ALMIR LIMA JUNIOR

**Estudo tomográfico na região da crista infrazigomática para instalação de mini
parafusos ortodônticos em diferentes tipos faciais**

São Paulo

2018

ALMIR LIMA JUNIOR

**Estudo tomográfico na região de crista infrazigomática para instalação de mini
parafusos ortodônticos em diferentes tipos faciais**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. João Batista de Paiva

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Lima Junior, Almir.

Estudo tomográfico na região da crista infrazigomática para instalação de mini parafusos ortodônticos em diferentes tipos faciais / Almir Lima Junior ; orientador João Batista de Paiva. -- São Paulo, 2018.

103 p. : tab., fig., graf. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Ortodontia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Ancoragem extra-alveolar. 2. Miniparafuso. 3. Crista infrazigomática. 4. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 5. Espessura alveolar. I. Paiva, João Batista de. II. Título.

Lima Junior A. Estudo tomográfico na região de crista infrazigomática para instalação de mini parafusos ortodônticos em diferentes tipos faciais. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 18 / 01 /2019

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). Jorge Abrão

Instituição: FOU SP Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Lylian Kazumi Kanashiro

Instituição: FOU SP Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Bruno D´Aurea Furquim

Instituição: FOB-USP Julgamento: Aprovado

À minha família, por todo o suporte necessário durante cada degrau conquistado em minha vida e na busca interminável pelo conhecimento. Aos meus pais Almir e Irene que tanto se esforçaram por minha educação e formação como ser humano, serei eternamente grato por tudo que fizeram.

À minha nova família, Gabriela sua força e companheirismo demonstrado em forma de amor neste período foi essencial para que eu chegasse até aqui, obrigado por cada momento ao meu lado me incentivando quando eu achava que tudo isso não seria possível. Te amo!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof Dr. João Batista de Paiva que me acolheu nesta casa e que desde o primeiro momento de fraqueza durante esta caminhada me deu forças para continuar. Obrigado por acreditar em mim, compartilhar conhecimento, gentileza, humildade e conselhos que levarei para a vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar mais uma chance de seguir em frente com meus objetivos e aprender a enxergar nossa passagem por aqui de uma maneira diferente.

Aos professores da Disciplina de Ortodontia, Prof. Dr. André Tortamano, Profa. Dra. Gladys Cristina Domiguez-Morea, Prof. Dr. João Batista de Paiva, Prof. Dr. Jorge Abrão, Prof. Dr. José Rino Neto, Profa. Dra. Lylian Kazumi Kanashiro, Profa. Dra. Solange Mongelli de Fantini, pela convivência neste departamento e pelos ensinamentos em cada aula, foram fundamentais em minha formação.

Ao Prof. Dr. José Rino Neto por permitir a utilização das imagens tomográficas dos pacientes da Clínica de Preparo ortodôntico para Cirurgia Ortognática.

Aos amigos que fiz durante a Pós-graduação: Annelise Ribeiro, Bruno Pasqua, Carolina Vivan, Caroline Dantas, Daniela Prado, Danielle Linhares, Eloisa Soares, Fabio Yanikian, Felipe Tsujinaka, Helena Silva, Juliana Daia, Liana Fatori, Lilian Gabarrone, Lucas Cardinal, Marcus Trunzo, Michelle Sendyk, Murilo Cruz, Patrick Saraiva, Rafael Golghetto, Renata de Faria, Ricardo Alves, Simone Peixe, Tadeu Mendes Jr, Taiana Baldo e Thalita Galassi, pelo convívio a cada sexta feira e momentos que passamos juntos! Em especial ao Tadeu, por auxiliar e incentivar meu ingresso no mestrado, ao Rafael por ser a minha turma de mestrado e parceiro em todos os momentos e principalmente à Annelise pelo companheirismo em todos os momentos, nos diferentes projetos, e em cada detalhe para que este tomasse forma se tornasse uma pesquisa, espero poder continuar trabalhando com você.

Às queridas secretárias da Disciplina de Ortodontia Viviane Passiano, Edina Brito, que por muitas vezes fazem o papel de mães para nós Pós-graduandos.

Aos técnicos do laboratório de Ortodontia Antonio Edilson Rodrigues e Ronaldo Carvalho pelo suporte, apoio e bate papo em todos esses anos.

Às funcionárias da limpeza por sempre me esperarem pela manhã com bom humor e o café quentinho.

