

**Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ**

**Centro de Ciências da Saúde**

**Faculdade de Odontologia**

**Colonização bacteriana e taxa de fechamento de espaço:  
braquetes autoligados *versus* braquetes convencionais**

Thiago Chon Leon Lau

CD, MO

Tese submetida ao corpo docente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Odontologia (Ortodontia).

Rio de Janeiro

- 2016 -

**Colonização bacteriana e taxa de fechamento de espaço: braquetes  
autoligados versus braquetes convencionais**

**THIAGO CHON LEON LAU, CD, MO**

**Orientador: Prof. Dr. MÔNICA TIRRE DE SOUZA ARAÚJO, CD, MO, DO**

**Tese submetida ao corpo docente da Faculdade  
de Odontologia da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos para  
obtenção do Título de Doutor em Odontologia  
(Ortodontia).**

**Comissão Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Tirre de Souza Araújo  
Squeff

CD, MO, DO

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Rougemont

CD, MO, DO

---

Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas

CD, MO, DO

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Trindade Mattos

CD, MO, DO

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Fonseca Jardim da Motta  
CD, MO, DO

**Rio de Janeiro**

**2016**

**Ficha Catalográfica**

**LAU, Thiago Chon Leon**

**Velocidade de fechamento de espaço e colonização bacteriana dos braquetes autoligados em comparação aos braquetes convencionais. Rio de Janeiro: UFRJ/ Faculdade de Odontologia, 2016.**

**xvi, 74f.**

**Tese: Doutorado em Odontologia (Ortodontia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia, 2016.**

**1 Braquetes**

**2 Colonização bacteriana**

**3 Fechamento de espaços**

**4 Teses**

**I. Título**

**II. Tese (Doutorado - UFRJ/Faculdade de Odontologia)**

## **DEDICO**

Dedico este trabalho a toda a doação principalmente de tempo da minha família em especial de minha mãe, Maria de Jesus Costa Cheuk Lau, minha esposa, Marcella de Rubim Nunes Lau, e meus filhos, Mateus de Rubin Cheuk Lau e Davi Lau que pacientemente me apoiaram, inspiraram e incentivaram a realizar minhas aspirações profissionais.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela família em que me colocaste e aos outros dons que me possibilitaram chegar até aqui.

À minha mãe, **Maria de Jesus Costa Cheuk Lau**, que foi mais do que mãe, às vezes pai. Minha primeira professora de Odontologia e Ortodontia, quem primeiro me ensinou a usar um alicate e a dobrar um fio e mostrou que os caminhos para um bom tratamento começam no conhecimento básico do que estamos tratando. Por seus incentivos, demonstrações de que ao fazer o bem deve ser bem feito em todos os lugares e a todas as pessoas. A imagem usada como inspiração e que me levou a optar pela Ortodontia e carreira acadêmica. MUITO OBRIGADO.

À minha esposa **Marcella** e meu filho **Mateus** que sempre me incentivaram a fazer o mestrado e que vieram comigo para continuar me apoiando e dando suporte, que foi fundamental durante o curso, para que pudesse concluir o curso da melhor maneira possível, obrigado principalmente pela paciência e compreensão.

Ao meu pai **Kong Cheuk Lau** pelo apoio e incentivo em todos os anos dedicados ao aprendizado e aprimoramento acadêmico.

Às minhas irmãs **Geórgia e Giovanna** que sempre estiveram presente nesses anos de doutorado inclusive dividindo o apartamento no Rio.

Ao Curso de pós-graduação em Odontologia (Ortodontia) e seu corpo docente pela oportunidade ímpar e pelos conhecimentos transmitidos.

À Dra. **Mônica Tirre de Souza Araújo**, minha orientadora, pela amizade, carinho, orientação, ensinamentos e confiança.

Aos professores Dr. **Lincoln Issamu Nojima** e Dra. **Matilde da Cunha Gonçalves Nojima** pela amizade, confiança, orientação clínica e científica.

À Dra. **Margareth Maria Gomes de Souza**, coordenadora do programa de pós-graduação em Odontologia da UFRJ, pela preocupação, amizade e ensinamentos.

Ao Dr. **Eduardo Franzotti Santa'Anna**, coordenador da pós-graduação em Ortodontia da UFRJ, pela preocupação, amizade e ensinamentos.

À Dra. **Ana Maria Bolognese**, uma grande referência na Ortodontia, pela amizade, pelos ensinamentos e ajuda na elaboração desse trabalho.

Ao Dr. **Antônio Carlos de Oliveira Ruellas**, pela amizade, por deixar-nos mais a vontade na clínica e pela orientação em artigos científicos.

Ao Prof. **José Fernando Stangler Brazalle**, por nos mostrar uma Ortodontia diferente, com muita calma nos levando a pensar muito mais nos movimentos que podemos realizar. Pela amizade e conversar dos mais variados assuntos.

Aos professores, **Tereza Cristina Moreira** (*in memoriam*), Dr. **José Vinicius Bolognesi Maciel**, Dra. **Liliane Siqueira de Moraes** e Dra. **Luciana**

**Rougemont Squeff** pelos valiosos ensinamentos, preciosa amizade e exemplo de dedicação ao Departamento e à Ortodontia.

À professora **Lucianne Cople Maia**, pela disciplina de Odontologia Baseada em Evidências que foi bastante prazerosa e contribuiu enormemente para meu aprendizado de como realizar uma revisão sistemática, de como ser criterioso no delineamento de uma pesquisa e a extrair as informações dos artigos.

Aos amigos da especialização em Ortodontia da UFPI (Universidade Federal do Piauí), onde esta pesquisa foi realizada. **Alexandre Monteiro, Alexandre Simplício, Ana de Lourdes Sá, Marcus Vinícius Neiva, Wagner Moura** pela oportunidade de formar novos e bons ortodontista e dividir ensinamentos e aprendizagens. Em especial **Leonard Euler do Nascimento** que orienta uma clínica comigo e foi co-autor desta tese.

Aos meus queridos colegas de doutorado **Carolina Baratieri, Claudia Trindade Mattos e Matheus Alves Júnior** (*in memorian*), pelos momentos passados juntos, pela amizade, companheirismo, suporte, pelas pesquisas, trabalhos que compartilhamos e ensinamentos que obtivemos uns dos outros.

Aos colegas de doutorado **Amanda Osório Ayres de Freitas, Cristiane Machado, Hibernon Lopes Lima Filho, Lúcio Henrique Esmeraldo Gurgel Maia, Mariana Marquezan, Luiz Felipe Miranda Costa, Sania Ornellas**, pela amizade, convivência e ensinamentos compartilhados.

Aos colegas de mestrado **Adriele Araújo, Alline Birra, Ana Carolina Portes, Carolina Paz Trindade, Dayanne Lopes da Silva, Daniel Brunetto, Georgia Wain Thi Lau, Júlia Sotero, Lara Carvalho Sigilião, Leonardo de**

**Paula, Ligia Vieira Claudino, Rodrigo Lopes, Teresa Cristina de Oliveira, Thais Cristina Sobreira da Matta**, pelo convívio e experiências trocadas.

Aos alunos do 1º ano do mestrado **Amanda Carneiro da Cunha, Ana Paula Tenório de Sá, Carolina Vieira Valadares, Cinthia Candemil Nuernberg, Renata de Faria Santos e Rowan do Vale Vilar**, pela convivência e interesse.

Aos funcionários **Diane Esteves de Souza Dores, Bruno Marques Machado de Carvalho, Mônica Mello do Nascimento Gonçalves, Robson Antônio de França** (*in memorian*), **Terezinha de Souza Lopes, Vanilda Antônio Saturnino e Waltencir Silva Ferreira** pela dedicação ao curso e amizade. Obrigado especial ao **Wal** por estar sempre presente, ajudando muito.

À **CAPES**, pela bolsa de estudos concedida.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (**FAPERJ**), pelo auxílio financeiro concedido ao departamento de Ortodontia da UFRJ.



## RESUMO

LAU, Thiago Chon Leon. **Colonização bacteriana e taxa de fechamento de espaço: braquetes autoligados versus braquetes convencionais**  
Orientadora: Dra. Mônica Tirre de Souza Araújo. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2015. Tese (Doutorado em Odontologia – Ortodontia). xvi, 74f.

Este estudo tem como objetivos: (1) avaliar se os braquetes autoligados (SLB) apresentam um desempenho superior aos braquetes convencionais (CB) em relação à retenção de S. mutans e à formação total de colônias bacterianas, através de uma revisão sistemática da literatura, e (2) comparar a velocidade de fechamento de espaços durante a retração de caninos permanentes com braquetes autoligados ativos (ASLB); braquetes autoligados passivos (PSLB) e braquetes convencionais (CB). Foram pesquisadas on-line as bases de dados PubMed, Ovid, Web of Science, e The

Cochrane Library para artigos publicados até junho de 2015, sem restrição de idioma. Ensaio clínico randomizado (ECR) que investigaram a influência do design do braquete na colonização bacteriana foram selecionados. Dois autores foram envolvidos na seleção do estudo, avaliação da qualidade dos estudos e extração de dados. Desacordos foram resolvidos por consenso. Foram identificados nove estudos, oito por busca eletrônica e um por procura manual nas referências dos artigos escolhidos. A revisão sistemática da influência do tipo de braquete na colonização bacteriana não foi capaz de identificar qual o tipo de braquete mostrava uma menor formação de colônias bacterianas. Os resultados apresentados revelaram-se controversos, alguns autores descobriram que os SLB foram melhores, outros não encontraram nenhuma diferença estatística e um terceiro grupo afirmou que os CB apresentavam um resultado melhor. As evidências encontradas na literatura são contraditórias para apoiar a decisão de escolher CB ou SLB, quando se leva em conta a colonização bacteriana. Doze pacientes Classe I com biprotrusão, cujos planos de tratamento envolviam extrações de quatro primeiros pré-molares, foram selecionados para este estudo controlado randomizado “split-mouth”. Os acessórios, CB, ASLB e PSLB, foram colados aos pacientes, sendo alocados de forma alternada. Na retração, utilizou-se cadeia elastomérica com 0,1N de força, reativada a cada 4 semanas. As medições entre caninos e pré-molar foram feitas com um paquímetro digital direto na cavidade bucal. Os dados, que possuíam distribuição normal, foram analisados por examinadores cegos para o resultado através de ANOVA – one-way, para diferenças entre os grupos. Houve diferença estatística entre ASLB e CB em relação ao movimento distal dos caninos ( $P \leq 0.05$ ). O PSLB não

apresentou diferença significativa em relação ao CB e ao ASLB. Não existe suporte na literatura para a escolha do SLB ou do CB quando o parâmetro avaliado é a retenção de placa bacteriana. O grupo CB teve uma taxa de fechamento de espaço maior que o grupo ASLB. O grupo PSLB apresentou taxa de movimentação semelhante aos outros dois grupos CB e ASLB.

## **SUMMARY**

LAU, Thiago Chon Leon. **Colonização bacteriana e taxa de fechamento de espaço: braquetes autoligados versus braquetes convencionais**

Orientadora: Dra. Mônica Tirre De Souza Araújo. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2015. Tese (Doutorado em Odontologia – Ortodontia). xvi, 74f.

The aim of this study was measure space closure during the retraction of permanent canines with active self-ligating braquete (ASLB); passive self-ligating braquete (PSLB) and conventional braquete (CB) and to elucidate if the SLBs presents a superior performance over the conventional braquetes with respect to surface retention of S mutans colonies and total bacterial colonies formation, considering esthetic and non-esthetic SLBs through a systematic review of the literature. Twelve Class I biprotrusive patients and a treatment

plan involving extractions of four first premolars were selected for this randomized split-mouth control trial. Patients had either conventional or self-ligating braquetes bonded randomly. Retraction was accomplished using 0.1 N elastomeric chain, which were reactivated every 4 weeks. The evaluations were performed intra-oral with a digital caliper. The blinded data, which were normally distributed, were analyzed through ANOVA – one way for group differences. There was statistical difference between ASLB and CB regarding the distal movement of upper canines ( $P \leq .05$ ). The PSLB did not present significant difference when compared to CB and to ASLB. Online search in PubMed, Ovid, Web of Science, and The Cochrane Library databases were searched for articles published until June 2015, without language restriction. Randomized controlled trials (RCTs) investigating the influence of braquete design in bacterial colonization were selected. Two authors were involved in study selection, validity quality assessment, and data extraction. Disagreements were resolved by discussion. Nine studies were identified, eight by electronic search and by hand search. Systematic review of the influence of braquete design in bacterial colonization was not able to identify which type of braquete had less formation of bacterial colonies, the results presented were controversial, some author found that self-ligated braquete were better, others found no statistical difference and another group affirmed that conventional braquetes das a better result. The evidence found in the literature is contradictory to support the decision of choosing conventional or self-ligating braquete when concerning the microbiological colonization.

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

### ARTIGO 1

<b>Table 1</b>	Database searching.....	31
<b>Table 2</b>	Quality assessment criteria.....	32
<b>Table 3</b>	Quality assessment of the retrieved articles.....	33
<b>Table 4</b>	Summarized data of the studies selected.....	34
<b>Figure 1</b>	Flow chart.....	37

### ARTIGO 2

<b>Table I</b>	Means, Standard Deviations, and Significance of the 50 Comparisons Between Groups for the Variables Tested Monthly	50
<b>Table II</b>	Mean and Standard Deviation of groups separated by arch.....	50
<b>Table III</b>	Mean and Standard Deviation of groups separated by point of measure.....	51

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA	análise de variância / Analysis of Variance
ASLB	Braquete autoligado ativo / active self-ligating braquete
BHI	Brain heart infusion / infusão de cérebro e coração
BOP	bleeding on probe / sangramento à sondagem
CB	Braquete convencional / conventional braquete
CCT	Ensaio clínico controlado / Controlled clinical trial
DM	diferença média
DMFT	decayed, missing and filled teeth / dente perdido, restaurado e danificado
DP	desvio padrão

N	Newton
ICC	Índice de correlação intraclasse / Interclass correlation index
P	prospective study / estudo prospectivo
PCR	Polymerase Chain Reaction / Reação em cadeia da polimerase
PSLB	Braquete autoligado passivo / passive self-ligating braquete
RS	Retrospective study / Estudo retrospectivo
RCT	Ensaio clínico randomizado / Randomized controlled trial
SEM	scanning electron microscopic / microscopia eletrônica de varredura
SLB	Self-ligating braquete / braquete autoligados
PPD	periodontal pocket depth / profundidade de bolsa periodontal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UESPI	Universidade Estadual do Piauí

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	PROPOSIÇÃO.....	4
3	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	5
3.1	REVISÃO SISTEMÁTICA .....	5
3.1.1	Pesquisa nas bases de dados.....	5
3.1.2	Seleção dos Estudos.....	6
3.1.3	Avaliação da Qualidade dos Estudos.....	6
3.1.4	Extração dos Dados.....	7



3.2 Ensaio Clínico Randomizado.....	8
4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	11
4.1 ARTIGO 1: LAU, T.C.L.; Do NASCIMENTO, L.E.; TIRRE- ARAÚJO, M.S Does braquete design influence retention of oral bacteria? A systematic review.....	12
4.2 ARTIGO 2: LAU, T.C.L.; Do NASCIMENTO, L.E.; TIRRE- ARAÚJO, M.S Canine retraction rate of active and passive self- ligating versus conventional braquetes in a randomized split- mouth study.....	38
5 DISCUSSÃO.....	52
6 CONCLUSÃO.....	64
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
8 ANEXOS.....	72
8.1 ANEXO 1 Parecer do Comitê de Ética.....	73



