

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

PROGRAMA DE MESTRADO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DE ATRITO ESTÁTICO E DINÂMICO
EM 2 SISTEMAS DE BRÁQUETES: AUTOLIGADO
E CONVENCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de mestre em Odontologia.

MILENA CAROLINA DE AMORIM

SÃO PAULO
2013

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

PROGRAMA DE MESTRADO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DE ATRITO ESTÁTICO E DINÂMICO
EM 2 SISTEMAS DE BRÁQUETES: AUTOLIGADO
E CONVENCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof. Dra. Cristina Lucia Feijó Ortolani

MILENA CAROLINA DE AMORIM

SÃO PAULO
2013

Amorim, Milena Carolina de.

Avaliação de atrito estático e dinâmico em 2 sistemas de
bráquetes: autoligado e convencional / Milena Carolina de Amorim -
2013.

13 f. : il. color. + CD-ROM.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Odontologia da Universidade Paulista, São Paulo,
2013.

Área de Concentração: Clínica Infantil - Ortodontia.

Orientadora: Profª. Dra. Cristina Lucia Feijó Ortolani.

Coorientador: Prof Dr. Kurt Faltin Junior.

1. Bráquetes. 2. Fricção. 3. Ortodontia. I. Título. II. Ortolani,
Cristina Lucia Feijó (orientadora). III. Faltin Junior, Kurt
(coorientador).

MILENA CAROLINA DE AMORIM

**AVALIAÇÃO DE ATRITO ESTÁTICO E DINÂMICO
EM 2 SISTEMAS DE BRÁQUETES: AUTOLIGADO
E CONVENCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de mestre em Odontologia.

Aprovado em: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

_____/_____
Prof. Dra. Cristina Lucia Feijó Ortolani.
Universidade Paulista – UNIP

_____/_____
Prof. Dr. Ricardo Scarparo Navarro
Universidade Camilo Castelo Branco

_____/_____
Profa. Dr. Kurt Faltin Jr.
Universidade Paulista UNIP

DEDICATÓRIA

A minha família (Juarez, Divina e Marcus), a qual eu amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me amparar nos momentos difíceis e suprir todas necessidades.

A minha família, sem eles nada disso seria possível.

A minha orientadora Profa. Dra. Cristina Lucia Feijó Ortolani e o Prof. Dr. Kurt faltin Jr., por acreditarem em mim e por serem exemplos de conhecimento.

Aos meus amigos , Aline , Celso, Nádia e Odilon por caminharem junto comigo.

Aos técnicos do laboratório da Morelli, pelo apoio técnico excepcional.

E a todos os colegas e professores do programa de mestrado pelo convívio e aprendizado.

RESUMO

Introdução: Na mecânica de deslizamento, o atrito gerado na interface bráquete/fio pode reduzir a eficiência da movimentação ortodôntica. Materiais e métodos: foram avaliados quatro tipos de bráquetes autoligados (SLI Morelli®; EASY CLIP Aditek®; PORTIA Abzil 3M R® e ORTHOCLIP Orthometric®). Comparou-se a força de atrito dinâmico e estático com a de um grupo de bráquetes ortodônticos convencionais (ROTH MAX Morelli®) associados a ligaduras elásticas tradicionais (Morelli®), que serviu como grupo controle. Todas as marcas de bráquetes dos elementos 21 ao 25 com slot 0,022" e prescrição Roth foram utilizadas. Os fios utilizados para análise foram: fios de aço inoxidável e Níquel Titânio da marca (Morelli®), nos calibres 0,014"/ 0,016"/ 0,019x0,025". No teste de atrito realizado na máquina Universal EMIC DL 500, foi feita a leitura da força de deslizamento e atrito com velocidade de 10mm/min., sendo que a máquina universal de ensaios estava calibrada com força 0 e percorreu 55mm de fio em cada teste. Cada corpo de prova formado por bráquete/fio foi submetido a cinco testes consecutivos, a fim de aumentar a confiabilidade dos resultados alcançados. Resultados: no teste não paramétrico de Kruskal-Wallis houve diferença estatística entre os grupos; e o teste de Student Newman – Keul foi aplicado para as comparações múltiplas. Conclusão: todos os bráquetes apresentaram força de atrito estático e dinâmico maior ao se ampliar o calibre do fio.

