

Desmistificando os braquetes autoligáveis

Renata Sathler*, Renata Gonçalves Silva**, Guilherme Janson***,
Nuria Cabral Castello Branco****, Marcelo Zanda*****

Resumo

Atualmente, os braquetes autoligáveis têm sido associados a tratamentos mais rápidos e eficazes, o que desperta a curiosidade em compará-los ao sistema convencional. Ao contrário dos braquetes tradicionais, os autoligáveis não necessitam de ligaduras, sejam elásticas ou metálicas. A literatura é farta em concluir que essa característica diminui, ostensivamente, a resistência do atrito durante as mecânicas de deslize. Além disso, existem alegações sobre a diminuição da necessidade de extrações e de expansão maxilar com o uso desses acessórios. Portanto, o objetivo dessa revisão de literatura foi buscar os mais novos estudos a respeito dos aparelhos autoligáveis atualmente utilizados nos tratamentos ortodônticos, confirmando ou retificando as especulações vigentes.

Palavras-chave: Braquetes ortodônticos. Fricção. Resultado de tratamento.

HISTÓRICO

Introduzidos no início do século 20, os braquetes autoligáveis não são novidade na Ortodontia²². O conceito de braquetes sem ligaduras surgiu na década de 30 com o aparelho Russell Lock, que foi uma tentativa de alcançar eficiência clínica associada à redução do tempo gasto com a ligação dos braquetes. Esse aparelho possuía um sistema de porca e parafuso que criava uma quarta parede na canaleta do braquete. A ativação do aparelho variava de acordo com o maior grau de aperto do sistema¹.

A idéia de um sistema sem ligadura foi refinada por Wildman com a introdução do aparelho Edgelok, em 1972 (Ormco®, Glendora, Califórnia)^{1,22,23}. O mecanismo para ligar o arco envolvia uma parede de deslize vertical, posicionada por vestibular na porção superior do braquete. Quando esse dispositivo vertical era fechado, a canaleta

do braquete era convertida em um tubo de quatro paredes.¹

Em 1975, Hanson⁹ desenvolveu o braquete autoligável Speed (Strite Industries Ltd., Ontário, Canadá), dotado de uma mola de aço inoxidável flexível que exercia pressão sobre o arco, possibilitando uma ativação constante em fios de maior calibre. Esse braquete — cuja mola de aço inoxidável foi atualmente substituída por uma de níquel-titânio — é um dos mais utilizados recentemente (Fig. 1)^{1,9,22,23}.

Uma década mais tarde, a “A” Company (Johnson e Johnson, São Diego, Califórnia) lançou os braquetes Activa^{22,23}. Esses braquetes cilíndricos apresentavam uma parede curva rígida que abria e fechava por meio de giro no sentido oclusogengival. No entanto, a comercialização desses braquetes foi suspensa, em virtude da facilidade com que os pacientes abriam sua parede⁴.

* Mestre em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Aluna de Doutorado em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

** Especialista em Ortodontia pela Uningá, unidade de Bauru-SP.

*** Pós-doutorado na Faculdade de Odontologia da Universidade de Toronto - Canadá. Membro do “Royal College of Dentists of Canada”. Professor Titular e chefe do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. Coordenador do Curso de Mestrado em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.

**** Mestre em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Aluna de Doutorado em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

***** Mestre e Doutor em Estomatologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

Novos modelos de braquetes autoligáveis continuaram surgindo: os braquetes Time^{11,22} (American Orthodontics, Shebiyan, EUA) tornaram-se disponíveis em 1994. Sua aparência e ativação assemelhavam-se às do Speed, no entanto, a mola flexível era curva e menos rígida, mesmo sendo de aço inoxidável⁴.

Em 1996, os braquetes Damon SL⁵ (Ormco, Glendora, Califórnia) surgiram no mercado como braquetes autoligáveis passivos com baixo ou nenhum grau de atrito. O sistema foi aperfeiçoado e, em 1999, surgiu o Damon 2 (Fig. 2) — braquetes metálicos com uma parede deslizante cuja abertura e fechamento eram efetuados por meio de um instrumental próprio⁴. Sua próxima atualização, o Damon 3 (Fig. 3), é confeccionada a partir da

combinação de um compósito resinoso com reforço de fibra de vidro e aço inoxidável⁷. Mais atualmente, foi apresentado o Damon 3MX (Fig. 4) e o Damon Q (Fig. 5), que são braquetes totalmente metálicos, mais arredondados.