Às bibliotecárias Glauci Elaine Damasio Fidelis e Vânia Funaro pela presteza e capricho na formatação deste trabalho.

Aos Professores da Universidade Metropolitana de Santos, Antonio Carlos da Silva Tavares e Marco Antonio de Lima Guerra que plantaram a semente do espírito acadêmico me abrindo as portas para estágio como recém-formado, na disciplina de Dentística Restauradora.

Ao Professor de Ortodontia da Universidade Metropolitana de Santos, Marcelo de Melo Quintela que me recebeu, me tornou especialista em Ortodontia e me mostrou que tinha chegado a hora de dar este passo tão importante nesta caminhada. Obrigado por ser amigo, por todas as portas abertas e por repartir do meu dia a dia ortodôntico e pessoal.

Ao Professor Dr. Luiz Alberto Placido Penna que tanto me incentivou e incentiva a seguir na área acadêmica. Obrigado pelo convívio, sempre compartilhando experiências e alegrias.

Aos amigos que compartilham comigo essa profissão que tanto amo e me dedico, Danilo Malavazi, Renato Vicente, Sabrina Rossi e Vanessa Moura, muito obrigado pela compreensão e todo o suporte em meus momentos de ausência.

Ao Rogério Ruscitto do Prado pela análise estatística deste estudo.

Ao Prof. Dr. Cláudio Panutti pela importante contribuição e auxílio na elaboração e estruturação da amostra desta pesquisa.

À CAPES pela bolsa de Mestrado oferecida durante uma parte deste curso.

"Nunca se esqueça dos dias em que você desejava estar no lugar que você
está hoje".

Autor desconhecido

RESUMO

Lima Junior A. Estudo tomográfico na região da crista infrazigomática para instalação de mini parafusos ortodônticos em diferentes tipos faciais [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Corrigida.

Os dispositivos de ancoragem temporária têm sido amplamente utilizados como auxiliares de ancoragem esquelética no tratamento de má oclusões mais severas. Para a instalação de mini parafusos na crista infrazigomática é necessário o conhecimento anatômico desta região e suas possíveis variações. Na literatura são descritos diferentes tipos faciais que diferem na predominância em relação ao padrão de crescimento facial vertical ou horizontal configurando conformações ósseas distintas. Com isso o objetivo deste estudo é avaliar se há diferença na espessura óssea na região de crista infrazigomática em cada o tipo facial. Para este estudo retrospectivo foi selecionada uma amostra composta por 86 tomografias computadorizadas por feixe cônico de indivíduos dos gêneros masculino e feminino, adultos, com idade entre 18 e 40 anos. As imagens foram avaliadas no software Dolphin® (versão 11.0, Dolphin Imaging and Manegement Solutions, Chatsworth, CA – EUA). As tomografias foram divididas em três grupos de acordo com o tipo facial, sendo: 24 do tipo facial Hiperdivergente, 30 do tipo facial Neutro e 32 do tipo facial Hipodivergente. Para atender aos objetivos do estudo, as medidas foram realizadas nas regiões entre segundo pré-molar e primeiro molar superior até região de raiz distal de segundo molar superior em alturas de 5, 7, 9 e 11 mm a partir da crista alveolar. Os resultados mostraram que no grupo hiperdivergente os locais considerados seguros para a instalação dos mini parafusos foram entre primeiros e segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar, na região das raízes mesiais dos segundos molares superiores a partir de 9 mm da crista alveolar e em região das raízes distais dos segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar. No grupo neutro os locais considerados seguros para a instalação dos mini parafusos foram entre primeiro e segundo molar em 11 mm da crista alveolar do lado direito e em região das raízes mesiais dos segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar. Para o grupo hipodivergente observou-se como locais

considerados seguros, entre primeiros e segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar e em região das raízes mesiais dos segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar. Baseados nos resultados obtidos consideramos que existe uma diferença de espessura entre os tipos faciais e que este fator deve ser considerado durante o planejamento para instalação de mini parafusos de ancoragem ortodôntica, no entanto para todos os grupos o local mais adequado é na região de raiz mesial dos segundos molares superiores em 11 mm da crista alveolar.

Palavras-chave: Ortodontia. Ancoragem extra-alveolar. Miniparafuso. Crista infrazigomática. Tipo Facial. Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico. Espessura alveolar.

ABSTRACT

Lima Junior A. Tomographic study in the region of the infrazygomatic crest in different facial types for the installation of mini orthodontic screws [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Corrigida.

