôntico (BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007;DANIEL et al.,2008;SOBREIRA et al., 2007).

Ao comparar os braquetes estéticos cerâmicos entre si, os que apresentam os melhores resultados no tratamento são os cerâmicos mono cristalinos, que apresentam menor opacidade, menor resistência à fratura e à tensão, maior transparência, menor atrito e menor deformação, se comparados aos poli cristalinos, que são mais populares pela sua qualidade e menor custo de produção (DANIEL et al.,2008).

Em braquetes autoligados a necessidade de ligadura é dispensada e há eliminação do contato do material de amarração com fio(maior grau de liberdade fio / braquete quando do emprego de arcos de baixo calibre), trazendo como consequência baixa fricção e bom controle dos movimentos proporcionados pelos braquetes autoligados, permitindo redução da força de movimentação e do atrito(HARRADINE, 2001;MILES, 2009; MUGURUMA et al., 2011PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2010).

A diminuição do atrito é a principal característica do aparelho autoligado, facilitando o inicio da movimentação dentaria e diminuindo o tempo de tratamento. O atrito está diretamente relacionado com o sistema de amarração, como neste aparelho as presilhas ou os clipes não apertam o arco, a resistência a movimentação e diminuída. Cada vez mais, os braquetes autoligados tem despertado o interesse dos ortodontistas, uma vez que neste sistema a atividade friccional e consideravelmente reduzida e a liberação de forças mais leves e possibilitada, facilitando o movimento dentário, reduzindo o tempo de tratamento e o conforto ao paciente e otimizado (FERNANDES et al., 2003; FERREIRA., 2010;FLEISCHMANN et al., 2008; PACHECO et al., 2011;RAVELI et al.,2008).

Comparando o grupo de braquete passivo em relação ao ativo, na redução do atrito, ambos foram significativamente melhores do que os braquetes convencionais

e quando associados a fios de baixo calibre, braquetes ativos e passivos atuam na redução do atrito, aproximando-o de zero; porém, com o aumento do calibre, para fios retangulares, o braquete passivo demonstrou o menor atrito apesar de ambos terem gerado atrito(HARRADINE, 2001; MILES, 2009; MUGURUMA et al., 2011;PANDIS; POLYCHRONOPOULOU; ELIADES, 2010).

De acordo com Mascarelo et al. (2018) os braquetes cerâmicos convencionais com amarrilho metálico, apresentam força de atrito significativamente maior que os braquetes convencionais de metal e autoligáveis. Porém, dois últimos tipos de braquetes não apresentaram diferenças significativas entre eles em relação ao atrito na mecânica de deslizamento(Tabela 1).

Tabela 1. Força de atrito média (N) dos braquetes testados

Braquete	Força de atrito média (N)	SD	
Cerâmico	2,3	0,6	UMA
Metal	1,2	0,2	B
Autoligável	1,3	0,2	B

3.6 Influências do atrito na mecânica ortodôntica

O atrito está presente em diversas fases do tratamento corretivo, porém desempenha papel crítico nas etapas de nivelamento e de fechamento de espaços. Quando produzido durante a mecânica de deslize, tem sido uma questão preocupante para os ortodontistas(FERNANDES et al., 2003; FERREIRA., 2010; PACHECO et al., 2011).

Os sistemas mecânicos que geram grande atrito em um aparelho fixo, frequentemente elevam os níveis de força visando solucionar a lentidão dos deslocamentos dentários. Tal atitude ocasiona sobrecarga das unidades de ancoragem, além de poder gerar hialinizações e levam a danos teciduais nas regiões envolvidas na movimentação(FERNANDES et al., 2003; FERREIRA., 2010).

Quando não superado, o atrito promove pouco ou nenhum movimento dentário, aumenta a fricção entre fio e sistema de braquete e aumenta o tempo de

tratamento dificultando o tratamento ortodôntico ou levando à sua falha (PACHECO et al., 2011).