## 1 INTRODUÇÃO

Os braquetes autoligados foram introduzidos na Ortodontia em 1930, com o objetivo de acelerar o processo de amarração dos arcos, estes dispositivos diminuiriam o tempo de cadeira enquanto aumentariam a eficiência clínica. (Mezomo *et al.*, 2011) Desde o início dos anos 70, os braquetes autoligados têm sido recomendados por reduzir o atrito entre braquete e fio, propiciar forças mais biológicas, reduzir o tempo de tratamento, melhorar o controle de placa e propiciar mais conforto ao paciente. (Rinchuse e Miles, 2007; Mezomo *et al.*, 2011) Entretanto, tais alegações foram tão controversas quanto agora. (Rinchuse e Miles, 2007)

As características clínicas e as propriedades físicas dos braquetes ortodônticos apresentam grandes diferenças e, por isso, podem influenciar diretamente na adesão de biofilme à sua superfície e, conseqüentemente, influenciar na presença ou não de gengivite. (Do Nascimento *et al.*, 2014) As características tanto do dente quanto da gengiva influenciam a formação espontânea de placa, não só em quantidade, mas também na qualidade. A composição da saliva e sua taxa de secreção são fatores importantes para a formação de placa. (Do Nascimento *et al.*, 2013; Do Nascimento *et al.*, 2014)

Alguns estudos relatam que os braquetes autoligados são menos susceptíveis à colonização bacteriana, por causa do seu desenho e da ausência de ligadura, tanto metálica quanto elastomérica. (Turkkahraman *et al.*, 2005) Entretanto, o adequado controle do biofilme sofre maior influência da correta orientação e cooperação do paciente do que a simples escolha de um tipo ou outro de braquete. (Pandis *et al.*, 2010b) Por fim, não existem evidências científicas suficientes para afirmar que o tipo de braquete, autoligado ou convencional, influencie a adesão e colonização do *Streptococcus mutans*.(Do Nascimento *et al.*, 2014)

Quando uma mecânica de deslize é utilizada em ortodontia, o atrito gerado pela interface braquete fio pode influenciar a força aplicada ao dente. (Frank e Nikolai, 1980) A mecânica de deslize não é só importante para a retração, mas também no estágio inicial de alinhamento e nivelamento, pois o arco deve deslizar através do braquete. (Damon, 1998a) O atrito entre braquete e arco varia de acordo com o método de amarração (elastômeros/ligadura metálica, braquete autoligado passivo/ativo), os quais afetam a taxa de movimentação dentária durante as mecânicas de deslize, como por exemplo a retração de caninos. (Baccetti e Franchi, 2006; Mezomo *et al.*, 2011)

Estudos *in vitro* têm relatado baixos níveis de atrito quando os braquetes autoligados são comparados aos braquetes convencionais.(Gandini *et al.*, 2008; Tecco *et al.*, 2011; Pliska *et al.*, 2014) Entretanto, revisões sistemáticas de ensaios clínicos não foram capazes de identificar evidências científicas da superioridade dos braquetes autoligados sobre os braquetes convencionais quando o tema abordado é a velocidade da movimentação dentária.,(Rinchuse

e Miles, 2007; Chen *et al.*, 2010; Fleming e Johal, 2010) apresentando alguns resultados controversos aos estudos *in vitro*.

Os estudos mais recentes sobre estes temas, colonização bacteriana e velocidade de fechamento de espaço, têm apresentado resultados diversos, mostrando os braquetes autoligados como superiores, inferiores e semelhantes aos braquetes comuns. (Archambault *et al.*, 2010; Mezomo *et al.*, 2011; Do Nascimento *et al.*, 2014; Dalstra *et al.*, 2015)

Portanto o objetivo deste trabalho é avaliar através de revisão sistemática e pesquisa clínica se os braquetes autoligados apresentam um resultado melhor que os braquetes comuns quanto a colonização bacteriana e velocidade na retração de caninos com mecânica de deslize.

## **2 PROPOSIÇÃO**

Comparar os braquetes autoligados aos braquetes convencionais:

2.1 quanto à colonização bacteriana, através de revisão sistemática e;

2.2 quanto à velocidade de distalização de caninos com mecânica de deslize por medições intra-orais.

### **3 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

#### **3.1. REVISÃO SISTEMÁTICA**

##### **3.1.1. Pesquisa nas bases de dados**

Para confecção dessa revisão sistemática as recomendações do National Health Service Center for Reviews and Dissemination foram seguidas. (University of York. Nhs Centre for Reviews & Dissemination, 2009) A busca foi realizada por dois autores independentes (T.C.L.L. e L.EA.G.N.). PubMed, Ovid, Web of Science e The Cochrane Library foram as bases de dados utilizadas para busca por artigos publicados até junho de 2015, sem restrição de idioma. Para busca foram utilizadas as palavras chave “conventional brackets” and/or “self-ligating brackets” combinadas aos termos biofilm and/or Streptococcus mutans and/or bacterial colonization. Especialistas foram contatados para identificar trabalhos em curso ou artigos prontos, mas ainda não publicados. As buscas foram complementadas pela busca manual nas referências dos artigos selecionados para leitura. Os dois examinadores de forma independente avaliaram título e resumo de todos os estudos identificados. Se o resumo continha informações insuficientes para tomada de decisão sobre os critérios de inclusão e exclusão, o artigo era lido por inteiro

antes de ser tomada uma decisão. Artigos que apareceram em mais de uma base de dados foram considerados apenas uma vez. Qualquer diferença entre os pesquisadores foi resolvida através de consenso. Os artigos selecionados foram então cuidadosamente lidos para verificação da qualidade, controle de possíveis vieses e extração de dados.

### **3.1.2. Seleção dos Estudos**

Os estudos foram incluídos nesta revisão sistemática se (1) eram estudos com delineamento de ensaio clínico randomizado; (2) pacientes periodontalmente saudáveis no início do estudo e com pelo menos 11 anos ou mais velhos; (3) grupo experimental com braquetes autoligados e grupo controle com braquetes convencionais. Os critérios de exclusão foram compostos por artigos realizados em animais, estudos *in vitro*, planos de tratamento que incluíam extração de pré-molares bem como estudos incluindo paciente com menos de 11 anos, com doença periodontal, que fizeram uso de antibióticos, ou solução antisséptica, fumantes e etilistas. Artigos que mencionassem o uso de dispositivos de ancoragem, bem como Hyrax, foram excluídos. Livros, dissertações, relatos de casos, série de casos, cartas e artigos de revisão também foram excluídos.

### **3.1.3. Avaliação da Qualidade dos Estudos**

A Avaliação da qualidade foi realizada em cada artigo, de acordo com os seguintes dez critérios:

1) Delineamento do estudo (ensaio clínico randomizado [RCT], prospectivo [P] ou ensaio clínico controlado [CCT]) = 2 pontos.



- 2) Descrição adequada do estudo = 1 ponto.
- 3) Tamanho da amostra adequada = 1 ponto.
- 4) Descrição adequada da seleção da amostra = 1 ponto.
- 5) Descrição de desistências = 1 ponto.
- 6) Descrição adequada do método de medição do biofilme = 0.5 ponto.
- 7) Estudo cego = 0.5 ponto.
- 8) Estatística adequada = 1 ponto.
- 9) Fatores de confundimento considerados = 1 ponto; e
- 10) Relevância clínica = 1 ponto.

Os dez critérios especificados acima foram utilizados para identificar a relevância científica e a qualidade metodológica dos artigos revisados. A classificação era considerada “baixa” quando a pontuação atribuída era menor ou igual a 4, “média” quando no intervalo de 5 a 8 pontos e “alta” quando no intervalo de 9 a 10 pontos. (Sukontapatipark *et al.*, 2001; Do Nascimento *et al.*, 2014)

#### **3.1.4. Extração dos Dados**

Dois pesquisadores, de forma independente, aplicaram os critérios de inclusão a todos os artigos identificados e recuperados e os seguintes dados foram extraídos de cada artigo selecionado: delineamento do estudo, autor/ano de publicação, revista, tamanho da amostra, idade da amostra, dentes envolvidos, tipo de braquete e fabricante, tipo de amarração, objetivo da análise, método de análise, acompanhamento, análise estatística e resultados. Se os investigadores tivessem opiniões divergentes, os artigos eram reexaminados até o consenso ser atingido. Se algum dado relevante não

estivesse presente no artigo os autores seriam contatados para informações adicionais. De cada estudo foi extraído qual o tipo de braquete apresentava a menos colonização bacteriana.

### **3.2 ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Doze pacientes Classe I biprotrusão com necessidade de extração dos 4 primeiros pré-molares foram selecionados entre os pacientes que procuraram tratamento ortodôntico no curso de especialização em ortodontia da Universidade Federal do Piauí (UFPI) com idade entre 12 e 23 anos. Um dos pacientes foi removido do estudo porque perdeu um bracket de canino durante a retração. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade do Estado do Piauí (UESPI) (número de protocolo 28625), e os pacientes assinaram um termo de consentimento concordando em participar da pesquisa.

Cada paciente recebeu três tipos diferentes de aparelho ortodôntico, dois quadrantes foram colados com braquetes convencionais (CB) Morelli (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP), um com braquete autoligado ativo (ASLB) In-Ovation "R" (GAC International, Bohemia, NY) e o último com braquete autoligado passivo (PSLB) Morelli SLI (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP), todos os acessórios utilizados possuíam a prescrição Roth. A seleção do quadrante que cada tipo de braquete foi colada foi realizada de forma aleatória, o primeiro paciente foi feito randomizado e os demais seguindo uma ordem de tal forma que tivéssemos a mesma quantidade de cada tipo de braquetes na maxila e

mandíbula. O investigador responsável pela análise estatística não sabia qual medida pertencia a qual braquete.

O alinhamento e nivelamento foram realizados usando arcos 0.014, 0.016 e 0.018 polegadas de níquel-titânio Morelli (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP) seguido por arcos 0.016 e 0.018 polegadas de aço Morelli (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP) e por fim fio retangular 0.018x0.025 polegadas de aço. Ligaduras elásticas foram usadas para amarração dos CB. Os pré-molares, primeiros e segundos molares foram amarrados em tie together com fio de amarrilho de aço 0.010 polegadas, as quais também foram usadas com amarrilho anti-rotação na aleta distal dos caninos colados com CB.

A retração dos caninos foi realizada com elástico em cadeia (Continuous Chains Bobbin, 3M Unitek, São José do Rio Preto – SP) e foi iniciada um mês após a instalação do fio retangular 0.018 x 0.025 polegadas de aço (Morelli, Sorocaba – São Paulo). A força utilizada neste experimento foi de 0.98 N (100 gf) e foi conferida com o uso de dinamômetro (Zeusan, São Paulo, Brazil).

As medidas foram realizadas pelo mesmo pesquisador em todos os quadrantes e em todos os pacientes com o auxílio de um paquímetro digital (Digimess, São Paulo, Brazil). Após 14 dias, as medidas foram repetidas para realização do ICC. A quantidade de movimento por mês foi encontrada pelo calculo das diferenças entre as medidas subsequentes (T0-T1, T1-T2, T2-T3). A média de movimento por mês foi obtida através da divisão do total de movimento pelo número de avaliações. As medidas foram realizadas da aleta disto-oclusal do canino até a aleta mesio-oclusal do segundo pré-molar e da aleta distocervical do canino para a aleta mesiocervical do segundo pré-molar,

desta forma se houvesse grande variação entre as medidas cervical e oclusal seria possível identificar um movimento de inclinação da coroa.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SPSS, versão 20.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). Todas as variáveis apresentaram distribuição normal segundo o teste de Kruskal-Wallis, foi realizada análise descritiva dos dados com o valor das médias e respectivo desvio padrão. A comparação das médias de cada grupo foi realizada com a análise de variância ANOVA – One Way e pós teste de Tukey.

## **4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

### **4.1 ARTIGO 1**

LAU, T.C.L.; Do NASCIMENTO, L.E.; TIRRE-ARAÚJO, M.S

Does bracket design influence retention of oral bacteria? A systematic review. Artigo será submetido à revista The Angle Orthodontist.

### **4.2 ARTIGO 2**

LAU, T.C.L.; Do NASCIMENTO, L.E.; TIRRE-ARAÚJO, M.S

Canine retraction rate of active and passive self-ligating versus conventional brackets in a randomized split-mouth study. Artigo será submetido à revista American Journal of Orthodontics and Dental Orthopedics

## **ARTIGO 1**

Title: Does bracket design influence retention of oral bacteria? A systematic review

### **ABSTRACT**

**Objective:** The aim of this systematic review is to elucidate if the SLBs presents a superior performance over the conventional brackets with respect to surface retention of *S mutans* colonies and total bacterial colonies formation, considering esthetic and non-esthetic SLBs.

**Material and Method:** Online search in PubMed, Ovid, Web of Science, and The Cochrane Library databases were searched for articles published until June 2015, without language restriction. Randomized controlled trials (RCTs) investigating the influence of bracket design in bacterial colonization were selected. Two authors were involved in study selection, validity assessment, and data extraction. Disagreements were resolved by consensus.

**Results:** Nine studies were identified, eight by electronic search and by hand search. Systematic review of bracket design in bacterial colonization was not able to identify which type of bracket had less formation of bacterial colonies, the results presented were controversial, some author found that self-ligated bracket were better, others found no statistical difference and another group affirmed that conventional brackets has a better result.

**Conclusion:** The evidence found in the literature is contradictory to support the decision of choosing conventional or self-ligating bracket.

## INTRODUCTION

The self-ligating brackets were introduced in 1930 in orthodontics because of rapidly tying the arches; these devices diminish the chair time while increasing clinical efficiency. (Mezomo *et al.*, 2011) Since the early 70s the self-ligating brackets have been recommended to reduce the friction between bracket and wire, providing more biological forces, reducing the treatment time, improving plaque control and providing more comfort to the patient. (Rinchuse e Miles, 2007; Mezomo *et al.*, 2011) Never most of these claims were as controversial as now.