Muito similares ao Speed no conceito e desenho, os braquetes In-Ovation foram propostos pela GAC[®]. Anos mais tarde, suas dimensões foram reduzidas e foi lançado o In-Ovation-R (Fig. 6), cujo sistema mantém o fio passivo durante o alinhamento e o nivelamento e, à medida que se aumenta a espessura do arco, o contato justo do fio com a mola do braquete torna-o ativo⁴.

Os SmartClips (Fig. 7)^{15,22} são braquetes autoligáveis muito semelhantes aos convencionais. No entanto, possuem cliques mesiais e distais de



FIGURA 1 - Braquete Speed (Fonte: http://www.speedsystem.com/HTML/Speed%20Products/Wire%20Products/hills_wire.html).



FIGURA 2 - Braquete Damon 2 (modificado de: <http://www.ormco.com/index/damon-the-system-damon2-thebracket>).



FIGURA 3 - Braquete Damon 3 (modificado de: <http://www.ormco.com/index/damon-the-system-damon3-thebracket-01>).



FIGURA 4 - Braquete Damon 3MX (Fonte: <http://damonbraces-orthodontal-philippines.blogspot.com/>).



FIGURA 5 - Damon Q (Fonte: http://www.simonorthodontics.com/Portals/0/DQ_Bracket_Wire.jpg).



FIGURA 6 - Braquete In-Ovation R (Fonte: http://www.forrestortho.com/new_orthodontics_technology_katy_texas.php).



FIGURA 7 - Braquete SmartClip (Fonte: <http://www.bracesmd.com/Treatment/TypesofBraces/tabid/107/Default.aspx>).



FIGURA 8 - Braquete Evolution (Fonte: http://www.adentausa.com/index.php?article_id=16&clang=0).



FIGURA 9 - Braquete In-Ovation C (Fonte: www.gacinnovation.com/categories/in-ovation-sup-sup-systems.cfm).

níquel-titânio que mantém o fio passivamente dentro das canaletas nas fases iniciais do tratamento²². Se necessário, o braquete torna-se ativo por meio da colocação de ligaduras.

Por causa de sua grande aceitação e pela demanda estética dos dias atuais, braquetes autoligáveis linguais e autoligáveis estéticos foram desenhados para atender essas necessidades. Assim, a partir de 2001, foram criados braquetes linguais com o sistema autoligável, como o Evolution (Fig. 8)⁴. Seguindo o padrão estético, surgiram os braquetes Oyster, que são confeccionados a partir de matrizes resinosas com reforço de fibra de vidro. Mais recentemente, surgiu o In-Ovation C, braquetes autoligáveis translúcidos cerâmicos⁷ (Fig. 9).

CLASSIFICAÇÃO

A mais tradicional classificação dos braquetes autoligáveis divide esses acessórios em três tipos, de acordo com o grau de pressão do sistema aplicado ao fio. Eles podem ser ativos, quando o sistema pressiona o fio dentro da canaleta; passivos, quando o sistema permite liberdade do fio na canaleta; ou interativos, quando os 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^{5,14,27}. Alguns exemplos de braquetes do sistema ativo são: In-Ovation R, Speed e Time.

Dentre os exemplos de braquetes do grupo passivo, podemos citar: Damon e SmartClip²².

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*)²².

A VISÃO FAVORÁVEL

Atrito

Níveis muito baixos de atrito com os aparelhos autoligáveis têm sido claramente demonstrados e quantificados em trabalhos de diversos autores^{5,11,14,23,24,28,30}. Essa grande concordância na literatura sobre o fato de os autoligáveis produzirem menor atrito durante a movimentação ortodôntica, quando comparados com os braquetes convencionais, está diretamente ligada ao fato de que os braquetes autoligáveis dispensam o uso de ligaduras. Sabe-se que as ligaduras metálicas produzem entre 30% e 50% do atrito promovido por ligaduras elásticas²³. Essas, quando amarradas em formato de “8”, aumentam o atrito entre 70% e 220%, se comparadas com o formato de “O”²⁴. Portanto, o dispositivo que dispensa o uso dessas ligaduras gera, indiscutivelmente, menores níveis de atrito.

