



**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
DIRETORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA**

ROBERTA CAETANO CALIL

**COMPARAÇÃO DA ESPESSURA ÓSSEA VESTIBULAR, INCLINAÇÕES
DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANSVERSAIS DO ARCO SUPERIOR APÓS
TRATAMENTO COM APARELHO AUTOLIGÁVEL E MARPE**

**MARINGÁ
2020**

**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
DIRETORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA**

ROBERTA CAETANO CALIL

**COMPARAÇÃO DA ESPESSURA ÓSSEA VESTIBULAR, INCLINAÇÕES
DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANSVERSAIS DO ARCO SUPERIOR APÓS
TRATAMENTO COM APARELHO AUTOLIGÁVEL E MARPE**

Dissertação formato artigo apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Odontologia, do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas

**MARINGÁ
2020**

ROBERTA CAETANO CALIL

**COMPARAÇÃO DA ESPESSURA ÓSSEA VESTIBULAR, INCLINAÇÕES
DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANSVERSAIS DO ARCO SUPERIOR APÓS
TRATAMENTO COM APARELHO AUTOLIGÁVEL E MARPE**

Dissertação em formato artigo apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Odontologia, do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia.

Maringá, ____ de _____ de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas
UNINGÁ

Prof. Dr. Júlio de Araújo Gurgel
Universidade Estadual Paulista UNESP

Prof. Dr. Fabricio Pinelli Valarelli
UNINGÁ

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar,
sem aprender a fazer o caminho caminhando,
refazendo e retocando o sonho pelo qual
se pôs a caminhar”

Paulo Freire

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho...

Ao papai, Roberto, por sempre deixar claro seu amor incondicional, por ser meu exemplo de caráter, honestidade e integridade, por ser amor em cada palavra de incentivo, por não medir esforços para fazer o que se fizer necessário para me ver feliz e realizada, por acreditar em mim, por sempre me fazer sentir segura.

À mamãe, Sirley, por sempre se preocupar, por demonstrar através de ações diárias todo seu amor, por me ajudar a cada dia a fortalecer a minha fé, por me ouvir diversas vezes por saber o quanto me faria bem e o quanto seria importante para mim, demonstrando que a realização dos meus sonhos também é a sua realização.

À minha querida irmã, Rafaella, por ser a minha certeza de apoio, por sempre se fazer presente, por me incentivar, por me lembrar da importância de seguir em frente e atingir meus objetivos, por ser minha melhor amiga e ter sempre a palavra certa na hora certa.

A vocês dedico o resultado desse trabalho, pois esta conquista foi possível devido ao incentivo e total apoio que sempre me passaram, são minha base, a minha força, meu orgulho, são quem sempre estiveram, estão e estarão em todos os meus propósitos e sonhos.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora, que estão sempre na frente da minha vida, me guiando, fazendo com que todos os meus objetivos se tornem alcançáveis, e que me deram a oportunidade de mais essa tão sonhada conquista.

À Profa. Dra. **Karina Maria Salvatore de Freitas**, minha orientadora nesse trabalho, por todas as instruções, pela paciência, pelos ensinamentos passados com tanto carinho, por sempre se fazer presente, pelo completo apoio ao longo de todo esse trabalho e por ter se tornado uma referência profissional e pessoal para mim ao longo dessa jornada.

Ao Prof. Dr. **Fabício Pinelli Valarelli**, por todos os ensinamentos, por todas as aulas incríveis, pela paciência, pelas instruções dadas sempre com muito embasamento, por sempre se colocar à disposição.

Ao Prof. Dr. **Rodrigo Hermont Cançado**, por todas as aulas maravilhosas, pela paciência, pela dedicação, pela demonstração de trabalho e competência.

Ao Prof. Dr. **Agenor Osório**, por ser exemplo de dedicação, por todos os ensinamentos visando sempre o crescimento de seus alunos.

A todos os professores que ministraram aulas com tanto empenho e competência, os quais acrescentaram muito em minha carreira profissional.

À minha querida turma 11, não poderia ter tido companheiros melhores para essa jornada, por todos os momentos juntos e pela oportunidade de conhecer a cada um de vocês, **Wilson, Gabriela, Lucimar, Vinicius**, e agradeço especialmente às minhas “chicas” **Carmem**, que com seu jeito doce, me mostrou o verdadeiro significado de persistência e força de vontade e **Cecilia**, minha parceira de pesquisa, que ficou comigo nas várias horas de laboratório e que sempre levantou meu astral com seu jeito único de ser, me fazendo ver o lado bom de tudo; à **Rosângela**, sinônimo de mulher guerreira, forte, sempre disposta a ajudar no que fosse necessário; **Melissa**, a alegria em pessoa, sempre bem humorada e prestativa; **Roberta Fontanari**, minha xarazinha do coração, mulher incrível, sinônimo de luz e generosidade; **Álvaro** e **Luciano**, pra mim, um exemplo de amizade sincera e inteligência, sempre fiquei encantada com o tamanha sabedoria e nas informações que vocês sempre fizeram questão de me passar, e eu mais questão ainda de ouvir

tudo com muita satisfação. Quero que saibam como sou grata a Deus por colocar pessoas especiais como vocês em minha vida, e o quanto me fizeram bem durante esse caminho que percorremos juntos, nossos estudos, nossas trocas de conhecimento, nossos conselhos de vida, nossas risadas, que tenho certeza que só foi especial como foi, porque teve vocês! Estarão sempre guardados em meu coração.

Às turmas 10 e 12, pois mesmo não tendo tanto tempo para convivência, o pouco tempo que tivemos foi maravilhoso e enriquecedor o suficiente para que eu pudesse fazer novas amizades e ter uma troca imensa de conhecimentos e experiências.

A todos os funcionários do Centro Universitário Ingá que com toda a certeza contribuíram direta ou indiretamente para a realização dessa minha conquista. Em especial, agradeço a Juliana Panissa, nossa Ju, que sempre esteve pronta para ajudar no que se fizesse necessário, com muito carinho e um sorriso no rosto que foram várias vezes revigorantes para mim.

Agradeço a todos os familiares e amigos que me apoiaram e acreditaram na realização de mais essa conquista.

RESUMO

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi comparar a espessura óssea vestibular, inclinações dentárias e dimensões transversais do arco superior após tratamento com aparelho autoligável e expansão rápida da maxila ancorada em mini-implantes (MARPE). **Materiais e Métodos:** A amostra foi constituída por 37 pacientes com má oclusão de Classe I tratados sem extração dentária, divididos em dois grupos: Grupo 1- 21 pacientes com idade média de 19,55 anos (d.p.=1,31), submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos autoligáveis Damon, avaliados apenas até o final do alinhamento e nivelamento. Grupo 2- 16 pacientes, com idade média de 24,92 anos (d.p.=7,60), portadores de atresia maxilar, que foram submetidos a expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes (MARPE), avaliados após a remoção do aparelho expansor, sem utilização de aparelho ortodôntico fixo. A espessura óssea vestibular, as inclinações dentárias e as distâncias transversais do arco superior, além das larguras da base nasal e da júgula foram medidas nas tomografias antes e após o tratamento de cada paciente. A comparação intergrupos foi realizada pelo teste t independente. **Resultados:** Com o tratamento, houve uma diminuição significativamente maior da espessura óssea vestibular dos caninos e pré-molares no grupo autoligável em relação ao grupo MARPE, os pré-molares sofreram maior inclinação para vestibular no grupo autoligável do que no grupo MARPE e a distância intermolares apresentou um aumento significativamente maior no grupo MARPE em comparação ao grupo autoligável. **Conclusão:** O tratamento ortodôntico com aparelho autoligável causou uma diminuição significativamente maior da espessura óssea dos caninos e maior inclinação vestibular dos pré-molares em relação ao tratamento com MARPE. Os pacientes tratados com MARPE apresentaram maior aumento das distâncias intermolares e das larguras da base nasal e da júgula do que os pacientes tratados com aparelho autoligável.