Fixed orthodontic appliances are associated with the increased number of retentive sites for plaque accumulation and difficult oral hygiene. (Turkkahraman *et al.*, 2005; Pejda *et al.*, 2013) This increases likelihood of plaque retention and can lead to significant increases in plaque index and gingival index within 3 months of appliance placement. Enamel decalcification (seen as white spot lesions) during treatment is also an issue. Although gingival inflammation subsides and white spot lesions fade when fixed appliances are removed, it is unclear whether there are associated longer term risks involved, such as greater predisposition to periodontal diseases in adult. (Erbe *et al.*, 2011; Liu *et al.*, 2011; Tufekci *et al.*, 2011; Ireland *et al.*, 2014)

The devices used in orthodontic appliances (bands, wires, ligatures or brackets) can promote changes in the oral environment, such as pH, amount of *Streptococcus mutans*, biofilm and enamel decalcification. The clinical characteristics and the physical properties of the bracket types are very

different, and, thus, can directly influence the amount of biofilm adhesion and, consequently, gingivitis.(Do Nascimento *et al.*, 2014)

Most studies report the reversible nature of these changes that occur during orthodontic treatment.(Trossello e Gianelly, 1979) Some authors, however, have reported the irreversible nature of periodontal changes during orthodontic treatment, such as a significant loss of periodontal attachment.(Zachrisson e Alnaes, 1973; Pejda *et al.*, 2013)

To decrease the side effects of conventional brackets, manufacturers introduced self-ligating brackets (SLBs), which have gained much popularity during the past few years. Some of the proposed favorable claims of SLBs are (1) the possibility of better oral hygiene because of the reduced complexity of the bracket, which has fewer retentive sites for microbial colonization; and (2) elimination of elastomeric or stainless steel ligature.(Pandis *et al.*, 2010a; Pejda *et al.*, 2013)

The clinical superiority of SLBs has been proposed by manufacturers, but the literature lacks evidence regarding how SLBs affect periodontal status and periodontal pathogens in subgingival plaque.(Pejda *et al.*, 2013) Over the years, many publications have reported different results concerning microorganism adhesion and biofilm development for C and SLBs. Biofilm adhesion on brackets is measured by different systems, which hinders the evaluation of scientific quality.(Damon, 1998b; Pellegrini *et al.*, 2009a; Garcez *et al.*, 2011)

The aim of this systematic review is to elucidate if the SLBs presents a superior performance over the conventional brackets with respect to surface retention of *S mutans* colonies and total bacterial colonies formation, considering esthetic and non-esthetic SLBs.



## MATERIAL AND METHODS

### Data sources and searches

The recommendations of the National Health Service Center for Reviews and Dissemination were followed. (University of York. Nhs Centre for Reviews & Dissemination, 2009) The search was performed by two independent investigators (T.C.L.L. and L.E.A.G.N.). PubMed, Ovid, Web of Science, and The Cochrane Library databases were searched for articles published until June 2015, without language restriction. The search used the keywords “conventional brackets” and/or “self-ligating brackets” crossed with combinations of the terms biofilm and/or *Streptococcus mutans* and/or bacterial colonization. Experts were also contacted to identify unpublished and ongoing studies. The searches were complemented by screening the references of selected articles to find any that did not appear in the database search. Two examiners independently evaluated the titles and the abstracts of all the studies identified. If the abstract contained insufficient information to allow decision making as regards inclusion or exclusion, the full article was obtained and reviewed before making a final decision. Articles appearing in more than one database search were considered only once. Any differences between the two readers were solved by consensus. The selected articles were then carefully read for quality assessment and control of bias and data extraction.

### Study Selection

Studies were included in this systematic review if (1) they had a controlled clinical trial study design; (2) patients healthy periodontium at the

beginning of the study and who were at 11 years of age or older (3) group with conventional bracket and selfligating brackets. The exclusion criteria comprised studies carried out with animals, *in vitro* studies, treatment plans that included extractions of premolars as well as studies that included patients younger than 11 years of age, with periodontal problems, who were users of antibiotics and oral antiseptic solutions, alcoholics and smokers. Articles mentioning patients who used mechanical and anchoring devices, as well as Hyrax, were also excluded. Textbooks, dissertations, case reports, case series, letters, review articles and abstracts were excluded.

#### Quality Assessment of Studies

The following data were collected from each one of the papers selected: author/year of publication, journal, study design, age, teeth involved, bracket type and brand, ligature type, objective and method of analysis, follow-up, statistical analysis and outcome

A quality assessment was performed on each article, according to the ten criteria described in table 2:

The ten criteria specified above were used to identify the scientific relevance of the methodological quality of the reviewed papers. The rating was “low” when the points given were less than or equal to 4, “medium” from 5 to 8 points and “high” for 9 or 10 points.(Sukontapatipark *et al.*, 2001; Do Nascimento *et al.*, 2014) (Table 3)

## Data Extraction

Two researchers independently applied inclusion criteria to all identified and retrieved papers and extracted the following data from each publication: study design, the first author's last name, year of publication, journal of publication, sample size, sample age, teeth involved, bracket type and brand, ligature type, objective of analysis, method of analysis, follow-up, statistical analyses and outcome. If investigators had diverging opinions, the papers were reexamined until a consensus was reached. If relevant data were missing, the authors of the papers in question were contacted for additional information. From each study, we extracted which type of bracket presented less bacterial colonization.

## RESULTS

The search queries retrieved a total of 26 articles; 5 references from PubMed, 15 from Cochrane, 2 from Ovid and 4 from Web of Science out of which 6 were repeated references. The exclusion criteria used by both independent reviewers excluded 12 articles, which were not considered as relevant to the review, thus, totalizing 8 potentially relevant articles. They were chosen for retrieval and evaluation of the full text, for which a summarized data extraction sheet was used and all articles were analyzed (Table 1). One study was found by hand search reading the articles references (Van Gastel *et al.*, 2007). This resulted in nine articles that were suitable for the final analysis and were carefully read and analyzed as shown in Table 3 and Table 4 as they evaluated periodontal and clinical variables originating from bacterial adhesion

in patients with conventional bracket and self-ligating brackets. Figure 1 summarized the flow chart of literature search and selection process.

All nine articles included in this review (Table 3) met the inclusion criteria, and was classified as high standard quality (Table 4) although with differences among their methods of study, sampling, analysis and follow-up, but compared both systems: conventional and self-ligating edgewise brackets.

Van Gastel, 2007(Van Gastel *et al.*, 2007), Pellegrini, 2009(Pellegrini *et al.*, 2009b), Pandis, 2010(Pandis *et al.*, 2010b), Buck, 2011(Buck *et al.*, 2011) and Nałçaci, 2014(Nalcaci *et al.*, 2014) used enriched blood agar to evaluate the number of total bacteria colonization in the sites. Van Gastel found that the plaque formation was higher in self-ligating group, but Pellegrini results differ showing that the sel-ligating group presented less retention of oral bacteria and the other three authors Pandis, Buck and Nałçaci found no significant differences between groups.

Pellegrini, 2009(Pellegrini *et al.*, 2009b), Pandis, 2010(Pandis *et al.*, 2010b), Pithon, 2011(Pithon *et al.*, 2011) do Nascimento, 2013(Do Nascimento *et al.*, 2013) and Nałçaci, 2014(Nalcaci *et al.*, 2014) used *Mitis-Salivarius* agar specific for *Streptococcus Mutans* colony. The result presented by Pandis, 2010 (Pandis *et al.*, 2010b), do Nascimento, 2013 (Do Nascimento *et al.*, 2013) and Nałçaci, 2014 (Nalcaci *et al.*, 2014) was no significant difference between groups. Pellegrini, 2009 (Pellegrini *et al.*, 2009b) found that the self-ligating group presented less retention of *Streptococcus Mutans* and Pithon, 2011 (Pithon *et al.*, 2011) affirmed that self-ligating group had a great aggregation of microorganism.

Pithon, 2011(Pithon *et al.*, 2011), Pejda, 2013(Pejda *et al.*, 2013) and Baka, 2013(Baka *et al.*, 2013) also studied the bacterial colonization around brackets sites, but using different methods. Pithon, 2011(Pithon *et al.*, 2011) used Brain Heart Infusion (BHI) not specific for bacteria and fungus, the result was that the hypothesis that self-ligating bracket favor great aggregation of microorganism was proved. Pejda, 2013(Pejda *et al.*, 2013) and Baka 2013(Baka *et al.*, 2013) tested there groups using Polymerase Chain Reaction (PCR) for cariogenic bacteria and affirmed that the bracket design does not seem to have a strong influence on periodontal pathogens in subgingival plaque.

Periodontal parameters were also evaluated by four authors Van Gastel, 2007(Van Gastel *et al.*, 2007), Pejda, 2013(Pejda *et al.*, 2013), Baka, 2013(Baka *et al.*, 2013) and Nalçaci, 2014(Nalcaci *et al.*, 2014) and only Van Gastel found significant difference between groups when measuring periodontal pocket depth which is higher in the self-ligating group. Crevicular fluid flow, bleeding on probing, gingival index, was evaluated but no difference was found. Pandis, 2010(Pandis *et al.*, 2010b) and Nalçaci, 2014(Nalcaci *et al.*, 2014), compare the plaque formation by measuring plaque index and decayed, missing and filled teeth (DMFT) for the prevalence of caries, only Pandis did DMFT, but no significant difference was found between self-ligating and convencional brackets.

## DISCUSSION

Despite a large number of articles concerning the self-ligating brackets just a few fit the inclusion criteria of our review and just nine fit the criteria and a scientific relevance assessment revealed high-quality researches and methodological soundness.(Table3) The main methodological problem found in the selected studies was the sample size calculation made by only three researches Pandis, Pejda and Nalçaci(Pandis *et al.*, 2010b; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), and they affirmed that the sample size of 16 patients per group, at  $\alpha = 0.05$ , yields a statistical power very close to 0.80. Based on this information we can assume that just four author used a smaller sample Pellegrine(Pellegrini *et al.*, 2009b) 14 patients, Buck(Buck *et al.*, 2011)13 patients, Pithon(Pithon *et al.*, 2011) 5 patients, but each group has 10 specimens and Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) 10 patients.

The type of study was randomized controlled trial for all author, but some used split mouth(Van Gastel *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2009b; Buck *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013), when self-ligating brackets and conventional brackets were installed in the same patient, and others have the experimental group (SLB) in some patients and the control group (CB) in different patients(Pandis *et al.*, 2010b; Pithon *et al.*, 2011; Do Nascimento *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014). The split-mouth design was important because right- and left-handed individuals tend to spend more time brushing on the contralateral side.(Thienpont *et al.*, 2001)

The papers written by Pandis(Pandis *et al.*, 2010b), Pithon(Pithon *et al.*, 2011), Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) and Baka(Baka *et al.*, 2013)

did not described if the examiners were blinded and this increase the risk of bias. The article of Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007), Pithon(Pithon *et al.*, 2011) and Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) were the only three in which the patients were not submitted to full bonding, the brackets were bonded just in specific teeth which influence the final result. Considering the confounding factors, similar oral routine and hygiene instructions were given to the subjects taking part in these nine studies.

The contradictory result obtained by some authors (Van Gastel *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013; Do Nascimento *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014) may be related to factors that include: variations in the shape, material and size between SLB and CB brackets, the individual level of oral hygiene, salivary flow, treatment variables, types of ligatures, bonding procedures, age of the individuals involved, sample size and follow-up(Van Gastel *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013; Do Nascimento *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014)

Pellegrini(Pellegrini *et al.*, 2009b) was the only author to find that SLB presented less plaque retention than CB and was hard to understand the reason of these findings because Buck(Buck *et al.*, 2011) repeated his experiment with the same patients only enlarging the follow-up from 5 weeks to 1 year and found that there was no differences in plaque retention between SLB and CB.

The follow-up could be used to explain the difference however other authors used the same time of Pellegrini(Pellegrini *et al.*, 2009b) and produced

different results like Nalçacı(Nalcaci *et al.*, 2014) who found no significant difference between control and experimental group had 1 to 5 weeks of follow-up, and Pithon(Pithon *et al.*, 2011) with a research time of 21 days (3 weeks) affirmed the opposite his work proved the hypothesis that self-ligating bracket favor greater aggregation of microorganism. One important difference between these studies was that only Pellegrini used the split mouth model. Another factor that could explain the different outcome was the selected teeth, Pellegrini choose the lateral incisor the same of Buck(Buck *et al.*, 2011), which used the same sample, and Baka(Baka *et al.*, 2013) the rest of the authors used, pre-molar and molar(Van Gastel *et al.*, 2007; Pithon *et al.*, 2011; Do Nascimento *et al.*, 2013) or all teeth(Pandis *et al.*, 2010b; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014).

Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007) and Pithon(Pithon *et al.*, 2011) found that SLB allowed more aggregation of microorganism than CB this probably happened because two aspects, first their follow-up were the shorter in the selected articles 3 and 7 days; 21 days respectively the second reason was that both did not use brackets in all theets, just bonded the brackets in the experimental teeth, canines, pre-molar and molars.

The bracket brand could influence the result of the research and in the nine selected studies we found five different brands of self-ligating brackets (speed bracket(Van Gastel *et al.*, 2007), in-Ovation R GAC(Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011), Damon 3 and Damon Q ORMCO(Baka *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), Easy Clip Aditek(Pithon *et al.*, 2011) and Smart Clip 3M(Pithon *et al.*, 2011). Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) used esthetic brackets



(Quicklear; Forestadent; In-Ovation C; Dentsply GAC; Damon 3; Ormco) so his result will be discussed separated.

Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007) was the only author to use Speeds Brackets(Strite Industries, Cambridge, Ontario, Canada) and found an increase in CFU counts in the SLB-sites compared with the CB-sites. The explanation used by the author was the irregularity of bracket surface, to find differences in surface characteristics between the two bracket types, scanning electron microscopic (SEM) images were produced and revealed remarkable irregularities on the interfaces between the different parts of the Speeds attachments. These parts seem to be welded together causing an irregular surface, which might have led to the increased plaque adhesion in the S-sites.(Van Gastel *et al.*, 2007)

In-Ovation-R, GAC International, Bohemia, NY was used by four authors(Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011), which found controversy result, no difference in retention of oral bacteria between SLB and CB(Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011) otherwise Pellegrini(Pellegrini *et al.*, 2009b) affirmed that SLB present less retention of oral bacteria including *Streptococcus Mutans*, and Pithon(Pithon *et al.*, 2011) found that SLB favor greater amounts of colonization of *Streptococcus Mutans* and non-specific microorganisms.

Pithon(Pithon *et al.*, 2011) used a different manner to do the bacterial plaque collection from all author, he extracted the material from the winglet, slot and cervical, Pellegrini(Pellegrini *et al.*, 2009b) and Buck(Buck *et al.*, 2011) plaque was collected using the four-pass technique where the investigator moved the instrument tip around the circumference of the bracket, after plaque

collection, stimulated saliva specimens were also collected from each patient, Pandis(Pandis *et al.*, 2010b) collected from stimulated saliva only. Pithon(Pithon *et al.*, 2011) presented results for the three different site in th winglet the SLB was statistically similar to the CB but in the other site slot and cervical SLB presented significant increase in both *Streptococcus mutans* and non-specific microorganisms.

Pellegrine(Pellegrini *et al.*, 2009b) who affirmed that the results of his study indicate that SLB appliances promote less retention of oral bacteria, including *Streptococcus mutans*, compared with CB was the only result hard to find a reason to justify mostly because Buck(Buck *et al.*, 2011) repeated the same procedure in the same sample and found a different outcome after 1 year of orthodontic treatment, no differences in retention of plaque bacteria were found between SLB and CB.

Two different Damon appliance were used by four authors(Pithon *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), Damon 3MX(Pejda *et al.*, 2013), Ormco Corporation, Glendora, Calif; Damon Q(Baka *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), Ormco Corporation, Glendora, Calif, Pithon(Pithon *et al.*, 2011) described just as Ormco, Damon System, Orange, CA, USA. The outcome was that bracket design does not seem to have a strong influence in subgingival plaque and in the number of total oral bacteria including *Streptococcus mutans*.(Baka *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014) As we described above Pithon(Pithon *et al.*, 2011) used a different protocol to collect microorganisms and the result presented in his article was that SLB favor aggregation of microrganisms, but if we analyze site by site we will observe that in the winglet site the results were the same of the other three

authors, there was no statically difference between SLB and CB, but when considering the slot and cervical site the difference is observed.(Pithon *et al.*, 2011)

The other two different brands of SLB were tested by Pithon(Pithon *et al.*, 2011) Aditek (Easy Clip, Cravinhos, SP, Brazil) and 3M Unitek (Smart Clip, Monrovia, CA, USA), and his conclusion was similar to the other two systems used in his research, the hypothesis that self-ligating brackets favor greater aggregation of microorganisms was proved. One difference observed is that all three sites in Aditek and 3M Unitek presented a significant increase in both *Streptococcus mutans* and non-specific microorganisms.

Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) was the only author to use esthetic brackets as control and experimental group, Mystique (Dentsply GAC, Bohemia, NY); Clarity (3M Unitek, Monrovia, Calif) as control, Quicklear (Forestadent, Pforzheim, Germany); In-Ovation C (Dentsply GAC) as experimental active SLB and Damon 3 (Ormco, Glendora, Calif) as experimental passive SLB. He used a similar procedure to Pithon(Pithon *et al.*, 2011) to collect the biofilm from three different regions hooks, slots and cervical region. The result provided in this research was that Self-ligating esthetic brackets do not show greater or lesser amounts of colonization of *Streptococcus mutans* when compared with conventional esthetic brackets. The differences were related to the type of material of the brackets since some self-ligating brackets contain metallic and ceramic parts. In-vitro studies indicate that the adherence of S mutans is weaker in metallic brackets than in plastic or ceramic ones.(Brusca *et al.*, 2007) This could explain the difference between the colonization in the slot site of clarity bracket, which is lower than all other

bracket. Clarity bracket slot is made of metal and all other experimental brackets had their slot made of ceramic.

Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007), Pejda(Pejda *et al.*, 2013), Baka(Baka *et al.*, 2013) and Nalçaci(Nalcaci *et al.*, 2014) made periodontal evaluation and there were three different results, Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007) found that the periodontal pocket depth (PPD) is higher in SLB than in the CB, Nalçaci(Nalcaci *et al.*, 2014) observed that the bleeding on probe (BOP) was higher in the CB after 5 weeks, Pejda(Pejda *et al.*, 2013) and Baka(Baka *et al.*, 2013) affirmed that there is no significant difference between SLB and CB when they compare periodontal parameters such as PPD and BOP.

Pandis(Pandis *et al.*, 2010b) stated that although the SLBs eliminate the need for elastics, the mechanisms of these brackets may provide additional plaque-retention spaces. In addition, the authors have suggested that the components of SLBs are not subjected to regular renewal such as in elastomeric modules. Thus, a theoretical advantage may be eliminated in reality, where calcification of the plaque leads to obstacles in the functioning of the opening-closing mechanism. In our study, the SLBs group showed better values for the periodontal parameters, probably corresponding with the SLB type used.(Nalcaci *et al.*, 2014)

Buck(Buck *et al.*, 2011) suggested that the difference in the amount of bacterial plaque found early in orthodontic treatment disappears after 1 year of orthodontic treatment. The lack of differences in total plaque bacteria surrounding the two bracket types after 1 year of orthodontic treatment may be due to decreases in patient compliance with oral hygiene practices. It is generally recognized that through the course of treatment, patients often

become less compliant, including their oral hygiene practices. It is unknown if this lack of difference can be generalized to all types of self-ligating brackets or if design differences among self-ligating brackets could result in variations in plaque formation.

### Conclusion

The literature is contradictory to support the decision of choosing conventional or self-ligating bracket with regard to colony formation of *Streptococcus mutans* and non-specific oral bacteria and in periodontal parameters such as periodontal pocket depth and bleeding on probe. Even if most of the selected papers affirmed that there were no difference between CB and SLB.

### References

1. Mezomo M, de Lima E S, de Menezes L M, Weissheimer A, Allgayer S. Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod.* 2011;81:292-297.
2. Rinchuse D J, Miles P G. Self-ligating brackets: present and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:216-222.
3. Turkkahraman H, Sayin M O, Bozkurt F Y, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod.* 2005;75:231-236.

4. Pejda S, Varga M L, Milosevic S A, Mestrovic S, Slaj M, Repic D et al. Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013;83:133-139.
5. Erbe C, Hornikel S, Schmidtman I, Wehrbein H. Quantity and distribution of plaque in orthodontic patients treated with molar bands. *J Orofac Orthop.* 2011;72:13-20.
6. Liu H, Sun J, Dong Y, Lu H, Zhou H, Hansen B F et al. Periodontal health and relative quantity of subgingival *Porphyromonas gingivalis* during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2011;81:609-615.
7. Tufekci E, Dixon J S, Gunsolley J C, Lindauer S J. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.* 2011;81:206-210.
8. Ireland A J, Soro V, Sprague S V, Harradine N W, Day C, Al-Anezi S et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. *Orthod Craniofac Res.* 2014;17:115-123.
9. do Nascimento L E, de Souza M M, Azevedo A R, Maia L C. Are self-ligating brackets related to less formation of *Streptococcus mutans* colonies? A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2014;19:60-68.
10. Trossello V K, Gianelly A A. Orthodontic treatment and periodontal status. *J Periodontol.* 1979;50:665-671.
11. Zachrisson B U, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod.* 1973;43:402-411.

12. Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *Eur J Orthod*. 2010;32:94-99.
13. Damon D H. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod Res*. 1998;1:52-61.
14. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell D A, 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;135:426 e421-429; discussion 426-427.
15. Garcez A S, Suzuki S S, Ribeiro M S, Mada E Y, Freitas A Z, Suzuki H. Biofilm retention by 3 methods of ligation on orthodontic brackets: a microbiologic and optical coherence tomography analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140:e193-198.
16. University of York. NHS Centre for Reviews & Dissemination. Systematic reviews : CRD's guidance for undertaking reviews in health care. York: CRD, University of York; 2009.
17. Sukontapatipark W, el-Agroudi M A, Selliseth N J, Thunold K, Selvig K A. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod*. 2001;23:475-484.
18. van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. *J Clin Periodontol*. 2007;34:423-431.
19. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell D A, 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;135.

20. Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *European Journal of Orthodontics*. 2010;32:94-99.

21. Buck T, Pellegrini P, Sauerwein R, Leo M C, Covell D A, Jr., Maier T et al. Elastomeric-ligated vs self-ligating appliances: a pilot study examining microbial colonization and white spot lesion formation after 1 year of orthodontic treatment. *Orthodontics (Chic.)*. 2011;12:108-121.

22. Pithon M M, Dos Santos R L, Nascimento L E, Osorio Ayres A, Alviano D, Bolognese M A. Do self-ligating brackets favor greater bacterial aggregation? *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2011;10:208-212.

23. do Nascimento L, Pithon M M, dos Santos R L, Freitas A O A, Alviano D S, Nojima L I et al. Colonization of *Streptococcus mutans* on esthetic brackets: Self-ligating vs conventional. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;143:S72-S77.

24. Nalcaci R, Ozat Y, Cokakoglu S, Turkkahraman H, Onal S, Kaya S. Effect of bracket type on halitosis, periodontal status, and microbial colonization. *Angle Orthod*. 2014;84:479-485.

25. Baka Z M, Basciftci F A, Arslan U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144:260-267.



26. Thienpont V, Dermaut L R, Van Maele G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:353-360.

27. Brusca M I, Chara O, Sterin-Borda L, Rosa A C. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. *Angle Orthod.* 2007;77:331-336.

Tables

Table 1 – database searching

<b>Database</b>	<b>Search strategy</b>	<b>results</b>	<b>Selected papers</b>
<b>Pubmed</b>	Biofilm or bacterial colonization AND orthodontic bracket AND self-ligating bracket	5	4
<b>cochrane</b>	Biofilm or bacterial colonization AND orthodontic bracket AND self-ligating bracket	15	8
<b>Ovid</b>	Biofilm or bacterial colonization AND orthodontic bracket AND self-ligating bracket	2	0
<b>Web of science</b>	Biofilm or bacterial colonization AND orthodontic bracket AND self-ligating bracket	4	4

Table 2 - Quality assessment criteria.

<b>Criteria</b>			
<b>Study design</b>	randomized clinical trials [RCT] 2 points	prospective [P] 1 point	controlled clinical trials [CCT] 0.5 points
<b>Adequate description of study</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Adequate sample size</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Adequate sample selection description</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Drop-outs description</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Adequate description of biofilm measurement method</b>	Yes 0.5 point	No 0 point	
<b>Blind study</b>	Yes 0.5 point	No 0 point	
<b>Adequate statistics</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Confounding factors considered</b>	Yes 1 point	No 0 point	
<b>Clinical significance</b>	Yes 1 point	No 0 point	

Table 3 - Quality assessment of the retrieved articles.

	Van Gastel, 2007	Pellegrini, 2009	Pandis, 2010	Buck, 2011	Pithon, 2011	do Nascimento, 2013	Pejd, 2013.	Baka, 2013	Nalçacı, 2014
<b>Study design</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Study description</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Adequate sample</b>	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
<b>Sample selection</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Drop outs</b>	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Measurement method</b>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Blind study</b>	0.5	0.5	-	0.5	-	-	0.5	-	0.5
<b>Statistics</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Confounding factors considered</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Clinical significance</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>Scale score</b>	9.5	9.5	9.5	9.5	9.0	9.0	10.0	9.5	10.0
<b>Quality standard assessed</b>	high	high	high	High	high	high	High	high	high

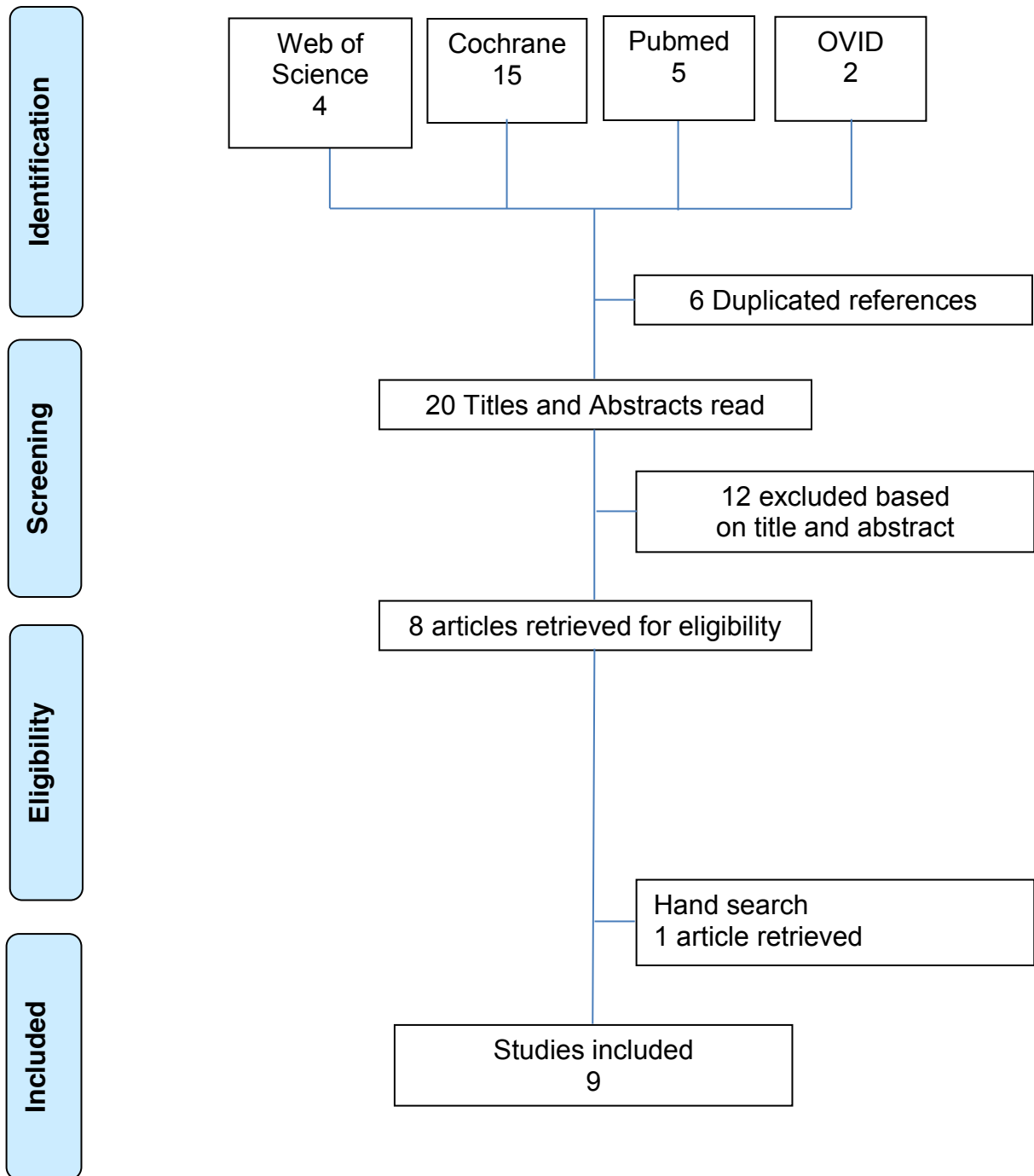
Table 4 - Summarized data of the studies selected

<b>Author Year Journal</b>	<b>Van Gastel, 2007 J Clin Periodontol</b>	<b>Pellegrini, 2009 Am J Orthod Dentofacial Orthop</b>	<b>Pandis, 2010 European Journal of Orthodontics</b>	<b>Buck, 2011 Orthodontics</b>	<b>Pithon, 2011 Braz J Oral Sci</b>	<b>do Nascimento, 2013 Am J Orthod Dentofacial Orthop</b>	<b>Pejd, 2013 Angle Orthod.</b>	<b>Baka, 2013 Am J Orthod Dentofacial Orthop</b>	<b>Nalçacı, 2014 Angle Orthod</b>
<b>Type of study</b>	Randomized controlled trial Split-mouth	Randomized controlled trial Split-mouth	Randomized controlled trial	Randomized controlled trial Split-mouth	Randomized controlled trial	Randomized controlled trial	Randomized controlled trial	Randomized controlled trial Split-mouth	Randomized controlled trial
<b>Number of patients</b>	16	14 – 12 full 2 max.	32	13 – 12 full 1 max.	5	10	38	20	23
<b>Age</b>	17-27 years	11.7-17.2 years	Adolescents mean age 13.5	12.1 to 17.2 years	20-30 years	28-40 years	11-18 years	11.0-16.7 years	11-16 years
<b>Teeth involved</b>	1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> pre- molars and the 1 <sup>st</sup> molar	Lateral incisor	All teeth	Lateral incisor	Canines; 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> premolars and molars (lower)	Canines; 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> premolars and 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> molars	All teeth	Lateral incisor	All teeth
<b>Bracket type / brand</b>	32 G – GAC 32 S – Speed 96 C – control without appliance	14 C - Mini- Ovation, GAC 14 SL - In- Ovation-R, GAC	16 patients – C Microarch, GAC 16 patients – SL In-Ovation-R, GAC	13 C - Mini- Ovation, GAC 13 SL - In- Ovation-R, GAC	10 C – Morelli 10 SL - GAC; 10 SL - Aditek; 10 SL - Ormco; 10 SL - 3M Unitek	10 CM - Mystique GAC 10 CC – Clarity 3M Unitek 10 SLQ – Quicklear Forestadent 10 SLC - In- Ovation C GAC 10 SLD - Damon 3 Ormco	19 patients - C Sprint Forestadent 19 patients - SL Damon 3, Ormco	20 patients – C Roth- equilibrium 2, DENTAURUM 20 patients – SL Damon Q, ORMCO	23 patients - SL Damon Q Ormco 23 patients – C Mini Taurus; Rocky Mountain Orthodontics
<b>Ligature</b>	Elastomeric	Elastomeric	Conventional	Elastomeric	Elastomeric	Elastic ties for,	Metal ligatures	Metal ligatures	elastomeric