Temporary anchoring devices have been widely used as skeletal Anchorage in treatment of more severe malocclusions. The anatomical knowledge of this region and its possible variation are necessary for the installation of mini screws in the infrazygomatic crest. In the literature different facial types are described that differ in the predominance in relation to the vertical or horizontal facial growth pattern configuring different bone conformations. Therefore, the purpose of this study is to evaluate if there is difference in bone thickness in the region of the infrazygomatic crest in each facial type. For this retrospective study, a sample composed of 86 computed tomography scans of individuals of the masculine and feminine adults aged between 18 and 40 years, was selected. The images were evaluated in Dolphin® software (version 11.0, Dolphin Imaging and Management Solution, Chastworth, CA – USA). The CT scans were divided into three groups according to the facial type: 24 of the facial type Hyperdivergent, 30 of the facial type Neutral and 32 of the facial type Hypodivergent. To meet the study objectives, the measurements were performed in the regions between the second pre-molar and the first molar superior to the region of the upper second molar distal root at heights of 5, 7, 9 and 11 mm from the alveolar crest. The results showed that in the hyperdivergent group the sites that were considered safe for the installation of the mini screws were between the first and second maxillary molars in 11 mm of the alveolar crest, in the region of the mesial roots of the second maxillary molars from 9 mm of the alveolar crest and in the region of the distal roots of the second maxillary molars 11 mm from the alveolar crest. In the neutral group, the sites considered safe for the installation of mini screws were between the first and second molars in 11 mm of the alveolar ridge on the right side and in the region of the mesial roots of the maxillary second molars in 11 mm of the alveolar ridge. For the hypodivergent group, safe places between the first and second maxillary molars were observed in 11 mm of the alveolar crest and in the region of the mesial roots of the maxillary second molars in

11 mm of the alveolar crest. Based on the results obtained, we consider that there is a difference in thickness between facial types and that this factor should be considered during planning for installation of mini orthodontic anchor bolts, however for all groups the most appropriate place is in the mesial root region of the upper second molars.

Keywords: Orthodontics. Extra-alveolar anchorage. Miniscrew. Infra zygomatic crest. Facial type. Cone Beam Computed Tomography. Alveolar thickness.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimenssional
AP	Auto-perfurante
AR	Autorosqueante
ATM	Articulação temporo mandibular
DAT	Dispositivo de Ancoragem Temporária
CIZ	Crista infrazigomática
cm	Centímetros
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DP	Desvio padrão
g	Gramas
IR	Inter-radicular
JAC	Junção amelocementária
kVp	Quilovoltagem Pico
mAs	Miliamperagem por segundo
MI	Mini implante
mm	milímetros
N	Número da amostra
N	Newton
TCFC	Tomografia Computadorizada por Feixe Conico
PNC	Posição natural da cabeça
Voxel	<i>Volume Element</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	ANCORAGEM ESQUELÉTICA	23
2.1.1	Tipos de ancoragem esquelética	23
2.1.2	Mini parafusos de ancoragem temporária	25
2.1.3	Locais de instalação dos mini parafusos de ancoragem temporária	27
2.1.4	Estabilidade e retenção dos mini parafusos de ancoragem temporária	32
2.2	TIPO FACIAL X ESPESSURA ÓSSEA ALVEOLAR	35
2.3	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO	37
2.3.1	Histórico e aplicações	37
2.3.2	Mensuração da espessura óssea alveolar	40
3	PROPOSIÇÃO	41
4	MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA	43
4.1.1	Critério de inclusão	43
4.2	MATERIAL	44
4.2.1	Tomógrafo	44
4.2.2	Software	46
4.3	MÉTODOS	47
4.3.1	Tomografias Computadorizadas por Feixe Cônico	47
4.3.2	Orientação da imagem no programa de visualização de imagens para obtenção da telerradiografia em norma lateral	48
4.3.3	Traçado cefalométrico	51
4.3.4	Demarcação da área na região da crista infrazigomatica	54
4.3.5	Análise estatística	58
5	RESULTADOS	61
6	DISCUSSÃO	85
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
7	CONCLUSÕES	91
	REFERÊNCIAS	93

ANEXOS.....	101

1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos de ancoragem temporária (DAT's) tem sido amplamente estudados e utilizados como auxiliares de ancoragem esquelética no tratamento de más oclusões, otimizando resultados sem extrema colaboração dos pacientes. Por se tratar de uma ancoragem absoluta, onde não há movimentação destes dispositivos, a movimentação ortodôntica torna-se mais previsível e eficiente.