Palavras-Chave: Ortodontia. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Técnica de expansão palatina. Braquetes ortodônticos.

ABSTRACT

COMPARISON OF BONE THICKNESS, DENTAL INCLINATIONS AND TRANSVERSAL DIMENSIONS OF THE MAXILLARY ARCH AFTER TREATMENT WITH SELF-LIGATING APPLIANCE AND MARPE

ABSTRACT

Objective: The objective of the present study was to compare the bone thickness, dental inclinations and transverse dimensions of the maxillary arch after treatment with self-ligating appliance and miniscrew assisted rapid maxillary expansion (MARPE).

Material and Methods: The sample consisted of 37 patients with Class I malocclusion treated without tooth extraction, divided into two groups: Group 1- 21 patients with a mean age of 19.55 years (s.d.=1.31), submitted to orthodontic treatment with the Damon self-ligating appliance, evaluated only until the end of the alignment and leveling stage. Group 2- 16 patients with a mean age of 24.92 years (s.d.=7.60), with maxillary atresia, who underwent rapid maxillary expansion with MARPE, evaluated after the removal of the expander, without using fixed orthodontic appliances. Buccal bone thickness, dental inclinations and transversal distances of the maxillary arch, as well as the nasal base and jugula widths were measured on CBCT scans before and after treatment of each patient. The intergroup comparison was performed with independent t tests. **Results:** With treatment, there was a significantly greater decrease in buccal bone thickness of canines and premolars in the self-ligating group in relation to the MARPE group, the premolars presented a greater buccal inclination in the self-ligating group than in the MARPE group and the intermolar distance showed a significantly greater increase in the MARPE group compared to the self-ligating group. **Conclusion:** Orthodontic treatment with self-ligating appliances caused a significant decrease in the buccal bone thickness of the canines and premolars and greater buccal inclination of the premolars than treatment with MARPE. Patients treated with MARPE showed a greater increase in the intermolar distance and widths of the nasal base and jugula than patients treated with self-ligating appliances.

Keywords: Orthodontics. Cone-beam Computed Tomography. Palatal expansion technique. Orthodontic brackets.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Padronização inicial da imagem da cabeça.....	22
Figura 2- Medição das espessuras ósseas.....	23
Figura 3- Medição das inclinações dentárias.....	23
Figura 4- Medição das distâncias interdentárias (intercaninos; interpré-molares; intermolares).....	24
Figura 5- Medição da largura da base nasal e largura da júgula.....	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Descrição das medições utilizadas.....25
- Tabela 2 -** Resultados da avaliação dos erros casuais e sistemáticos (fórmula de Dahlberg e teste t dependente, respectivamente)(N=12).....29
- Tabela 3 -** Resultados da avaliação da compatibilidade intergrupos da idade e tempo de tratamento e distribuição por gêneros.....30
- Tabela 4 -** Resultados da comparação intergrupos com relação à inclinação dentária e medidas transversais na fase inicial (T1) (teste t independente).....31
- Tabela 5 -** Resultados da comparação intergrupos das alterações com o tratamento (T2-T1) com relação à inclinação dentária e medidas transversais (teste t independente).....32
- Tabela 6 -** Resultados da comparação intergrupos com relação à inclinação dentária e medidas transversais na fase final (T2)(teste t independente).....33
-

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	PROPOSIÇÃO	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	Material.....	20
3.2	Métodos.....	21
3.3	Método Estatístico	25
3.3.1	Erro do Método.....	25
3.3.2	Análise Estatística	26
4	RESULTADOS	28
5	DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÕES	42
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, em se tratando do aparelho autoligável, a utilização do mesmo pelos ortodontistas tem se apresentado crescente, visto que é atribuído ao mesmo diversas vantagens, quando comparados aos aparelhos convencionais, tais como o menor acúmulo de placa, o baixo atrito, diminuição do tempo de tratamento, maiores intervalos entre as consultas e um menor tempo de cadeira (BERGER, 1994; DAMON, 1998; HARRADINE, 2001; HARRADINE, 2003; KIM; KIM; BAEK, 2008; PELLEGRINI et al., 2009; SHIVAPUJA; BERGER, 1994; SIMS et al., 1993; THORSTENSON; KUSY, 2001; VOUDOURIS, 1997).

A fim de que se obtenha um correto alinhamento dos elementos dentários apinhados, eliminando-se a necessidade de desgastes interproximais, expansões ou mesmo exodontias, faz-se inevitável aumento nas dimensões transversais do arco dentário por meio de distalização de dentes posteriores ou vestibularização de elementos anteriores e posteriores (WEINBERG; SADOWSKY, 1996).

O fabricante de um dos sistemas mais disseminados, em se tratando de aparelhos autoligáveis, o sistema Damon, resguarda a viabilidade do mesmo em amplificar as dimensões dos arcos dentários, sem que haja comprometimento do periodonto e de suas estruturas envolvidas, declarando que o osso alveolar acompanha a movimentação dentária realizada, e afirma que ocorre neoformação óssea no lado para qual o dente está sendo movimentado, devido à utilização de um sistema de forças biocompatíveis. Tal propriedade se incumbiria de minimizar a necessidade de expansões maxilares ou mesmo de extrações dentárias em uma quantidade significativa dos casos, porém, não existem comprovações científicas que fundamentem tais ganhos e feitos (MARSHALL et al., 2010).

Sob outra perspectiva, em se tratando de um ganho de diâmetro transversal em maiores proporções, dentre os vários modelos de aparelhos disjuntores e técnicas de expansão maxilar, o MARPE (Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion), tem passado por alterações para que se consiga uma maior adaptação aos seus benefícios na prática clínica (SUZUKI et al., 2016).

Quando presente, a atresia maxilar pode acarretar no aparecimento de más-oclusões significativas, tais como apinhamentos ou mordidas cruzadas, levando ao

comprometimento da função e estética oral do paciente. A expansão rápida da maxila (ERM) e a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) constituem os tratamentos mais prescritos, em se tratando de pacientes pré pico de crescimento e pós pico de crescimento, respectivamente. Comumente, a cirurgia é indicada quando a sutura palatina mediana já se mostra maturada, inviabilizando o sucesso de rompimento da mesma através da disjunção com aparelhos expansores convencionais, uma vez que poderá acarretar efeitos indesejáveis nos dentes e tecidos de suporte. Com a cada vez mais crescente, utilização de mini-implantes na ortodontia, surgiu a possibilidade de ancorar aparatologias destinadas à disjunção diretamente em osso maxilar, beneficiando assim, disjunções em pacientes com suturas já maturadas, eliminando efeitos colaterais indesejáveis e a necessidade da realização de procedimento cirúrgico, e é dentro deste conceito que o MARPE poderá ser visto como tratamento de eleição (OLIVEIRA et al., 2018).

O MARPE é uma técnica consideravelmente efetiva na correção das discrepâncias transversais de maxila em paciente que já não estão mais em fase de crescimento, proporcionando uma expansão de suturas com diminuição dos efeitos colaterais nos elementos dentários envolvidos, uma vez que o mesmo realiza a disjunção apoiada em mini-implantes ortodônticos. É importante considerá-lo como opção de tratamentos com restrições em adultos (CUNHA et al., 2017).

Novas aparatologias destinadas à expansão palatina devem ser incitadas, a favor de avançar e melhorar a técnica, visando resultados mais favoráveis (SUZUKI et al., 2016).