Palavras-Chave: bráquetes , fricção, ortodontia.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this *in vitro* study was to evaluate the static and dynamic friction of self ligating and conventional orthodontic brackets. Methods: Four types of self ligating brackets were evaluated (SLI Morelli®; EASY CLIP Aditek®; PORTIA Abzil 3M R® e ORTHOCLIP Orthometric®). The dynamic and static frictional forces were compared with those of a group of conventional orthodontic brackets (ROTH MAX Morelli®) associated with traditional elastic ligatures (Morelli®), which served as control group. For all the brands, brackets for teeth 21 to 25 with slot 0.022" and Roth prescription were used. The following archwires were used for analysis: Morelli® Brand stainless steel and nickel titanium wires, sizes: 0.014"/ 0.016"/ 0.019x0.025". For the friction test performed in an EMIC DL 500 Universal test machine, the sliding and frictional force readout was taken at a speed of 10mm/min, with the universal test machine calibrated at a force of 0 and run of 55mm of wire in each test. Each test specimen consisting of bracket/wire was submitted to five consecutive tests in order to increase the reliability of the results attained. Results: The non parametric Kruskal-Wallis test showed statistical difference between the groups, and the Student Newman – Keul test was applied for multiple comparisons ($p \leq 0.05$). Conclusion: All the brackets presented higher static and dynamic frictional force when the wire size of was increased.

Descriptors: brackets, friction, orthodontics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CONCLUSÃO GERAL.....	10
REFERÊNCIAS.....	11

INTRODUÇÃO

Atrito é a força de resistência que um corpo gera ao movimentar-se sobre outro⁹. Hain *et al.*³ definem atrito como força de oposição ao movimento quando dois objetos estão em contato. Pode ser estático - resistência gerada no início do movimento - e dinâmico ou cinético - resistência gerada durante a movimentação.

Com a utilização do sistema de bráquetes autoligados, tem-se observado grande evolução, o que resulta em aparelhos mais eficientes e redução do tempo de tratamento⁴.

Segundo Thomas *et al.*¹⁶, em 1935 foi descrito o primeiro sistema de bráquetes autoligados, chamados bráquetes de Russel.

Os fabricantes lançaram novos sistemas para deslizamento com menor atrito entre bráquete e fio e rápido nivelamento, sendo consideradas vantagens importantes dos bráquetes autoligados a redução no tratamento⁴, o conforto do paciente¹³ e o menor tempo de atendimento⁴.

O bráquete possui um “clip” - tampa vestibular que prende o fio no slot do bráquete sem a necessidade de ligadura elástica. Os bráquetes autoligados podem apresentar clip de abertura e fechamento ativo ou passivo. Nos últimos anos, cada vez mais os ortodontistas vêm utilizando esse tipo de bráquete, onde a mecânica de deslizamento é melhor, apesar de seu custo ainda ser alto¹².

Vários fatores influenciam esse atrito, tais como lubrificação pela saliva, força aplicada, material do fio e do bráquete, slot e angulação dos bráquetes¹.

Nas novas ligaduras elásticas TP Orthodontic, quando comparadas ao módulo elástico regular, a redução de atrito é considerada significativa quando os módulos são lubrificados com saliva³. Porém, alguns estudos avaliaram que o uso de ligaduras elásticas aumentou a fricção, sendo melhor o uso de bráquetes autoligados, que não dependem desses elastômeros, onde o fio é encaixado no slot por um clip^{2, 6, 10, 14,15,16,17}.

Bráquetes autoligados são indicados para eliminar ou minimizar a força da ligadura de interface bráquete/fio. Portanto, é importante avaliar as características de fricção dos autoligados com diferentes ligas e arco⁷.

São de grande importância o alinhamento e o nivelamento no tratamento ortodôntico, antes de serem usados calibres maiores de fio na mecânica de deslizamento⁵.

Em uma pesquisa feita com modelos que permitem a inclinação do dente, representando uma condição clínica com bráquetes autoligados e autoligados estéticos, não foram significantes os valores de atrito encontrados⁹. E o bráquete cerâmico convencional, em alguns estudos, gerou maior atrito que os outros testados^{8,9,13}.

Alguns estudos *in vitro* compararam a força de atrito entre bráquetes passivos e ativos autoligados e bráquetes convencionais com diferentes diâmetros e secção de fios, composição dos fios e variação de angulação. Observou-se menor atrito em bráquetes autoligados passivos em relação aos bráquetes autoligados ativos e bráquetes convencionais^{3,15,18}.

Em outro estudo, observou-se que, com a redução do atrito entre bráquete e fio, pode-se diminuir a intensidade das forças em uma movimentação dentária, havendo melhor controle de ancoragem e resposta tecidual¹³.

Muitas são as vantagens do uso de bráquetes autoligados: forças mais leves, redução de atrito, diminuição do tempo na cadeira e de tratamento^{1,4}.