4 DISCUSSÃO

Estudos acerca do atrito promovido durante a mecânica de deslize tem se tornado alvo de muitos estudiosos e pesquisadores. Principalmente devido suas influência na mecânica ortodôntica.

Um estudo realizado por Mascarelo et al. (2018), concluiu que o tipo de braquete influenciou no valor da força de atrito obtido, uma vez que o braquete cerâmico apresentou o maior valor de força de atrito. Nos testes, os melhores resultados foram encontrados quando os braquetes metálicos e autoligáveis foram utilizados.

Estudos utilizando braquetes convencionais com ligaduras metálicas apresentaram valores de atrito até 532,8 vezes maior em relação aos braquetes autoligáveis passivos. Os autoligáveis interativos produziram até 310 vezes maior atrito do que os autoligáveis passivos (AGUIAR et al., 2017;MALTAGLIAT, 2010;SATHLERet al., 2011).

Autorescompararam a força de atrito no deslizamento utilizando braquetes autoligáveis interativos de aço inoxidável e braquetes de aço inoxidável convencionais com amarração metálica e fios de aço de 0,019 x 0,025 polegadas, e concluíram que os braquetes autoligáveis interativos apresentaram maiores valores de força de atrito quando comparados com o tipo convencional(MALTAGLIAT, 2010).

Em braquetes cerâmicos o atrito é maior em relação aos braquetes de aço inoxidável, quando se utiliza mecânica de deslize. Acrescentou que os braquetes cerâmicos, exceto pela sua estética, são muito inferiores aos de aço inoxidável e que muito pouco pode ser feito para aperfeiçoá-los (BÁGGIO; TELLES; DOMICIANO, 2007).

Uma das causas de alta força de atrito nos braquetes cerâmicos pode ser devido aos arranhões encontrados nesses braquetes, que dificultam o deslizamento, aumentando o tempo de tratamento ortodôntico(BRAGAet al., 2004;SOBREIRA et al., 2007).

Os braquetes autoligáveis foram, inicialmente, idealizados com objetivo de otimizar o tempo de atendimento clínico por dispensar qualquer tipo de amarração,

reduzir a fricção superficial na interface braquete/fio ortodôntico, necessitar de forças de menor intensidade para o estabelecimento da movimentação dentária, realizada, assim, de uma forma mais rápida e eficiente (EBERTING et al.,2001;MILES, 2009; SEO et al., 2014; VOUDOURIS et al., 2010).

De acordo com Pacheco et al. (2011), os braquetes autoligáveis apresentaram significativa redução no atrito com o fio 0,018", podendo ser considerados uma alternativa clínica para minimizar os efeitos indesejáveis do atrito observados com os braquetes convencionais, quando a mecânica de deslizamento é empregada. Quando testados com fios retangulares, os braquetes autoligáveis ativos apresentam atrito significativamente maior do que aqueles considerados passivos, com resultados estatisticamente semelhantes aos dos braquetes convencionais com fios de mesmo calibre com ligaduras metálicas.

De acordo com os autores, quando comparados aos braquetes convencionais aos autoligados, produzem menor fricção quando combinados a arcos redondos de pequeno diâmetro e na ausência angulação e/ou torque, em um arco com alinhamento ideal (BUDD; DASKALOGIANNAKIS; TOMPSON, 2008; MASCARELO et al., 2018).

Nos casos de amarrilhos metálicos, sabe-se que o atrito estático é significativamente menor, quando comparado as ligaduras elásticas e se as ligaduras elásticas forem utilizadas em forma de "8" o atrito aumenta ainda mais (de 70% a 220%) (MALTAGLIATI, 2007).

Em amarrações elastoméricas o coeficiente de atrito torna-se maior quando comparados com outras combinações de técnicas de amarração do bráquete. A fricção superficial em diferentes bráquetes autoligados produzem valores de atrito inferiores aos bráquetes convencionais com ligaduras elásticas, independente das marcas de autoligados utilizadas e possibilita a mecânica de forças reduzidas com melhor controle de ancoragem. Existe um aumento de atrito diretamente proporcional ao aumento da espessura dos fios utilizados (RASSI et al, 2008).