Diante do apresentado, visto que não há comparação entre os resultados das espessuras ósseas vestibulares, inclinações dentárias e dos ganhos transversais entre o aparelho autoligável e o sistema MARPE, esse estudo tem como objetivo avaliar e comparar através de tomografia computadorizada as espessuras ósseas vestibulares, inclinações dentárias e dimensões transversais nos pacientes tratados com aparelho autoligável e pacientes tratados com MARPE.

2 PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi comparar a espessura óssea vestibular, inclinações dentárias e as dimensões transversais do arco dentário superior após tratamento com aparelho autoligável e MARPE.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Este estudo retrospectivo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Ingá – Uningá (CAAE: 09677219.0.0000.5220).

O cálculo amostral baseou-se em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80% para detectar uma diferença mínima de 1,45mm com desvio padrão médio de 1,4mm para a largura da júcua (PARK et al., 2017). Desta forma, o cálculo amostral resultou que há necessidade de no mínimo 16 indivíduos em cada grupo.

Esta pesquisa retrospectiva foi composta por pacientes tratados em duas instituições distintas, sendo elas, a Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) e o Instituto de Odontologia Avançada do Paraguai (IOA). Todos os participantes do trabalho concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido, cedendo as documentações e exames necessários para que o mesmo fosse realizado.

Crítérios de inclusão: pacientes que não realizaram tratamento ortodôntico prévio, presença de todos os dentes irrompidos até primeiros molares, periodonto e tecidos de sustentação saudável.

A amostra foi constituída pela documentação e pelas tomografias inicial e final de 37 pacientes, divididos em dois grupos:

Grupo 1 (Autoligável): 21 pacientes com idade média de 19,55 anos (d.p.=1,31), sendo 11 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, que possuíam uma má oclusão de Classe I de Angle e com apinhamento dentário moderado, presença de ligeira atresia maxilar superior necessitando de aumento transversal da maxila, tratados com aparelho fixo autoligável Damon. Os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico sem extração, utilizando bráquetes ortodônticos autoligáveis Damon 3MX (Ormco, Orange, California, EUA). Essa amostra foi obtida dos arquivos da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. Foi realizada a instalação dos primeiros arcos ortodônticos, os arcos pré-contornados de Copper NiTi de calibre 0,014” (Ormco, Orange, California, EUA). A sequência foi seguida conforme preconizado pelo sistema Damon: arcos pré-contornados de Copper NiTi 0,014” x 0,025”, seguido pelos arcos pré-contornados de Copper NiTi 0,016” x 0,025” (Ormco, Orange, California,

EUA). Por último, foram instalados os arcos de aço inoxidável de calibre 0,019" x 0,025" (Morelli, Sorocaba, Brasil) confeccionados individualmente, tendo como referência os modelos de gesso de cada paciente, após o nivelamento do segundo arco de níquel-titânio e coordenados a partir da linha média em cada paciente. O tempo de alinhamento e nivelamento foi em média de 6 meses. Foram excluídos da amostra do grupo 1, os pacientes com más oclusões de Classe II e Classe III de Angle.

Grupo 2 (MARPE): 16 pacientes, com idade inicial média de 24,92 anos (d.p.=7,60), sendo 11 do sexo feminino e 5 do sexo masculino, com má oclusão de Classe I sem nenhuma discrepância anteroposterior significativa, portadores de atresia maxilar e mordida cruzada posterior, tratados com expansão rápida da maxila ancorada em mini-implantes (MARPE). A colocação do aparelho e a condução do tratamento foram realizados pelos coordenadores do curso de pós graduação do Instituto de Odontologia Avançada no Paraguai (IOA). Os pacientes foram submetidos à disjunção maxilar com a técnica MARPE (LEE et al., 2010), utilizando-se do aparelho disjuntor da marca PecLab (Belo Horizonte, Brasil), modelo SL, apoiado em quatro mini-implantes de titânio de 1.8 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento, com bandas nos primeiros molares para que se obtivesse o melhor posicionamento do disjuntor. O protocolo de ativação foi de 1/4 de volta de manhã e 1/4 de volta a noite até se obter a relação em que as cúspides palatinas dos primeiros molares superiores toquem as cúspides vestibulares dos primeiros molares inferiores. Não foi realizado nenhum tipo de tratamento em conjunto com a disjunção. Foi confirmada a ruptura da sutura clinicamente, avaliando-se o diastema interincisivos dos pacientes. O aparelho foi mantido por 4 meses após o final da expansão e posteriormente deu-se sequência à finalização do tratamento ortodôntico. Foram excluídos da amostra pacientes que não obtiveram abertura da sutura palatina mediana com a técnica MARPE.

As tomografias foram realizadas antes do início do tratamento e após o alinhamento e nivelamento no grupo autoligável e após a expansão rápida da maxila no grupo MARPE.

3.2 MÉTODOS

No grupo 1, os pacientes foram submetidos ao exame de tomografia utilizando-se o aparelho i-Cat Cone Beam 3-D Dental Imaging System (USA), com o seguinte protocolo de aquisição de imagem: amperagem de 36,12mA, quilovoltagem

de 120kV, campo de visão (FOV) de 13cm (incluindo toda face), 40 segundos de tempo de exposição, gerando um voxel de 0,25 x 0,25 x 0,25mm.

No grupo 2, as tomografias foram feitas utilizando-se o aparelho Orthophos SL 2D/3D, (Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha) com o seguinte protocolo de aquisição de imagem: campo de visão (FOV) de 8 cm Ø x 5.5 cm de altura (maxilar superior) e a resolução 3D de 0,08 mm no modo HD (comprimento em voxels isotrópicos).

As imagens foram salvas no formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) e mensuradas no software Dolphin 3D (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA), versão 11.95 Premium.

Inicialmente foi realizada a padronização da posição da imagem da cabeça (Figura 1), utilizando-se como referência na vista frontal, o plano que passa pelo ponto mais inferior dos forames infraorbitários, na vista lateral, o plano que passa pela Espinha Nasal Anterior (ENA) e a Espinha Nasal Posterior (ENP) e no sentido axial, a linha que passa a crista galli e o centro do forame magno.



Figura 1 – Padronização inicial da imagem da cabeça.

Foram avaliadas as espessuras das tábuas ósseas vestibulares nos primeiros molares, primeiros e segundo pré-molares, e caninos. Levando em consideração os seguintes fatores: Espessura óssea vestibular passando 4mm acima da junção cimento-esmalte (JCE) da mesial do primeiro molar superior direito (figura 2) Foram avaliadas as inclinações dentárias (Figura 3), distâncias interdentárias (Figura 4), largura da base nasal e largura da júcula (Figura 5).

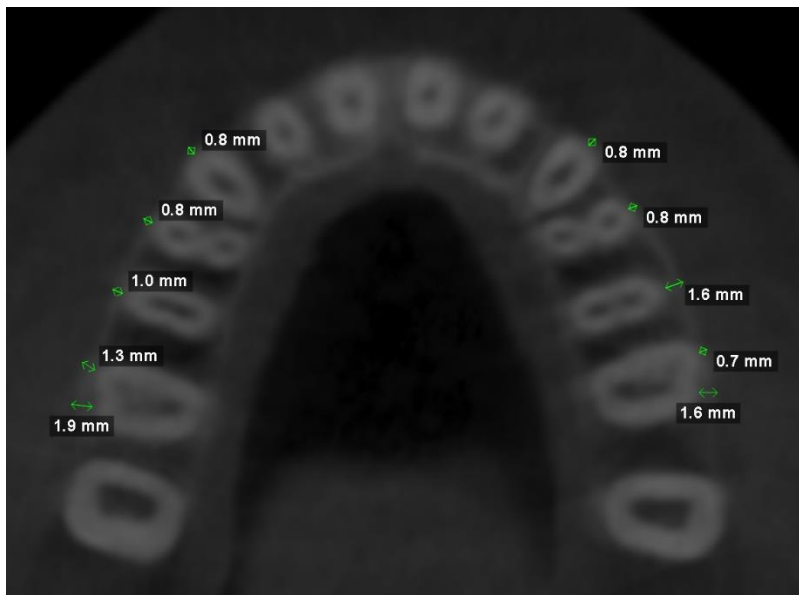


Figura 2- Medição das espessuras ósseas.

