



**Universidade Norte do Paraná**

---

**CENTRO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

**JEFFERSON SCHWERTNER**

**ESTUDO TOMOGRÁFICO COMPARATIVO DAS  
ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DO ARCO DENTÁRIO  
INFERIOR UTILIZANDO BRAQUETES AUTOLIGADOS E  
CONVENCIONAIS**

---

Londrina  
2014

JEFFERSON SCHWERTNER

**ESTUDO TOMOGRÁFICO COMPARATIVO DAS  
ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DO ARCO DENTÁRIO  
INFERIOR UTILIZANDO BRAQUETES AUTOLIGADOS E  
CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia,

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Rodrigues de Almeida.

Londrina  
2014

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação**  
**Universidade Norte do Paraná**  
**Biblioteca Central**  
**Setor de Tratamento da Informação**

S43e Schwertner, Jefferson.  
Estudo tomográfico comparativo das alterações dimensionais do arco inferior utilizando braquetes autoligáveis convencionais / Jefferson Schwertner. Londrina: [s.n], 2014.  
xiv; 64f.

Dissertação (Mestrado). Odontologia. Ortodontia. Universidade Norte do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Rodrigues de Almeida

1- Odontologia - dissertação de mestrado - UNOPAR 2- Ortodontia 3- Braquetes autoligáveis 4- Espessura do osso alveolar 5- Tomografia computadorizada – feixe cônico I- Marcio Rodrigues de Almeida, orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 616.314-089.23



JEFFERSON SCHWERTNER

**ESTUDO TOMOGRÁFICO COMPARATIVO DAS ALTERAÇÕES  
DIMENSIONAIS DO ARCO DENTÁRIO INFERIOR UTILIZANDO  
BRAQUETES AUTOLIGADOS E CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia,

Área de concentração: Ortodontia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcio Rodrigues de Almeida  
Universidade Norte do Paraná

---

Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida  
Universidade Norte do Paraná

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lídia Parsekian Martins  
Unesp- Faculdade de Odontologia de  
Araraquara

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2014.

Dedico este trabalho,

Aos meus pais, **Egon e Elfriede** pela minha formação como pessoa, pelos exemplos de retidão e trabalho e apoio incondicional em pelo esforço e exemplo de sempre lutarem frente todas as dificuldades da vida a fim de me oferecerem o que de melhor puderam. Em todos os momentos da minha vida, vocês estiveram presentes em minhas conquistas. Minha eterna gratidão pelo exemplo de vida, dedicação e honestidade.

Sem o amor de vocês eu não chegaria a nenhum lugar.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus...

Pela minha saúde e que sempre esteve ao meu lado me dando forças e ajudando a superar os obstáculos encontrados para que eu realizasse os meus sonhos, e me presenteando com pessoas e momentos tão especiais, por guiar e iluminar a minha vida.

Agradeço Especialmente...

A minha esposa e companheira Isadora, pelo amor e dedicação, por entender minha ausência durante mais esta etapa, sempre me apoiando em meus projetos de vida. Mesmo você não podendo estar aqui, fica registrado todo meu amor e admiração pela pessoa maravilhosa que é você, pela sua história de vida.

Te amo imensamente.

Ao meu irmão Alessandro, pelo exemplo profissional e empresarial, no qual busco inspiração para meu crescimento, apoio e amizade.

Agradeço...

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcio Rodrigues de Almeida, se não fosse você, certamente não estaria aqui. Obrigado pela confiança em mim depositada, pela competência em suas atribuições, por seus ensinamentos. Por incentivar o meu trabalho e por sua dedicação na orientação desta dissertação.

Deixo também minha profunda admiração...

Ao Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida, suas palavras de incentivo foram decisivas nesta escolha e sua dedicação e apoio constantes durante todo este desafio de realizar este grande sonho, foram muito importantes e especiais. Sua presença sempre espontânea, otimista e compreensiva, me encorajando sempre a crer em um futuro melhor e a prosseguir com afinco em minha carreira. Que fique aqui registrada minha eterna gratidão por sua assistência

incondicional, por suas palavras e atitudes seguras e, finalmente, pelas lições que me foram transmitidas juntamente com seu conhecimento científico. Sua forma "fácil" de ensinar, seus ensinamentos caminharão "comigo por toda a minha vida. Tê-lo como professor é um privilégio!

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti, por sua dedicação durante todo este percurso.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Thais Maria Freire Fernandes Poletti, obrigado pela sua prontidão, pela paciência e apoio a mim concedidos e pelo auxílio em suas orientações.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paula Vanessa Oltramari-Navarro, obrigado pelo auxílio em suas orientações.

Ao Prof. Dr. Ricardo Navarro, pela atenção e disponibilidade a ajudar.

Aos companheiros de mestrado em Ortodontia...

Dariane, por sua presença sempre alegre e descontraída; Fábio exemplo de profissional, admiro sua dedicação; Flávia pela companheirismo; Michelle, obrigada pelo cuidado que você sempre teve com todos os colegas do curso Giovani pelas risadas nos momentos difíceis; Paulo, por levar juventude e alegria nos dias compartilhados de curso; Thaís, por sua presença sempre alegre e descontraída .

Vou lembrar deste convívio com muitas saudades de todos os momentos. Uma das melhores experiências foi a grande troca estabelecida neste período de convivência nestes dois anos. Agradeço a cada um de vocês.

À Fernanda Serrano,

Poucas pessoas tem essa disposição em ajudar, sem sua ajuda, este trabalho não teria o mesmo brilho.



À Andreza,  
Secretária da pós-graduação, por atender prontamente aos pedidos  
dos alunos.

Aos professores que nos acompanharam em todas as disciplinas.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a  
realização deste trabalho.

SCHWERTNER, Jefferson. **Estudo tomográfico comparativo das alterações dimensionais do arco dentário inferior utilizando braquetes autoligados e convencionais**. 64 f. [Dissertação de Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo comparar as alterações dimensionais do arco inferior em pacientes tratados ortodonticamente sem extração, utilizando braquetes convencionais e autoligados. A avaliação de mudanças na arco dentário inferior foi realizado através de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) . O pré-tratamento (T0) , após os primeiros 06 meses (T1) de alinhamento e nivelamento , foram avaliados dois períodos. A amostra foi composta de 25 pacientes de má oclusão Classe I e II de ambos os sexos divididos em 2 grupos : Grupo 1 (G1), constituído por 13 indivíduos tratados com autoligado aparelho EasyClip .022 " (Aditek) com idade inicial de 18,58 Grupo 2 (G2) constituído de 12 indivíduos tratados com aparelho convencional pré-ajustado 0,022 " (ABZIL UNITEK -3M ), com uma idade média inicial de 21,61 . Para este estudo , foi utilizado em ambos os grupos a mesma sequência de arame recomendadas pelo fabricante (Aditek). Todas as medidas passaram pelo teste de Kolmogorov - Smirnov , a comparação entre a primeira e após 06 meses foi realizada pelo teste t de comparação entre convencional e grupos Autoligado foi realizada pelo teste de t . Em todos os níveis de significância estatística testes - adotou de 5 % (  $p < 0,05$  ) . Dois examinadores calibrados realizaram o erro do método de teste. O erro inter- observador foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC).

Resultados: Os incisivos centrais e laterais inferiores apresentaram mudanças dimensionais semelhantes em ambos os grupos durante o alinhamento e nivelamento, com a exceção do nível ósseo vertical lingual (VLB) que maior no grupo autoligado.

Conclusão: A hipótese nula neste estudo foi rejeitada, ou seja, houve diferença estatisticamente significativa entre os aparelhos convencionais e autoligados nas alterações dimensionais.

**Palavras-chave:** Ortodontia. Braquetes autoligados. Espessura do osso alveolar. Feixe cônico tomografia computadorizada .

SCHWERTNER, Jefferson. **Estudo tomográfico comparativo das alterações dimensionais do arco dentário inferior utilizando braquetes autoligados e convencionais**. 64 f. [Dissertação de Mestrado]. - Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

## ABSTRACT

This study aimed to compare the dimensional changes of the mandibular arch in patients treated orthodontically without extraction, using conventional and self-ligating brackets. The assessment of changes in lower arch was performed using cone beam computed tomography (CBCT). Pre-treatment (T1), after the first 06 months (T0) alignment and leveling, two periods were evaluated. The sample consisted of 25 patients I and Class II malocclusion of both genders were divided into 2 groups: Group 1 (G1) consisting of 13 subjects treated with autoligado appliance EasyClip .022 "(Aditek) with initial age of 18, 58. Group 2 (G2) constituido of 12 subjects treated with conventional preadjusted appliance .022 "(ABZIL UNITEK-3M) with an initial mean age of 21.61. For this study, was used in both groups the same sequence of wire recommended by the manufacturer (Aditek). All measures passed by the Kolmogorov-Smirnov test, the comparison between the initial and after 06 months was performed by t-test for comparison between Conventional and Autoligado groups was performed by t test. In all statistical tests- adotado significance level of 5% ( $p < 0.05$ ). Two calibrated examiners performed the test method error. The inter-observer error was assessed by intraclass correlation coefficient (ICC).

Results: The lower central and lateral incisors showed dimencionais similar changes in both groups during the alignment and leveling, with the exception of measurement, vertical lingual bone level (VLB ').

Conclusion: The null hypothesis in this study was rejected, ie, there was no statistically significant difference between conventional and self-ligating brackets as the dimensional changes.

**Keywords:** Orthodontics. Self-ligating brackets. Thickness of the alveolar bone. Cone beam computed tomography.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alinhamento vertical .....	23
Figura 2 - Simetria da face e alinhamento horizontal .....	24
Figura 3 -Imagem lateral esquerda.....	24
Figura 4 - Imagem lateral direita.....	25
Figura 5 - Imagem lateral.....	25
Figura 6 - corte sagital.....	25
Figura 7 – Corte sagital .....	26
Figura 8- Pontos de referência .....	27
Figura 9 - Medidas utilizadas.....	28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Definições de pontos de referência .....	27
Tabela 2 – Definições de medidas .....	28
Tabela 3– Compatibilização da amostra utilizado o teste <i>t</i> .....	32
Tabela 4 – Erro do método. Coeficientes de Correlação Intraclasse entre a primeira e segunda medição .....	33
Tabela 5 – Comparação entre Inicial e Final no grupo Convencional .....	33
Tabela 6– Comparação entre Inicial e Final no grupo Autoligado .....	34
Tabela 7 – Comparação intergrupos Convencional e Autoligado da variação ocorrida durante o tratamento .....	34
Tabela 8 – Coeficientes de Correlação Intraclasse entre a primeira e segunda medição. ....	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1	A CRIAÇÃO DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS .....	15
2.2	O RESSURGIMENTO DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS .....	15
2.3	VANTAGEM DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS .....	16
2.4	EXPANSÃO DENTÁRIA .....	17
2.5	EXPANSÃO ÓSSEA.....	18
2.6	REGIÃO ANTEROINFERIOR.....	18
2.7	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC).....	19
2.8	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	21
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
3.1	PADRONIZAÇÃO DO POSICIONAMENTO DA CABEÇA.....	23
3.2	REGIÃO ANTERO-INFERIOR .....	24
3.3	ERRO DO MÉTODO .....	29
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
3.5	RESULTADOS .....	29
3.5.1	Nível Ósseo Vertical (VBL e VBL').....	30
3.5.1.1	Grupo convencional (Tabela 5).....	30
3.5.1.2	Grupo autoligado (Tabela 6).....	30
3.5.1.3	Grupo convencional (Tabela 5).....	31
3.5.1.4	Grupo autoligado (Tabela 6).....	31
3.5.2	Espessura Óssea Horizontal Apical (aHBT e aHBT') .....	31
3.5.2.1	Grupo convencional (Tabela 5).....	31
3.5.3	Grupo Autoligado (Tabela 6).....	31
3.5.4	Inclinação do Incisivo Inferior no Plano Mandibular (IMPA).....	32
3.5.5	Comprimento da raiz.....	32
3.6	DISCUSSÃO.....	36
<b>4</b>	<b>ARTIGO 1</b> .....	<b>40</b>

**5 CONCLUSÃO.....60**

**REFERÊNCIAS.....61**

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de braquetes autoligados vem aumentando<sup>1</sup>. Esse sistema foi apresentado em 1935<sup>2</sup>, ficando décadas no esquecimento.

Ressurgiu na década de 70, ganhando maior destaque na década de 90 com a intenção de superar dificuldades encontradas no tratamento ortodôntico convencional, apresentando vantagens como: ligadura segura e robusta, redução do atrito, maior eficiência e facilidade de uso, menor tempo de cadeira, tratamento reduzido, alinhamento eficiente irregularidades dentárias, controle de torque, conforto para o paciente, controle da placa bacteriana, manutenção da ancoragem<sup>3,4,5,6,7,8,9</sup>. Na revisão sistemática de Chen e colaboradores, em 2010, onde foram analisados estudos publicados entre 1996 a 2009, percebeu-se que muitas das vantagens sobre os braquetes autoligados ainda são inconsistentes, sendo as mais evidenciadas, o menor tempo de cadeira e menor vestibularização dos incisivos<sup>10</sup>.

O sucesso do tratamento ortodôntico, é obtido respeitando-se os limites da movimentação ortodôntica, evitando iatrogênias ao periodonto de sustentação e proteção, como recessões gengivais, deiscências e fenestrações ósseas<sup>11</sup>. Relatos sobre o sistema autoligado Damon afirmam que o uso de forças biologicamente sensíveis que trabalham com os processos adaptativos do organismo, naturalmente, cria espaços e permite a maioria dos casos tratamentos sem extração ou expansores palatinos, inclusive em apinhamentos severos<sup>12,13</sup>.