Dentre tantos estudos, destaca-se o feito por Voudouris³⁰, que mediu o atrito produzido por três tipos de braquetes convencionais e os comparou

com três tipos de braquetes autoligáveis: um ativo (Sigma) e dois passivos (Damon SL e Interactwin). Quando arcos 0,019"x0,025" de aço foram encaixados, um braquete convencional com ligadura em "O" produziu atrito entre 371 vezes e 667,8 vezes maior do que os braquetes autoligáveis passivos. Os braquetes convencionais com ligaduras metálicas apresentaram valores de atrito até 532,8 vezes maior em relação aos braquetes autoligáveis passivos. Os autoligáveis ativos produziram até 310 vezes maior atrito do que os autoligáveis passivos.

Em estudo comparando os autoligáveis entre si — Time2, In-Ovation R, Speed, Damon3 —, Budd, Daskalogiannakis e Tompson² evidenciaram que o Damon3 mostrou o menor valor de atrito. Esse resultado está intimamente ligado ao desenho passivo desse dispositivo.

Acúmulo de placa

Braquetes autoligáveis promovem menor acúmulo de placa quando comparados com os convencionais. E, na maioria dos pacientes, os dentes colados com autoligáveis apresentaram menor número de bactérias na placa. Esses resultados estão vinculados ao método de ligação dos acessórios: no caso dos convencionais, as ligaduras elásticas, que retêm mais placa bacteriana.^{21,30}

Reabsorção radicular

Não há evidência que suporte diferenças de reabsorção radicular entre braquetes autoligáveis e convencionais. Em estudo comparativo, Pandis et al.¹⁸ demonstraram ligação entre o tempo de tratamento e a reabsorção radicular, mas não houve diferença entre os grupos tratados com autoligáveis ou com convencionais.

Eficiência

A maior eficiência dos autoligáveis em comparação aos convencionais está relacionada principalmente aos seguintes tópicos: menor tempo de tratamento, menor tempo de cadeira e possibilidade de intervalos maiores entre as consultas.

De acordo com Harradine¹⁰, o uso dos autoligáveis reduz em média 4 meses do tempo de tratamento, diminui em 24 segundos a colocação e a remoção do fio por arcada, e abrevia em média 4 visitas por tratamento, com a mesma redução do índice PAR.

Essa diminuição no tempo total do tratamento ortodôntico que ocorre com o uso dos braquetes autoligáveis é devida, provavelmente, à dramática redução do atrito^{1,5}.

Com relação ao menor tempo de cadeira, Shivapuja e Berger²³ concluíram que, quando ligaduras metálicas são usadas, um tempo médio de 8 minutos é gasto para colocação e remoção do fio. Se forem utilizadas as ligaduras elásticas, são demandados 2,3 minutos. Já com o uso dos autoligáveis Speed, 0,7 minutos são requeridos²³. Afora esses fatos, os braquetes autoligáveis, por não necessitarem de amarrilhos metálicos, normalmente não causam injúrias ao tecido mole bucal^{26,30}, o que resultaria em um maior conforto ao paciente¹¹. Adicionalmente, os baixos níveis de atrito também reduziriam a sintomatologia dolorosa na fase de alinhamento²⁵.

A habilidade de assegurar um completo e seguro encaixe do arco na canaleta dos braquetes autoligáveis, concomitantemente ao uso de arcos de alta tecnologia, faz do aumento dos intervalos entre as consultas uma etapa possível^{5,11}. Outro benefício desse encaixe completo do arco na canaleta do braquete é que a parede, seja ativa ou passiva, promove fechamento completo do arco no interior da canaleta, o que permite maior controle de rotação¹¹.

Além dessas questões, existe grande discussão sobre outros aspectos da maior eficiência do tratamento com uso dos autoligáveis. Relatos encontrados na página oficial do Damon (<http://www.ormco.com/index/damon-aboutthesystem-advantages-fewerextractions-2>) sugerem que o uso desses braquetes autoligáveis associado a fios de última geração permite que o planejamento do tratamento ortodôntico seja modificado em uma direção mais conservadora. De acordo com esses relatos, ao uso desses acessórios é

atribuída a possibilidade de obter uma expansão na arcada, o que minimiza a necessidade de extrações dentárias e procedimentos invasivos como a expansão rápida da maxila ou outras cirurgias.