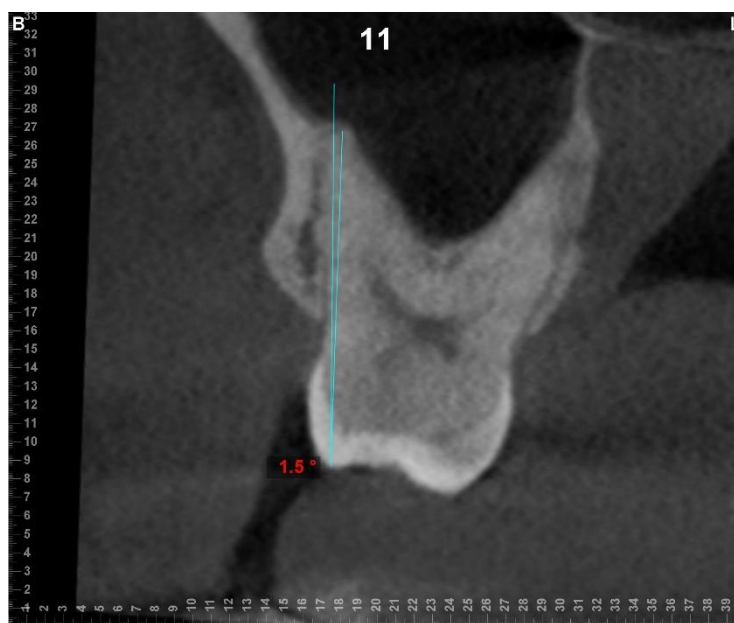


Figura 3 – Medição das inclinações dentárias.

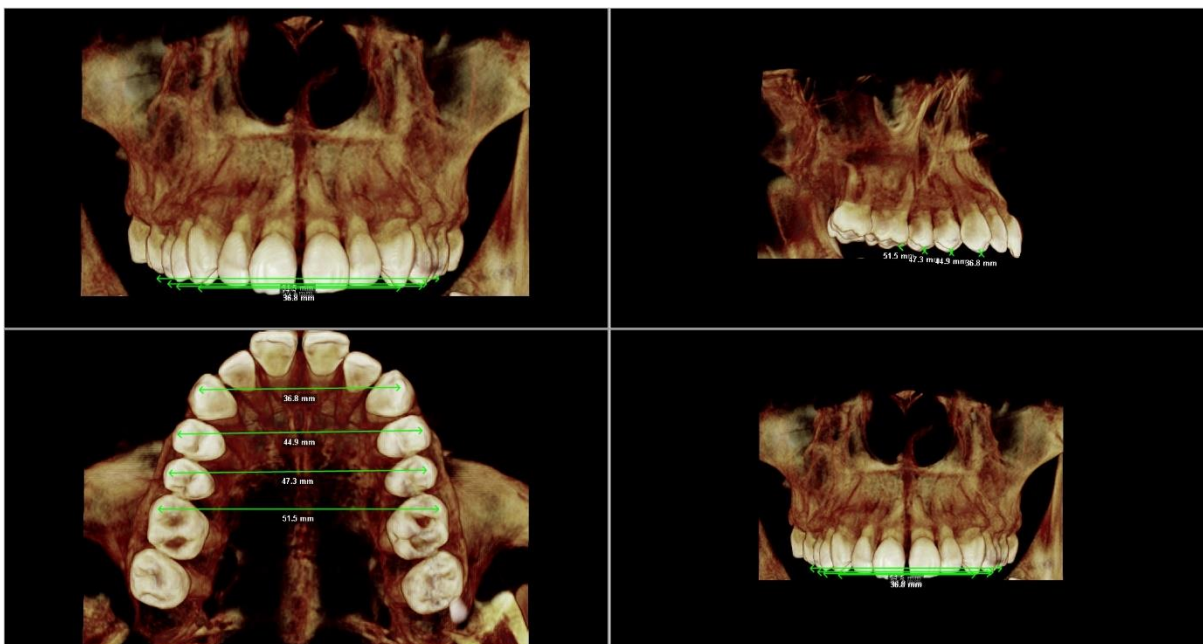


Figura 4 - Medição das distâncias interdentárias (intercaninos; interpré-molares; intermolares).

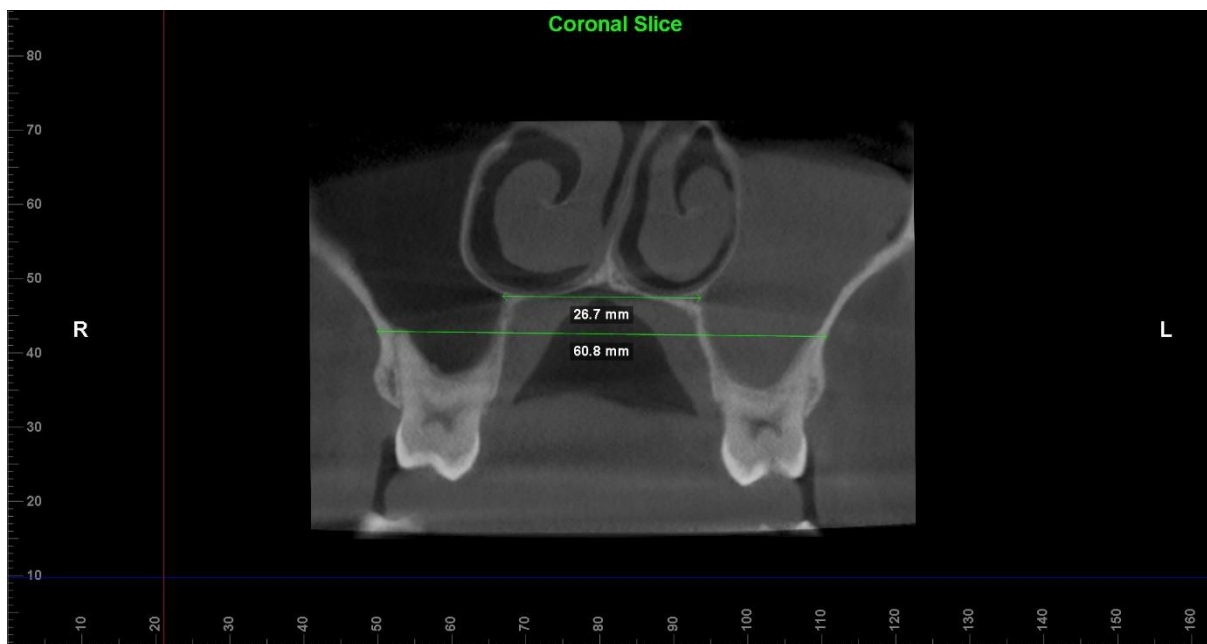


Figura 5 – Medição da largura da base nasal e largura da júgula.

Tabela 1. Descrição das medições utilizadas.