<b>Type</b>	ligatures for the G brackets	ligatures for the C brackets	elastomeric ligatures for C brackets	ligatures for the C brackets	ligatures for the C brackets	the CM and CC brackets	for the C brackets	for the C brackets	ligatures for C brackets
<b>Objective of analysis</b>	periodontal pocket depth (PPD), the crevicular fluid flow, bleeding on probing (BOP) and anaerobic and aerobic colony-forming units	Determine total bacterial numbers; total oral streptococci numbers; determination of ATP-driven bioluminescence.	simplified plaque index, decayed, missing, and filled teeth (DMFT) index for the prevalence of caries blood agar plates and Mitis Salivarius agar for <i>S. mutans</i>	Determine total bacterial numbers and determination of ATP-driven bioluminescence.	<i>S. mutans</i> and other microorganisms attachment to C and SL.	total numbers of <i>S mutans</i> colonies and local plaque retention	Accumulation of different microorganisms	Plaque index, probing pocket depth, and bleeding on probing Bacterial count.	Gingival index, plaque index, bleeding on probing, microbial colonization,
<b>Method of analysis</b>	Clinical and Periodontal parameters. Enriched blood agar for anaerobic and aerobic colony-forming units	enriched blood agar for total bacterial number mitis salivarius agar specific for <i>S. mutans</i> and determination by bioluminescence	Clinical examination for plaque index and DMFT blood agar plates and Mitis Salivarius agar for <i>S. mutans</i>	enriched blood agar for total bacterial number and determination by bioluminescence	MSB specific for <i>S. mutans</i> and BHI, not specific for bacteria and fungus	Mitis Salivarius agar for <i>S. mutans</i> and scanning electron microscope	Clinical periodontal parameters and PCR	Clinical periodontal measurements and PCR	Clinical periodontal index; blood agar for numbers of total bacteria and Mitis-Salivarius agar for <i>S. Mutans</i>
<b>Follow-up</b>	3 and 7 days	5 weeks	2 and 3 months	1 year	21 days	21 and 28 days	18 weeks	3 weeks	1 and 5 weeks
<b>Statistical analysis</b>	tested for normality with a normal	T-tests (1-tailed, with $P < 0.05$ ).	ANOVA Minitab 14.20 $\chi^2$	Descriptive statistics, analyses of	Wilcoxon	ANOVA and Tukey post-hoc	T-tests Sidak post hoc Fisher's tests	The Shapiro-Wilks test for normality and	The Kolmogorov-Smirnov test;

	quantile plot ANOVA Tukey-Kramer	Chi-squared $\chi^2$		variance (ANOVAs) ( $2 \times 2 \times 2$ )				the Levene test for variance homogeneity Mann- Whitney U test. The Wilcoxon signed rank test and the Friedman test (Bonferroni adjustment, a 5 0.017)	ANOVA; Bonferroni test
<b>Outcome</b>	PPD higher in SLB than in Control or CB SLB in general allowed more plaque formation than CB	SL less retention of oral bacteria, including streptococci, than C. ATP- driven bioluminescenc e values correlated significantly to numbers of oral bacteria and oral streptococci	Total bacterial counts and <i>S.</i> <i>Mutans</i> did not differ significantly among patients with C and SL	no differences in retention of plaque bacteria were found between SL and C ATPdriven Bioluminescenc e may serve as a simple rapid tool for quantification of plaque or oral bacterial	The hypothesis that self- ligating brackets favor greater aggregation of microorganisms was proved	Self-ligating esthetic brackets do not show greater or lesser amounts of colonization of <i>S mutans</i>	Bracket design does not seem to have a strong influence on clinical parameters and periodontal pathogens in subgingival plaque.	Self-ligating brackets and conventional brackets ligated with stainless steel ligatures exhibited similar changes in the numbers of microorganisms and periodontal parameters.	no significant differences in the number of total bacteria, <i>S</i> <i>mutans</i> , and lactobacilli in the dental plaque between the SL and C groups

**Figure 1.** Flow Chart based on the PRISMA guideline illustrating the selection of relevant articles



## **ARTIGO 2**

Title: Canine retraction rate of active and passive self-ligating versus conventional brackets in a randomized split-mouth study.

### **Abstract**

Objective: To measure space closure during the retraction of permanent canines with active self-ligating bracket (ASLB); passive self-ligating bracket (PSLB) and conventional bracket (CB).

Materials and Methods: Twelve Class I biprotrusive patients and a treatment plan involving extractions of four first premolars were selected for this randomized split-mouth control trial. Patients had either conventional or self-ligating brackets bonded randomly. Retraction was accomplished using 0.98 N (100g) elastomeric chain, which were reactivated every 4 weeks. The evaluations were performed intra-oral with a digital caliper. The blinded data, which were normally distributed, were analyzed through ANOVA – one way for group differences.

Results: There was statistical difference between ASLB and CB regarding the distal movement of upper canines ( $P \leq .05$ ). The PSLB did not present significant difference when compared to CB and to ASLB.

Conclusion: The CB group produced a faster space closure movement per month than ASLB. The PSLB group has similar rate of movement per month when compared to CB and ASLB groups.



## Introduction

Orthodontic treatment often includes extraction of the first premolars and subsequent retraction of anterior teeth to improve anterior overjet in Class II malocclusions and to reduce lip procumbency in bimaxillary protrusion.(Bills *et al.*, 2005) During premolar extraction treatment, the orthodontist has several options for space closure. One of the biomechanical alternatives to space closure is the retraction of canines with sliding mechanics performed prior to incisor retraction.(Mezomo *et al.*, 2011) Another popular method is en-masse space closure with sliding mechanics and coil springs. Some self-ligating brackets(SLB) are labeled as passive and promoted on the premise that elimination of ligatures reduces friction and allows for faster sliding mechanics.(Eberting *et al.*, 2001; Miles, 2007)

Friction in sliding mechanics has drawn a lot of attention, especially as it pertains to effectiveness and efficiency in orthodontic tooth movement. Friction is the resistance force between objects that oppose movement. It is always exerted in a direction opposing movement between the two surfaces.(Burrow, 2010) Studies have explored various factors that can affect friction during sliding mechanics in an in vitro setting.(Burstone, 1982) These factors include bracket slot width, bracket composition, wire size, wire shape, wire composition, wire-to-slot ligation method, bracket/wire surface conditions, interbracket distance, saliva, and relative interface motion between bracket and archwire.(Harradine, 2001; Pliska *et al.*, 2014)

SLB are not new to orthodontics; they are resurging from the early 20<sup>th</sup> century. In the mid-1930s, the Russell attachment was an attempt to enhance

clinical efficiency by reducing ligation time.(Cacciafesta *et al.*, 2003) Some early SLB were the Ormco Edgelok (1972), Forestadent Mobil-Lock 1980), Orec SPEED (1980), and “A” Company Activa (1986).(Harradine, 2001) Currently, some popular SLB are Damon, Time, Speed, SmartClip, and In-Ovation R. SLB can be dichotomized into those with a spring clip that can press against the archwire (active) and those with a passive system of ligation, in which the clip, ideally, does not press against the wire.(Rinchuse e Miles, 2007) However, the term “passive” is somewhat of a misnomer because it is passive only when teeth are ideally aligned in 3 dimensions (torque, angulation, and in out), and an undersized wire would not touch the walls of the bracket slot. Examples of active brackets are In-Ovation “R” (GAC International, Bohemia, NY), SPEED (Strite Industries, Cambridge, Ontario, Canada), and Time (American Orthodontics, Sheboygan, Wis). Examples in the passive group are the Damon bracket (Ormco.Glendora, Calif) and the SmartClip bracket (3M Unitek, Monrovia, Calif). With the Damon bracket, the so-called “fourth wall” is comparable to a buccal tube.(Rinchuse e Miles, 2007)

Several in vitro studies have reported lower friction levels when SLB were compared to conventional brackets (CB).(Gandini *et al.*, 2008; Tecco *et al.*, 2011; Pliska *et al.*, 2014) However, systematic reviews of clinical trials did not found superiority of SLB over CB when tooth movement velocity was assessed,(Rinchuse e Miles, 2007; Chen *et al.*, 2010; Fleming e Johal, 2010) showing some controversial results. Additionally, several randomized clinical trials using SLB have been conducted,(Burrow, 2010; Mezomo *et al.*, 2011; Oz *et al.*, 2012; Da Costa Monini *et al.*, 2014) and it has been suggested that there was no significant difference between SLB and CB when comparing tooth velocity in sliding mechanical.

The aim of this split-mouth randomized clinical trial was to compare the retraction of upper canines with sliding mechanics using active self-ligating brackets (ASLB) In-Ovation "R" (GAC International, Bohemia, NY); passive self-ligating bracket (PSLB) Morelli SLI (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP) and conventional brackets (CB) Morelli (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP). More specifically, the rates per month of distal movement and rotation of the canines.

## MATERIALS AND METHODS

Twelve Class I biprotrusion patients requiring four first premolar extractions, were selected from patients under treatment at the Universidade Federal do Piauí School of Dentistry with age ranging between 12 years to 23 years. One patient was removed because he lost one bracket during the canine retraction. This study was approved by the ethics committee of Universidade do Estado do Piauí (UESPI) (protocol number 28625), and the patients signed an informed consent agreeing to participate in the study.

Each patient received three different type of bracket two quadrants were bonded with CB, one with ASLB and other PSLB, the quadrants in each type of bracket were bonded was randomized ([www.random.org](http://www.random.org)) in the first patient and the others were chosen in a manner that the same number of ASLB and PSLB bonded to the maxillary and mandibular arch. The investigator who made the statistic was blinded of each tooth have what type of bracket. Alignment and leveling of the arches were performed using 0.014-inch, 0.016-inch and 0.018-inch Nickel-titanium (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP) followed by 0.016-inch and 0.018-inch SS round archwires and 0.018-inchX0.025-inch SS rectangular

archwire (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP). Elastic ligatures were employed for ligation of the conventional brackets. The first and second molars and second premolars were tied together with SS 0.010-inch ligatures which were also used to tie the canines CB to the archwire, these was made to prevent canine rotation.

Retraction of the canines was accomplished with elastomeric chain (Continuous Chains Bobbin, 3M Unitek, São José do Rio Preto - SP), started one month after insertion of SS 0.018-inchX0.025-inch archwire (Morelli, Sorocaba – São Paulo). The force of 0.98 N (100gf) was checked with a dynamometer (Zeusan, São Paulo, Brazil). To avoid interference with ligation and friction forces, an elastomeric chain was attached to the canine brackets in both conventional and self-ligating brackets.

Measurements were made by the same researcher in all for quadrants with a digital caliper (Digimess, São Paulo, Brazil). After 14 days, the measurements were repeated to check reproducibility. The amount of monthly movement was found by calculating the differences between sequential measurements (T0–T1, T1–T2, T2–T3). The mean monthly movement was obtained by dividing the total amount of movement by the number of evaluations. The measurements were made from the canine disto-occlusal wing to the premolar meso-occlusal wing and from the canine disto-cervical wing to the premolar meso-cervical wing.

Statistics were conducted with the software Statistical Package for Social Sciences, SPSS, version 20.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). All variables were normally distributed according to Kruskal-Wallis standard error comparisons; thus, ANOVA – one way with Tukey post hoc were used to detect differences between groups.

## Results

Readings with a 14-day interval were in agreement (ICC > 0.9). The canine retraction occurred in all cases and the mean movement rate per month was 1.07 mm. The difference between maxillary (1,20 mm) and mandibular (0,94 mm) arch was not significant even when compared by type of bracket (Table 2). There was no statistical difference between measures made in the occlusal wing and the cervical wing meaning that there was produced body movement and not just crown inclination (Table3).

The canine crowns were retracted 1.33 mm per month for the CB group, 0.76 mm per month for the ASLB and 0.84 mm per month for the PSLB (Table 1). Statistical difference was found only between CB and ASLB ( $P < 0.05$ ).

## Discussion

In this clinical trial, a split-mouth technique was used, and the patients were randomly allocated into three groups. This was made to minimize patients' variability and both arches were used to increase the number of tooth and avoid differences between maxillary and mandibular bone.

The CB group presented the higher tooth movement rate per month 1.33 mm and was statistical significant higher than the ASLB group 0.76 mm ( $p = 0.042$ ). The PSLB group rate was 0.84 mm which was statistical similar to the other two groups. This result was similar to other four clinical trials, three of them (Mezomo *et al.*, 2011; Oz *et al.*, 2012; Da Costa Monini *et al.*, 2014) found no

difference between SLB and CB and one(Burrow, 2010) affirmed that CB presented a faster rate of movement than SLB, Burrow(Burrow, 2010) hypothesized that the differences found were due to differences in the widths of the brackets, CB were smaller than SLB.

Other possible explanations to these different findings are related to the wire used during the distal movement, type of force (retraction spring or elastomeric chains), the magnitude of force and the age of the patients.

The literature reports that the space resulting from premolar extractions or from the distal movement of posterior teeth can be closed with different devices. The choice of elastomeric chains was based on their clinical effectiveness, which, although similar to that of nickel-titanium springs, affords more convenient installation and less patient discomfort.(Barlow e Kula, 2008) The other clinical trials one(Mezomo *et al.*, 2011) used elastomeric chain too and the other three(Burrow, 2010; Oz *et al.*, 2012; Da Costa Monini *et al.*, 2014) used coil spring, when comparing the results the type of force do not influence the rate of movement. Monini(Da Costa Monini *et al.*, 2014) and Oz(Oz *et al.*, 2012) used coil spring and found similar rate of movement, but Burrow(Burrow, 2010) also used coil spring and his result was different CB presented faster movement than SLB. In our study we used elastomeric chain like Mezomo(Mezomo *et al.*, 2011), but the result was different.