A literatura ortodôntica é farta em trabalhos sobre posicionamento dos incisivos e alterações do arco dentário inferior com o uso de sistemas convencionais de aparelhos pré-ajustados<sup>14,15,16</sup>, mas não em relação ao sistema autoligado. No entanto, com exceção de alguns relatos de casos isolados sobre arcos expandidos do sistema Damon, como de Tecco e colaboradores, que em 2009, comparou as alterações no arco maxilar utilizando braquetes autoligados com convencionais, através de tomografia computadorizada de feixe cônico<sup>17</sup>, poucos são sobre as alterações dimensionais do arco com sistemas autoligados<sup>18</sup>.

Devido a sua capacidade tridimensional, a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilita a visualização da tábua óssea vestibular e lingual. Os defeitos ósseos bucais podem ser detectados e quantificados com boa



precisão, o que não ocorria nas radiografias 2D em virtude das sobreposições<sup>19</sup>. A capacidade tridimensional da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) faz com que seja possível avaliar a perda óssea alveolar em dentes anteriores e posteriores<sup>20</sup>, onde defeitos ósseos bucais podem ser detectados e quantificados com boa precisão<sup>21</sup>.

O escopo do trabalho foi testar a hipótese nula de que não existem diferenças nas alterações dimensionais no arco inferior em pacientes tratados ortodonticamente sem extração, com uso de braquetes autoligados e convencionais, durante o início (T0) e após os primeiros 6 meses de alinhamento e nivelamento (T1), através da análise das imagens tomográficas de feixe cônico.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A CRIAÇÃO DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS

O primeiro sistema de braquetes autoligável foi descrito por Stolzenberg em 1935<sup>2</sup>, nos Estados Unidos. O braquete possuía um dispositivo em sua face vestibular que podia ser aberto ou fechado, mantendo o fio dentro da canaleta do braquete, eliminando qualquer necessidade de amarrações metálicas ou elásticas, denominado Russel Lock<sup>6</sup>.

### 2.2 O RESSURGIMENTO DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS

Ressurgiu na década de 70, de forma arredondado, com um “clip” deslizante, que se fechava passivamente, aberto por um instrumento específico, denominado Edgelock, elaborado por Wildman, foi considerado o primeiro sistema passivo e com êxito comercial.

Dr. Franz Sander, em 1973 desenvolveu o Mobil-lock. Três anos após, Dr. Herbert Hanson, criou o protótipo do SPEED, um aparelho pré-ajustado com o tamanho reduzido, cuja mola superelástica de níquel-titânio prende o fio na canaleta, dissipando energia suavemente à medida que ocorria o movimento dentário. A abertura e fechamento se dava por meio de uma presilha flexível que comprimia o fio no fundo da canaleta do braquete, batizado de braquete autoligado ativo<sup>6</sup>.

Em 1986, surgiu o Activa, projetado por Dr. Erwil Pletcher, com um braço curvo inflexível que girava ocluso-gengivalmente ao redor do corpo do suporte cilíndrico. Porém, a facilidade da abertura desse “clip” pelo paciente e sua grande largura, fizeram com que esse braquete caísse em desuso<sup>6</sup>.

Outro modelo de braquete autoligado surgiu no mercado em 1995, o Time, desenvolvido pelo Dr. Wolfgang Heiser. Com o “clip” rígido e curvo, que envolvia o corpo do braquete ocluso-gengivalmente por vestibular, não permitia qualquer interação entre o fio e o braquete, característica passiva ao braquete<sup>6</sup>.

Dr. Dwight Damon, em 1996, apresentou nos Estados Unidos, um sistema autoligado de braquetes passivos que continham um “clip” deslizante, chamado de Damon SL, o qual possuía uma tampa deslizante em forma de U, que

envolvia a face vestibular<sup>4,6</sup>. Anos depois, Damon refinou seu sistema, criando em 2000 o sistema Damon 2<sup>6</sup>.

O Twin-Lock foi o segundo braquete desenvolvido por Dr. Jim Wildman. Com característica passiva, composto de uma tampa retangular e plana situada entre as aletas de amarração<sup>6</sup>.

Na Inglaterra, em 1999, Parkin, apresentou o In-Ovatin, proposto com sistema de abertura e fechamento composto por um clip ativo. E um ano mais tarde, o In-Ovation-R apresentado pela GAC<sup>4</sup>.

No congresso AAO (American Association of Orthodontists) de 2004, a 3M Unitek apresentou o Smartclip. Seu sistema manteve o design do braquete "Mini-Twin" e suas aletas ficaram acessíveis para a colocação de ligaduras e/ou elastics. Composto por dois clips de níquel titânio (Nitinol) que abrem e fecham pela deformação elástica do material quando o arco exerce uma força no clip<sup>4</sup>.

Com o aumento no interesse e no uso dos braquetes autoligados, a maioria dos fabricantes possui o seu sistema de braquete autoligado, seja ele passivo ou ativo<sup>4,6</sup>. Pesquisas relacionadas ao atrito, tempo de tratamento, expansão óssea, vantagens e desvantagens dos autoligados, quando comparado aos convencionais, são relatadas por diversos autores no decorrer dos últimos anos<sup>6,7,8,9</sup>.

### 2.3 VANTAGEM DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS

Frequentemente a literatura tem reportado a superioridade dos braquetes autoligados passivos, quando se trata do atrito gerado por mecânicas deslizantes, até mesmo os autoligados ativos mostram evidências de menor redução do atrito, quando comparadas aos convencionais<sup>3,4,6,7,8,10</sup>.

Diversos fatores influenciam o atrito durante a mecânica ortodôntica, dentre eles: o biofilme dentário, o material e a forma dos braquetes, a forma e o material constituído do fio, métodos de ligação, a angulação braquete-arco<sup>18,10,12,22</sup>.

Harradine realizou uma comparação, prospectiva clínica, entre o uso de braquetes autoligados e convencionais foi realizada na correção do apinhamento inferior, utilizando como critérios de avaliação a duração do tratamento e seus efeitos dentários<sup>22</sup>. Não observaram diferenças estatísticas no tempo necessário para a correção do apinhamento inferior. No entanto, no grupo de indivíduos com apinhamento moderado, o tempo de correção foi 2,7 vezes mais rápido com o

aparelho autoligado, já para o grupo com apinhamento severo, a diferença no tempo de tratamento mostrou-se pouco significativa. Nos dois grupos notou-se aumento na distância intercaninos e intermolares. O grupo com autoligados apresentou um maior aumento na distância intermolares em relação ao grupo com convencionais, também foi verificado um aumento da vestibularização dos incisivos nos dois grupos, sem diferenças entre o autoligado e o convencional<sup>22</sup>.

Em outro estudo, realizado por Fleming e colaboradores, comparou o tratamento ortodôntico com braquetes autoligados e convencionais, objetivando testar a hipótese nula de que não havia diferenças entre grupos em relação aos quesitos tempo de tratamento e número de visitas ao consultório. Os resultados mostraram que os tratamentos realizados com braquetes autoligados duraram, em média 3 meses a menos que o tratamentos com braquetes convencionais, contudo estas diferenças não foram significativas na duração do tratamento nem no número de visita<sup>23</sup>.

Chen e colaboradores, em 2010, realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre braquetes autoligados, com intuito de rever tudo que já foi pesquisado sobre sua eficiência, efetividade e estabilidade do tratamento, quando comparado aos braquetes convencionais. Eles usaram quatro bases de dados, analisando estudos de 1966 a 2009, avaliando a qualidade dos artigos e excluindo os que não se mostraram confiáveis. Concluíram que, apesar das vantagens afirmadas sobre os braquetes autoligados, praticamente, não existem provas consistentes. Deste modo, o menor tempo de cadeira e uma menor vestibularização dos incisivos, parecem ser, até agora, as únicas vantagens evidenciadas dos aparelhos autoligados em relação aos convencionais<sup>10</sup>.

#### 2.4 EXPANSÃO DENTÁRIA

Tecco e colaboradores, em 2009, avaliaram as dimensões transversais do arco dentário maxilar induzida por braquetes autoligados e convencionais durante o tratamento ortodôntico. Quarenta pacientes (faixa etária de 14 a 30 anos) com plano mandibular normal, sobre mordida normal, e apinhamento suave foram incluídos. O aparelho convencional utilizado, MBT (3M Unitek), e o aparelho autoligado Damon-3MX (Ormco). Distâncias intercaninos, primeiro e segundo inter prémolares e intermolares na maxila foram registrados antes do

tratamento (T0) e após 12 meses (T1). Relataram, em ambos os grupos, ocorreu um aumento significativo para todas as medidas transversais de T0 para T1, mas não foi observada diferença significativa entre os grupos. Concluíram que, dentro de 12 meses de tratamento, ambos os aparelhos aumentaram a largura do arco dentário superior<sup>17</sup>.

Outros pesquisadores, investigaram as alterações transversais do arco dentário inferior, utilizando braquetes convencional e autoligado e concluíram que o alinhamento dentário promove uma expansão transversal do arco<sup>24,25</sup>. Scott e colaboradores não encontraram diferenças estatísticas, quando comparado o sistema autoligado com o sistema convencional em pacientes que tiveram extrações de pré-molares<sup>26</sup>.

## 2.5 EXPANSÃO ÓSSEA

A expansão óssea é um procedimento ortodôntico comum utilizado para corrigir mordidas cruzadas posteriores, aumentar a largura maxilar, ou ampliar o perímetro do arco<sup>27</sup>.

A maior parte dos estudos realizados sobre a estabilidade e os efeitos colaterais da expansão são limitados à análises de moldes dentários e radiografias bidimensionais<sup>28</sup>. Pesquisas recentes começaram a avaliar os efeitos esqueléticos após a expansão maxilar com a utilização de tecnologia de cone feixe<sup>29</sup>.

Damon em 1989 e Yu em 2007, defendem que o uso de forças leves, com fios de alta tecnologia associados ao braquete autoligado passivo, é capaz de alterar o equilíbrio de forças entre o lábio, a língua e os demais músculos da face. Esta alteração, supostamente cria um equilíbrio que permite o remodelamento da forma do arco para acomodar os dentes, mesmo em casos de apinhamento severo. Afirmando que este sistema poderia até eliminar a necessidade de extrações dentárias<sup>12,13</sup>.

## 2.6 REGIÃO ANTEROINFERIOR

A posição e o movimento dos incisivos inferiores desempenham papéis fundamentais no diagnóstico e no tratamento. Há situações em que o

movimento dos incisivos de forma extensa é necessária para alcançar resultados satisfatórios no tratamento. Os fatores biológicos e biomecânicos determinam a intensidade dos efeitos colaterais no tratamento ortodôntico, como a perda da crista alveolar óssea<sup>30</sup>.

A tomografia computadorizada permite a visualização do osso alveolar que recobre os dentes por vestibular e lingual. Baseando nesse argumento, Garib e colaboradores, com o objetivo de expor e discutir as implicações da morfologia do osso alveolar, visualizado através de tomografia computadorizada, sobre o diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico. Descreveram as evidências sobre a interrelação entre as características dento faciais e a morfologia das tábuas ósseas vestibulares e linguais, assim como evidências sobre a repercussão da movimentação ortodôntica sobre o nível e espessura dessas estruturas periodontais. Os autores concluíram que a morfologia do rebordo alveolar constitui um fator limitante para a movimentação dentária e deve ser considerada, de forma individual, na realização do plano de tratamento ortodôntico<sup>31</sup>.

Pesquisas que avaliaram a correlação da inclinação dos incisivos inferiores e a prevalência com gravidade da recessão gengival em pacientes tratados ortodonticamente, não encontraram resultados estatísticos<sup>32,33</sup>.

Estudos investigaram a eficácia dos braquetes autoligados comparados com os convencionais, avaliaram índices oclusais, dimensionais dos arcos dentários e as inclinações dos incisivos inferiores após o alinhamento dos incisivos e no final do tratamento. Esses não observaram diferença estatística entre os grupos em qualquer categoria dos resultados, exceto para a mudança no arco mandibular com a vestibularização dos incisivos. Os braquetes autoligado resultou em 1,5<sup>0</sup> a menos de vestibularização dos incisivos do que os braquetes convencionais<sup>7,9,10,16,34</sup>.

A utilização de tomografia computadorizada de feixe cônico tem sido empregada em pesquisas para correlacionar as alterações dimensionais e inclinações dos incisivos inferiores com confiável nível de precisão<sup>35,36,37</sup>.

## 2.7 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC)

O avanço nos exames por imagem, como a utilização da tomografia computadorizada, disponibiliza meios para diagnósticos mais precisos e com grande

confiabilidade, principalmente por possibilitar a obtenção das estruturas em três dimensões.

A Tomografia Computadorizada foi desenvolvida por Hounsfield em 1967<sup>19</sup> e a evolução para as Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico proporcionou sua popularização. Elas possibilitam uma alta precisão no diagnóstico com uma dose relativamente baixa de radiação<sup>38</sup>. Vários estudos têm sido realizados para examinar a validade e a confiabilidade de medidas lineares e angulares em imagens tomográficas<sup>20,21,39</sup>.

Misch e colaboradores avaliaram a precisão de medidas lineares e angulares realizadas com TCFC para medir defeitos periodontais. Criaram defeitos ósseos artificiais em mandíbulas de crânios secos e mediram através de imagens tomográficas, radiografia periapical e sondagem periodontal direta com um paquímetro digital, que foi usado como padrão de referência. Todos os defeitos ósseos eram identificados e quantificados diretamente ou por imagem tomográfica. Os defeitos vestibular e lingual não podiam ser medidos com radiografias. Eles concluíram que os três métodos são úteis para a identificação de defeitos periodontais interproximais, mas em comparação com as radiografias, a capacidade tridimensional da TCFC oferece uma vantagem significativa porque todos os defeitos, incluindo defeitos vestibular e lingual podem ser detectados e quantificados<sup>20</sup>.

Moreira e colaboradores pesquisaram a precisão de medidas lineares e angulares obtidas nas imagens de TCFC em 15 crânios humanos secos. As medidas angulares e lineares foram baseadas em pontos anatômicos convencionais e identificados nas imagens tomográficas por dois radiologistas em dois momentos, de forma independente. Posteriormente, foram realizadas medidas por um terceiro examinador, utilizando um paquímetro digital. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, tanto nas medidas lineares como nas angulares. Concluíram que as imagens tomográficas podem ser utilizadas para obter medidas lineares e angulares precisas das estruturas ósseas<sup>37</sup>.