Medidas	Variáveis	Plano da medição	Definições
Espessura óssea	16/26MV, 16/26DV, 15/25V, 14/24V, 13/23V	Axial, a 4 mm da junção cimento esmalte do primeiro molar superior direito	Distância linear (mm) entre a cortical óssea vestibular e o ponto mais externo da raiz vestibular.
Inclinações dentárias	16/26, 15/25, 14/24, 13/23	Coronal	Ângulo formado pela linha que passa através do ápice radicular único, mesial ou mesiovestibular do dente avaliado e a ponta da cúspide mesial ou mesiovestibular e linha vertical paralela ao plano sagital mediano.
Distâncias interdentárias	3-3, 4-4, 5-5, 6-6	Axial	Distância linear (mm) entre os dentes contralaterais, considerando as pontas das cúspides vestibulares ou mesiovestibulares ou o centro do platô caso a cúspide apresentasse desgaste.
Largura da Base Nasal	N-N	Coronal	Distância linear (mm) entre os pontos esquerdo e direito na parte mais baixa da apófise piriforme.
Largura da Júgula	J-J	Coronal	Distância linear (mm) entre a jugula esquerda e direita. A júgula é definida como o ponto de interseção entre o contorno da tuberosidade da maxila e o processo zigomático.

3.3 MÉTODO ESTATÍSTICO

3.3.1 Erro do Método

Para o cálculo do erro do método foram avaliadas as tomografias iniciais e finais de 6 pacientes da amostra, totalizando 12 tomografias.

A primeira e a segunda medições foram realizadas com intervalo de um mês. A fórmula de Dahlberg foi utilizada para estimar a ordem das magnitudes dos erros casuais, e o erro sistemático foi avaliado pela aplicação do teste t dependente, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3.3.2 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk.

A compatibilidade dos grupos com relação à idade inicial foi realizada pelo teste t independente, e com relação à distribuição dos gêneros, pelo teste qui-quadrado.

A comparação intergrupos das variáveis estudadas nas fases inicial (T1), final (T2) e das alterações com o tratamento (T2-T1) foi realizada pelo teste t independente.

Os testes foram realizados com o software Statistica versão 10.0 (Statsoft, Tulsa, Oklahoma, EUA) e os dados foram considerados significantes para $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Não houve erro sistemático significativo, e os erros casuais variaram de 0,05mm (16/26DV) a 0,84mm (3-3) e de 0,71° (inclinação 15/25) a 1,18° (inclinação 16/26) (Tabela 2).

O grupo autoligável era significativamente mais novo do que o grupo MARPE (Tabela 3). Houve compatibilidade entre os grupos da distribuição dos gêneros (Tabela 3).

Houve compatibilidade entre os grupos inicialmente nas medidas da espessura óssea, das inclinações dentárias, nas medidas transversais interdentárias e na largura da base nasal (Tabela 4). Apenas a largura da júnula se mostrou significativamente menor na fase inicial no grupo MARPE em relação ao grupo autoligável (Tabela 4).

Com o tratamento, houve uma diminuição significativamente maior da espessura óssea vestibular dos caninos e pré-molares no grupo autoligável em relação ao grupo MARPE, maior inclinação vestibular do primeiro molar superior direito no grupo MARPE em relação ao grupo autoligável; já nos pré-molares e caninos, a inclinação vestibular se apresentou maior no grupo autoligável em comparação ao grupo MARPE (Tabela 5). Com relação às medidas transversais, houve um aumento significativamente maior das distâncias intercaninos e intermolares, largura da base nasal e largura da júnula no grupo MARPE com relação ao grupo autoligável (Tabela 5).

Ao final do tratamento, os caninos apresentaram espessura óssea significativamente menor no grupo autoligável com relação ao grupo MARPE (Tabela 6). Os pré-molares se apresentaram significativamente mais inclinados para vestibular no grupo autoligável do que no grupo MARPE (Tabela 6). Em relação às medidas transversais, as distâncias intercaninos e intermolares se apresentaram significativamente maiores no grupo MARPE do que no grupo autoligável (Tabela 6).

Tabela 2. Resultados da avaliação dos erros casuais e sistemáticos (fórmula de Dahlberg e teste t dependente, respectivamente)(N=12).

Variáveis	1a. Medição		2a. Medição		Dahlberg	P
	Média	d.p.	Média	d.p.		
Espessura óssea						
16/26MV (mm)	0,19	0,30	0,18	0,28	0,06	0,550
16/26DV (mm)	0,48	0,56	0,46	0,54	0,05	0,275
15/25V (mm)	0,18	0,36	0,13	0,32	0,09	0,191
14/24V (mm)	0,67	0,70	0,58	0,62	0,14	0,175
13/23V (mm)	0,35	0,60	0,31	0,57	0,08	0,269
Inclinações dentárias						
16/26 (°)	3,35	2,27	3,45	1,79	1,18	0,879
15/25 (°)	10,45	3,95	10,25	3,78	0,71	0,609
14/24 (°)	12,60	6,28	12,40	5,82	1,00	0,717
13/23 (°)	20,66	6,68	20,50	6,02	0,97	0,761
Medidas transversais						
3-3 (mm)	35,23	1,47	35,03	2,35	0,84	0,788
4-4 (mm)	43,90	1,56	43,53	1,86	0,66	0,509
5-5 (mm)	48,65	0,52	48,60	1,41	0,82	0,945
6-6 (mm)	51,78	1,35	50,93	1,64	0,69	0,061
N-N (mm)	41,68	18,48	41,50	18,43	0,28	0,457
J-J (mm)	41,33	16,74	41,30	16,81	0,17	0,872

Tabela 3. Resultados da avaliação da compatibilidade intergrupos da idade e distribuição por gêneros.

Variáveis	Autolíável (N=21)	MARPE (N=16)	P
	Média (d.p.)	Média (d.p.)	
IDADE	19,55 (1,31)	24,92 (7,60)	0,003* ^T
GÊNERO			X ² =1,65
Masculino	11	5	GL=1
Feminino	10	11	p=0,198 ^α

* ^T para teste t independente; ^α para teste qui-quadrado.

Tabela 4. Resultados da comparação intergrupos da espessura óssea, inclinações dentárias e medidas transversais na fase inicial (T1)(teste t independente).

Variáveis	Autoligável (N=21)		MARPE (N=16)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
Espessura óssea					
16MV (mm)	1,24	0,56	0,78	0,89	0,063
16DV (mm)	1,80	0,53	1,48	0,78	0,152
15V (mm)	1,98	0,52	1,50	1,05	0,077
14V (mm)	0,99	0,64	0,75	0,67	0,289
13V (mm)	0,76	0,37	0,83	0,65	0,705
23V (mm)	0,43	0,48	0,59	0,71	0,428
24V (mm)	0,82	0,63	0,66	0,68	0,460
25V (mm)	1,73	0,69	1,20	0,97	0,065
26MV (mm)	0,93	0,52	0,69	0,70	0,247
26DV (mm)	1,62	0,72	1,26	0,88	0,176
Inclinações dentárias					
16 (°)	1,63	6,95	1,67	4,96	0,986
15 (°)	7,37	6,41	6,29	7,34	0,650
14 (°)	5,14	4,98	8,33	5,73	0,084
13 (°)	21,50	8,13	17,16	5,21	0,096
23 (°)	23,34	9,71	19,86	6,44	0,249
24 (°)	6,20	5,52	10,48	7,15	0,051
25 (°)	8,28	7,52	7,04	4,92	0,593
26 (°)	3,45	6,69	2,56	5,42	0,667
Medidas transversais					
3-3 (mm)	35,26	2,59	35,06	2,92	0,829
4-4 (mm)	41,61	2,29	41,37	4,31	0,832
5-5 (mm)	46,20	3,90	44,08	3,84	0,122
6-6 (mm)	50,34	2,92	50,31	3,98	0,982
N-N (mm)	29,05	3,90	28,14	3,65	0,477
J-J (mm)	59,89	4,35	56,89	2,88	0,023*

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 5. Resultados da comparação intergrupos das alterações com o tratamento (T2-T1) da espessura óssea, inclinações dentárias e medidas transversais (teste t independente).