Um dos primeiros dispositivos utilizados para este tipo de ancoragem é a mini placa de titânio, porém entre outros fatores, demandam uma complexidade técnica associada a uma morbidade cirúrgica de dois procedimentos, uma para instalação e outro para remoção. O alto custo também é considerado um fator negativo na seleção deste dispositivo. Outro dispositivo comumente utilizado como ancoragem absoluta é o miniparafuso ortodôntico. Possui grande variedade de diâmetro e comprimento, facilidade técnica para instalação e remoção, maior possibilidade de escolha do local de fixação facilitando a mecânica ortodôntica e baixo custo.

Inicialmente os miniparafusos ortodônticos tiveram sua utilização em locais de fixação interradiculares (IR). No entanto, em alguns locais, sua instalação se torna dificultada pela distância apresentada entre as raízes, o que pode aumentar o risco de injúria radicular. A proximidade com as raízes é um dos principais fatores de insucesso dos miniparafusos IR que pode variar de 57 a 95%. Outra opção para minimizar o insucesso e permitir mecânicas com movimentações dento-alveolares mais amplas, foi a utilização destes dispositivos em regiões extra alveolares. Inicialmente descrita por Liou et al. (2007) a técnica que preconiza a fixação de mini parafusos em região de crista infrazigomática (CIZ), preconiza a instalação paralela a inclinação axial dos primeiros molares superiores, possibilitando a utilização de parafusos de maior diâmetro. Posteriormente Lin e Roberts (2014) alegou que com a instalação mais posterior tomando como referência os segundo molares, seria mais interessante para realizar movimentos em massa sem que houvesse contato das raízes dos dentes posteriores com os miniparafusos. Estudos confirmaram que o local descrito por Lin teria mais espessura óssea alveolar para a instalação dos miniparafusos, porém, esses estudos, em sua maioria foram realizados na população asiática, o que pode não corresponder em pacientes com diferentes tipos faciais e etnias.

Sabendo que existem basicamente três tipos faciais e conformações ósseas faciais diferentes, realizou-se o presente estudo para analisar e verificar a melhor localização de espessura óssea e, conseqüentemente definir uma área mais segura para a instalação de miniparafusos na região de crista infrazigomática, nos três tipos faciais utilizando para isto a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANCORAGEM ESQUELÉTICA

A ancoragem é um dos fatores mais importantes no tratamento ortodôntico e podem ser realizadas extra oral, com o auxílio de aparelhos extra orais e intra oral apoiando em outros dentes ou em DAT's (Hsu et al., 2017). Em casos mais complexos, onde é necessário uma máxima ancoragem, os resultados podem ser alcançados com a utilização da ancoragem esquelética (Araújo et al., 2006).

A ancoragem esquelética foi introduzida na ortodontia com a utilização de apoio durante a mecânica ortodôntica em implantes osseointegráveis de finalidade protética, gerando assim uma ancoragem absoluta. Como não é possível a movimentação da unidade de apoio neste tipo de ancoragem, se permitiu novas alternativas de mecânica minimizando efeitos colaterais, otimização de forças e diminuindo a necessidade de colaboração do paciente. Mesmo com estas benesses, haviam algumas desvantagens como o tamanho e complexidade de instalação e remoção, o tempo de osseointegração que pode variar de 4 a 6 meses dependendo do local instalado, quando utilizados somente para a finalidade de ancoragem (Liou et al., 2004; Araújo et al., 2006).

2.1.1 Tipos de ancoragem esquelética

Um dispositivo muito empregado para ancoragem absoluta, são as mini placas de titânio utilizadas para fixação óssea em cirurgia ortognática, algumas já com adaptação de acessórios ortodônticos para facilitar a mecânica. Para instalação e remoção, é necessário um procedimento cirúrgico envolvendo incisão e descolamento muco-periosteal para acesso ao sítio de fixação, o que gera uma maior desconforto do paciente relacionada ao procedimento. Outro ponto que também pode ser considerado uma desvantagem quando comparado às outras

técnicas, é o elevado custo do material e dos procedimentos (Uemori et al., 1999; Miyawaki et al., 2003; Sakima et al., 2009).

Como alternativa para contornar tais limitações das mini placas e buscando algo mais versátil, optou-se pela utilização dos parafusos de fixação cirúrgica, que mesmo com tamanho reduzido, apresentavam resistência necessária para a aplicação de forças ortodônticas (Jardim; Filho, 2010).