A VISÃO CRÍTICA

Estudos *in vivo* X *in vitro*

Em geral, os autoligáveis mostram excelente desempenho *in vitro* com fios menos calibrosos. Entretanto, quando fios mais espessos são utilizados, como 0,016"x0,022" ou 0,019"x0,025", não há diferença quando comparados com os convencionais¹².

Em estudo feito com simulação de ligamento periodontal e braquetes desalinhados, o Damon SL não apresentou diferença de atrito quando comparado com o braquete convencional atado com elásticos¹¹. A diferença desses resultados em relação à maioria dos estudos se dá ao fato de que as pesquisas sobre autoligáveis são geralmente feitas *in vitro*, se restringem aos fios iniciais de nivelamento e os braquetes são dispostos de forma alinhada, e não em desnível, como acontece clinicamente²⁹.

De acordo com Turpin²⁹, ex-editor da revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, os resultados de estudos *in vitro* sobre os aparelhos autoligáveis devem ser olhados com cautela. Por esses estudos serem realizados em sua maioria em modelos, os resultados podem não corresponder à realidade, devido à ausência de tecidos moles e duros.

Atrito

Diversos autores relataram que, para todos os modelos de braquetes, convencionais e autoligáveis, ocorre uma maior força de atrito conforme as dimensões dos arcos aumentam^{3,26}. Alguns estudos mostraram que forças friccionais significativamente grandes e até mesmo superiores, ou comparáveis, àquelas dos braquetes convencionais foram observadas com o uso de braquetes autoligáveis quando um arco retangular foi utilizado^{7,26}. Além disso, alguns estudos relatam que a severidade do apinhamento aumenta os níveis de atrito, tornando os autoligáveis comparáveis aos convencionais^{2,6}.

Controle de torque

Os braquetes autoligáveis passivos produzem menor resistência friccional. Entretanto, esse menor atrito pode resultar em uma maior perda de controle de torque^{2,6}. Isso pode ser a causa de Miles, Weyant e Rustveld¹⁷ terem encontrado que, para os braquetes Damon, o início do tratamento foi menos doloroso, devido aos fios menos calibrosos, mas substantivamente mais doloroso que com os convencionais, quando o segundo fio foi inserido, devido à menor liberdade desse na canaleta.

Fios CuNiTi

De certa forma, a grande diferença apresentada por autoligáveis no que diz respeito ao menor tempo de tratamento, menor número de visitas e menor desconforto ao paciente está ligada ao uso de fios de última geração, como os fios de Copper Niti. Afora isso, em estudo *in vivo* comparativo do SmartClip com o convencional amarrado com elásticos ou amarrio, usando os fios Damon (0,014" e 0,016"x0,025" CuNiTi), não houve diferença na efetividade em reduzir o apinhamento¹⁶. Em estudo *in vivo* semelhante, agora com braquetes Damon, os convencionais alcançaram melhores índices de correção que o Damon, e houve mais falha dos braquetes Damon quando comparados aos convencionais¹⁰.

Alto custo

Comparativamente aos braquetes tradicionais, o custo dos autoligáveis ainda é um empecilho para a sua maior comercialização. Os argumentos dos fabricantes tentam contrapor esse maior preço com o fato de não haver gastos com ligaduras elásticas que, obviamente, não são utilizadas com os autoligáveis²³. Entretanto, deve-se admitir que essa conveniência não pode ser comparada à diferença existente entre os preços desses braquetes e os dos convencionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o Dr. Robert Keim, editor do Journal of Clinical Orthodontics, o futuro da

Ortodontia terá seu foco em três áreas: imagens tridimensionais (3D), mini-implantes e braquetes autoligáveis. No entanto, Keim¹³ atentou que precisamos avaliar as evidências científicas antes de aceitarmos as instruções dos fabricantes sobre o sistema autoligável. Infelizmente, a evidência da maioria dos relatos é pequena.

Existem questões incontestáveis a respeito do uso de autoligáveis. De fato, esses acessórios não promovem maior reabsorção radicular do que os convencionais. Outro fato é que, com a dispensa do uso de ligaduras, há um menor acúmulo de placa tanto no acessório quanto no esmalte próximo ao braquete. Outra vantagem é a completa inserção do fio na canaleta, permitindo bom controle rotacional.