Timock e colaboradores compararam as medidas realizadas em TCFC com as medições diretas a partir do uso de um paquímetro digital. As TCFC foram tomadas em tomógrafo I-CAT (8.9 sec, 0,3 voxel, 120 KVP e 3-8mA). As imagens geradas do paciente em formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), foram exportadas para o programa Dolphin 3D Imaging

e mensuraram a altura e a espessura do osso alveolar de 65 dentes. Todas as medidas foram repetidas 3 vezes por 2 avaliadores a fim de se verificar a confiabilidade intra-examinador e inter-examinador. Os resultados indicaram concordância entre as medidas realizadas em TCFC e as mensuradas diretamente por meio de paquímetro digital, tanto para a medida do osso em altura quanto para o osso em espessura. Concluindo assim, que as TCFC podem fornecer medidas confiáveis com grande eficácia para as dimensões do osso alveolar vestibular<sup>21</sup>.

## 2.8 OBJETIVOS DA PESQUISA

O escopo do trabalho foi testar a hipótese nula de que não existem diferenças nas alterações dimensionais no arco inferior em pacientes tratados ortodonticamente sem extração, com uso de braquetes autoligados e convencionais, durante o início (T0) e após os primeiros 6 meses de alinhamento e nivelamento (T1), através da análise das imagens tomográficas de feixe cônico.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP=278.811), da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Os pacientes e responsáveis foram informados sobre a realização do estudo, a partir do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O cálculo amostral foi realizado pelo programa Statística 5.0. Uma amostra composta por 25 indivíduos, utilizando-se um intervalo de confiança de 80% pôde detectar diferença de 1,4mm a um nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ )<sup>13</sup>. A amostra composta para o presente estudo, prospectivo e randomizado iniciou-se no ano de 2009 e finda-se no ano de 2013. Os 25 indivíduos se enquadram no critério de inclusão que consiste em: má oclusão de Classe I de Angle, com apinhamento dentário inferior de moderado a severo ( $> 5\text{mm}$ ) medidos pelo índice irregularidade de Little, dimensão vertical normal, ausência de diastemas, mordida cruzada posterior e que se encontrem na fase de dentadura permanente completa (com exceção dos terceiros molares). Possuem documentação ortodôntica inicial completa (fotos intra-orais e extra-orais, telerrediografia, panorâmica e periapical anterior) contendo tomografias computadorizadas, no período pré-tratamento (T1). Estes pacientes foram agrupados em dois grupos, de forma aleatória, sendo a seleção realizada por meio de sorteio, para tanto utilizou-se uma moeda onde a face cara foi selecionada para o grupo autoligável, e a coroa para o grupo convencional. Destes indivíduos selecionadas nenhum foi excluído após o início do tratamento.

O primeiro Grupo 1, (G1) será tratado com aparelho autoligável (N=13), sistema EasyClip (Aditek, Cravinhos, SP, Brasil) (slot 0.022"X 0.027"), com idade média de 18,58 anos (DP=5,43). O segundo grupo (G2), será utilizado aparelho convencional pré-ajustado (3MUnitek, São José do Rio Preto, SP, Brasil)(slot 0.022" x 0.028")(N=12), com idade média de 21,61e (DP=6,69), utilizando ligaduras metálicas. Todos os indivíduos serão tratados sem extrações dentárias e sem desgastes proximais. Será utilizado fios da marca Aditek e a mecânica ortodôntica seguiu o protocolo indicado pelo fabricante do sistema EasyClip, cuja sequência de fios para o alinhamento e nivelamento é 0.013" Niti, 0.014"Niti e 0.016" Niti, trocados a cada 2 meses. Após aproximadamente 6 meses de alinhamento e nivelamento (T2) foi obtida nova documentação ortodôntica contendo tomografia computadorizada de feixe cônico.

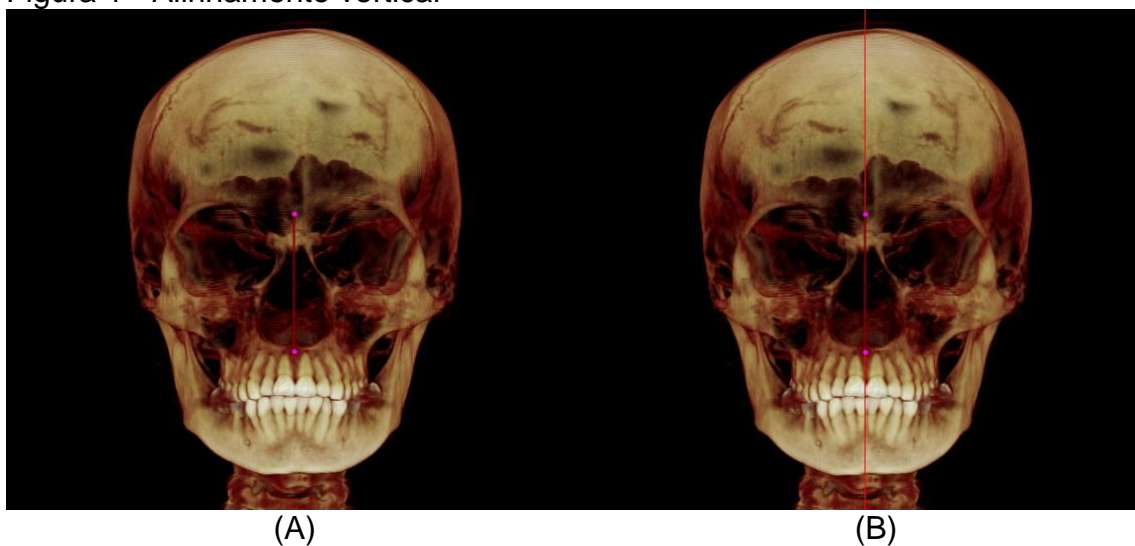
As imagens tomográficas foram obtidas com o tomógrafo i-CAT (*Imaging Sciences, Kavo*, protocolo: 22X16 cm fov, 40 sec, 0,4 voxel, 120 KVP e 36 mA), com cortes de 0,4 mm em cada plano ortogonal, estando os pacientes em posição natural da cabeça e máxima intercuspidação habitual (MIH). As imagens geradas do paciente serão exportadas para o programa Dolphin<sup>TM</sup>11.35 (*DolphinImaging & Management Solutions, EUA*) em formato DICOM Digital Imaging and Communication in Medicine.

### 3.1 PADRONIZAÇÃO DO POSICIONAMENTO DA CABEÇA

Primeiramente foram padronizadas as imagens de orientação da cabeça tanto para mensuração na região antero-inferior como na região posterior.

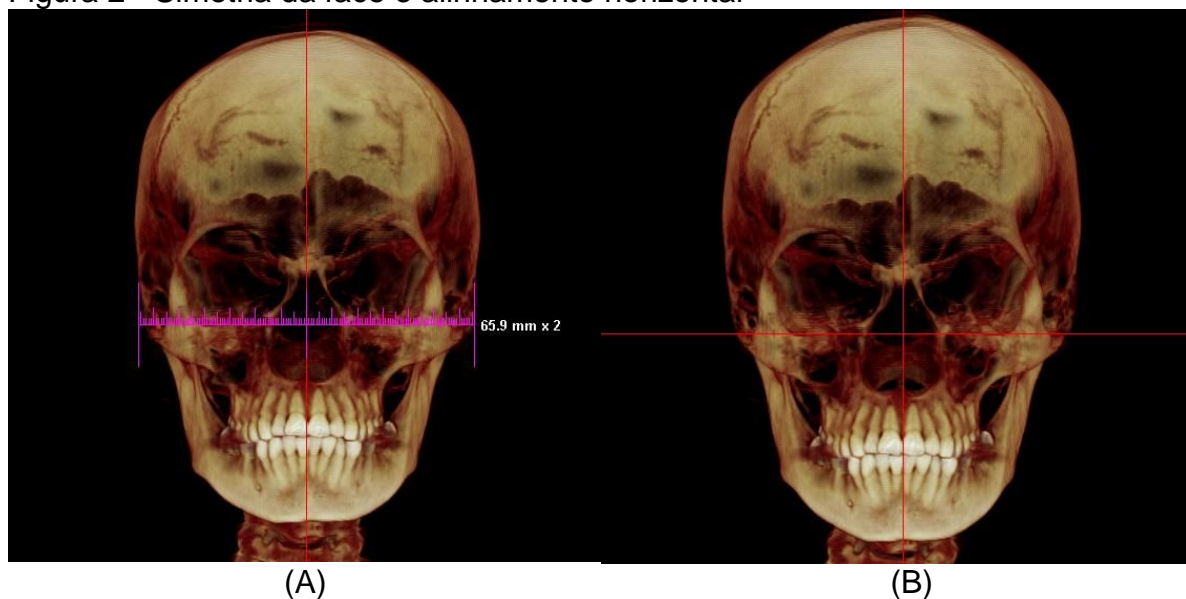
Na imagem frontal da face se utilizará como referencia vertical do ponto passando pela glabella e subnasal (Figura 1 A) que divide a cavidade piriforme igualmente em duas partes (Figura 1 B) e perpendicular ao solo e na referência horizontal o alinhamento das órbitas estará paralelo ao solo (Figura 2 A e B).

Figura 1 - Alinhamento vertical



Fonte: Do autor

Figura 2 - Simetria da face e alinhamento horizontal



Fonte: Do autor

### 3.2 REGIÃO ANTERO-INFERIOR

As medidas da região antero-inferior, foram obtidas a partir de um método de proposto por Lee et al. Após padronização das imagens de orientação da cabeça, obtem-se uma imagem lateral da face (Figuras 3 e 4), com o plano oclusal deverá estar paralelo ao solo e as sobreposições das imagens<sup>41,41,42,44</sup>.

Figura 3 -Imagem lateral esquerda.



Fonte: Do autor

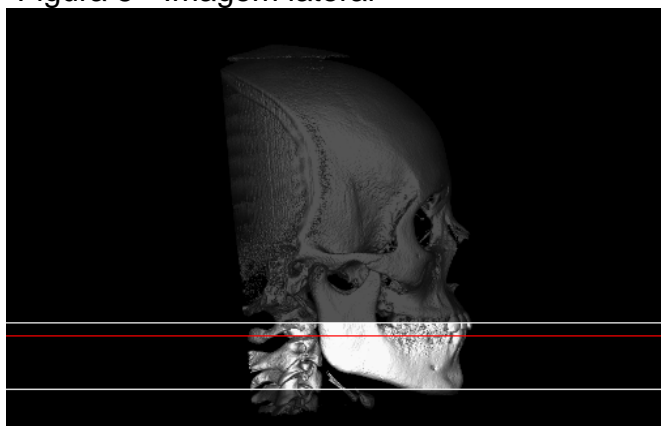
Figura 4 - Imagem lateral direita



Fonte: Do autor

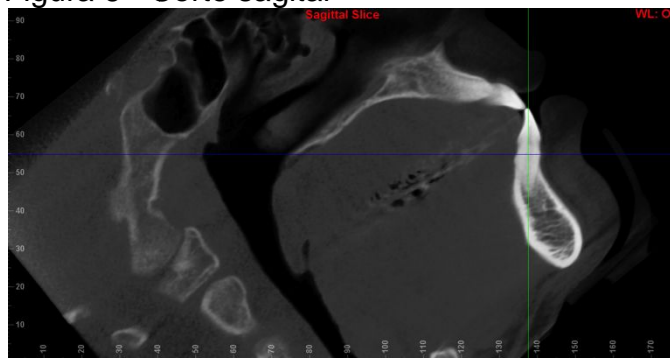
Em seguida é realizada uma imagem lateral (Figura 5), posicionando verticalmente o incisivo a ser mensurado no seu longo eixo (Figura 6), obtendo corte sagital da região a ser mensurada (Figura 7).

Figura 5 - Imagem lateral



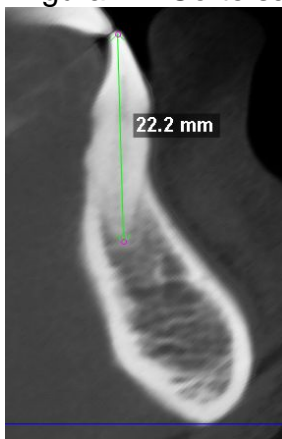
Fonte: Do autor

Figura 6 - Corte sagital



Fonte: Do autor

Figura 7 – Corte sagital

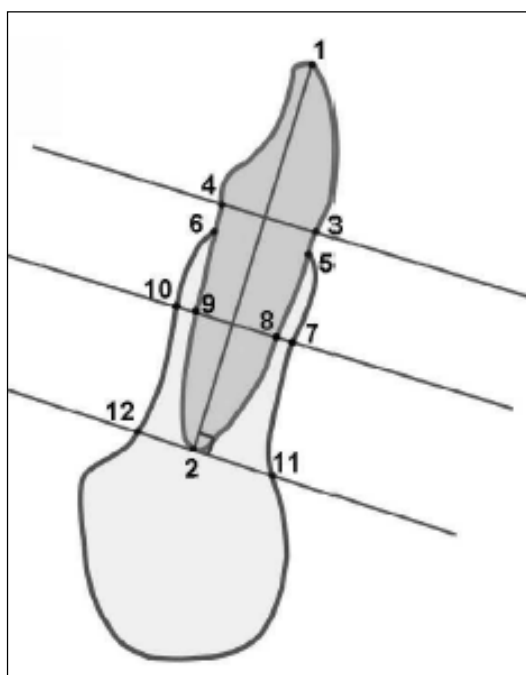


Fonte: Do autor

A definição dos pontos de referência e medidas dos incisivos inferiores em pontos de imagem tomográficas de referência e medições são indicados e descritos na Figura 8 e Tabela 1.