A ancoragem esquelética com mini parafusos foi introduzida em 1997 por Kanomi e ganhou grande aceitação no mundo ortodôntico, principalmente quando parafusos mais refinados foram desenvolvidos (Melsen, 2005). Após difundida sua técnica, diferentes locais de instalação tem sido amplamente estudados, e dispositivos como os mini parafusos e mini placas tem sido popularmente chamados de DATs, pois sua instalação e remoção tem o prazo determinado pela mecânica ortodôntica utilizada (Hsu et al., 2017; Nogueira et al., 2017).

Os mini parafusos mudaram o ponto de vista de casos mais complexos relacionados a perda de ancoragem, por diminuírem a colaboração do paciente e com isso tem sido amplamente utilizados no dia a dia clínico do ortodontista com diferentes finalidades, como: ancoragem direta ou indireta, intrusão e extrusão de dentes individualmente ou em grupo com menores efeitos colaterais, retrações individuais ou em massa, fechamento de espaços, mecânicas de deslize em Classe II sem perda de ancoragem, além de apresentarem algumas vantagens como menor tamanho, simplicidade de técnica para instalação e remoção com fácil acesso, diversidade de locais para instalação, mínimo desconforto para o paciente, ausência de cicatrizes cirúrgicas, além de um custo mais baixo quando comparados com outros tipos de ancoragem esquelética (Sugawara et al., 2004; Marassi et al., 2005; Melsen 2005; Baumgartel; Hans, 2009; Lee et al., 2009; Ozdenir et al., 2013; Almeida et al., 2016; Liu et al., 2017).

Diferentes marcas comerciais apresentam seus mini parafusos com variações de tamanho, diâmetro, forma e sentido da rosca. Independente dessas diferenças os mini parafusos são constituídos de três partes: A) Cabeça: área onde é possível acoplar os acessórios ortodônticos (elásticos, mola ou fio de amarrilho), que será utilizada como ponto de apoio de ancoragem para a movimentação ortodôntica; B) Perfil transmucoso: parte situada entre a cabeça do parafuso e a ponta ativa, responsável pela acomodação dos tecidos moles periimplantares; C) Ponta ativa:

porção rosqueável do parafuso que após sua instalação deve ficar em tecido intra-ósseo. (Figura 2.1) (Nascimento et al., 2006).

Figura 2.1 - Imagem representativa de um mini parafuso ortodôntico e as partes que o compõem

Fonte: Morelli (modificado pelo autor em 14/11/2018)

2.1.2 Mini parafusos de ancoragem temporária

A fabricação dos DAT's devem ser de um material biocompatível, não tóxico e suportar cargas mecânicas durante a movimentação ortodôntica (Liu et al., 2010). Cordeiro e Barão (2017), descrevem que para evitar fraturas durante a inserção e remoção tem sido utilizada uma liga de titânio Ti6Al4V (titânio hexa-alumínio tetra-vanádio), diferentemente dos parafusos destinados a reabilitação que são confeccionados de titânio comercialmente puro (Ti cp). A liga de titânio apresenta maior resistência quando comparada com o titânio puro, se tornando possível a confecção de mini parafusos ortodônticos com diferentes tamanhos e dimensões (Almeida 2018). Os mini parafusos ortodônticos são produzidos em sua maioria de liga de titânio grau V, uma liga biocompatível que permite o contato com o osso, a superfície da ponta ativa não recebe um tratamento específico que ocorre com os parafusos destinados à reabilitação, o que de tal forma não permite sua osseointegração (Marassi et al., 2005).

Outro material que tem sido utilizado na fabricação dos DAT's é o aço inoxidável, pois possui biocompatibilidade já comprovada em sua utilização na fixação de fraturas na área médica, além de apresentar resistência mecânica, baixo custo e facilidade de fabricação. O fato do aço inoxidável não permitir osseointegração, acaba sendo um fator positivo em sua utilização nos mini parafusos de ancoragem temporária.