Variáveis	Autoligável (N=21)		MARPE (N=18)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
Espessura óssea					
16MV (mm)	-0,41	0,70	-0,24	0,31	0,383
16DV (mm)	-0,39	0,75	-0,31	0,62	0,734
15V (mm)	-1,10	0,61	-0,25	0,43	0,000*
14V (mm)	-0,55	0,64	-0,04	0,62	0,024*
13V (mm)	-0,70	0,39	-0,08	0,61	0,001*
23V (mm)	-0,36	0,49	0,01	0,60	0,050*
24V (mm)	-0,50	0,55	-0,02	0,36	0,004*
25V (mm)	-0,96	1,02	-0,08	0,52	0,005*
26MV (mm)	-0,37	0,63	-0,33	0,35	0,812
26DV (mm)	-0,58	1,04	-0,57	0,48	0,966
Inclinações dentárias					
16 (°)	1,15	6,04	4,64	3,43	0,046*
15 (°)	4,00	6,04	0,45	2,24	0,032*
14 (°)	7,41	4,55	0,19	1,86	0,000*
13 (°)	-3,35	7,85	0,45	1,30	0,064
23 (°)	-3,38	9,76	0,70	1,61	0,108
24 (°)	9,43	6,18	-0,09	2,04	0,000*
25 (°)	6,65	10,21	0,77	2,30	0,031*
26 (°)	2,69	5,66	3,69	2,90	0,523
Medidas transversais					
3-3 (mm)	1,44	2,33	3,04	2,03	0,036*
4-4 (mm)	3,16	2,14	3,81	2,12	0,377
5-5 (mm)	2,90	2,57	3,44	2,21	0,512
6-6 (mm)	2,44	1,73	6,37	1,72	0,000*
N-N (mm)	0,21	1,77	2,82	1,54	0,000*
J-J (mm)	-0,81	3,12	3,06	1,81	0,000*

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 6. Resultados da comparação intergrupos da espessura óssea, inclinações dentárias e medidas transversais na fase final (T2)(teste t independente)

Variáveis	Autoligável (N=21)		MARPE (N=18)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
Espessura óssea					
16MV (mm)	0,83	0,75	0,54	0,80	0,261
16DV (mm)	1,41	0,50	1,18	0,37	0,127
15V (mm)	0,88	0,40	1,25	0,97	0,122
14V (mm)	0,44	0,45	0,71	0,64	0,145
13V (mm)	0,06	0,20	0,75	0,62	0,000*
23V (mm)	0,08	0,29	0,61	0,56	0,001*
24V (mm)	0,32	0,42	0,64	0,56	0,056
25V (mm)	0,77	0,67	1,12	0,78	0,167
26MV (mm)	0,56	0,56	0,37	0,76	0,381
26DV (mm)	1,04	0,77	0,69	0,95	0,223
Inclinações dentárias					
16 (°)	2,78	5,09	6,31	5,24	0,056
15 (°)	11,37	6,45	6,81	6,21	0,045*
14 (°)	12,55	5,71	8,52	5,74	0,045*
13 (°)	18,16	6,55	17,72	5,72	0,843
23 (°)	19,96	5,16	20,66	6,04	0,715
24 (°)	15,63	5,25	10,39	6,37	0,011*
25 (°)	14,93	5,89	7,92	3,74	0,000*
26 (°)	6,14	4,66	6,25	5,27	0,946
Medidas transversais					
3-3 (mm)	36,70	1,90	38,53	3,33	0,046*
4-4 (mm)	44,77	1,91	45,18	4,25	0,699
5-5 (mm)	49,11	2,46	48,01	3,88	0,310
6-6 (mm)	52,78	2,52	56,68	3,85	0,001*
N-N (mm)	29,26	4,06	30,96	3,96	0,209
J-J (mm)	59,08	4,19	59,96	3,36	0,496

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar duas formas de tratamento para ganho transversal na forma do arco dentário superior. Desta forma, é importante a compatibilização dos grupos, para evitar influência de outros fatores nos resultados encontrados.

O grupo autoligável era significativamente mais jovem que o grupo MARPE (Tabela 3), mas a maioria dos pacientes eram adultos ou adultos jovens, já que a idade mínima nos dois grupos era de 16 anos. Além disso, nesta idade, praticamente não há crescimento ou o mesmo é mínimo, especialmente na dimensão transversal (LAGRAVÈRE et al., 2010). E como os dois grupos foram avaliados por um período curto de tempo, entre 4 e 6 meses para os grupos 1 e 2, respectivamente, as diferentes idades iniciais e a diferença de dois meses entre a primeira e a segunda tomografias não influenciaram os resultados. Um estudo anterior, usando um grupo controle com idade média em torno de 13 anos, não mostrou mudanças significativas em 6 meses de crescimento (LAGRAVÈRE et al., 2010). Além disso, não há mudanças significativas de crescimento na largura maxilar após os 15 anos de idade em mulheres e 18 anos de idade nos homens (EDWARDS et al., 2007; HWANG et al., 2018).

Nesse estudo, foram excluídos os pacientes cujo rompimento da sutura não ocorreu mesmo após a realização da disjunção com a técnica MARPE (PARK et al., 2017), que pode estar relacionado ao grau avançado de ossificação da sutura palatina mediana, mesmo em se tratando de pacientes adultos jovens, pois tal grau de ossificação não possui relação direta com a idade cronológica do paciente (ANGELIERI et al., 2013). Ainda não existem evidências científicas concretas que suportem o fato de que a sutura palatina é completamente fundida ao final do crescimento facial, tornado o rompimento da mesma, um tratamento teoricamente cabível em qualquer estágio da vida (BRUNETTO et al., 2017).

Sob a perspectiva do MARPE, de acordo com o grau de maturação da sutura palatina mediana a disjunção maxilar realizada ortopedicamente pode não ser exequível (ANGELIERI et al., 2013), porém vale ressaltar que existem outros fatores que podem influenciar no insucesso da disjunção, como o complexo zigomático-maxilar e as suturas circunmaxilares (CANTARELLA et al., 2018). Para que se consiga

fazer um correto plano de tratamento, exames complementares devem ser solicitados, bem como a tomografia computadorizada (ANGELIERI et al., 2013; MAH et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2018; PARK et al., 2017). No presente estudo, foram realizados exames tomográficos pré e pós-tratamento de todos os pacientes da amostra, a fim de analisar tanto a sutura palatina mediana quanto as estruturas dentárias, ósseas e tecidos de suporte que foram envolvidas no tratamento.

Os exames tomográficos foram realizados por aparelhos distintos em cada grupo, e as tomografias realizadas com voxels diferentes (grupo autoligáveis 0,25 e grupo MARPE 0,08). No entanto, isso não compromete a confiabilidade dos resultados, uma vez que um tamanho menor do voxel não implica em uma relação direta com maior precisão das medidas lineares (COSTA et al., 2018). As imagens avaliadas de ambos foram salvas seguindo uma norma mundial denominada DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), gerada desde tomógrafos convencionais até tomógrafos computadorizados de feixe cônico (FERREIRA, 2010), foram mensuradas com o mesmo software (Dolphin Imaging) e pelo mesmo examinador, mostrando reprodutibilidade e confiabilidade, confirmada pelos resultados aceitáveis do erro metodológico (Tabela 2). Com relação à diferença nos tamanhos do voxels, sabe-se que a nitidez das tomografias fica maior quando com menor voxel. No entanto, mesmo as tomografias feitas em voxel 0,25mm apresentam nitidez suficiente para realização das medições que foram realizadas neste estudo, como espessura óssea, inclinações e distâncias transversais. De acordo com estudo prévio, as medidas tomográficas da espessura da tábua óssea provaram ter reprodutibilidade semelhante nos diferentes protocolos de aquisição de imagens e diferentes tamanhos de voxel (MENEZES et al., 2016).