O sistema de amarração no grupo de braquetes autoligados é dispensado e quando analisado o sistema de bráquetes interativos, o fechamento se dá por um clipe que invade uma parte da canaleta e uma das paredes. No grupo dos bráquetes passivos, encontram-se os modelos em que a canaleta do bráquete é fechada por meio de uma trava que desliza na superfície externa das aletas, transformando

todos os bráquetes em tubos e criando quatro paredes nas canaletas, rígidas e passivas. O atrito nos bráquetes passivos é relativamente menor, pois o clipe que prende o fio no bráquete não tem um contato tão grande com o fio quanto ocorre nos ativos (TECCO et al., 2005).

5 CONCLUSÃO

O atrito durante a mecânica de deslize se comporta de forma diferente quando comparado em sistema de braquetes de aço/ convencional, cerâmicos e autoligado. De acordo com a revisão, o tipo de braquete influencia o valor da força de atrito e os braquetes cerâmicos apresentaram maiores valores de força de atrito quando comparados com os braquetes convencionais metálicos e autoligáveis interativo e passivo. Já entre os braquetes convencionais metálicos e autoligáveis verificamos que depende muito do tipo de amarração utilizada, pois os convencionais metálicos com amarração elastomérica tem uma força de atrito maior que os autoligáveis,já se a amarração for feita com aço o atrito é próximo ao encontrado nos autoligáveis interativos e maior comparado com os passivos. Verifica-se que entre os autoligáveis os passivos apresentam menor atrito do que o braquetes interativos.

AVALIAÇÃO DO ATRITO DURANTE A MECÂNICA DE DESLIZAMENTO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS

Alexandre Lopes de Melo
Nivaldo Oliveira

ABSTRACT

Sliding mechanics has been widely used in orthodontics, but as a disadvantage, it generates friction between different orthodontic bracket systems, reducing mechanical effectiveness, reducing tooth movement speed, making anchorage control difficult and orthodontic treatment difficult. Under these conditions, the present work aimed to evaluate the frictional force and its consequences in three bracket systems (conventional metal, ceramic / aesthetic and self-ligating) on the sliding mechanics. Through a literature review, based on an active search for information in the “Virtual Health Library” and PubMed, totaling the bibliographic production of a period of 20 years. The following descriptors were adopted: 'orthodontic brackets', " friction ", 'orthodontic wire' in an integrated manner. Eighteen studies on the subject were included, in Portuguese, English and Spanish.

Keywords: Orthodontic brackets; Friction; Orthodontic wire.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. A. R. de et al. APARELHOS (BRAQUETES) ESTÉTICOS. **Rfaipe**, [si], v. 7, n. 2, p.9-15, 2017.

ASSAD-LOSS, T. F.; NEVES, R. M. L.; MUCHA, J. N. Composição química e aspecto superficial do slot de braquetes metálicos. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 13, n. 9, p.85-96, 2008.

BAGDEN, A. The Damon system: questions and answers. **Clinical Impressions, Glendora**, v.14, n.1, p. 4-13, 2005.

BÁGGIO, P. E.; TELLES, C. DE S.; DOMICIANO, J. B. Avaliação do atrito produzido por braquetes cerâmicos e de aço inoxidável, quando combinados com fios de aço inoxidável. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 1, p. 67–77, 2007.

BRAUCHLI, L. M.; SENN, C.; WICHELHAUS, A. Active and passive self-ligation—a myth? **The Angle Orthodontist**, [s.l.], v. 81, n. 2, p.312-318, mar. 2011. The Angle Orthodontist (EH Angle Education & Research Foundation). http://dx.doi.org/10.2319/041310-205.1.