As medidas utilizadas foram descritas por Kim et al. e Lee et al., que são modificações obtidas no relatório Handelman e Beckmann et al. A crista alveolar é definida como o nível mais coronal do osso alveolar. As distâncias entre a crista alveolar e a junção cimento são medidas nas superfícies vestibulares e linguais de esquerda incisivo central inferior e incisivo lateral, paralelas ao eixo longitudinal do dente. Isto representará o grau de perda óssea alveolar vertical. As medições de espessura do osso alveolar são feitas a partir da metade da raiz e o ápice radicular até o limite da cortical alveolar, perpendiculares ao eixo longitudinal do dente, e estas registradas como a espessura óssea horizontal na metade da raiz e espessura óssea horizontal no ápice<sup>42,43</sup>.

Figura 8- Pontos de referência



Fonte: Lee et al.<sup>40</sup>.

Tabela 1- Definições de pontos de referência

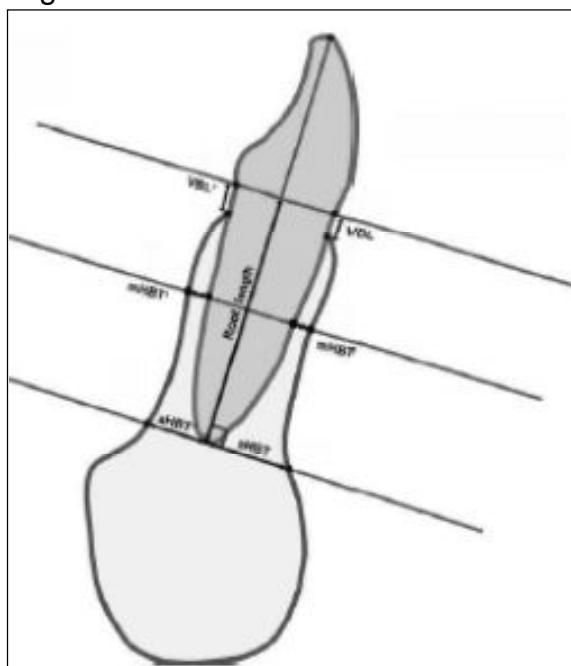
Definições	
1	incisal
2	ápice
3	Junção amelodentinária no lado vestibular
4	Junção amelodentinária CEJ no lado lingual
5	crista alveolar no lado vestibular
6	crista alveolar no lado lingual
7	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo a metade da raiz com contorno vestibular da sínfise
8	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo com contorno vestibular da raiz
9	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo com contorno lingual da raiz
10	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo ao meio da raiz com contorno lingual da sínfise
11	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo no ápice da raiz com contorno vestibular da sínfise
12	ponto de interseção linha perpendicular ao eixo no ápice da raiz com o contorno lingual da sínfise

Fonte: Lee et al.<sup>40</sup>.

Com estas medidas, serão obtidas as alterações dimensionais

ocorridas nos três períodos de tratamento (Figura 9 e Tabela 2).

Figura 9 - Medidas utilizadas



Fonte: Lee et al.<sup>40</sup>.

Tabela 2 – Definições de medidas

Medidas	Definições
Nível ósseo vertical no lado vestibular (VBL)	Distância entre os pontos 3 e 5 medida paralelamente ao eixo dos incisivos
Nível ósseo vertical no lado lingual (VBL')	Distância entre os pontos 4 e 6 medida paralelamente ao eixo dos incisivos
Espessura óssea horizontal (mHBT)	Distância entre os pontos 7 e 8 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura óssea horizontal (mHBT')	Distância entre os 9 e 10 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura do osso horizontal no ápice (aHBT)	Distância entre os pontos 2 e 11 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura do osso horizontal no ápice (aHBT')	Distância entre os pontos 2 e 12 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Volume de massa óssea vertical no lado vestibular	$VBL/\text{comprimento da raiz} \times 100$
Volume de massa óssea vertical no lado lingual	$VBL'/\text{comprimento da raiz} \times 100$
Comprimento da raiz	Distância perpendicular entre o ponto 2 e pontos de conexão de linhas 3 e 4
IMPA	Inclinação entre incisivo eixo e plano mandibular

Fonte: Lee et al.<sup>40</sup>.

### 3.3 ERRO DO MÉTODO

Dois examinadores previamente calibrados realizaram o teste do erro do método. O erro inter-examinador do presente trabalho, foi analisado pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). Para identificar o erro sistemático intra-examinador foi avaliada a confiabilidade do método por meio do teste estatístico *t* de Student pareado (Tabela 3). Para se determinar o erro casual foi utilizada a fórmula proposta por Dahlberg<sup>44</sup>.

$$erro = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

onde, d = diferença entre 1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. medições

n = número de repetições

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a verificação da distribuição, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, o qual apresentou normalidade na medidas dos dois grupos. A comparação entre as fases Inicial (T0) e 06 meses (T1) dentro de cada grupo foi feita pelo teste paramétrico *t* de student (tabela 08). Na comparação entre os 2 grupos ( T0 e T1) foi utilizado o teste “t” de student pareado. Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ )<sup>44</sup>.

Todos os dados estatísticos foram executados no programa Statistica versão 5.1 (StatSoft Inc., Tulsa, USA)

### 3.5 RESULTADOS

As amostras foram compatíveis ao início do tratamento nos aspectos idade inicial, tempo de tratamento (Tabela 3).

Os resultados das avaliações do erro método, avaliados em  $P < 0,05$  foram considerados estatisticamente insignificante. A medição CCI, mostra uma média de 0.85, indicando uma excelente confiabilidade. A Tabela 4 mostra as médias e desvios-padrão para as medidas cefalométricas em T0 e T1 e para todas



as medidas. Foram encontradas diferenças significativas em todas as medições.

As médias e desvios-padrão para a mudança osso alveolar do incisivo central inferior e incisivo lateral em T0 e T1 no grupo Convencional são mostrados na tabela 5 e do grupo Autoligado são mostrados na tabela 6.

A tabela 7 representa as alterações de T0 para T1 comparando os grupos convencional e grupo Autoligado. Ao comparar os dois tipos de aparelhos percebeu-se uma similaridade na resposta ao tratamento ortodôntico e não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de sistemas de braquetes.

Na comparação entre as medidas antes e após o tratamento em ambos os grupos, houve diferenças significativas entre as medidas T0 e T1.

### 3.5.1 Nível Ósseo Vertical (VBL e VBL')

#### 3.5.1.1 Grupo Convencional (Tabela 5)

O nível ósseo vertical do lado vestibular dos incisivos inferiores (VBL) foi de 1,67 mm +/- 0,40 (T0) para 5,33 mm +/- 1,91 (T1), diferença de 3,66 mm. O nível ósseo vertical do lado lingual do incisivo lateral direito (VBL') foi de 1,62mm +/- 0,32 (T0) para 2,82 mm +/- 1,18 (T1), diferença de 1,20 mm.

#### 3.5.1.2 Grupo Autoligado (Tabela 6)

O nível ósseo vertical do lado vestibular dos incisivos (VBL) era de 2,03 mm +/- 0,68 (T0) e foi para 5,87mm +/- 1,21 (T1), diferença de 3,84 mm. O nível ósseo vertical no lado lingual do incisivo lateral direito (VBL') foi de 1,66 mm +/- 0,44 (T0) para 3,71 mm +/- 0,59 (T1), diferença de 2,05 mm.

O nível ósseo vertical médio do lado vestibular (VLB) e lingual (VLB') de ambos os grupos apresentou uma diminuição de massa óssea vertical estatisticamente significativa durante o tratamento. Quando comparado o grupo Convencional com o grupo Autoligado apresentou diferença estatisticamente significativa apenas no nível ósseo vertical no lado lingual (VBL') 1,20 mm +/-1,22 no G1, 2,04 mm +/- 0,77 no G2 apresentando uma diferença de 0,84 mm Espessura Óssea na Metade da Raiz (mHBT e mHBT')

### 3.5.1.3 Grupo Convencional (Tabela 5)

A espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular dos incisivos (mHBT ) foi de 0,89 mm +/- 0,27 para 0,67 mm +/- 0,50 , diferença de - 0,22 mm. No lado lingual (mHBT') a espessura foi de 1,61 mm +/- 0,68 para 1,67mm +/- 0,94, diferença de 0,06 mm.

### 3.5.1.4 Grupo Autoligado (Tabela 6)

A espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular dos incisivos (mHBT ) foi de 1,09 mm +/- 0,67 para 0,51 mm +/- 0,50, diferença de - 0,58 mm. No lado lingual (mHBT') a espessura foi de 1,82 mm +/- 0,80 para 1,38 mm +/- 0,75, diferença de -0,44mm.

Na comparação intergrupos, espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular e lingual, assim como apresentado no nível ósseo alveolar vertical, durante os 06 primeiros meses de tratamento ortodôntico diminuíram ,no entanto, essas alterações foram estatisticamente insignificantes (Tabela 7).

## 3.5.2 Espessura Óssea Horizontal Apical (aHBT e aHBT')

### 3.5.2.1 Grupo Convencional (Tabela 5)

A espessura óssea horizontal no ápice da raiz no lado vestibular dos incisivos inferiores (aHBT) foi de 5,80 mm +/- 1,45 para 6,58 mm +/- 1,62 , diferença de 0,78 mm. No lado lingual (aHBT') a espessura foi de 4,13 mm +/- 0,84 para 3,92 mm +/- 0,81 , diferença de -0,21 mm.

### 3.5.3 Grupo Autoligado (Tabela 6)

A espessura óssea horizontal no ápice da raiz no lado vestibular dos incisivos inferiores (aHBT) foi de 6,30 mm +/- 1,90, para 6,54 mm +/- 1,62, diferença de 0,24 mm. No lado lingual (aHBT') a espessura foi de 4,28 mm +/- 1,17 , para 3,86 mm +/- 0,90 , diferença de -0,42 mm.

Ocorreu um aumento na espessura óssea horizontal apical na parte vestibular e uma diminuição na parte lingual de ambos os grupos durante a fase de

alinhamento e nivelamento. Porém essas diferenças foram estatisticamente insignificativa (tabela 7).

### 3.5.4 Inclinação do Incisivo Inferior no Plano Mandibular (IMPA)

Houve um aumento no ângulo IMPA tanto no grupo controle, como no grupo Autoligado, mas na comparação entre os grupos,  $7,14^{\circ} \pm 4,86$ , para  $6,84^{\circ} \pm 4,71$ , diferença de  $-0,3^{\circ}$ , estatisticamente não significante (Tabela 7).

### 3.5.5 Comprimento da raiz

No grupo Convencional –tabela 5- houve diferença no comprimento da raiz (22,79 mm  $\pm$  1,62, para 22,46 mm  $\pm$  1,30, diferença de  $-0,34$  mm). No grupo Autoligado –tabela 6- os incisivos inferiores apresentaram diferença (23,82 mm  $\pm$  1,58 inicial, para 23,46 mm  $\pm$  1,45, diferença de  $-0,36$  mm).

Quando comparado o grupo Convencional com o grupo Autoligado –tabela 7-, todos os incisivos apresentaram diferenças, pequena reabsorção (  $-0,34 \pm 0,90$  convencional,  $-0,36 \text{ mm} \pm 0,47$ , diferença de  $0,02\text{mm}$ ), porém estatisticamente insignificante.

Tabela 3– Compatibilização da amostra utilizado o teste *t*

	<i>GRUPO CONVENCIONAL N=13</i>	<i>DP</i>	<i>GRUPO AUTOLIGADO N=12</i>	<i>DP</i>	<i>P</i>
Idade inicial	21,61	6,69	18,58	5,43	0,22 ns
Tempo de tratamento (dias)	218,17	46,60	210,15	41,44	0,65 ns

ns – diferença estatisticamente não significativa \* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )  
Fonte: Do autor (2013).

Tabela 4 – Erro do método. Coeficientes de Correlação Intraclasse entre a primeira e segunda medição

<i>Medida</i>	<i>CCI</i>	<i>p</i>
IMPA	0,99	<0,001*
Nível ósseo vertical no lado vestibular (VBL)	0,97	<0,001*
Nível ósseo vertical no lado lingual (VBL')	0,97	<0,001*
Espessura óssea horizontal vestibular (mHBT)	0,92	<0,001*
Espessura óssea horizontal lingual (mHBT')	0,97	<0,001*
Espessura do osso horizontal vestibular no ápice (aHBT)	0,96	<0,001*
Espessura do osso horizontal lingual no ápice (aHBT')	0,92	<0,001*
Comprimento da raíz	0,96	<0,001*

- estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 5 – Comparação entre Inicial e Final no grupo Convencional

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	97,52	6,59	104,66	4,09	7,14	<0,001*
VBL	1,67	0,40	5,33	1,91	3,66	<0,001*
VBL'	1,62	0,32	2,82	1,18	1,20	0,006*
mHBT	0,89	0,27	0,67	0,50	-0,22	0,080
mHBT'	1,61	0,68	1,67	0,94	0,06	0,798
aHBT	5,80	1,45	6,58	1,62	0,78	0,004*
aHBT'	4,13	0,84	3,92	0,81	-0,21	0,360
Comprimento da raíz	22,79	1,62	22,46	1,30	-0,34	0,224

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 6– Comparação entre Inicial e Final no grupo Autoligado

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	97,52	6,59	104,66	4,09	7,14	<0,001*
VBL	2,03	0,68	5,87	1,21	3,84	<0,001*
VBL'	1,66	0,44	3,71	0,59	2,04	<0,001*
mHBT	1,09	0,67	0,51	0,50	-0,58	0,021*
mHBT'	1,82	0,80	1,38	0,75	-0,44	0,075
aHBT	6,30	1,99	6,54	1,62	0,24	0,601
aHBT'	4,28	1,17	3,86	0,90	-0,42	0,063
Comprimento da raíz	23,82	1,58	23,46	1,45	-0,36	0,019*

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 7 – Comparação intergrupos Convencional e Autoligado da variação ocorrida durante o tratamento

Medida	Convencional		Autoligado		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	7,14	4,86	6,84	4,71	-0,30	0,875
VBL	3,66	2,04	3,84	1,43	0,18	0,802
VBL'	1,20	1,22	2,04	0,77	0,85	0,047*
mHBT	-0,22	0,40	-0,58	0,79	-0,36	0,173
mHBT'	0,06	0,85	-0,44	0,81	-0,50	0,144
aHBT	0,78	0,74	0,24	1,60	-0,54	0,299
aHBT'	-0,21	0,76	-0,42	0,73	-0,20	0,499
Comprimento da raíz	-0,34	0,90	-0,36	0,47	-0,02	0,944

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 8 – Coeficientes de Correlação Intraclasse entre a primeira e segunda medição.