A possibilidade de uma significativa redução no tempo do tratamento ortodôntico, relatada por diversos fabricantes, é divulgada como uma vantagem dos braquetes autoligáveis^{1,11,30}. Entretanto, estudos recentes comprovaram cientificamente que não há diferença significativa no tempo do tratamento com o uso do sistema autoligável¹⁵.

Sobre a polêmica levantada por Damon, que afirma que o tratamento com o Damon System pode minimizar a necessidade de exodontias e expansões cirúrgicas, Peck²⁰ afirma que o que ocorre nesse tipo de tratamento é uma grosseira expansão da arcada dentária, assim como Angle defendia há 100 anos e Fauchard há quase 300 anos. A diferença é o uso dos arcos de CuNiTi, que distribuem essa força expansiva mais gentilmente do que os arcos usados por Angle. Ainda de acordo com Peck²⁰, Angle defendia o tratamento sem extrações e, mesmo assim, dois de seus melhores alunos resolveram discordar disso por causa de repetidas recidivas clínicas. Então, como os seguidores de Damon não observam essa forte recidiva? Por que eles indicam contenção colada permanente, diferentemente de Tweed e Strang? Além desses fatos, exames tomográficos usados para suportar essa afirmação são apresentados sempre em um único corte, em um único plano. Sabemos que o exame tomográfico deve ser avaliado em vários cortes, nos diferentes

planos, para confirmar a ausência de problemas ou compreender a extensão deles¹⁹. Além disso, a ausência da imagem tomográfica prévia ao tratamento impede a comparação com a imagem final, isso sem falar na falta dos exames posteriores de controle, que mostrariam a estabilidade dessa expansão ao longo dos anos. Por fim, a imagem tomográfica apresentada no *site* oficial de Damon representa um corte cujo nível é sempre distante do ponto crítico de deiscência óssea, que é a porção da junção amelocemetária. Em geral, os cortes mostrados representam uma região apical à furca dos molares, parte pouco afetada em mecânicas expansivas.

Alguém, então, poderia sugerir o uso de autoligáveis de maneira seletiva ou racionalizada. Se uma baixa resistência friccional for desejada, os braquetes com sistema passivo de ligação poderiam ser escolhidos^{5,14,27,30}. Mas, se o atrito é apropriado em uma determinada mecânica, então os braquetes com sistema ativo de ligação, ou os convencionais, seriam mais indicados^{9,11,22,27,28}. No entanto, é necessário calcular a vantagem deste tipo de uso, considerando o alto valor desses acessórios. Se alto atrito é demandado, braquetes convencionais atados com ligaduras elásticas podem ser utilizados. Se baixo atrito é requerido, como em casos de mecânica de deslize, é possível utilizar ligaduras de baixo atrito, como as ligaduras Slide (Leone, Florença, Itália) (Fig. 10).

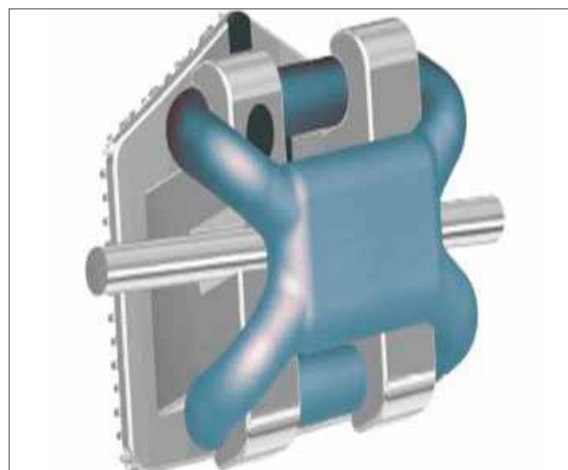


FIGURA 10 - Ligaduras Slide (Fonte: www.jco-online.com/files/archive/2005/08/464-jco/figures/464-jco-img-f2.jpg).

De valor significativamente menor, o mesmo resultado de baixo atrito obtido com braquetes autoligáveis pode ser esperado com o uso dessas ligaduras nas fases iniciais do tratamento⁸.