Na comparação da fase inicial (T1), os grupos se apresentaram compatíveis com relação às medidas da espessura óssea vestibular, inclinações dentárias e dimensões transversais do arco dentário superior (Tabela 4). Apenas a largura da júgula que se apresentou significativamente menor no grupo MARPE em relação ao grupo autoligável, justificado pela presença de maior atresia maxilar e mordida cruzada nos pacientes desse grupo, uma das indicações da utilização deste tipo de aparelho (CHOI et al., 2016; CUNHA et al., 2017; LEE et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2018).

Com relação à espessura óssea vestibular, houve uma diminuição significativamente maior nos caninos e pré-molares no grupo autoligável em relação

ao grupo MARPE, em decorrência do tratamento (Tabela 5). Isso demonstra que, mesmo podendo associar os braquetes autoligáveis com fios superelásticos expansivos e obter bons resultados, não se pode generalizar tal uso para todos os pacientes, independentemente da quantidade de apinhamento presente, uma vez que dependendo da quantidade de expansão transversal, podem haver danos aos tecidos periodontais, como grandes diminuições da espessura óssea vestibular, comprometendo um prognóstico favorável de tratamento (DAMON, 1998; LENZA, 2008; MARSHALL et al., 2010).

Em um estudo prévio, onde foram tratados 22 adolescentes em dentição permanente, sem exodontias, utilizando braquetes autoligáveis, Morais et al. (MORAIS et al., 2018) demonstraram com a avaliação de tomografia computadorizada de feixe cônico, uma significativa diminuição da espessura óssea vestibular de incisivos e primeiros molares superiores, não tendo prejudicado o resultado final do tratamento, correlacionando tal perda óssea ao apinhamento inicial e à quantidade de expansão na região de pré-molares.

Com relação ao MARPE, existem trabalhos que demonstram a diminuição significativa da espessura óssea, principalmente na região dos primeiros molares (PARK et al., 2017). Os resultados do presente estudo corroboram esses estudos anteriores, pois nos primeiros molares superiores houve diminuição da espessura óssea, mas similar em ambos os grupos autoligável e MARPE, e de pequena magnitude, variando de -0,24mm a -0,58mm (Tabela 5).

Como no MARPE o apoio não envolve nem pré-molares nem caninos, não há praticamente nenhuma perda óssea vestibular nesses dentes (LAGRAVÈRE et al., 2013), e no grupo autoligável, como os pré-molares são os dentes onde ocorre o maior ganho transversal (LENZA, 2008; MARSHALL et al., 2010), acabam tendo maior perda óssea vestibular quando comparados aos pacientes tratados com MARPE.

Ao final do tratamento, houve diferença significativa da espessura óssea vestibular apenas nos caninos, com menor espessura no grupo autoligável com relação ao grupo MARPE (Tabela 6). Isso ressalta que a saúde do periodonto deve caminhar harmoniosa e conjuntamente ao tratamento ortodôntico, uma vez que se sabe que os movimentos dentários vestibulares poderão ser agentes indutores de deiscências ósseas e recessões gengivais (GARIB et al., 2010; MORAIS et al., 2018).

Com relação às inclinações dentárias, os pré-molares mostraram uma inclinação significativamente maior para vestibular com o tratamento no grupo

autoligável com relação ao grupo MARPE (Tabela 5). Ao final do tratamento, os pré-molares se apresentaram significativamente mais vestibularizados nos pacientes do grupo autoligável do que nos pacientes tratados com MARPE (Tabela 6). Isso demonstra que o efeito dos aparelhos autoligáveis de promover uma maior expansão na região de pré-molares se deve em grande parte pela inclinação desses dentes, e não por real ganho esquelético transversal (MORAIS et al., 2018), e o MARPE, por ser ancorado esqueleticamente, e sem apoio em pré-molares, não tem grandes efeitos nesses dentes (MACGINNIS et al., 2014).

No entanto, o primeiro molar superior direito mostrou maior inclinação vestibular dos molares superiores com o tratamento com o MARPE do que com aparelhos autoligáveis (Tabela 5), mas sem diferenças na inclinação ao final do tratamento entre os grupos (Tabela 6).

No MARPE utilizado neste trabalho, houve aplicação de bandas nos primeiros molares superiores (PARK et al., 2017; WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010). Na técnica MARPE, as bandas não são utilizadas para ancoragem, mas para promover maior estabilidade durante a instalação do dispositivo de expansão, permitindo sua posição correta sem deslocamento, facilitando a inserção dos mini-implantes (OLIVEIRA et al., 2018). Sendo assim, as bandas nos molares podem não responsáveis pela inclinação vestibular observada no grupo MARPE. Outro estudo usando um expansor ancorado no osso sem suporte nos molares também relatou inclinação vestibular desses dentes molar (ASSCHERICKX et al., 2016). Isso pode ser justificado porque parte das alterações observadas na inclinação dos dentes posteriores é o resultado da rotação maxilar quando dividida em dois segmentos na disjunção palatina, e não apenas devido à pura inclinação dentoalveolar. De acordo com Cantarella et al. (CANTARELLA et al., 2018), para cada milímetro de ganho transversal na distância interzigomática, cada metade do processo maxilar gira em média 0,6°.

Houve um ganho transversal significativamente maior das distâncias intercaninos e intermolares e das larguras da base nasal e da júgula no grupo MARPE com relação ao grupo autoligável (Tabela 5). Isso indica o maior ganho esquelético das distâncias transversais da maxila promovido pelo MARPE (LIM et al., 2017; NGAN et al., 2018). Ao final do tratamento, apenas as distâncias intercaninos e intermolares se apresentaram maiores no grupo MARPE do que no grupo autoligável (Tabela 6). A largura da júgula no grupo MARPE, como se apresentava menor ao início do

tratamento, mesmo com o maior aumento com o tratamento, se apresentou semelhante ao aparelho autoligável, ao final do tratamento.

Mesmo os aparelhos autoligáveis apresentando grande impacto no aumento transversal dos arcos dentários (LENZA, 2008; SATHLER et al., 2011), vimos por meio deste estudo comparativo que deve-se ter ciência de suas vantagens reais, levando em consideração sua atuação e mecânica (CASTRO, 2009), pois conforme demonstrado nesse estudo, seus efeitos são muito mais dentários, com inclinações vestibulares (KIM; KIM; BAEK, 2008; LENZA, 2008; MARSHALL et al., 2010; MORAIS et al., 2018), e esses não são acompanhados por ganhos esqueléticos (MORAIS et al., 2018).

Já com a realização da expansão rápida com ancoragem esquelética com o MARPE, houve maior ganho transversal esquelético (CHANE-FANE; DARQUE, 2015; LAGRAVÈRE et al., 2010; MACGINNIS et al., 2014). A técnica MARPE proporcionou uma maior potencialização dos efeitos esqueléticos e a diminuição dos efeitos dentários (CANTARELLA et al., 2017; CHOI et al., 2016; LIN et al., 2015; MOON et al., 2015; MURATA et al., 2017). Sendo assim, a técnica MARPE deve ser indicada em planos de tratamento de pacientes que além do ganho no sentido transversal do arco, também se beneficiariam de um aumento do assoalho nasal, uma vez que, em geral, pacientes portadores de palato atrésico poderão ser respiradores bucais, favorecendo e promovendo o aumento em volume respiratório, já que a abóboda palatina tem ligação anatômica direta com o assoalho nasal (BRUNETTO et al., 2017; CHANG et al., 2013; PIRELLI; SAPONARA; GUILLEMINAULT, 2004; VILLA et al., 2011; WEHRBEIN; YILDIZHAN, 2001).