Medida	CCI	p
IMPA	0,99	<0,001*
NOV42	0,00	<0,001*
NOV'42	0,90	<0,001*
EOH42	0,90	<0,001*
EOH'42	1,00	<0,001*
EOHa42	0,97	<0,001*
EOHa'42	0,90	<0,001*
CD42	0,90	<0,001*
NOV41	1,00	<0,001*
NOV'41	1,00	<0,001*
EOH41	1,00	<0,001*
EOH'41	0,90	<0,001*
EOHa41	0,90	<0,001*
EOHa'41	0,90	<0,001*
CD41	0,98	<0,001*
NOV31	0,99	<0,001*
NOV'31	1,00	<0,001*
EOH31	0,99	<0,001*
EOH'31	0,99	<0,001*
EOHa31	0,98	<0,001*
EOHa'31	0,81	<0,001*
CD31	0,99	<0,001*
NOV32	0,99	<0,001*
NOV'32	0,97	<0,001*
EOH32	0,80	<0,001*
EOH'32	0,97	<0,001*
EOHa32	0,96	<0,001*
EOHa'32	0,95	<0,001*
CD32	0,95	<0,001*

\* - estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

### 3.6 DISCUSSÃO

Este é um estudo prospectivo e randomizado que inclui uma amostra composta por 25 indivíduos, divididos em dois grupos, G1, 13 pacientes que utilizaram sistema de braquete autoligado e G2, 12 pacientes que foram tratados com sistema de braquete convencional.

A estimativa do tamanho adequado da amostra é uma parte importante da metodologia das pesquisas clínicas e intimamente relacionada à precisão e poder do teste. Alguns aspectos importantes da validade ou qualidade da metodologia são a randomização, o estudo cego e a redução de perdas durante o acompanhamento do estudo. Deve-se salientar que este trabalho utilizou o protocolo duplo cego e a segregação da amostra total em grupos distintos realizada de forma aleatória, por sorteio, a fim de se evitar distorção do fatos na pesquisa, sobre noções já pré-concebidas.

As imagens e medidas utilizadas neste estudo foram propostas por Lee e colaboradores<sup>40</sup>. Para padronizar a mecânica utilizada, todos pacientes foram tratados sem desgaste ou extrações dentárias e utilizada a mesma seqüência de fios proposta pelo fabricante, no grupo convencional, foram utilizadas ligaduras metálicas.

Este trabalho objetivou testar a hipótese nula de que não existe diferenças nas alterações do osso alveolar dos incisivos inferiores durante os primeiros 6 meses de alinhamento e nivelamento, utilizando-se braquetes autoligados e convencionais analisado em tomografias computadorizadas.

Nos últimos anos os aparelhos autoligados vêm recebendo crescente atenção e ampla divulgação comercial. Na década de 90, Damon difundiu a teoria de que utilizando baixo atrito e forças leves produziriam resultados biológicos mais estáveis<sup>12,13</sup>. Também atribuiu vantagens aos autoligados, que consistiam em uma expansão passiva dos arcos, ocorrida em razão da expansão lateral dos arcos, reduzindo o efeito de vestibularização dos dentes anteroinferiores<sup>6,12</sup>.

A falta de espaço no arco inferior, tanto anteroinferior como pósteroinferior, requer espaço para alinhamento. Desta forma, faz-se necessário a obtenção de espaço por meio de protrusão dentoalveolar anterior ou expansão posterior, na ausência de movimentos distais, exodontias ou desgastes

interproximais<sup>45,46</sup>.

Os estudos sobre expansão óssea no arco inferior em TCFC quando comparados com os casos tratados por meio dos aparelhos autoligados e convencionais ainda são pouco relatados na literatura. No entanto, observam-se trabalhos que comparam a expansão dentária em modelos de gesso tradicional, e em modelos de gesso digitalizados, os quais apresentam uma grande acurácia<sup>22,23,24</sup>.

O osso alveolar é essencial para manter a saúde periodontal, a estabilidade dos dentes anteriores e obter uma estética aceitável. A estabilidade ideal é obtida quando os incisivos são posicionados na parte medular do osso alveolar e em equilíbrio com a musculatura labial e lingual<sup>25,26</sup>.

Na tentativa de identificar ortodonticamente uma posição ideal, estável e equilibrada dos incisivos que não cause problemas periodontais, futuras patologias ou reicidivas, implicou em esforços para determinar o limite do seu posicionamento mais anterior<sup>18,27,47</sup>.

Os ortodontistas devem ter em mente que o osso cortical do palato e da sínfise, traçado a partir de telerradiografias apresentam uma visão bidimensional de uma superfície côncava. Assim, os limites reais do palato e sínfise na linha média pode ser mais estreita do que as imagens indicam<sup>21,40</sup>.

A tomografia computadorizada de alta definição permite uma análise aprofundada de suporte ósseo vestibulo lingual dos incisivos, sem as desvantagens da radiografia convencional. Estas imagens não estão sujeito à distorção ou sobreposição<sup>28</sup>. Além disso, reconstruções computadorizadas secundárias facilitam a avaliação quantitativa e qualitativa das superfícies ósseas, a avaliação quantitativa da relação entre dentes e osso, e seleção das seções desejados. Fuhrmann e colaboradores mostraram que a avaliação quantitativa da cortical óssea com tomografia computadorizada é necessária para uma espessura óssea mínima de 0,5 mm. Considerando que as radiografias convencionais não permitem uma avaliação cortical óssea, os resultados tomográficos demonstraram ser estatisticamente semelhante às medições histológicas<sup>48</sup>. Diante disso, são usados as medidas de TCFC para avaliar com maior precisão as alterações ósseas alveolares.

Harradine e Birnie (1996), afirmaram que a mecânica com braquetes autoligado promove uma maior expansão do arco dentário e menor proclinação dos incisivos, e, portanto, reduz as extrações necessárias para a fornecer espaço, o



tempo de tratamento, maior conforto ao paciente, melhor higiene oral.<sup>30</sup> A vestibularização dos incisivos inferiores, medida pela mudança no ângulo IMPA - entre o plano mandibular e o longo eixo dos incisivos inferiores, mostrou diferença significativa em ambos os grupos entre T0 e T1, ocorrendo um aumento do ângulo, e quando comparados entre os grupos, não apresentou diferença, corroborando com os achados de Pandis<sup>24</sup> e Jiang e Fu<sup>25</sup> tratados sem extrações e os estudos Scott<sup>26</sup> e Machibya tratados com extração<sup>50</sup>.

Cattaneo e colaboradores<sup>51</sup> compararam os aparelhos autoligados ativos com os passivos quanto à expansão e a espessura da tábua óssea vestibular superior, por meio de TCFC, encontraram que em ambos os grupos a expansão foi pronunciada na região dos pré-molares superiores. E não foi possível detectar diferença significativa entre os dois tipos de aparelhos autoligáveis.

Kortam (2010) em sua tese avaliou, por meio de TCFC, se existiram diferenças nos pacientes tratados com braquetes autoligados e convencionais em relação à altura do osso alveolar, espessura da cortical vestibular e expansão e medidas das distâncias intermolares. Assim, encontrou uma diminuição da altura alveolar significativa para ambos os braquetes, e não diferiram entre grupos. A espessura óssea diminuiu significativamente após o tratamento ortodôntico em ambos os braquetes ( $p=0,017$ ) e também não houve diferença estatisticamente significativa entre o aparelho autoligável e o convencional. A distância intermolares em virtude do tratamento, quando comparados os dois tipos de aparelho, não houve diferença estatisticamente significativa. Desta forma o autor também concluiu que não existem diferenças entre os braquetes autoligados e convencionais<sup>52</sup>.

Pandis e colaboradores<sup>24</sup> por meio de radiografias panorâmicas, não encontraram diferenças significante, no comprimento radicular dos incisivos superiores. Resultados semelhantes foram obtidos por Scott e colaboradores<sup>57</sup> que avaliaram mudanças no comprimento das raízes de incisivos inferiores em radiografias periapicais na fase de alinhamento e nivelamento. A quantidade média de reabsorção foi ligeiramente maior com o aparelho Damon 3 (2,26 vs 1,21 milímetros), embora a diferença não conseguiu alcançar significância estatística, corroborando com os resultados obtidos.

Após a fase de alinhamento e nivelamento, os dois grupos apresentaram alterações das medidas nos incisivos inferiores, mas quando comparados, as diferenças foram estatisticamente insignificantes na maioria das

medidas, somente uma medida, nível ósseo vertical no lado lingual (VLB') apresentou significante entre os braquetes e em ambos os grupos resultou em nivelamento satisfatório.

Estes resultados sugerem que braquetes autoligáveis e convencionais solucionam o apinhamento de uma maneira semelhante. As alegações de que braquetes autoligáveis promovem uma expansão fisiológica do arco dentário e, portanto, permitem tratamento sem extração necessitam de mais estudos que corroborem com esta premissa.

No presente estudo, o período de alinhamento e nivelamento ortodôntico foi de 6 meses, houve uma alteração das medidas mensuradas do osso alveolar, mas comparando o grupo G1 com o G2, essas alterações foram insignificantes, com exceção do nível ósseo vertical no lado lingual (VBL'), que foi maior no grupo autoligado que no grupo convencional. Isto sugere que o padrão de movimento dos incisivos inferiores durante o tratamento ortodôntico, na fase de alinhamento e nivelamento foi de inclinação para vestibular.

Assim, no que se refere às alterações dentárias e ósseas na região anterior do arco, demonstrou-se a partir deste estudo randomizado que os aparelhos autoligados passivos não oferecem nenhuma vantagem em relação aos aparelhos convencionais. Estudos futuros, com uma amostra maior, maior tempo de acompanhamento e fios que liberam maior energia, podem complementar os resultados desta pesquisa no que tange a movimentação óssea na região da cortical óssea vestibular.

## 4 ARTIGO 1

# ESTUDO TOMOGRÁFICO COMPARATIVO DAS ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DO ARCO DENTÁRIO INFERIOR UTILIZANDO BRAQUETES AUTOLIGADOS E CONVENCIONAIS

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo comparar as alterações dimensionais do arco inferior em pacientes tratados ortodonticamente sem extração, utilizando braquetes convencionais e autoligados. A avaliação de mudanças na arco dentário inferior foi realizado através de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). O pré-tratamento (T0), após os primeiros 06 meses (T1) de alinhamento e nivelamento, foram avaliados dois períodos. A amostra foi composta de 25 pacientes de má oclusão Classe I e II de ambos os sexos divididos em 2 grupos: Grupo 1 (G1), constituído por 13 indivíduos tratados com autoligado aparelho EasyClip .022" (Aditek) com idade inicial de 18,58 Grupo 2 (G2) constituído de 12 indivíduos tratados com aparelho convencional pré-ajustado 0,022" (ABZIL UNITEK -3M), com uma idade média inicial de 21,61. Para este estudo, foi utilizado em ambos os grupos a mesma sequência de arame recomendadas pelo fabricante (Aditek). Todas as medidas passaram pelo teste de Kolmogorov - Smirnov, a comparação entre a primeira e após 06 meses foi realizada pelo teste t de comparação entre convencional e grupos Autoligado foi realizada pelo teste de t. Em todos os níveis de significância estatística testes - adotou de 5% ( $p < 0,05$ ). Dois examinadores calibrados realizaram o erro do método de teste. O erro inter-observador foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC).

Resultados: Os incisivos centrais e laterais inferiores apresentaram mudanças dimensionais semelhantes em ambos os grupos durante o alinhamento e nivelamento, com a exceção do nível ósseo vertical lingual (VLB) que maior no grupo autoligado.

Conclusão: A hipótese nula neste estudo foi rejeitada, ou seja, houve diferença estatisticamente significativa entre os aparelhos convencionais e autoligados nas alterações dimensionais.

**Palavras-chave:** Ortodontia. Braquetes autoligados. Espessura do osso alveolar. Feixe cônico tomografia computadorizada.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de braquetes autoligados vem aumentando<sup>1</sup>. Esse sistema foi apresentado em 1935<sup>2</sup>, ficando décadas no esquecimento.

Ressurgiu na década de 70, ganhando maior destaque na década de 90 com a intenção de superar dificuldades encontradas no tratamento ortodôntico convencional, apresentando vantagens como: ligadura segura e robusta, redução do

atrito, maior eficiência e facilidade de uso, menor tempo de cadeira, tratamento reduzido, alinhamento eficiente irregularidades dentárias, controle de torque, conforto para o paciente, controle da placa bacteriana, manutenção da ancoragem<sup>3,4,5,6,7</sup>. Na revisão sistemática de Chen e colaboradores, em 2010, onde foram analisados estudos publicados entre 1996 a 2009, percebeu-se que muitas das vantagens sobre os braquetes autoligados ainda são inconsistentes, sendo as mais evidenciadas, o menor tempo de cadeira e menor vestibularização dos incisivos<sup>8</sup>.

O sucesso do tratamento ortodôntico, é obtido respeitando-se os limites da movimentação ortodôntica, evitando iatrogênias ao periodonto de sustentação e proteção, como recessões gengivais, deiscências e fenestrações ósseas<sup>9</sup>. Relatos sobre o sistema autoligado Damon afirmam que o uso de forças biologicamente sensíveis que trabalham com os processos adaptativos do organismo, naturalmente, cria espaços e permite a maioria dos casos tratamentos sem extração ou expansores palatinos, inclusive em apinhamentos severos<sup>10,11</sup>.