CONCLUSÕES

Embora os aparelhos autoligáveis possam ter grande impacto na Ortodontia, devemos estar cientes quanto às suas reais vantagens, considerando todos os fatores inerentes à sua mecânica

de atuação. Apesar da euforia inicial a respeito dos autoligáveis, uma Odontologia baseada em evidências deve prevalecer. Ainda são necessários estudos para avaliar o efeito da expansão promovida por esse tipo de tratamento, para assim evitarmos mais um capítulo sobre recidiva na história da Ortodontia. Deve-se ter em mente que os autoligáveis são apenas uma nova ferramenta, sendo mais uma opção para o clínico e para o paciente ortodôntico.

Demystifying self-ligating brackets

Abstract

Currently self-ligating brackets have been associated to faster and more efficient treatments, which arouse the curiosity to compare them to the conventional system. Unlike traditional appliances, self-ligating brackets do not require elastomeric or metal ligatures. The literature is abundant in concluding that this feature decreases, ostensibly, the friction resistance during the sliding mechanics. Moreover, there are reports on minimizing the need of extractions and maxillary expansion using these accessories. Therefore, the purpose of this literature review was to seek the newest studies about the self-ligating brackets currently used in orthodontic treatments, confirming or correcting current speculations.

Keywords: Orthodontic brackets. Friction. Treatment outcome.

REFERÊNCIAS

- Berger JL. The SPEED appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Mar;105(3):217-23.
- Budd S, Daskalogiannakis J, Tompson BD. A study of the frictional characteristics of four commercially available self-ligating bracket systems. *Eur J Orthod.* 2008 Dec;30(6):645-53.
- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Ricciardi A, Scribante A, Klersy C, Auricchio F. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Oct;124(4):395-402.
- Closs LQ, Mundstock KS, Gandini Júnior LG, Raveli DB. Os diferentes sistemas de braquetes self-ligating: revisão da literatura. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2005 abr-maio;4(2):60-66.
- Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod.* 1998 Nov;32(11):670-80.
- Ehsani S, Mandich MA, 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.
- Fernandes DJ, Almeida RCC, Quintão CCA, Elias CN, Miguel JAM. A estética no sistema de braquetes autoligáveis. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008 maio-jun;13(3):97-103.
- Fortini A, Lupoli M, Cacciafesta V. A new low-friction ligation system. *J Clin Orthod.* 2005 Aug;39(8):464-70.
- Hanson GH. The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *Am J Orthod.* 1980 Sep;78(3):243-65.
- Harradine NW. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res.* 2001 Nov;4(4):220-7.
- Harradine NW. Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod.* 2003 Sep;30(3):262-73.

12. 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):202-11.
13. Keim RG. Editor's corner: orthodontic megatrends. *J Clin Orthod.* 2005;39:345-6.
14. Kim TK, Kim KD, Baek SH. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed typodont system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Feb;133(2):187.e15-24.
15. Miles PG. Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Aug;132(2):223-5.
16. Miles PG. SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J.* 2005 Nov;21(2):123-7.
17. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod.* 2006 May;76(3):480-5.
18. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):646-51.
19. Parks ET. Computed tomography applications for dentistry. *Dent Clin North Am.* 2000 Apr;44(2):371-94.
20. Peck S. So what's new? Arch expansion, again. *Angle Orthod.* 2008 May;78(3):574-5.
21. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA Jr, Maier T, et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):426.e1-9.
22. Rinchuse DJ, Miles PG. Self-ligating brackets: present and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Aug;132(2):216-22.
23. Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Nov;106(5):472-80.
24. 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 bracket employing two types of ligation. *Eur J Orthod.* 1993 Oct;15(5):377-85.
25. Tecco S, D'Attilio M, Tetè S, Festa F. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2009 Aug;31(4):380-4.
26. Tecco S, Di Iorio D, Cordasco G, Verrocchi I, Festa F. An in vitro investigation of the influence of self-ligating brackets, low friction ligatures, and archwire on frictional resistance. *Eur J Orthod.* 2007 Aug;29(4):390-7.
27. 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):589-96.
28. 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):361-70.
29. Turpin DL. In-vivo studies offer best measure of self-ligation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):141-2.
30. Voudouris JC. Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional Edgewise brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Feb;111(2):119-40.

Enviado em: outubro de 2009
Revisado e aceito: outubro de 2010

Endereço para correspondência

Renata Sathler
Alameda Octávio Pinheiro Brisola 9-75
CEP: 17.012-901 - Bauru / SP
E-mail: renatasathler@hotmail.com