BUDD, S.; DASKALOGIANNAKIS, J.; TOMPSON, B. D. A study of the frictional characteristics of four commercially available self-ligating bracket systems. **European Journal of Orthodontics**, v. 30, n. 6, p. 645–653, 2008.

CHEN, S. S-H. et al. Systematic review of self-ligating brackets. **American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics**, [si], p.726.1-726.18, 2010.

CRINCOLI, V. et al. Friction Forces during Sliding of Various Brackets for Malaligned Teeth: An In Vitro Study. **The Scientific World Journal**, [s.l.], v. 2013, p.1-11, 2013. Hindawi Limited. http://dx.doi.org/10.1155/2013/871423

DANIEL J. F. et al. A estética no sistema de braquetes autoligáveis. **R Dental Press Ortodon Ortop** FacialMaringá, v. 13, n. 3, p. 97-103, maio/jun. 2008.

EBERTING et al. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. **Clin Orthod Res,**v.4,p. 228–234, 2001.

ELIAS, C. N.; MIGUEL, J. A. M. a Rtigo I Nédito.Influência da secção transversa de fios ortodônticos na fricção superficial de braquetes autoligados.**R Dental Press Ortod Dental Press**, São Paulo, p. 97–103, 2008.

FERNANDES, D.J. et al. A estética no sistema de braquetes autoligáveis. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 13, n. 3, p.97-103, 2003.

FERREIRA, Flavio A. Cotrim. A influencia do atrito na mecanica ortodôntica. **Rev Clin Ortod Dental Press**, São Paulo, v. 9, n. 2, p.41-48, 2010.

FLAVIO COTRIM-FERREIRA. A influencia do atrito na mecánica ortodôntica.**Revista Clínica Ortodôntica Dental Press,** v. 9, n. 2, p.41-48,maio 2010.

FLEISCHMANN, Leonardo de Aquino et al. Estudo comparativo de seis tipos de braquetes ortodônticos quanto à força de adesão. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, [s.l.], v. 13, n. 4, p.107-116, ago. 2008. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1415-54192008000400013.

HARRADINE, N. W. T.. Current Products and Practices Self-ligating brackets: where are we now? **Journal Of Orthodontics**, [si], v. 30, p.262-273, 2003.

HARRADINE, Nigel W.t.. Self-ligating brackets and treatment efficiency. **Clin. Orthod. Res**, [s.l.], p.220-227, 2001.

LENZA, M. A. Braquetes autoligaveis - Futuro da ortodontia? **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, n. 6, p. 17–19, 2008.

MALTAGLIAT,L.Á. Braquetes autoligados ativos x passivos. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press,**, Maringá, v. 9, n. 2, p.1-6, 2010.

MASCARELO, A. C. et al. Evaluation of friction in metal, ceramic and self-ligating brackets submitted to sliding mechanics. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 47, n. 4, p. 244–248, 2018.

MILES, P. G. Self-ligating brackets in orthodontics: do they deliver what they claim?. **Australian Dental Journal**, [s.l.], v. 54, n. 1, p.9-11, mar. 2009. Wiley. http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.01081.x.

MUGURUMA, T. et al. Frictional and mechanical properties of diamond-like carbon-coated orthodontic brackets. **The European Journal Of Orthodontics**, [s.l.], v. 35, n. 2, p.216-222, 20 set. 2011. Oxford University Press (OUP).

PACHECO, M.R. et al. Avaliação do atrito em braquetes autoligáveis submetidos à mecânica de deslizamento: um estudo in vitro. **Dental Press J Orthod**, Belo Horizonte, v. 1, n. 16, p.107-115, jan. 2011.

PANDIS, N.; POLYCHRONOPOULOU,A; ELIADES,T. Active or passive self-ligating brackets? A randomized controlled trial of comparative efficiency in resolving maxillary anterior crowding in adolescents. **American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics**, [s.l.], v. 137, n. 1, p.12.1-12.6, jan. 2010. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.08.019.