A literatura ortodôntica é farta em trabalhos sobre posicionamento dos incisivos e alterações do arco dentário inferior com o uso de sistemas convencionais de aparelhos pré-ajustados<sup>12,13,14</sup>, mas não em relação ao sistema autoligado. No entanto, com exceção de alguns relatos de casos isolados sobre arcos expandidos do sistema Damon, como de Tecco e colaboradores, que em 2009, comparou as alterações no arco maxilar utilizando braquetes autoligados com convencionais, através de tomografia computadorizada de feixe cônico<sup>14</sup>, poucos são sobre as alterações dimensionais do arco com sistemas autoligados.

Devido a sua capacidade tridimensional, a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilita a visualização da tábua óssea vestibular e lingual. Os defeitos ósseos bucais podem ser detectados e quantificados com boa precisão, o que não ocorria nas radiografias 2D em virtude das sobreposições<sup>15</sup>. A capacidade tridimensional da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) faz com que seja possível avaliar a perda óssea alveolar em dentes anteriores e posteriores<sup>16</sup>, onde defeitos ósseos bucais podem ser detectados e quantificados com boa precisão<sup>17</sup>.

O escopo do trabalho foi testar a hipótese nula de que não existem diferenças nas alterações dimensionais no arco inferior em pacientes tratados

ortodonticamente sem extração, com uso de braquetes autoligados e convencionais, durante o início (T0) e após os primeiros 6 meses de alinhamento e nivelamento (T1), através da análise das imagens tomográficas de feixe cônico.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP=278.811), da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Os pacientes e responsáveis foram informados sobre a realização do estudo, a partir do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O cálculo amostral foi realizado pelo programa Statistica 5.0. Uma amostra composta por 25 indivíduos, utilizando-se um intervalo de confiança de 80% pôde detectar diferença de 1,4mm a um nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ). A amostra composta para o estudo, foi prospectivo e randomizado, entre 2009 a 2013. Os 25 indivíduos tendo como critério de inclusão: má oclusão de Classe I e II de Angle, com apinhamento dentário inferior de moderado a severo ( $> 5\text{mm}$ ) medidos pelo índice de irregularidade de Little, dimensão vertical normal, ausência de diastemas, ausência de mordida cruzada posterior e dentadura permanente completa (com exceção dos terceiros molares). Possuem documentação ortodôntica inicial completa com tomografias computadorizadas, no período pré-tratamento (T0). Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos.

O primeiro Grupo 1, (G1) com idade média de 18,58 anos (DP=5,43) foi tratado com aparelho autoligado (N=13), sistema EasyClip (Aditek, Cravinhos, SP, Brasil) (slot 0.022"X 0.027"). O segundo grupo (G2), com idade média de 21,61 e (DP=6,69), fez uso de aparelho convencional pré-ajustado (3MUnitek, São José do Rio Preto, SP, Brasil)(slot 0.022" x 0.028")(N=12), utilizando ligaduras metálicas. Os grupos foram tratados sem extrações dentárias e sem desgastes proximais. Utilizou-se fios da marca Aditek e a mecânica ortodôntica seguiu o protocolo indicado pelo fabricante do sistema EasyClip, cuja sequência de fios para o alinhamento e nivelamento é 0.013" Niti, 0.014" Niti e 0.016" Niti, trocados a cada 2 meses. Após aproximadamente 6 meses de alinhamento e nivelamento (T2) obteve-se nova documentação ortodôntica contendo a tomografia computadorizada de feixe cônico.

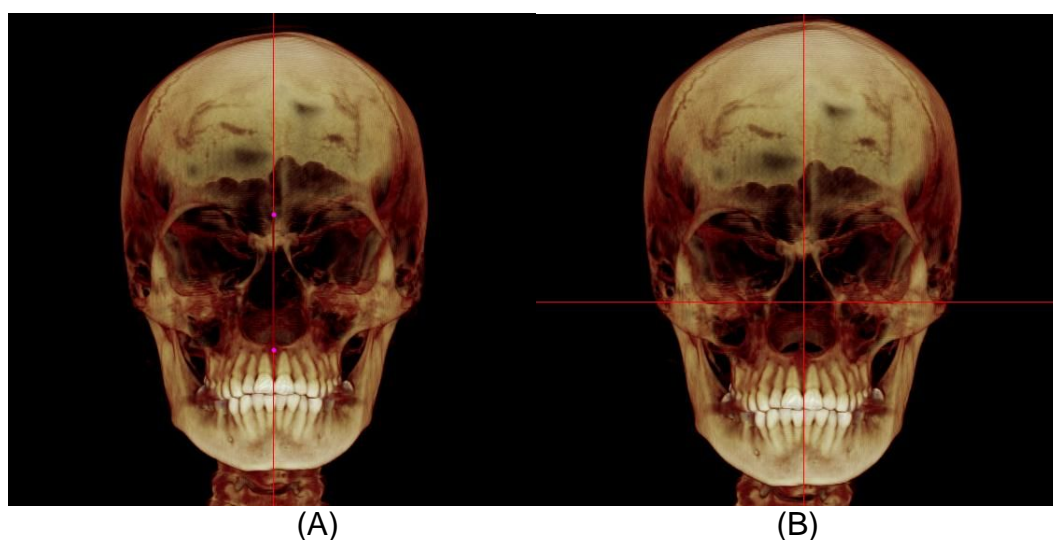
As imagens tomográficas foram obtidas com o tomógrafo i-CAT (*Imaging Sciences*, Kavo, protocolo: 22x16 cm fov, 40 sec, 0,4 voxel, 120 KVP e 36 mA), com

cortes de 0,4 mm em cada plano ortogonal, estando os pacientes em posição natural da cabeça e máxima intercuspidação habitual (MIH) e exportadas para o programa Dolphin™11.35 (Dolphin Imaging& Management Solutions, EUA) em formato DICOM Digital Imaging and Communication in Medicine.

### **Padronização do Posicionamento da Cabeça**

As imagens foram padronizadas utilizando-se como referência a linha vertical passando pelos pontos glabella e subnasal, dividindo a cavidade piriforme igualmente em duas partes e na referência horizontal o alinhamento das órbitas paralelo ao solo (Figura 1 A e B).

Figura 1 - Alinhamento vertical e horizontal



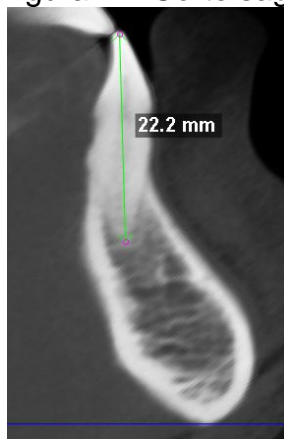
Fonte: Do autor (2013).

### **Região Anteroinferior**

Após a padronização das imagens de orientação da cabeça, obteve-se as medidas da região anteroinferior proposto por Lee et al<sup>18</sup>.

Em seguida foi realizado uma imagem lateral de um corte sagital, posicionando verticalmente o incisivo para ser mensurado seu longo eixo (Figura 2).

Figura 2 – Corte sagital

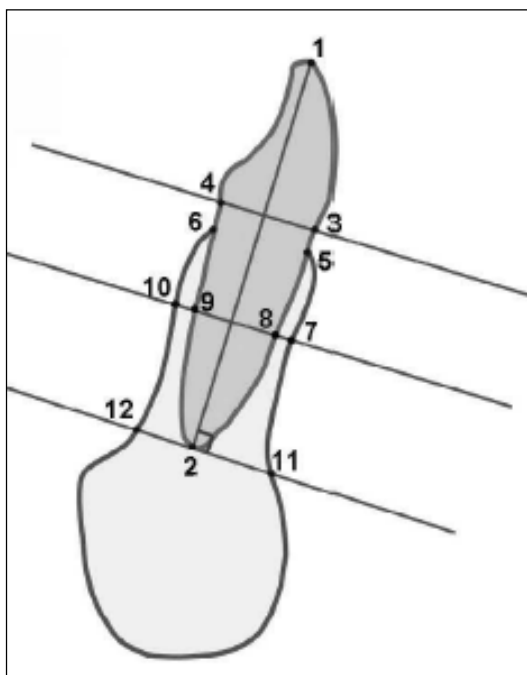


Fonte: Do autor (2013).

Os pontos de referência e as medidas dos incisivos inferiores são indicados e descritos na Figura 3 e Tabela 1. Estas medidas utilizadas foram descritas Lee e colaboradores<sup>18</sup>.

A crista alveolar é definida como o nível mais coronal do osso alveolar. As distâncias entre a crista alveolar e a junção cimento-esmalte são medidas nas superfícies vestibular e lingual dos incisivos e lateral, paralelas ao eixo longitudinal do dente, que representará o grau de perda óssea alveolar vertical. As medidas de espessura horizontal do osso alveolar foram realizadas a partir de uma perpendicular ao longo eixo do dente na região média da raiz, sendo mensurado a distância de vestibular radicular a sínfise vestibular e da lingual radicular a sínfise lingual e espessura óssea horizontal no ápice a sínfise vestibular e lingual<sup>18</sup>.

Figura 3- Pontos de referência



Fonte: Lee et al.<sup>18</sup>.

Tabela 1- Pontos de referência

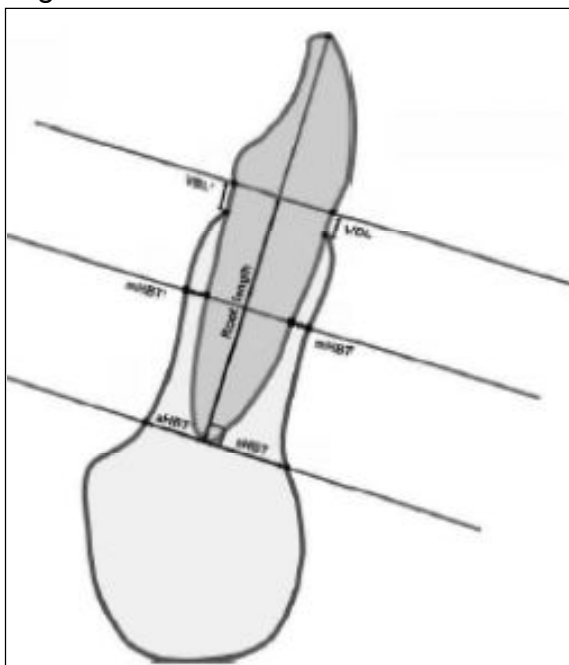
1	incisal
2	ápice
3	Junção amelodentinária no lado vestibular
4	Junção amelodentinária no lado lingual
5	crista alveolar no lado vestibular
6	crista alveolar no lado lingual
7	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente na metade da raiz com a sínfise vestibular
8	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente na metade da raiz com contorno vestibular da raiz
9	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente na metade da raiz com contorno lingual da raiz
10	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente na metade da raiz com a sínfise lingual
11	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente no ápice da raiz com a sínfise vestibular
12	ponto de intersecção da linha perpendicular ao longo eixo do dente no ápice da raiz com a sínfise lingual

Fonte: Lee et al.<sup>18</sup>.



Com estas medidas, foram obtidas as alterações dimensionais ocorridas nos dois períodos de tratamento - T0 e T1 (Figura 4 e Tabela 2).

Figura 9 - Medidas utilizadas



Fonte: Lee et al.<sup>18</sup>.

Tabela 2 – Definições de medidas

Medidas	Definições
Nível ósseo vertical no lado vestibular (VBL)	Distância entre os pontos 3 e 5 medida paralelamente ao eixo dos incisivos
Nível ósseo vertical no lado lingual (VBL')	Distância entre os pontos 4 e 6 medida paralelamente ao eixo dos incisivos
Espessura óssea horizontal (mHBT)	Distância entre os pontos 7 e 8 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura óssea horizontal (mHBT')	Distância entre os 9 e 10 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura do osso horizontal no ápice (aHBT)	Distância entre os pontos 2 e 11 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Espessura do osso horizontal no ápice (aHBT')	Distância entre os pontos 2 e 12 medida perpendicularmente ao eixo dos incisivos
Comprimento da raiz	Distância perpendicular entre o ponto 2 e pontos de conexão de linhas 3 e 4
IMPA	Inclinação entre incisivo e plano mandibular

Fonte: Lee et al.<sup>18</sup>

### Erro do Método

Dois examinadores previamente calibrados realizaram o teste do erro do método. O erro inter-examinador do presente trabalho, foi analisado pelo Coeficiente

de Correlação Intraclasse (CCI). Para identificar o erro sistemático intra-examinador foi avaliada a confiabilidade do método por meio do teste estatístico *t* de Student pareado (Tabela 3). Para se determinar o erro casual foi utilizada a fórmula proposta por Dahlberg<sup>19</sup>.

$$erro = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

onde, d = diferença entre 1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. medições

n = número de repetições

### **Análise Estatística**

Para a verificação da distribuição, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, o qual apresentou normalidade na medidas dos dois grupos. A comparação entre as fases Inicial (T0) e 06 meses (T1) dentro de cada grupo foi feita pelo teste paramétrico *t* de student. Na comparação entre os 2 grupos ( T0 e T1) foi utilizado o teste “t” de student pareado. Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ )<sup>19</sup>.

Todos os dados estatísticos foram executados no programa Statistica versão 5.1 (StatSoft Inc., Tulsa, USA).

### **Resultados**

As amostras foram compatíveis ao início do tratamento nos aspectos idade inicial, tempo de tratamento (Tabela 3).

Os resultados das avaliações do erro método, avaliados em  $P < 0,05$  foram considerados estatisticamente insignificante. A medição CCI, mostra uma média de 0.85, indicando uma excelente confiabilidade. A Tabela 4 mostra as médias e desvios-padrão para as medidas cefalométricas em T0 e T1 e para todas as medidas. Foram encontradas diferenças significativas em todas as medições.