Os bráquetes autoligados, além de apresentarem menor valor de atrito, possuem fácil mecânica de deslizamento e rápido alinhamento⁴. O atrito entre o bráquete e o arco ganhou importância, uma vez que o atrito reduz a eficácia da movimentação do dente, sendo feitos esforços para diminuir o atrito, em ortodontia.¹¹

No entanto, são de grande importância os estudos com metodologia adequada para melhor avaliação do comportamento entre bráquetes autoligados e convencionais. Esse estudo teve por objetivo comparar, *in vitro*, o atrito estático e o dinâmico produzidos por bráquetes autoligados e convencionais associados a ligadura elástica.

CONCLUSÃO GERAL

Este estudo demonstrou que os bráquetes autoligados geraram forças de atrito estático e dinâmico menores do que as do bráquete convencional com necessidade de ligadura elástica. Todos os bráquetes apresentaram força de atrito maior ao se aumentar o tamanho do fio. Alguns fatores, tais como tipo de ligação do bráquete, secção do fio, distância interbráquete, composição do fio, angulação e slot do bráquete, e força aplicada, devem ser considerados.

REFERÊNCIAS

- 1.Ehsani S, Mandich M A, El-Bialy TH, Flores- Mir C. Frictional resistance in self-ligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets. A systematic review. Angle orthod. 2009 May;79(3): 592-601.
- 2.Franchi L, Baccetti T, Camporesi M, Barbato E. Forces released during sliding mechanics with self-ligating brackets or nonconventional elastomeric ligatures. Am J Orthod Dentofacila Orthop. 2008 Jan;133(1) :87-90.
- 3.Hain M, Dhopatkar A, Rock P. The effect of ligation method on friction in sliding mechanics. Am J Orthod Dentofacial.2003 Apr;123(4):416-422.
- 4.Harradine NWT, Birnie DJ. The clinical use of active self-ligating brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Mar;109(3):319-328.
- 5.Henao SP, Kusy RP. Evaluation of the frictional resistance of conventional and self-ligating bracket designs using standardized archwires and dental typodonts. Angle Orthod. 2004 Apr;74(2): 202-211.
- 6.Kim TK, Kim KD, Baek SH. Comparision of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires a costum-designed typodont system. Am j Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Feb;133(2):187.e15-24.
- 7.Krishnam M, Kalathil S, Abraham K M. Comparative evaluation of frictional forces in active and passive self-ligating brackets with various archwire alloys. Am J Orthod Dentofacial. 2009 Nov ;136(5):675-682.
- 8.Kusy R, Whithey JQ, Prewett MJ. Comparision of the frictional coefficients for selected archwire bracket slot combinations in the dry wet states. Angle orthod.1991 Jun; 61(4):293-302..

- 9.Loftus BP, Artun J, Nicholls JI, Alonzo TA, Stoner JA. Evaluation of friction during sliding tooth movement in various brackets- arch wire combinations. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Sep; 116(3):336-345.
- 10.Pizzoni L, Ravnnott G, Melsen B. Frictional forces related to self ligating. Eur J Orthod. 1998 Winter;20(3): 283-291.
- 11.Reicheneder CA, Gedrange T, Berrisch S, Proff P, Baumert U, Faltemier A, Muessig D. Conventionally ligated versus self ligating metal brackets – a comparative study. Eur J Orthod. 2008 Dec;30(6):654-660.
- 12.Rinchuse DJ, Miles PG. Self-ligating brackets: .Present and Future. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Aug; 132(2):216-222.
- 13.Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self-ligating bracket systems. AM J Orthod Dentofacial Orthop. 1994 Nov;106(5):472-480.
- 14.Sims AP, Waters NE, Birnie DJ, Pethybridge RJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted employing two types of ligation. Eur J Orthod.1993 Oct;15(5):377-385.
- 15.Tecco S, Di Lorio D, Cordasco G, Verrochi I, Festa F. An in vitro of the influence of self-ligating brackets, low friction ligatures, and archwire on frictional resistance. Eur J Orthod. 2007 Aug; 29(4):390-397.
- 16.Thomas S, Sherriff M, Birnie D. A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. Eur J Orthod. 1998 Oct; 20(5):589-596.
- 17.Thorstenson GA, Kusy RP. Resistance to sliding of self ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Oct; 120(4):361- 370.

- 18.Yeh CL, Kusnoto B, Viana G, Evans CA, Drummond JL. In- vitro evaluation of frictional resistance between brackets with passive- ligation designs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jun;131(6):704-722.