Optimal orthodontic force produces excellent biological response with minimal tissue damage, resulting in rapid tooth movement with little discomfort, avoiding or minimizing hyalinized areas. However, the magnitude and duration of the ideal force remain controversial. Boester and Johnston(Boester e Johnston, 1974) used sectional closing loops to retract canines in extraction situations using

force levels of 0.58 N (60 gf), 1.47 N (150 gf), 2.35 N (240 gf) and 3.23 N (330 gf). Their objective was to study the rate of tooth movement at various force levels. Maxillary canine retraction was 0.8 mm/month for 0.58 N, 1.3 mm/month for 1.47 N, 0.8 mm/month for 2.35 N, and 1 mm/month for 3.23 N of force. They concluded that “space closure proceeds equally rapidly at forces ranging from 1.39 N (5 ozf) (possibly less) to 3.06 N (11 ozf). The force of 0.98 N employed in the present study followed recommendations found in the literature to apply forces between 0.98 N (100 gf) and 1.96 N (200 gf) for canine retraction.(Ren *et al.*, 2003)

The force used by other four authors ranged from 0.98 N to 1.96 N; Burrow(Burrow, 2010) used 1.47 N (150 gf) as Mezomo(Mezomo *et al.*, 2011), but the result between them diverged while the first found differences between brackets with advantage for CB the second did not found statistical difference between CB and SLB. OZ(Oz *et al.*, 2012) applied 1.96 N (200 gf) to retract the canine and did not found statistical difference between groups. Monini(Da Costa Monini *et al.*, 2014) retracted with the same force as in our study but the results were similar when comparing just PSLB with CB where there was no statistical difference. When comparing the force with the rate of movement per month produced we found that forces of 0.98 N and 1.47 N produced similar movement per month(Burrow, 2010; Mezomo *et al.*, 2011; Da Costa Monini *et al.*, 2014) only Oz(Oz *et al.*, 2012) who deployed 1.96 N and anchored in mini-implants achieved higher rates of movement 1,8 mm for CB and SLB. The movement per month produced in our experiment (CB – 1.33 mm; PSLB – 0.84mm; ASLB – 0.76 mm) was similar to Burrow(Burrow, 2010) (CB – 1.17 mm; Damom – 0.90 mm; SmatClip – 1.10 mm), Mezomo(Mezomo *et al.*, 2011) (CB – 0.84mm; SLB – 0.90 mm) and Monini(Da Costa Monini *et al.*, 2014) (CB – 0.72 mm; SLB 0.71 mm).

The wire used during slide mechanics can increase the friction and reduce the tooth movement, but the author (Oz *et al.*, 2012) who used the largest wire produced the higher rate of movement per month, probably because it was used with higher force and mini-implants for anchorage. The wire used during canine retraction should be hard enough to avoid tipping and rotation, but should not produce high friction. As shown above, the use of 0.018x0.025 inch wire did not interfere in the movement since the rate per month produced by our study was similar to Mezomo (Mezomo *et al.*, 2011) and Burrow (Burrow, 2010) which used rounded wire 0.018 inch.

One important factor that could lead us to these different results was the measurement method applied by each author. Intra-oral direct measure was used in our study and for Burrow (Burrow, 2010); Oz (Oz *et al.*, 2012) and Monini (Da Costa Monini *et al.*, 2014) measured in lateral radiograph and Mezomo (Mezomo *et al.*, 2011) used dental cast. We believe that direct measurement decreases the possibility of bias because at each stage of modeling or during radiograph procedure some bias were added to the measure.

Burrow (Burrow, 2010) who was the only author to affirm that the average movement per 28 days was faster on the side being treated with the conventional bracket than on the side being treated with the self-ligating bracket. Although this is a statistically significant difference, clinically it probably could not matter. Even though bracket geometry, particularly bracket width, influences resistance to sliding, it still is important to keep in mind the limiting factor in the rate of tooth movement appears to be more the biologic response to the force than mechanical aspects of the orthodontic appliance.



Based on the results of this study, a significant difference in the rate of tooth movement was founded between groups with CB and ASLB and not significant difference comparing CB to PSLB and PSLB to ASLB. Despite statistical difference clinically this difference was not too significant to justify the selection of one or another type of orthodontic appliance.

## Conclusion

The CB group produced a statistical higher canine distal movement per month than ASLB.

The PSLB group produced no significant difference in the rate of space closure per month when compared to CB and ASLB groups.

In all groups the canine retraction occurred without tipping.

## References

1. Bills D A, Handelman C S, BeGole E A. Bimaxillary dentoalveolar protrusion: traits and orthodontic correction. *Angle Orthod.* 2005;75:333-339.
2. Mezomo M, de Lima E S, de Menezes L M, Weissheimer A, Allgayer S. Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod.* 2011;81:292-297.
3. Eberting J J, Straja S R, Tuncay O C. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res.* 2001;4:228-234.

4. Miles P G. Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:223-225.
5. Burrow S J. Canine retraction rate with self-ligating brackets vs conventional edgewise brackets. *Angle Orthod.* 2010;80:438-445.
6. Burstone C J. The segmented arch approach to space closure. *Am J Orthod.* 1982;82:361-378.
7. Harradine N W. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res.* 2001;4:220-227.
8. Pliska B T, Fuchs R W, Beyer J P, Larson B E. Effect of applied moment on resistance to sliding among esthetic self-ligating brackets. *Angle Orthod.* 2014;84:134-139.
9. Cacciafesta V, Sfondrini M F, Ricciardi A, Scribante A, Klersy C, Auricchio F. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:395-402.
10. Rinchuse D J, Miles P G. Self-ligating brackets: present and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:216-222.
11. Gandini P, Orsi L, Bertoncini C, Massironi S, Franchi L. In vitro frictional forces generated by three different ligation methods. *Angle Orthod.* 2008;78:917-921.
12. Tecco S, Di Iorio D, Nucera R, Di Bisceglie B, Cordasco G, Festa F. Evaluation of the friction of self-ligating and conventional bracket systems. *Eur J Dent.* 2011;5:310-317.

13. Chen S S, Greenlee G M, Kim J E, Smith C L, Huang G J. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:726 e721-726 e718; discussion 726-727.
14. Fleming P S, Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. *Angle Orthod.* 2010;80:575-584.
15. Oz A A, Arici N, Arici S. The clinical and laboratory effects of bracket type during canine distalization with sliding mechanics. *Angle Orthod.* 2012;82:326-332.
16. da Costa Monini A, Junior L G, Martins R P, Vianna A P. Canine retraction and anchorage loss: self-ligating versus conventional brackets in a randomized split-mouth study. *Angle Orthod.* 2014;84:846-852.
17. Barlow M, Kula K. Factors influencing efficiency of sliding mechanics to close extraction space: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2008;11:65-73.
18. Boester C H, Johnston L E. A clinical investigation of the concepts of differential and optimal force in canine retraction. *Angle Orthod.* 1974;44:113-119.
19. Ren Y, Maltha J C, Kuijpers-Jagtman A M. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Angle Orthod.* 2003;73:86-92.
20. Cruz D R, Kohara E K, Ribeiro M S, Wetter N U. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. *Lasers Surg Med.* 2004;35:117-120.
21. Aboul-Ela S M, El-Beialy A R, El-Sayed K M, Selim E M, El-Mangoury N H, Mostafa Y A. Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and

without corticotomy-facilitated orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*

2011;139:252-259.

22. Bartzela T, Turp J C, Motschall E, Maltha J C. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:16-26.

## Tables

Table 1 - Means, Standard Deviations, Median and Significance of the Comparisons Between Groups<sup>a</sup> for the Variables Tested Monthly

<b>Groups</b>	<b>Mean</b>	<b>Standard Deviation</b>	<b>Median</b>	<b>Sig.</b>	
<b>CB</b>	1,33	0.79	1.19	ASLB	0.076
				PSLB	0.042*
<b>ASLB</b>	0.76	0.41	0.67	CB	0.076
				PSLB	0.952
<b>PSLB</b>	0.84	0.66	0.68	CB	0.042*
				ASLB	0.952

Statically significant at  $P \leq 0.05$

Table 2 – Mean and Standard Deviation of groups separated by arch.

<b>ARCH</b>	<b>GROUPS</b>	<b>MEAN</b>	<b>STANDARD DEVIATION</b>
<b>MAXILLARY</b>	CB	1.63 A	0.81
	ASLB	0.75 B	0.53
	PSLB	0.94 AB	0.60
	TOTAL	1.20	0.77
<b>MANDIBULAR</b>	CB	1.10 A	0.72
	ASLB	0.78 A	0.18
	PSLB	0.74 A	0.73
	TOTAL	0.94	0.69

Same letter means no statistical difference ( $p < 0.05$ )

Table 3 – Mean and Standard Deviation of groups separated by point of measure.

<b>POINT OF MEASURE</b>	<b>GROUPS</b>	<b>MEAN</b>	<b>STANDARD DEVIATION</b>
<b>CERVICAL</b>	CB	1,46	0.81
	ASLB	0.54	0.53
	PSLB	0.94	0.60
<b>OCCLUSAL</b>	CB	1,23	0.72
	ASLB	0.98	0.18
	PSLB	0.76	0.73

## 5. DISCUSSÃO

Apesar de um grande número de artigos sobre os braquetes autoligáveis, apenas alguns se encaixaram nos critérios de inclusão da nossa revisão; desses, apenas nove atenderam os critérios e, após uma avaliação de relevância científica, mostraram-se pesquisas de alta qualidade e solidez metodológica. (Tabela 3) O principal problema metodológico encontrado nos estudos selecionados foi o cálculo do tamanho da amostra feita por apenas três pesquisadores: Pandis, Pejda e Nalçaci(Pandis *et al.*, 2010b; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014) os quais afirmaram que o tamanho da amostra de 16 pacientes por grupo, em  $\alpha = 0,05$ , rende um poder estatístico muito próximo de 0,80. Com base nessas informações, podemos supor que apenas quatro autores utilizaram uma amostra menor, Pellegrini(Pellegrini *et al.*, 2009a) 14 pacientes, Buck(Buck *et al.*, 2011) 13 pacientes, Pithon (Pithon *et al.*, 2011) 5 pacientes, mas cada grupo possuía 10 amostras e Do Nascimento(Do Nascimento *et al.*, 2013) 10 pacientes.

O tipo de estudo utilizado por todos os autores foi ensaio controlado randomizado, embora alguns tenham usado “split-mouth” (Van Gastel *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2009a; Buck *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013), quando os braquetes autoligáveis e braquetes convencionais foram instalados em um mesmo paciente,

e outros têm o grupo experimental (SLB) em alguns pacientes e do grupo controle (CB) em pacientes diferentes, (Pandis *et al.*, 2010b; Pithon *et al.*, 2011; Do Nascimento *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014). O delineamento com a “split-mouth” foi importante porque os indivíduos destros e canhotos tendem a passar mais tempo escovando no lado contralateral. (Thienpont *et al.*, 2001)

Os artigos escritos por Pandis (Pandis *et al.*, 2010b), Pithon (Pithon *et al.*, 2011), Do Nascimento (Do Nascimento *et al.*, 2013) e Baka (Baka *et al.*, 2013) não descreveram se os examinadores estavam cegos, e isto aumentou o risco de viés. O artigo de Van Gastel, (Van Gastel *et al.*, 2007) Pithon (Pithon *et al.*, 2011) e Do Nascimento (Do Nascimento *et al.*, 2013) foram os três únicos em que os pacientes não tiveram o aparelho colado em todos os dentes, os braquetes foram colados apenas em dentes específicos que influenciam o resultado final. Considerando-se os fatores de viés, instruções semelhantes de rotina de higiene bucal foram dadas para os sujeitos que participaram nestes nove estudos.

As diferenças observadas entre os resultados de alguns estudos (Pandis *et al.*, 2006; Van Gastel *et al.*, 2007; Pellegrini *et al.*, 2009a; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013; Do Nascimento *et al.*, 2013; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014) podem estar relacionadas com fatores que incluem: variações na forma, material e tamanho entre SLB e CB, o nível individual de higiene oral, o fluxo salivar, as variáveis de tratamento, tipos de ligaduras, procedimentos de ligação, a idade dos indivíduos envolvidos, tamanho da amostra e tempo de experimento.

Pellegrini (Pellegrini *et al.*, 2009a) foi o único autor a encontrar menor retenção de placa em SLB que CB, e foi um resultado difícil de compreender,

porque Buck(Buck *et al.*, 2011) repetiu o experimento com os mesmos pacientes apenas ampliando o tempo de experimento de 5 semanas para 1 ano, e afirmou que não houve diferenças na retenção de placa entre SLB e CB. O acompanhamento pode ser usado para explicar a diferença, porém, outros autores usaram tempo de acompanhamento semelhante a Pellegrini e produziram resultados diferentes, como Nalçaci (Nalcaci *et al.*, 2014) que não encontrou nenhuma diferença significativa entre grupo controle e experimental em um experimento de 1 e de 5 semanas, e Pithon (Pithon *et al.*, 2011) com um tempo de 21 dias (3 semanas) afirmou em seu trabalho que a hipótese de que braquetes autoligados favorecem uma maior agregação de microrganismo foi comprovada.

Uma diferença importante entre estes estudos foi que apenas Pellegrini utilizou o modelo de “split-mouth”. Outro fator que poderia explicar o resultado diferente foi o dente selecionado, Pellegrini escolheu o incisivo lateral, o mesmo de Buck (Buck *et al.*, 2011), que usou amostra idêntica, e também Baka (Baka *et al.*, 2013), o resto dos autores utilizaram, pré-molar e molar (Van Gastel *et al.*, 2007; Pithon *et al.*, 2011) (Do Nascimento *et al.*, 2013) ou todos os dentes. (Pandis *et al.*, 2010b; Pejda *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014)

Van Gastel(Van Gastel *et al.*, 2007) e Pithon (Pithon *et al.*, 2011) afirmaram que SLB permitiu maior agregação de microrganismos do que os CB, isso provavelmente aconteceu por dois aspectos: primeiro, o seu tempo de pesquisa o mais curto dentre os artigos selecionados 3 e 7 dias(Van Gastel *et al.*, 2007); 21 dias(Pithon *et al.*, 2011), a segunda razão foi que ambos não usaram braquetes em todas os dentes, as colagens foram realizadas somente nos dentes do experimento, caninos, pré-molares e molares.



A marca do braquete também poderia influenciar o resultado da pesquisa, e nos nove estudos selecionados, encontramos cinco marcas diferentes de braquetes autoligáveis (Speed bracket (Van Gastel *et al.*, 2007) , in-Ovation R GAC (Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011), Damon 3 e Damon Q ORMCO (Van Gastel *et al.*, 2007; Baka *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), Easy Clip Aditek (Pithon *et al.*, 2011) e Smart clip 3M (Pithon *et al.*, 2011); Do Nascimento (Do Nascimento *et al.*, 2013) foi o único a usar brackets estéticos (Quicklear; Forestadent; In-Ovation C; Dentsply GAC; Damon 3; Ormco), por isso o seu resultado será discutido separadamente.

Van Gastel (Van Gastel *et al.*, 2007) foi o único autor a utilizar Speed Brackets (Strite. Indústrias, Cambridge, Ontário, Canadá) e encontrou um aumento na contagem de UFC nos SLB, em comparação com CB; a explicação utilizada pelo autor foi a irregularidade da superfície do braquete, para encontrar diferenças nas características de superfície entre os dois tipos de braquete, ele realizou microscopia eletrônica de varredura (SEM) e observou notável irregularidade sobre as interfaces entre as diferentes partes do Speed Bracket. Estas peças parecem ser soldadas em conjunto, causando uma superfície irregular, a qual pode ter levado ao aumento da adesão da placa no braquete.

In-Ovation-R, GAC Internacional, Bohemia, NY foi usado por quatro autores (Pellegrini *et al.*, 2009b; Pandis *et al.*, 2010b; Buck *et al.*, 2011; Pithon *et al.*, 2011), Pandis e Buck encontraram resultados semelhantes, não há diferença na retenção de bactérias orais entre SLB e CB; de outra forma, Pellegrini afirmou que SLB apresenta menor retenção de bactérias orais, incluindo *Streptococcus mutans*, e Pithon SLB favorece uma maior colonização de microrganismos *Streptococcus mutans* e não específicos.