PIZZONI, L.; RAVNHOLT, G.; MELSEN, B. Pizzoni1998. v. 20, p. 283–291, 1998..Frictional forces related to self-ligating brackets.**EurJ Orthod**.v. 20, p. 283, jan.2011.

RAVELI, D.B. et al. Sistema de braquetes autoligaveis: a grande tendencia na Ortodontia moderna. **Rev. Clin. Ortodon. Dental Press**, Maringa, v.6, n.6, p. 68-76– dez.2007/jan.2008.

SATHLER, Renata et al. Demystifying self-ligating brackets. **Dental Press J Orthod**, Maringá, v. 16, n. 2, p.50.1-50.8, 2011.

SEO, Y. et al. Effect of self-ligating bracket type and vibration on frictional force and stick-slip phenomenon in diverse tooth displacement conditions: anin vitromechanical analysis. **The European Journal Of Orthodontics**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.474-480, 1 dez. 2014. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.1093/ejo/cju060.

SOBREIRA,C.R. et al. Bráquetes Estéticos: Características e Comportamento Clínico. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press,**, Maringá, v. 6, n. 1, p.94-101, 2007.

VILELLA, O. V. O desenvolvimento da Ortodontia no Brasil e no mundo. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 6, p. 131–156, 2007.

VOUDOURIS, J.C. et al. Self-Ligation Esthetic Brackets with Low Frictional Resistance. **The Angle Orthodontist**, [s.l.], v. 80, n. 1, p.188-194, jan. 2010. The Angle Orthodontist (EH Angle Education & Research Foundation). http://dx.doi.org/10.2319/110608-565.1.

ANEXOS

ANEXO 1

Eu, Paula Andréa de Melo Valença, declaro para os devidos fins e para fazer prova junto à **Faculdade SETE LAGOAS-FACSET**, que realizei a revisão de normas técnicas e metodológicas do TCC/Monografia, intitulado **"AVALIAÇÃO DO ATRITO DURANTE A MECÂNICA DE DESLIZAMENTO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS"** de autoria do aluno Alexandre Lopes de Melo, do curso **de Especialização Lato Sensu em Ortodontia, pela Faculdade Sete Lagoas- FACSET**, consistindo em correções de citações, referências bibliográficas e normas metodológicas.

Por ser verdade, firmo a presente,

Recife, 10 de dezembro de 2019.

Paula Andréa de Melo Valença

CPF: 020.321.594-06

ANEXOS

ANEXO 2

Eu, Thiago Chaves de Souza Leão, declaro para os devidos fins e para fazer prova junto à **Faculdade SETE LAGOAS-FACSET**, que realizei a revisão da língua inglesa do TCC/Monografia, intitulado **"AVALIAÇÃO DO ATRITO DURANTE A MECÂNICA DE DESLIZAMENTO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS"** de autoria do aluno Alexandre Lopes de Melo, do curso **de Especialização Lato Sensu em Ortodontia, pela Faculdade Sete Lagoas- FACSET**, consistindo em correções das normas gramaticais.

Por ser verdade, firmo a presente,

Recife, 13 de janeiro de 2020.

Thiago C de S. Leão

Thiago Chaves de Souza Leão

CPF: 010.615.604-73

ANEXOS

ANEXO 3

Eu, Thiago Chaves de Souza Leão, declaro para os devidos fins e para fazer prova junto à **Faculdade SETE LAGOAS-FACSET**, que realizei a revisão da língua portuguesa do TCC/Monografia, intitulado **"AVALIAÇÃO DO ATRITO DURANTE A MECÂNICA DE DESLIZAMENTO EM DIFERENTES SISTEMAS DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS"** de autoria do aluno Alexandre Lopes de Melo, do curso **de Especialização Lato Sensu em Ortodontia, pela Faculdade Sete Lagoas- FACSET**, consistindo em correções das normas gramaticais.

Por ser verdade, firmo a presente,

Recife, 13 de janeiro de 2020.

Thiago Chaves de Souza Leão

CPF: 010.615.604-73