As médias e desvios-padrão para a mudança osso alveolar do incisivo central inferior e incisivo lateral em T0 e T1 no grupo Convencional são mostrados na tabela5 e do grupo Autoligado são mostrados na tabela 6.

A tabela 7 representa as alterações de T0 para T1 comparando os grupos convencional e grupo Autoligado. Ao comparar os dois tipos de aparelhos percebeu-

se uma similaridade na resposta ao tratamento ortodôntico e não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de sistemas de braquetes.

Na comparação entre as medidas antes e após o tratamento em ambos os grupos, houve diferenças significativas entre as medidas T0 e T1.

### **Nível Ósseo Vertical (VBL e VBL')**

#### **Grupo convencional (Tabela 5)**

O nível ósseo vertical do lado vestibular dos incisivos inferiores (VBL ) foi de 1,67 mm +/- 0,40 (T0) para 5,33 mm +/- 1,91 (T1), diferença de 3,66 mm. O nível ósseo vertical do lado lingual do incisivo lateral direito (VBL') foi de 1,62mm +/- 0,32 (T0) para 2,82 mm +/- 1,18 (T1), diferença de 1,20 mm.

#### **Grupo autoligado (Tabela 6)**

O nível ósseo vertical do lado vestibular dos incisivos (VBL) era de 2,03 mm +/- 0,68 (T0) e foi para 5,87mm +/- 1,21 (T1), diferença de 3,84 mm. O nível ósseo vertical no lado lingual do incisivo lateral direito (VBL') foi de 1,66 mm +/- 0,44 (T0) para 3,71 mm +/- 0,59 (T1), diferença de 2,05 mm.

O nível ósseo vertical médio do lado vestibular (VLB) e lingual (VLB') de ambos os grupos apresentou uma diminuição de massa óssea vertical estatisticamente significativa durante o tratamento. Quando comparado o grupo Convencional com o grupo Autoligado apresentou diferença estatisticamente significativa apenas no nível ósseo vertical no lado lingual (VBL') 1,20 mm +/-1,22 no G1, 2,04 mm +/- 0,77 no G2 apresentando uma diferença de 0,84 mm Espessura Óssea na Metade da Raiz (mHBT e mHBT').

#### **Grupo convencional (Tabela 5)**

A espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular dos incisivos (mHBT ) foi de 0,89 mm +/- 0,27 para 0,67 mm +/- 0,50 , diferença de -0,22 mm. No lado lingual (mHBT') a espessura foi de 1,61 mm +/- 0,68 para 1,67mm +/- 0,94, diferença de 0,06 mm.

### **Grupo autoligado (Tabela 6)**

A espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular dos incisivos (mHBT) foi de 1,09 mm +/- 0,67 para 0,51 mm +/- 0,50, diferença de -0,58 mm. No lado lingual (mHBT') a espessura foi de 1,82 mm +/- 0,80 para 1,38 mm +/- 0,75, diferença de -0,44mm.

Na comparação intergrupos, espessura óssea horizontal na metade da raiz no lado vestibular e lingual, assim como apresentado no nível ósseo alveolar vertical, durante os 06 primeiros meses de tratamento ortodôntico diminuíram, no entanto, essas alterações foram estatisticamente insignificantes (Tabela 7).

### **Espessura Óssea Horizontal Apical (aHBT e aHBT')**

#### **Grupo convencional (Tabela 5)**

A espessura óssea horizontal no ápice da raiz no lado vestibular dos incisivos inferiores (aHBT) foi de 5,80 mm +/- 1,45 para 6,58 mm +/- 1,62, diferença de 0,78 mm. No lado lingual (aHBT') a espessura foi de 4,13 mm +/- 0,84 para 3,92 mm +/- 0,81, diferença de -0,21 mm.

#### **Grupo Autoligado (Tabela 6)**

A espessura óssea horizontal no ápice da raiz no lado vestibular dos incisivos inferiores (aHBT) foi de 6,30 mm +/- 1,90, para 6,54 mm +/- 1,62, diferença de 0,24 mm. No lado lingual (aHBT') a espessura foi de 4,28 mm +/- 1,17, para 3,86 mm +/- 0,90, diferença de -0,42 mm.

Ocorreu um aumento na espessura óssea horizontal apical na parte vestibular e uma diminuição na parte lingual de ambos os grupos durante a fase de alinhamento e nivelamento. Porém essas diferenças foram estatisticamente insignificativa (tabela 7).

### **Inclinação do Incisivo Inferior no Plano Mandibular (IMPA)**

Houve um aumento no angulo IMPA tanto no grupo controle, como no grupo Autoligado, mas na comparação entre os grupos,  $7,14^{\circ}$  +/- 4,86, para  $6,84^{\circ}$  +/- 4,71, diferença de  $-0,3^{\circ}$ , estatisticamente não significante (Tabela 7).

### Comprimento da raiz

No grupo Convencional –tabela 5- houve diferença no comprimento da raiz (22,79 mm +/- 1,62, para 22,46 mm +/- 1,30, diferença de – 0,34 mm). No grupo Autoligado –tabela 6- os incisivos inferiores apresentaram diferença (23,82 mm +/- 1,58 inicial, para 23,46 mm +/- 1,45, diferença de -0,36 mm).

Quando comparado o grupo Convencional com o grupo Autoligado –tabela 7-, todos os incisivos apresentaram diferenças, pequena reabsorção ( -0,34 +/- 0,90 convencional, -0,36 mm +/- 0,47, diferença de 0,02mm), porém estatisticamente insignificante.

Tabela 3– Compatibilização da amostra utilizado o teste *t*

	<i>GRUPO CONVENCIONAL N=13</i>	<i>DP</i>	<i>GRUPO AUTOLIGADO N=12</i>	<i>DP</i>	<i>P</i>
Idade inicial	21,61	6,69	18,58	5,43	0,22 ns
Tempo de tratamento (dias)	218,17	46,60	210,15	41,44	0,65 ns

ns – diferença estatisticamente não significativa \* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )  
Fonte: Do autor (2013).

Tabela 4 – Erro do método. Coeficientes de Correlação Intraclasse entre a primeira e segunda medição

<i>Medida</i>	<i>CCI</i>	<i>p</i>
IMPA	0,99	<0,001*
Nível ósseo vertical no lado vestibular (VBL)	0,97	<0,001*
Nível ósseo vertical no lado lingual (VBL')	0,97	<0,001*
Espessura óssea horizontal vestibular (mHBT)	0,92	<0,001*
Espessura óssea horizontal lingual (mHBT')	0,97	<0,001*
Espessura do osso horizontal vestibular no ápice (aHBT)	0,96	<0,001*
Espessura do osso horizontal lingual no ápice (aHBT')	0,92	<0,001*
Comprimento da raiz	0,96	<0,001*

- estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 5 – Comparação entre Inicial e Final no grupo Convencional

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	97,52	6,59	104,66	4,09	7,14	<0,001*
VBL	1,67	0,40	5,33	1,91	3,66	<0,001*
VBL'	1,62	0,32	2,82	1,18	1,20	0,006*
mHBT	0,89	0,27	0,67	0,50	-0,22	0,080
mHBT'	1,61	0,68	1,67	0,94	0,06	0,798
aHBT	5,80	1,45	6,58	1,62	0,78	0,004*
aHBT'	4,13	0,84	3,92	0,81	-0,21	0,360
Comprimento da raíz	22,79	1,62	22,46	1,30	-0,34	0,224

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 6– Comparação entre Inicial e Final no grupo Autoligado.

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	97,52	6,59	104,66	4,09	7,14	<0,001*
VBL	2,03	0,68	5,87	1,21	3,84	<0,001*
VBL'	1,66	0,44	3,71	0,59	2,04	<0,001*
mHBT	1,09	0,67	0,51	0,50	-0,58	0,021*
mHBT'	1,82	0,80	1,38	0,75	-0,44	0,075
aHBT	6,30	1,99	6,54	1,62	0,24	0,601
aHBT'	4,28	1,17	3,86	0,90	-0,42	0,063
Comprimento da raíz	23,82	1,58	23,46	1,45	-0,36	0,019*

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

Tabela 7 – Comparação intergrupos Convencional e Autoligado da variação ocorrida durante o tratamento

Medida	Convencional		Autoligado		dif.	p
	média	dp	média	dp		
IMPA	7,14	4,86	6,84	4,71	-0,30	0,875
VBL	3,66	2,04	3,84	1,43	0,18	0,802
VBL'	1,20	1,22	2,04	0,77	0,85	0,047*
mHBT	-0,22	0,40	-0,58	0,79	-0,36	0,173
mHBT'	0,06	0,85	-0,44	0,81	-0,50	0,144
aHBT	0,78	0,74	0,24	1,60	-0,54	0,299
aHBT'	-0,21	0,76	-0,42	0,73	-0,20	0,499
Comprimento da raíz	-0,34	0,90	-0,36	0,47	-0,02	0,944

\* - diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ )

Fonte: Do autor (2013).

## DISCUSSÃO

Este é um estudo prospectivo e randomizado que inclui uma amostra composta por 25 indivíduos, divididos em dois grupos, G1, 13 pacientes que utilizaram sistema de braquete autoligado e G2, 12 pacientes que foram tratados com sistema de braquete convencional.

A estimativa do tamanho adequado da amostra é uma parte importante da metodologia das pesquisas clínicas e intimamente relacionada à precisão e poder do teste. Alguns aspectos importantes da validade ou qualidade da metodologia são a randomização, o estudo cego e a redução de perdas durante o acompanhamento do estudo. Deve-se salientar que este trabalho utilizou o protocolo duplo cego e a segregação da amostra total em grupos distintos realizada de forma aleatória, por sorteio, a fim de se evitar distorção do fatos na pesquisa, sobre noções já pré-concebidas.

As imagens e medidas utilizadas neste estudo foram propostas por Lee e colaboradores<sup>18</sup>. Para padronizar a mecânica utilizada, todos pacientes foram tratados sem desgaste ou extrações dentárias e utilizada a mesma seqüência de fios proposta pelo fabricante, no grupo convencional, foram utilizadas ligaduras metálicas.

Este trabalho objetivou testar a hipótese nula de que não existe diferenças nas alterações do osso alveolar dos incisivos inferiores durante os primeiros 6

meses de alinhamento e nivelamento, utilizando-se braquetes autoligados e convencionais analisado em tomografias computadorizadas.

Nos últimos anos os aparelhos autoligados vêm recebendo crescente atenção e ampla divulgação comercial. Na década de 90, Damon difundiu a teoria de que utilizando baixo atrito e forças leves produziriam resultados biológicos mais estáveis<sup>10,11</sup>. Também atribuiu vantagens aos autoligados, que consistiam em uma expansão passiva dos arcos, ocorrida em razão da expansão lateral dos arcos, reduzindo o efeito de vestibularização dos dentes anteroinferiores<sup>6,10</sup>.

A falta de espaço no arco inferior, tanto anteroinferior como pósteroinferior, requer espaço para alinhamento. Desta forma, faz-se necessário a obtenção de espaço por meio de protrusão dentoalveolar anterior ou expansão posterior, na ausência de movimentos distais, exodontias ou desgastes interproximais<sup>20,21</sup>.

Os estudos sobre expansão óssea no arco inferior em TCFC quando comparados com os casos tratados por meio dos aparelhos autoligados e convencionais ainda são pouco relatados na literatura. No entanto, observam-se trabalhos que comparam a expansão dentária em modelos de gesso tradicional, e em modelos de gesso digitalizados, os quais apresentam uma grande acurácia<sup>22,23,24</sup>.

O osso alveolar é essencial para manter a saúde periodontal, a estabilidade dos dentes anteriores e obter uma estética aceitável. A estabilidade ideal é obtida quando os incisivos são posicionados na parte medular do osso alveolar e em equilíbrio com a musculatura labial e lingual<sup>25,26</sup>.

Na tentativa de identificar ortodonticamente uma posição ideal, estável e equilibrada dos incisivos que não cause problemas periodontais, futuras patologias ou reicidivas, implicou em esforços para determinar o limite do seu posicionamento mais anterior<sup>25,27, 28</sup>.

Os ortodontistas devem ter em mente que o osso cortical do palato e da sínfise, traçado a partir de telerradiografias apresentam uma visão bidimensional de uma superfície côncava. Assim, os limites reais do palato e sínfise na linha média pode ser mais estreita do que as imagens indicam<sup>16,17</sup>.

A tomografia computadorizada de alta definição permite uma análise aprofundada de suporte ósseo vestibulo lingual dos incisivos, sem as desvantagens da radiografia convencional. Estas imagens não estão sujeito à distorção ou sobreposição<sup>28</sup>. Além disso, reconstruções computadorizadas secundárias facilitam



a avaliação quantitativa e qualitativa das superfícies ósseas, a avaliação quantitativa da relação entre dentes e osso, e seleção das seções desejados. Fuhrmann e colaboradores mostraram que a avaliação quantitativa da cortical óssea com tomografia computadorizada é necessária para uma espessura óssea mínima de 0,5 mm. Considerando que as radiografias convencionais não permitem uma avaliação cortical óssea, os resultados tomográficos demonstraram ser estatisticamente semelhante às medições histológicas<sup>29</sup>. Diante disso, são usados as medidas de TCFC para avaliar com maior precisão as alterações ósseas alveolares.

Harradine e Birnie (1996), afirmaram que a mecânica com braquetes autoligado promove uma maior expansão do arco dentário e menor proclinação dos incisivos, e, portanto, reduz as extrações necessárias para a fornecer espaço, o tempo de tratamento, maior conforto ao paciente, melhor higiene oral.<sup>30</sup> A vestibularização dos incisivos inferiores, medida pela mudança no ângulo IMPA - entre o plano mandibular e o longo eixo dos incisivos inferiores, mostrou diferença significativa em ambos os grupos entre T0 e T1, ocorrendo um aumento do ângulo, e quando comparados entre os grupos, não apresentou diferença, corroborando com os achados de Pandis<sup>31,32</sup> e Jiang e Fu<sup>33</sup> tratados sem extrações e os estudos Scott<sup>34</sup> e Machibya tratados com extração<sup>35</sup>.