Pithon (Pithon *et al.*, 2011) utilizou uma forma de fazer a coleta de placa bacteriana diferente de todos os autores, que extraiu o material da aleta, do slot e da cervical. Já Pellegrini (Pellegrini *et al.*, 2009b) e Buck (Buck *et al.*, 2011) recolheram a placa bacteriana utilizando a técnica de quatro passagens, em que o investigador move a ponta do instrumento em torno do braquete, após a coleta de placa, amostras de saliva foram coletadas de cada paciente, Pandis (Pandis *et al.*, 2010b) realizou a coleta a partir da saliva estimulada. Pithon apresentou resultados para os três diferentes sítios, na aleta o SLB foi estatisticamente semelhante ao CB, mas no slot e cervical o SLB apresentou aumento significativo em ambos os *Streptococcus mutans* e microrganismos não específicos.

Dois aparelhos Damon diferentes foram usados por quatro autores (Van Gastel *et al.*, 2007; Pithon *et al.*, 2011; Baka *et al.*, 2013; Nalcaci *et al.*, 2014), Damon 3MX, Ormco Corporation, Glendora, Califórnia; utilizado por Van Gastel Damon Q, Ormco Corporation, Glendora, Califórnia, colado por Nalcaci e Baka; Pithon descreveu seu braquete apenas como Ormco, Damon System, Orange, CA, EUA. O resultado foi que o design do braquete não parece ter uma forte influência na placa subgengival e no número total de bactérias orais, incluindo *Streptococcus mutans*. Como descrevemos acima Pithon, utilizou um protocolo diferente para coletar microrganismos e o resultado apresentado em seu artigo era que SLB favorece a agregação de microrganismos, mas se analisarmos região por região, vamos observar que, na aleta, os resultados foram os mesmos dos outros três autores, não havia estaticamente diferença entre SLB e CB; mas, quando se considera o slot e a cervical, a diferença é observada.

As outras duas marcas diferentes de SLB testadas por Pithon (Pithon *et al.*, 2011) foram Aditek (Easy Clip, Cravinhos, SP, Brasil) e 3M Unitek (Smart Clip,

Monrovia, CA, EUA), e sua conclusão foi semelhante aos outros dois sistemas usados em sua pesquisa; a hipótese de que os braquetes autoligáveis favorecem uma maior agregação de microrganismos foi comprovada. Uma diferença observada é que todos os três locais em Aditek e 3M Unitek apresentaram um aumento significativo em ambos os microrganismos *Streptococcus mutans* e não-específicos.

Do Nascimento (Do Nascimento *et al.*, 2013) foi o único autor a usar braquetes estéticos como grupo controle e experimental, Mystique (Dentsply GAC, Bohemia, NY); Clarity (3M Unitek, Monrovia, na Califórnia) como controle, QuickKlear (Forestadent, Pforzheim, Alemanha); In-Ovation C (Dentsply GAC) como grupo experimental SLB ativa e Damon 3 (Ormco, Glendora, Califórnia) como grupo experimental passiva SLB. Ele usou um procedimento semelhante ao utilizado por Pithon (Pithon *et al.*, 2011) para recolher o biofilme de três regiões diferentes: ganchos, slots e região cervical. O resultado apresentado nesta pesquisa foi que braquetes estéticos autoligados não apresentam quantidades maiores ou menores de colonização de *Streptococcus mutans* quando comparado com braquetes estéticos convencionais. As diferenças foram relacionadas com o tipo de material dos acessórios, pois alguns braquetes autoligáveis contêm partes metálicas e de cerâmica.

Estudos *in vitro* indicam que a adesão de *S. mutans* é mais fraca nos braquetes metálicos que em plástico ou cerâmica. (Brusca *et al.*, 2007) Isto poderia explicar a diferença entre a colonização no slot do Clarity, o que é inferior ao de qualquer outro acessório. Braquete Clarity tem o slot feito de metal e todos os outros braquetes experimentais têm seu slot feita de cerâmica.

Van Gastel (Van Gastel *et al.*, 2007), Pejda (Pejda *et al.*, 2013), Baka (Baka *et al.*, 2013) e Nalcaci (Nalcaci *et al.*, 2014) realizaram avaliação periodontal e apresentaram três resultados diferentes, Van Gastel encontrou que a profundidade da bolsa periodontal (PPD) é maior em SLB do que na CB; Nalcaci observou que o sangramento ao realizar sondagem (BOP) foi maior no CB após 5 semanas; Pejda e Baka afirmaram que não há diferença significativa entre SLB e CB quando compararam os parâmetros periodontais, como a PPD e BOP.

Pandis (Pandis *et al.*, 2010b) declara que, embora os SLBS eliminem a necessidade de elásticos, os mecanismos destes braquetes podem proporcionar espaço para retenção adicional de placa. Além disso, os autores sugeriram que os componentes de SLBS não sejam submetidos à renovação regular, como em módulos elastoméricos. Assim, uma vantagem teórica pode ser eliminada na realidade, onde a calcificação da placa leva a obstáculos ao funcionamento do mecanismo de abertura-fecho. Em nossa revisão, o grupo SLBS apresentou melhores valores para os parâmetros periodontais, provavelmente correspondente ao tipo de SLB utilizado.

Buck (Buck *et al.*, 2011) sugeriu que a diferença de contagem de placa bacteriana encontrada no início do tratamento ortodôntico desaparece após 1 ano de tratamento ortodôntico. O desaparecimento de diferenças na quantidade de bactérias totais de entorno dos dois tipos de braquete após 1 ano de tratamento ortodôntico pode ser devido à diminuição da adesão do paciente com as práticas de higiene oral. É geralmente reconhecido que, durante o tratamento, os pacientes muitas vezes tornam-se menos colaboradores, incluindo os seus cuidados com a higiene oral. Não se sabe se essa falta de diferença pode ser

generalizada para todos os tipos de braquetes autoligáveis ou se as diferenças de concepção entre os braquetes autoligáveis podem resultar em variações na formação de placas.

Neste ensaio clínico, o delineamento da “split-mouth” foi utilizado, e os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos. Isto foi feito para minimizar a variabilidade dos pacientes, e ambos os arcos foram usados para aumentar o número de dente e evitar diferenças entre o osso maxilar e mandibular.

O grupo CB apresentou a taxa de movimentação dentária superior igual à 1,33 milímetros e foi estatisticamente significante maior do que o grupo ASLB, de 0,76 milímetros ( $p = 0,042$ ). A taxa de grupo PSLB foi de 0,84 mm, que foi estatisticamente similar aos outros dois grupos. Este resultado foi semelhante a outros quatro ensaios clínicos, três deles (Mezomo *et al.*, 2011; Oz *et al.*, 2012; Da Costa Monini *et al.*, 2014) não encontraram nenhuma diferença entre SLB e CB, e Burrow (Burrow, 2010) afirmou que CB apresentou uma taxa mais rápida do movimento do SLB. Burrow ainda levantou a hipótese de que as diferenças encontradas foram devido a diferenças na larguras dos braquetes, CB são menores do que SLB.

Outras explicações possíveis para estes resultados diferentes estão relacionadas com o fio usado durante o movimento distal, o tipo de aplicação da força (mola de retração ou cadeias elastoméricas), a magnitude da força e a idade da amostra.

A literatura relata que o espaço resultante de extrações de pré-molares ou do movimento distal de dentes posteriores pode ser fechado com dispositivos diferentes. A escolha de cadeias elastoméricas foi baseada em sua eficácia

clínica, que, embora semelhante ao de molas de níquel-titânio, permite a instalação mais conveniente e menos desconforto para o paciente. (Barlow e Kula, 2008) Dos outros ensaios clínicos, Mezomo (Mezomo *et al.*, 2011) também utilizou elástico em cadeia, e os outros três, Burrow, Oz e Monini (Burrow, 2010; Oz *et al.*, 2012; Da Costa Monini *et al.*, 2014) utilizaram mola comprimida, quando se comparam os resultados o tipo de força parece não influenciar a taxa de movimento. Monini e Oz usaram mola helicoidal e encontraram taxa semelhante de movimento, mas Burrow, que também usou mola helicoidal, obteve um resultado diferente CB apresentou movimento mais rápido do SLB. Em nosso estudo, utilizamos cadeia elastomérica como Mezomo (Mezomo *et al.*, 2011), mas o resultado foi diferente CB teve taxa de movimento por mês maior que ASLB.

Força ortodôntica ótima produz resposta biológica excelente com o mínimo dano tecidual, resultando na movimentação dentária rápida com pouco desconforto, evitando ou minimizando áreas hialinizadas. No entanto, a magnitude e duração da força ideal permanecem controversos. Boester e Johnston (Boester e Johnston, 1974) usaram loops de fechados para retrair caninos em situações de extração, utilizando níveis de força de 0.58 N (60 gf), 1.47 N (150 gf), 2.35 N (240 gf) e 3.23 N (330 gf). Seu objetivo foi estudar a taxa de movimentação dentária em vários níveis de força. A retração de caninos superiores foi de 0,8 mm / mês para 0.58 N; 1,3 mm / mês para 1.47 N; 0,8 mm / mês para 2.35 N; e de 1 mm / mês para 3.23 N de força. Eles concluíram que " o fechamento do espaço procede igualmente rápido a forças que variam de 1.39 N (5 ozf) a 3.06 N (11 ozf)". A força de 0.98 N (100 gf) empregada no presente estudo seguiu recomendações encontradas na literatura para aplicar forças entre 0.98 N (100 gf) e 1.96 N (200 gf) para retração do canino.(Ren *et al.*, 2003)

A força usada por outros quatro autores variou de 0.98 N a 1.96 N; tanto Burrow (Burrow, 2010) como Mezomo (Mezomo *et al.*, 2011) utilizaram 1.47 N (150 gf), mas o resultado entre eles divergiu enquanto o primeiro encontrou diferenças entre os tipos de braquete com vantagem para CB, o segundo não encontrou diferença estatística entre CB e SLB. Oz (Oz *et al.*, 2012) aplicou 1.96 N (200 gf) para retrair o canino e não encontrou diferença estatística entre os grupos. Monini (Da Costa Monini *et al.*, 2014) retraiu com a mesma força utilizada no nosso estudo, 0.98 N, mas os resultados foram semelhantes quando se compararam apenas PSLB com CB, onde não houve diferença estatística. Ao comparar a força com a velocidade do movimento por mês produzido, descobrimos que as forças de 0.98 N e 1.47 N produziram movimento semelhante por mês.

Oz (Oz *et al.*, 2012) foi o único autor que empregou 1.96 N e, ancorado em mini-implantes, provavelmente por isso alcançou um maior movimento 1,8 mm por mês para CB e SLB. O movimento produzido por mês no nosso ensaio (CB - 1.33 mm; PSLB - 0,84 mm; ASLB - 0,76 mm) foi semelhante a Burrow (CB - 1,17 mm; Damom - 0,90 mm; SmatClip - 1,10 mm), Mezomo (CB - 0,84 mm; SLB - 0,90 mm) e Monini (CB - 0,72 mm; SLB 0,71 mm).

O fio utilizado durante a mecânica de deslizamento pode aumentar o atrito e reduzir a movimentação dentária, mas Oz, que usou o fio mais espesso, produziu a maior taxa de movimento por mês, provavelmente porque foi usada mini-implantes para ancoragem e maior força. O fio utilizado durante a retração de caninos deve ser espesso o suficiente para evitar inclinação e rotação, mas não deve produzir alta fricção. Como mostrado acima, a utilização de fio de 0.018x0.025 polegadas não interferiu no movimento, uma vez que a taxa por mês

produzida por nosso estudo foi semelhante ao Mezomo e Burrow que utilizaram fio redondo 0,018 polegadas.

Um fator importante que pode nos levar a estes resultados diferentes foi o método de medição aplicado por cada autor, medição direta intraoral foi utilizada em nosso estudo e em Burrow; Oz e Monini realizaram as medidas em telerradiografias laterais, e Mezomo usou modelo de gesso. Acreditamos que a medida direta diminui a possibilidade de viés, porque em cada fase da modelagem ou durante o procedimento de radiografia alguns vieses podem ser adicionados à medida.

Burrow (Burrow, 2010) que foi o único autor a afirmar que o movimento médio por 28 dias foi mais rápido no lado tratado com o CB do que no lado tratado com o SLB. Embora esta seja uma diferença estatisticamente significativa, clinicamente ele, provavelmente, poderia não importa. Mesmo que a geometria do braquete, particularmente, largura do SLB, influencie na resistência ao deslizamento, ainda é importante manter em mente que o fator limitante na taxa de movimentação dentária parece ser mais a resposta biológica à força de aspectos mecânicos do aparelho ortodôntico.

Com base nos resultados deste estudo, uma diferença significativa na taxa de movimento dentário foi fundada entre os grupos com CB e ASLB e não diferença significativa comparando CB para PSLB e PSLB para ASLB. Apesar da diferença estatística clinicamente, essa diferença não foi muito significativa para justificar a escolha de um ou outro tipo de aparelho ortodôntico.

A taxa de fechamento de espaço parece ser influenciada por respostas biológicas de pacientes individuais, em vez de por tipo de braquete. Sem uma gestão das respostas biológicas que ocorrem após uma força ser aplicada a um



dente, seria muito difícil observar um aumento na velocidade do movimento dentário no futuro. (Cruz *et al.*, 2004; Bartzela *et al.*, 2009; Aboul-Ela *et al.*, 2011; Da Costa Monini *et al.*, 2014)

## 6 CONCLUSÃO

- 6.1 A literatura é contraditória para sustentar a decisão de escolher entre braquete convencional e autoligado no que concerne à colonização bacteriana por *Streptococcus mutans* e bactérias inespecíficas e em relação a parâmetros periodontais tais como profundidade de sondagem e sangramento durante a sondagem.
- 6.2 O grupo CB teve uma taxa de fechamento de espaço maior que o grupo ASLB. O grupo PSLB apresentou taxa de movimentação semelhante aos outros dois grupos CB e ASLB.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUL-ELA, S. M. et al. Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and without corticotomy-facilitated orthodontics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 139, n. 2, p. 252-9, Feb 2011. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21300255> >.

ARCHAMBAULT, A. et al. Torque expression in stainless steel orthodontic brackets. A systematic review. **Angle Orthod**, v. 80, n. 1, p. 201-10, Jan 2010. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19852662> >.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L. Friction produced by types of elastomeric ligatures in treatment mechanics with the preadjusted appliance. **Angle Orthod**, v. 76, n. 2, p. 211-6, Mar 2006. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16539544> >.

BAKA, Z. M.; BASCIFTCI, F. A.; ARSLAN, U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 144, n. 2, p. 260-7, Aug 2013. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23910207> >.

BARLOW, M.; KULA, K. Factors influencing efficiency of sliding mechanics to close extraction space: a systematic review. **Orthod Craniofac Res**, v. 11, n. 2, p. 65-73, May 2008. ISSN 1601-6335 (Print) 1601-6335 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18416747> >.

BARTZELA, T. et al. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 135, n. 1, p. 16-26, Jan 2009. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19121496> >.

BILLS, D. A.; HANDELMAN, C. S.; BEGOLE, E. A. Bimaxillary dentoalveolar protrusion: traits and orthodontic correction. **Angle Orthod**, v. 75, n. 3, p. 333-9, May 2005. ISSN 0003-3219 (Print)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15898369> >.