Os resultados do presente estudo indicam que mesmo sendo considerados aparelhos com diferentes indicações, tanto o aparelho autoligável quanto a técnica MARPE possuem efeitos expansivos (SATHLER et al., 2011; SUZUKI et al., 2016), e que quando corretamente empregados, de acordo com a má oclusão, o grau de atresia maxilar e a saúde dos elementos dentários, tecidos ósseos e tecidos de suporte envolvidos, podem trazer maiores benefícios que malefícios ao paciente. O MARPE deve ser indicado em casos de atresia maxilar mais severa, esquelética, com mordida cruzada posterior. Já os aparelhos autoligáveis podem ser indicados em casos onde o ganho transversal seria benéfico, mas sem grau de atresia esquelética severo.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Os pacientes tratados com aparelho autoligável apresentaram maior diminuição da espessura óssea vestibular nos caninos e pré-molares e maior inclinação vestibular dos pré-molares e o tratamento com MARPE resultou numa maior inclinação do primeiro molar superior direito, maior aumento das distâncias intercaninos e intermolares, das larguras da base nasal e da júgula do que o tratamento com aparelho autoligável. Os efeitos do MARPE foram mais de natureza esquelética e os dos aparelhos autoligáveis, mais dentários.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANGELIERI, F. et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.144, n.5, p.759-69, 2013.

ASSCHERICKX, K. et al. Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.149, n.3, p.374-83, 2016.

BERGER, J.L. The SPEED appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.105, n.3, p.217-23, 1994.

BRUNETTO, D.P. et al. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press J Orthod**, v.22, n.1, p.110-25, 2017.

CANTARELLA, D. et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Prog Orthod**, v.18, n.1, p.34, 2017.

CANTARELLA, D. et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.154, n.3, p.337-45, 2018.

CASTRO, R. Braquetes autoligados: eficiência x evidências científicas. **Dental Press J Orthod**, v.14, n.4, p.20-4, 2009.

CHANE-FANE, C.; DARQUE, F. Rapid maxillary expansion assisted by palatal mini-implants in adolescents—preliminary study. **Dental Press J Orthod**, v.13, n.1, p.96-111, 2015.

CHANG, Y. et al. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.143, n.4, p.462-70, 2013.

CHOI, S.-H. et al. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. **Angle Orthod**, v.86, n.5, p.713-20, 2016.

COSTA, A.L. et al. Influence of voxel size on the accuracy of linear measurements of the condyle in images of cone beam computed tomography: A pilot study. **J Clin Exp Dent**, v.10, n.9, p.e876-e82, 2018.

CUNHA, A.C.D. et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. **Dental Press J Orthod**, v.22, n.3, p.97-108, 2017.

DAMON, D.H. The Damon low-friction bracket; a biologically compatible straight-wire system. **J Clin Orthod**, v.32, p.670-80, 1998.

EDWARDS, C.B. et al. Longitudinal study of facial skeletal growth completion in 3 dimensions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.132, n.6, p.762-8, 2007.

FERREIRA, M.C. **Avaliação da espessura das tábuas ósseas alveolar vestibular e lingual dos maxilares, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (CONE BEAM)**: Universidade Cidade de São Paulo; 2010.

GARIB, D.G. et al. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. **Dental Press J Orthod**, v.15, n.5, p.192-205, 2010.

GURGEL, J.A. **Marpe Expandindo os Limites da Ortodontia**. Maringá: Dental Press; 2019.

HARRADINE, N.W. Self-ligating brackets and treatment efficiency. **Clin Orthod Res**, v.4, n.4, p.220-7, 2001.

HARRADINE, N.W.T. Self-ligating brackets: where are we now? **J Orthod**, v.30, n.3, p.262-73, 2003.

HWANG, S. et al. Dentofacial transverse development in Koreans according to skeletal maturation: A cross-sectional study. **Korean J Orthod**, v.48, n.1, p.39-47, 2018.

KIM, T.-K.; KIM, K.-D.; BAEK, S.-H. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed typodont system. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.133, n.2, p.187. e15-. e24, 2008.

LAGRAVÈRE, M.O. et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.137, n.3, p.304. e1-. e12, 2010.

LAGRAVÈRE, M.O. et al. Transverse dental changes after tooth-borne and bone-borne maxillary expansion. **Int Orthod**, v.11, n.1, p.21-34, 2013.

LEE, K.-J. et al. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.137, n.6, p.830-9, 2010.

LENZA, M.A. Braquetes autoligáveis: futuro da Ortodontia? **R Dental Press Ortod Ortop Facial**, v.13, n.6, p.17-9, 2008.

LIM, H.-M. et al. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **Korean J Orthod**, v.47, n.5, p.313-22, 2017.

LIN, L. et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **Angle Orthod**, v.85, n.2, p.253-62, 2015.

MACGINNIS, M. et al. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. **Prog Orthod**, v.15, p.52, 2014.

MAH, J.K. et al. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.96, n.4, p.508-13, 2003.

MARSHALL, S.D. et al. Self-ligating bracket claims. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.138, n.2, p.128-31, 2010.

MENEZES, C.C. et al. Precision, reproducibility, and accuracy of bone crest level measurements of CBCT cross sections using different resolutions. **Angle Orthod**, v.86, n.4, p.535-42, 2016.

MOON, W. et al. The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant-a finite element study. **Prog Orthod**, v.16, p.16, 2015.

MORAIS, J.F. et al. Evaluation of maxillary buccal alveolar bone before and after orthodontic alignment without extractions: A cone beam computed tomographic study. **Angle Orthod**, v.88, n.6, p.748-56, 2018.

MURATA, W. et al. Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos. In: FERES, M.; DUARTE, D.; CAPEZ, M., editors. **Ortodontia - Estado Atual da Arte, Diagnóstico, Planejamento e Tratamento**. Nova Odessa: Napoleão Quintessence; 2017. p. 311-33

NGAN, P. et al. Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: A pilot study. **APOS Trends Orthod**, v.8, n.2, p.71-85, 2018.

OLIVEIRA, I.R.M. et al. Marpe—relato de caso e passo a passo da técnica. **Ortodontia**, v.51, n.3, p.306-13, 2018.

PARK, J.J. et al. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. **Korean J Orthod**, v.47, n.2, p.77-86, 2017.

PELLEGRINI, P. et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.135, n.4, p.426. e1-. e9, 2009.

PIRELLI, P.; SAPONARA, M.; GUILLEMINAULT, C. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep Breath**, v.27, n.4, p.761-6, 2004.

SATHLER, R. et al. Desmistificando os braquetes autoligáveis. **Dental Press J Orthod**, v.16, n.2, p.e1-e8, 2011.

SHIVAPUJA, P.K.; BERGER, J. A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.106, n.5, p.472-80, 1994.

SIMS, A.P.T. et al. A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. **Eur J Orthod**, v.15, n.5, p.377-85, 1993.

SUZUKI, H. et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press J Orthod**, v.21, n.4, p.17-23, 2016.

THORSTENSON, G.A.; KUSY, R.P. Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.120, n.4, p.361-70, 2001.

VILLA, M.P. et al. Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up. **Sleep Breath**, v.15, n.2, p.179-84, 2011.

VOUDOURIS, J.C. Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.111, n.2, p.119-40, 1997.

WEHRBEIN, H.; YILDIZHAN, F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. **Eur J Orthod**, v.23, n.2, p.105-14, 2001.

WEINBERG, M.; SADOWSKY, C. Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.110, n.4, p.359-64, 1996.

WILMES, B.; NIENKEMPER, M.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of a mini-implant-and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. **World J Orthod**, v.11, n.4, p.323-30, 2010.