Cattaneo e colaboradores<sup>36</sup> compararam os aparelhos autoligados ativos com os passivos quanto à expansão e a espessura da tábua óssea vestibular superior, por meio de TCFC, encontraram que em ambos os grupos a expansão foi pronunciada na região dos pré-molares superiores. E não foi possível detectar diferença significativa entre os dois tipos de aparelhos autoligáveis.

Kortam (2010) em sua tese avaliou, por meio de TCFC, se existiram diferenças nos pacientes tratados com braquetes autoligados e convencionais em relação à altura do osso alveolar, espessura da cortical vestibular e expansão e medidas das distâncias intermolares. Assim, encontrou uma diminuição da altura alveolar significativa para ambos os braquetes, e não diferiram entre grupos. A espessura óssea diminuiu significativamente após o tratamento ortodôntico em ambos os braquetes ( $p=0,017$ ) e também não houve diferença estatisticamente significativa entre o aparelho autoligável e o convencional. A distância intermolares em virtude do tratamento, quando comparados os dois tipos de aparelho, não houve diferença estatisticamente significativa. Desta forma o autor também concluiu que não existem diferenças entre os braquetes autoligados e convencionais<sup>37</sup>.

Pandis e colaboradores<sup>31</sup> por meio de radiografias panorâmicas, não encontraram diferenças significante, no comprimento radicular dos incisivos superiores. Resultados semelhantes foram obtidos por Scott e colaboradores<sup>57</sup> que avaliaram mudanças no comprimento das raízes de incisivos inferiores em radiografias periapicais na fase de alinhamento e nivelamento. A quantidade média de reabsorção foi ligeiramente maior com o aparelho Damon 3 (2,26 vs 1,21 milímetros), embora a diferença não conseguiu alcançar significância estatística, corroborando com os resultados obtidos.

Após a fase de alinhamento e nivelamento, os dois grupos apresentaram alterações das medidas nos incisivos inferiores, mas quando comparados, as diferenças foram estatisticamente insignificantes na maioria das medidas, somente uma medida, nível ósseo vertical no lado lingual (VLB') apresentou diferença significativa entre os braquetes e em ambos os grupos resultou em nivelamento satisfatório.

Estes resultados sugerem que braquetes autoligáveis e convencionais solucionam o apinhamento de uma maneira semelhante. As alegações de que braquetes autoligáveis promovem uma expansão fisiológica do arco dentário e, portanto, permitem tratamento sem extração necessitam de mais estudos que corroborem com esta premissa.

No presente estudo, o período de alinhamento e nivelamento ortodôntico foi de 6 meses, houve uma alteração das medidas mensuradas do osso alveolar, mas comparando o grupo G1 com o G2, essas alterações foram insignificantes, com exceção do nível ósseo vertical no lado lingual (VBL'), que foi maior no grupo autoligado que no grupo convencional. Isto sugere que o padrão de movimento dos incisivos inferiores durante o tratamento ortodôntico, na fase de alinhamento e nivelamento foi de inclinação para vestibular.

Assim, no que se refere às alterações dentárias e ósseas na região anterior do arco, demonstrou-se a partir deste estudo randomizado que os aparelhos autoligados passivos não oferecem nenhuma vantagem em relação aos aparelhos convencionais. Estudos futuros, com uma amostra maior, maior tempo de acompanhamento e fios que liberam maior energia, podem complementar os resultados desta pesquisa no que tange a movimentação óssea na região da cortical óssea vestibular.

## CONCLUSÃO

Os dados encontrados na presente pesquisa permitem-nos afirmar que:

Durante a fase de nivelamento e alinhamento dentários nos casos sem extrações ou desgastes interproximais, há um aumento significativo na inclinação do incisivos inferiores em relação ao plano mandibular, uma diminuição no nível ósseo vertical dos incisivos, na espessura óssea na metade da raiz do lado vestibular, um aumento no lado lingual e na espessura óssea apical, um aumento no lado vestibular e uma diminuição no lado lingual. Porém, esta diminuição é similar para ambos os grupos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas alterações ósseas comparando os grupos tratado com aparelhos autoligados e convencionais.

Assim, a hipótese nula, no presente estudo, foi rejeitada, o qual apresentou diferença estatisticamente significativa no nível ósseo vertical lingual(VBL'), as demais medidas não apresentaram diferenças estaticamente significativas entre os braquetes convencionais e autoligados.

## REFERÊNCIAS

1. Kleim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. J Clin Orthod. 2008;42(11):625-40.
2. Stolzenberg J. The Russell attachment and its improved advantages. Int J Orthodont Dent Child. 1935;21:837-40.
3. Fleming PS, Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics: systematic review. Angle orthod. 2010 Sep;80(3):575-84.
4. Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. Clin Orthod res. 1998;1:52-61.
5. Harradine N. The history and development of self-ligating brackets. Seminorthod. 2008;14(1):5-18.
6. Harradine N. Self-ligating brackets increase treatment efficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013 Jan;143(1):1-9.
7. Fleming PS, O'Brien K. Self-ligating brackets do not increase treatment efficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013 Jan;143(1):11-9.
8. Chen SS, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010 Jun;137(6):726.e1-726.e18; discussion 726-7.

9. Moyers RE. *Ortodontia*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;1991. P 264.
10. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod*. 1998 Nov;32(11):670-80.4.
11. Yu YL, Qian YF. The clinical implication of self-ligating brackets. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2007 Aug;16(4):431-5.
12. Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:1-6.
13. Little RM, Riedel RA, Årtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 May;(5):93:423–8.
13. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Comparison of mandibular arch changes during alignment and leveling with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Sep;136(3):340-7.
14. Tecco S, Tete S, Perillo L, Chimenti C, Festa F. Maxillary arch width changes during orthodontic treatment with fixed self-ligating and traditional straight-wire appliances. *World J Orthod*. 2009 Winter;10(4):290-4.
15. Mol A, Balasundaram A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillfac Radiol*. 2008 Sep;37(6):319-24.
16. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol*. 2006 July;(7):1261-6.
17. Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Nov;140(5):734-44.
18. Lee KM, Kim YI, Park SB, Son WS. Alveolar bone loss around lower incisors during surgical orthodontic treatment in mandibular prognathism. *Angle Orthod*. 2012 Jul;82(4):637-44.
19. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*. 1983 May;83(5):382-90.
20. Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:6e1-6e8.
21. UysalT, Yagci A, Ozer T, Veli I, Ozturk A. Mandibular anterior bony support and incisor crowding: Is there a relationship?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Nov;142(5):645-53.

22. Vajaria R, BeGole E, Kusnoto B, Galang MT, Obrez A. Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon System. *Angle Orthod.* 2011 July;81(4):647-52.
23. Hass AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1996 Jul;35(3):200-17.
24. Little RM, Riedel RA, Årtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 May;(5):93:423-8.
25. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(5):192-205.
26. Renkema AM, Fudalej PS, Bronkhorst E, Katsaros C. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2012 Jul;35:249-55.
27. Gracco A, Luca L, Bangiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:179-87.
28. Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavalcanti MG. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Sep;108(3):430-6.
29. Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995 Feb;24(1):50-4.
30. Harradine NW, Birnie DJ. The clinical use of Activa self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Mar;109(3):319-28.
31. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Aug;132(2):208-15.
32. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):646-51
33. Jiang RP, Fu MK. Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. *Zhonghua Kou Qiang Yi XueZaZhi.* 2008 Aug;43(8):459-63.
34. Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Oct;134(4):470-8.
35. Machibya FM, Bao X, Zhao L, Hu M. Treatment time, outcome, and anchorage loss comparisons of self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod.* 2013

Mar;83(2):280-5.

36. Cattaneo P, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevidane L, et al. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res.* 2011 Nov;14(4):222-33.

37. Kortam SI. Buccal bone changes with self-ligating brackets versus conventional brackets. A comparative study. [thesis]. Columbus: The Ohio State University; 2010.

## 5 CONCLUSÃO

Os dados encontrados na presente pesquisa permitem-nos afirmar que:

Durante a fase de nivelamento e alinhamento dentários nos casos sem extrações ou desgastes interproximais, há um aumento significativo na inclinação do incisivos inferiores em relação ao plano mandibular, uma diminuição no nível ósseo vertical dos incisivos, na espessura óssea na metade da raiz do lado vestibular, um aumento no lado lingual e na espessura óssea apical, um aumento no lado vestibular e uma diminuição no lado lingual. Porém, esta diminuição é similar para ambos os grupos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas alterações ósseas comparando os grupos tratado com aparelhos autoligados e convencionais.

Assim, a hipótese nula, no presente estudo, foi rejeitada, o qual apresentou diferença estatisticamente significativa no nível ósseo vertical lingual(VBL'), as demais medidas não apresentaram diferenças estaticamente significativas entre os braquetes convencionais e autoligados.

## REFERÊNCIAS

1. Kleim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. *J Clin Orthod.* 2008; 42(11):625-40.
2. Stolzenberg J. The Russell attachment and its improved advantages. *Int J Orthodont Dent Child.* 1935; 21: 837-40.
3. Fleming PS, Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics: systematic review. *Angle orthod.* 2010 Sep; 80(3):575-84.
4. Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod res.* 1998;1:52-61.
5. Berger J. Self-Ligation in the Year 2000. *J Clin Orthod.* 2000;34(2):74-81.
6. Harradine N. The history and development of self-ligating brackets. *Seminorthod.* 2008;14(1):5-18.
7. Fleming PS, DiBiase AT, Lee RT. Self-ligating appliances: evolution or revolution? *J Clin Orthod.* 2008 Nov;42(11):641-51.
8. Harradine N. Self-ligating brackets increase treatment efficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jan 143(1):1-9.
9. Fleming PS, O'Brien K. Self-ligating brackets do not increase treatment efficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jan 143(1):11-9.
10. Chen SS, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun;137(6):726 e1- e18; discussion -7.
11. Moyers, RE .*Ortodontia.* 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1991. p-264.
12. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod.* 1998 Nov;32(11):670-80.4.
13. Yu YL, Qian YF. The clinical implication of self-ligating brackets. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2007;Aug;16(4):431-5.
14. Little RM, Riedel RA, Årtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 May(5):93: 423–428.
15. Weinberg M, Sadowsky C. Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996Oct(4);110:359-64.
16. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Comparison of mandibular arch changes during alignment and leveling with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Sep;136(3):340-7.



17. Tecco S, Tete S, Perillo L, Chimenti C, Festa F. Maxillary arch width changes during orthodontic treatment with fixed self-ligating and traditional straight-wire appliances. *World J Orthod.* 2009 Winter;10(4):290-4.
18. Vajaria R, BeGole E, Kusnoto B, Galang MT, Obrez A. Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon System. *Angle Orthod.* 2011 July;81(4):647-52.
19. Mol A, Balasundaram A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillfac Radiol.* 2008 Sep;37(6):319-24.
20. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006 Jul;(7): 1261-6.
21. Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Nov;140(5):734-44.
22. Berger JL. The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Mar;97(3):219-28. PubMed PMID: 2309669. Epub 1990/03/01. eng.
23. Fleming PS, DiBiase AT, Lee RT. Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun;137(6):738-42.
24. Pandis N, Polychronopoulou A, Makou M, Eliades T. Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod.* 2010 Dec;32(3):248-53.
25. Jiang RP, Fu MK. Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2008 Aug;43(8):459-63.
26. Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Oct;134(4):470-8.
27. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965; Jul;35(3):200-17.
28. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas A. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the haas expander. *Angle Orthod.* 1999 Set;70(5):129-44.
29. Pangrazio-Kulbersh V, Wine P, Haughey M, Pajtas B, Kaczynski R. Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders. *Angle Orthod.* 2012 May;82(3): 448-57.

30. Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130:1-6.
31. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J Orthod* 2010 15(5): 192-205.
32. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. Renkema AM, Fudalej PS, Bronkhorst E, Katsaros. *Eur J Orthod.* 2012 Jul;35:249-55.
33. Allais D, Melsen B. Does labial movement of lower incisors influence the level of the gingival margin? A case-control study of adult orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 2003:343-52.
34. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Aug;132(2):208-15.
35. Gracco A, Luca L, Bangiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:179-87.
36. Molen AD. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4 Suppl):S130-5.
37. Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavalcanti MG. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Apr 20.
38. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96:508-13.
39. Molen AD. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4 Suppl):S130-5.
40. Lee KM, Kim YI, Park SB, Son WS. Alveolar bone loss around lower incisors during surgical orthodontic treatment in mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 2012 Jul;82(4):637-44.
41. Kim Y, Park J, Kook Y. Alveolar bone loss around Incisors in surgical skeletal Class III patients. *Angle Orthod.* 2009;79:676-82.

42. Beckmann S, Kuitert R, Prah-Andersen B, Segner D, The R, Tuinzing D. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 May;113(5):498-506.
43. Handelman C. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod.* 1996;66(2):95-110.
44. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofacial.* 1983 May;83(5):382-90.
45. Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130:6e1-6e8.
46. Uysal T, Yagci A, Ozer T, Veli I, Ozturk A. Mandibular anterior bony support and incisor crowding: Is there a relationship?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Nov;142(5):645-53.
47. Little RM, Riedel RA, Årtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 May;5(5):93:423-8.
48. Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995 Feb;24(1):50-4.
49. Harradine NW, Birnie DJ. The clinical use of Activa self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Mar;109(3):319-28.
50. Machibya FM, Bao X, Zhao L, Hu M. Treatment time, outcome, and anchorage loss comparisons of self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod.* 2013 Mar;83(2):280-5.
51. Cattaneo P, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevitanes L, et al. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res.* 2011 Nov;14(4):222-33.
52. Kortam SI. Buccal bone changes with self-ligating brackets versus conventional brackets. A comparative study. [thesis]. Columbus: The Ohio State University; 2010.