BOESTER, C. H.; JOHNSTON, L. E. A clinical investigation of the concepts of differential and optimal force in canine retraction. **Angle Orthod**, v. 44, n. 2, p. 113-9, Apr 1974. ISSN 0003-3219 (Print)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4597626> >.

BRUSCA, M. I. et al. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. **Angle Orthod**, v. 77, n. 2, p. 331-6, Mar 2007. ISSN 0003-3219 (Print)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17319770> >.

BUCK, T. et al. Elastomeric-ligated vs self-ligating appliances: a pilot study examining microbial colonization and white spot lesion formation after 1 year of orthodontic treatment. **Orthodontics (Chic.)**, v. 12, n. 2, p. 108-21, Summer 2011. ISSN 2160-3006 (Electronic).

BURROW, S. J. Canine retraction rate with self-ligating brackets vs conventional edgewise brackets. **Angle Orthod**, v. 80, n. 4, p. 438-45, Jul 2010. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20482346> >.

BURSTONE, C. J. The segmented arch approach to space closure. **Am J Orthod**, v. 82, n. 5, p. 361-78, Nov 1982. ISSN 0002-9416 (Print)  
0002-9416 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6961808> >.

CACCIAFESTA, V. et al. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 124, n. 4, p. 395-402, Oct 2003. ISSN 0889-5406 (Print)  
0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14560269> >.

CHEN, S. S. et al. Systematic review of self-ligating brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 6, p. 726 e1-726 e18; discussion 726-7, Jun 2010. ISSN 1097-6752 (Electronic)  
0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20685517> >.

CRUZ, D. R. et al. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. **Lasers Surg Med**, v. 35, n. 2, p. 117-20, 2004. ISSN 0196-8092 (Print)  
0196-8092 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15334614> >.

DA COSTA MONINI, A. et al. Canine retraction and anchorage loss: self-ligating versus conventional brackets in a randomized split-mouth study. **Angle Orthod**, v. 84, n. 5, p. 846-52, Sep 2014. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24592906> >.

DALSTRA, M. et al. Actual versus theoretical torsional play in conventional and self-ligating bracket systems. **J Orthod**, v. 42, n. 2, p. 103-13, Jun 2015. ISSN 1465-3133 (Electronic)  
1465-3125 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25588827> >.

DAMON, D. H. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. **J Clin Orthod**, v. 32, n. 11, p. 670-80, Nov 1998a. ISSN 0022-3875 (Print)  
0022-3875 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10388398> >.

DAMON, D. H. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. **Clin Orthod Res**, v. 1, n. 1, p. 52-61, Aug 1998b. ISSN 1397-5927 (Print)  
1397-5927 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9918646> >.

DO NASCIMENTO, L. et al. Colonization of Streptococcus mutans on esthetic brackets: Self-ligating vs conventional. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 143, n. 4, p. S72-S77, Apr 2013. ISSN 0889-5406.  
Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000318066400005 >.

DO NASCIMENTO, L. E. et al. Are self-ligating brackets related to less formation of Streptococcus mutans colonies? A systematic review. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 1, p. 60-8, Jan-Feb 2014. ISSN 2177-6709 (Electronic)  
2176-9451 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24713561> >.

EBERTING, J. J.; STRAJA, S. R.; TUNCAY, O. C. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. **Clin Orthod Res**, v. 4, n. 4, p. 228-34, Nov 2001. ISSN 1397-5927 (Print)  
1397-5927 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11683812> >.

ERBE, C. et al. Quantity and distribution of plaque in orthodontic patients treated with molar bands. **J Orofac Orthop**, v. 72, n. 1, p. 13-20, Mar 2011. ISSN 1615-6714 (Electronic)  
1434-5293 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21484542> >.

FLEMING, P. S.; JOHAL, A. Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. **Angle Orthod**, v. 80, n. 3, p. 575-84, May 2010. ISSN 0003-3219 (Print)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20050755> >.

FRANK, C. A.; NIKOLAI, R. J. A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire. **Am J Orthod**, v. 78, n. 6, p. 593-609, Dec 1980. ISSN 0002-9416 (Print)  
0002-9416 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6935961> >.

GANDINI, P. et al. In vitro frictional forces generated by three different ligation methods. **Angle Orthod**, v. 78, n. 5, p. 917-21, Sep 2008. ISSN 0003-3219 (Print)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18298218> >.

GARCEZ, A. S. et al. Biofilm retention by 3 methods of ligation on orthodontic brackets: a microbiologic and optical coherence tomography analysis. **Am J**

**Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 4, p. e193-8, Oct 2011. ISSN 1097-6752 (Electronic)  
0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21967957> >.

HARRADINE, N. W. Self-ligating brackets and treatment efficiency. **Clin Orthod Res**, v. 4, n. 4, p. 220-7, Nov 2001. ISSN 1397-5927 (Print)  
1397-5927 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11683811> >.

IRELAND, A. J. et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. **Orthod Craniofac Res**, v. 17, n. 2, p. 115-23, May 2014. ISSN 1601-6343 (Electronic)  
1601-6335 (Linking).

LIU, H. et al. Periodontal health and relative quantity of subgingival Porphyromonas gingivalis during orthodontic treatment. **Angle Orthod**, v. 81, n. 4, p. 609-15, Jul 2011. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21306224> >.

MEZOMO, M. et al. Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets. **Angle Orthod**, v. 81, n. 2, p. 292-7, Mar 2011. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21208082> >.

MILES, P. G. Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 132, n. 2, p. 223-5, Aug 2007. ISSN 1097-6752 (Electronic)  
0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17693373> >.

NALCACI, R. et al. Effect of bracket type on halitosis, periodontal status, and microbial colonization. **Angle Orthod**, v. 84, n. 3, p. 479-85, May 2014. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking).

OZ, A. A.; ARICI, N.; ARICI, S. The clinical and laboratory effects of bracket type during canine distalization with sliding mechanics. **Angle Orthod**, v. 82, n. 2, p. 326-32, Mar 2012. ISSN 1945-7103 (Electronic)  
0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21875316> >.

PANDIS, N. et al. Salivary Streptococcus mutans levels in patients with conventional and self-ligating brackets. **Eur J Orthod**, v. 32, n. 1, p. 94-9, Feb 2010a. ISSN 1460-2210 (Electronic)  
0141-5387 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19474229> >.

\_\_\_\_\_. Salivary Streptococcus mutans levels in patients with conventional and self-ligating brackets. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 1, p. 94-99, Feb 2010b. ISSN 0141-5387. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000273868000017 >.

PANDIS, N.; STRIGOU, S.; ELIADES, T. Maxillary incisor torque with conventional and self-ligating brackets: A prospective clinical trial. **Orthodontics and**

**Craniofacial Research**, v. 9, n. 4, p. 193-198, 2006. ISSN 16016335 (ISSN). Disponível em: < <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-39049178355&partnerID=40&md5=966aff8e6f87865e07529c4073d119c0> >.

PEJDA, S. et al. Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment. **Angle Orthod**, v. 83, n. 1, p. 133-9, Jan 2013. ISSN 1945-7103 (Electronic) 0003-3219 (Linking).

PELLEGRINI, P. 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**, v. 135, n. 4, p. 426 e1-9; discussion 426-7, Apr 2009a. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19361723> >.

PELLEGRINI, P. et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: Quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 4, Apr 2009b. ISSN 0889-5406. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000265041100005 >.

PITHON, M. M. et al. Do self-ligating brackets favor greater bacterial aggregation? **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 10, n. 3, p. 208-212, 2011. ISSN 16773217. Disponível em: < <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=67680113&lang=pt-br&site=ehost-live> >.

PLISKA, B. T. et al. Effect of applied moment on resistance to sliding among esthetic self-ligating brackets. **Angle Orthod**, v. 84, n. 1, p. 134-9, Jan 2014. ISSN 1945-7103 (Electronic) 0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23859740> >.

REN, Y.; MALTHA, J. C.; KUIJPERS-JAGTMAN, A. M. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a systematic literature review. **Angle Orthod**, v. 73, n. 1, p. 86-92, Feb 2003. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12607860> >.

RINCHUSE, D. J.; MILES, P. G. Self-ligating brackets: present and future. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 132, n. 2, p. 216-22, Aug 2007. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17693372> >.

SUKONTAPATIPARK, W. et al. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. **Eur J Orthod**, v. 23, n. 5, p. 475-84, Oct 2001. ISSN 0141-5387 (Print) 0141-5387 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11668867> >.

TECCO, S. et al. Evaluation of the friction of self-ligating and conventional bracket systems. **Eur J Dent**, v. 5, n. 3, p. 310-7, Jul 2011. ISSN 1305-7464 (Electronic). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21769273> >.

THIENPONT, V.; DERMAUT, L. R.; VAN MAELE, G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 120, n. 4, p. 353-60, Oct 2001. ISSN 0889-5406 (Print)

0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11606959> >.

TROSSELLO, V. K.; GIANELLY, A. A. Orthodontic treatment and periodontal status. **J Periodontol**, v. 50, n. 12, p. 665-71, Dec 1979. ISSN 0022-3492 (Print)

0022-3492 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/294480> >.

TUFEKCI, E. et al. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. **Angle Orthod**, v. 81, n. 2, p. 206-10, Mar 2011. ISSN 1945-7103 (Electronic)

0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21208070> >.

TURKKAHRAMAN, H. et al. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. **Angle Orthod**, v. 75, n. 2, p. 231-6, Mar 2005. ISSN 0003-3219 (Print)

0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15825788> >.

UNIVERSITY OF YORK. NHS CENTRE FOR REVIEWS & DISSEMINATION. **Systematic reviews : CRD's guidance for undertaking reviews in health care**. York: CRD, University of York, 2009. x, 281 p. ISBN 9781900640473

1900640473. Disponível em: < [http://www.york.ac.uk/inst/crd/systematic\\_reviews\\_book.htm](http://www.york.ac.uk/inst/crd/systematic_reviews_book.htm) >.

VAN GASTEL, J. et al. Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. **J Clin Periodontol**, v. 34, n. 5, p. 423-31, May 2007. ISSN 0303-6979 (Print)

0303-6979 (Linking).

ZACHRISSON, B. U.; ALNAES, L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. **Angle Orthod**, v. 43, n. 4, p. 402-11, Oct 1973. ISSN 0003-3219 (Print)

0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4517973> >.



## **8 ANEXOS**

## 9.1 ANEXO 1 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.

**PROJETO DE PESQUISA**

**Título:** A COLONIZAÇÃO DE "STREPTOCOCCUS MUTANS" NOS BRÁQUETES CONVENCIONAIS "EDGEWISE" E PRÉ-AJUSTADOS  
**Área Temática:**

**Pesquisador:** LEONARD EULER ANDRADE GOMES DO NASCIMENTO  
**Instituição:**

**Versão:** 2  
**CAAE:** 02798412.6.0000.5209

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**Número do Parecer:** 28625

**Data da Relatoria:** 26/05/2009

**Apresentação do Projeto:**

O Projeto de Pesquisa intitulado A COLONIZAÇÃO DE "STREPTOCOCCUS MUTANS" NOS BRÁQUETES CONVENCIONAIS "EDGEWISE" E PRÉ-AJUSTADOS terá como amostra 10 indivíduos do gênero masculino, com idades de 20 a 30 anos que receberão tratamento na clínica de Ortodontia do curso de especialização em Ortodontia da UFPI. O grupo 1 (controle) será constituído de 5 pacientes com aparelhos com a prescrição da técnica EW e o grupo 2 (experimental) de 5 pacientes usando bráquetes SL. A coleta inicial será feita, previamente à montagem da aparelhagem ortodôntica, nos dentes 11, 13 e 15, para se ter o perfil microbiológico de cada paciente. A segunda coleta do biofilme será feita, da canaleta e cervical dos bráquetes colados, nos dentes envolvidos, 21 dias após terem sido colados. A quantidade de biofilme colhida em cada dente de cada paciente será semeada em alíquotas de 0,1 ml de cada diluição em placas de Petri, contendo meio de cultura *Mitis Salivarius* específico para pesquisa de *Streptococcus mutans*. As placas de Petri serão incubadas durante o período da contagem (72h), a 38°C, em ambiente anaeróbico. As placas selecionadas deverão apresentar colônias, visíveis macroscopicamente, para se realizar a leitura e contagem do número de colônias, a qual será realizada por um único examinador, previamente calibrado e treinado. O material colhido será acondicionado em tubos plásticos Eppendorf, e semeados em placas de Petri, contendo meio de cultura *Mitis Salivarius* específico para *Streptococcus mutans*. Para a estatística utilizar-se-á teste de ANOVA e a correção de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**Objetivo da Pesquisa:**

**GERAL:** Comparar o acúmulo de biofilme sobre os bráquetes "edgewise" convencionais versus pré-ajustados.  
**ESPECÍFICO:** Identificar a vantagem dos sistemas quanto ao acúmulo de biofilme.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto relata que não há riscos e os benefícios mencionam que após finalizado o estudo, a comunidade estudada saberá o comportamento de acúmulo de biofilme sobre distintos sistemas de bráquetes, evitando, em pacientes propensos a distúrbios periodontais, os sistemas que favorecem um maior acúmulo de biofilme.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto de pesquisa possui tema relevante e impacto positivo direto na melhoria da saúde bucal da sociedade.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos solicitados anteriormente foram anexados e corrigidos a contento.

**Recomendações:**

Recomendo a aprovação do projeto de pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

De acordo com a análise ética, todos os aspectos solicitados como correção do TCLE, indicação dos benefícios diretos e o destino final das amostras coletadas foram contemplados.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Conforme reunião do Colegiado do CEP/UESPI e de acordo com as normas de ética da Resolução 196/96 (CNS/MS) e seus complementares, o presente projeto de pesquisa apresenta o parecer APROVADO por apresentar todas as solicitações indicadas na versão 1.

TERESINA, 29 de Maio de 2009

*Luciana Saraiva e Silva*

Assinado por:

LUCIANA SARAIVA E SILVA



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - CCA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO COM ANIMAIS**  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil. CEP: 64049-550

#### PARECE DE PROJETO DE PESQUISA

**Parecer N° 01/09**

**Pesquisador responsável:** LEONARD EULER A. G. DO NASCIMENTO

**Processo n° 016450/08-57**

**Protocolo:** 004/08

**Instituição onde será desenvolvido:** Universidade Federal do Piauí

**Situação:** APROVADO

O Comitê de Ética em Experimentação com Animais (CEEA) da Universidade Federal do Piauí analisou o protocolo do projeto intitulado "O comportamento biomecânico entre "brackets" autoligáveis e "edgewise" convencional", o qual considerando o atendimento aos requisitos fundamentais das Propostas de Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Animais (Conselho das Organizações Internacionais das Ciências Médicas - CIOMS/OMS, 1985) e também aquelas definidas a nível nacional pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), além de apresentar importância social e científica, teve parecer APROVADO.

Solicita-se ao pesquisador o envio, a este CEEA, de relatórios parciais do projeto, bem como de relatório final gravado em CD-ROM.

Teresina, 02 de Julho de 2009

*Ivete Lopes de Mendonça*

Prof.ª Ivete Lopes de Mendonça  
Presidente do CEEA-UFPI