Em estudos comparando a liga de titânio com o aço inoxidável, Brown et al. (2014) avaliaram as propriedades mecânicas e histológicas detalhadas dos mini parafusos de ambas as ligas instalados em tíbias de coelhos. Os autores concluíram que mini parafusos de aço e de liga de titânio fornecem a mesma estabilidade mecânica e respostas histológicas semelhantes, sugerindo que ambas são adequadas para a utilização clínica. Enquanto Dalvi e Elias (2014) defenderam a substituição da liga de titânio (Ti6Al4V) pelo aço inoxidável (F138) na fabricação dos mini parafusos, em estudo comparando ambas as ligas utilizando parafusos com diâmetro de 1,5 mm e comprimento de 6 mm, testando torque de inserção e remoção em osso artificial, e torção até a fratura dos mesmos. Seus resultados mostraram que foi necessário um torque maior para inserção e remoção nos parafusos de liga de titânio e que os mini implantes de aço foram necessário um maior torque para fratura que os de liga de titânio. Concluindo que o aço F138 é um biomaterial com comportamento mecânico satisfatório para substituir a liga de titânio na fabricação de mini parafusos ortodônticos.

Os mini parafusos podem ser classificados de acordo com o método de inserção em auto-rosqueável ou autoperfurante. Os parafusos auto-rosqueáveis possuem pontas cilíndricas e necessitam de uma perfuração prévia com uma fresa piloto, geralmente de diâmetro menor que o do parafuso. Já os parafusos autoperfurantes, possuem sua ponta fina e afiada, dispensando a utilização de qualquer procedimento adicional para perfuração óssea (Catharino, 2012).

O tamanho dos mini parafusos podem variar de acordo com a necessidade de sua utilização clínica. Comercialmente, podemos encontrar parafusos com o comprimento variando de 4 até 17 mm e com diâmetros que variam de 1,2 a 2 mm (Marassi et al., 2005; Almeida, 2018).

2.1.3 Locais de instalação dos mini parafusos de ancoragem temporária

Os mini parafusos podem ser instalados em diferentes locais da maxila e mandíbula, mais comumente entre raízes dentárias, palato e região retro-molar. Estudos recomendam que para um procedimento de instalação seguro, a inserção do parafuso respeite a distância mínima de 0,5 mm de osso ao seu redor. Algumas variações anatômicas devem ser levadas em consideração no momento da escolha do local de inserção, como por exemplo: comprimento das raízes, pneumatização do seio maxilar, inclinação dentárias, altura do processo alveolar e, profundidade e variações anatômicas da furca (Baumgartel; Hans, 2009; Jung et al., 2012; Niu et al., 2018).

Estudos avaliando os locais de instalação de mini parafusos, para que o ortodontista tenha um local pré determinado de escolha tem aumentado, para a escolha de um local seguro e evitar a perda precoce dos parafusos, a escolha com um osso cortical mais espesso pode ser a solução devido ao aumento de estabilidade primária (Baumgartel; Hans, 2009; Ozdenir et al., 2013).

Costa et al. (1998) destacam a utilização dos mini parafusos ortodônticos como uma alternativa de ancoragem viável pela fácil instalação e remoção, que pode ser realizada pelo próprio ortodontista e a possibilidade de aplicação de força imediatamente após sua inserção. Podem ser instalados na maxila: superfície inferior da espinha nasal anterior - para inclinação dos incisivos superiores, sutura palatina mediana - para retração e intrusão dos incisivos superiores, crista infrazigomática - para retração dos dentes anteriores e intrusão de dentes anteriores e posteriores. Na mandíbula: região retromolar - para mesialização de molares, entre áreas edêntulas do processo alveolar - para mover dentes unitários, e sínfise - para intrusão e inclinação dos incisivos inferiores.

Em 2004 Sugawara et al. apresentaram uma opção de ancoragem utilizando placas de titânio e parafusos monocorticais que podem ser inseridos temporariamente na região de crista infrazigomática na maxila e região de corpo de mandíbula, para promover distalização dos dentes em massa, já que a distalização dos molares é considerada uma mecânica de difícil resolução, principalmente em mandíbula.

De acordo com Melsen (2005), os possíveis locais de inserção de mini parafusos são, na maxila: abaixo da espinha nasal anterior, palato, processo alveolar, crista infrazigomática e área retromolar; na mandíbula: processo alveolar, área retromolar e a sínfise. Na maxila, a inserção deve ser oblíqua, na direção apical e na mandíbula, o parafuso deve ser inserido o mais paralelo possível das raízes, sempre que os dentes estiverem presentes nessa região afim de fugir de qualquer contato com as raízes (Figura 2.2 e 2.3).

Figura 2.2 – Locais de instalação de mini parafusos na maxila: A – Espinha nasal anterior; B – Palato; C – Crista infrazigomática

Fonte: Melsen (2005, p. 544)

Figura 2.3 – Locais de instalação de mini parafusos na mandíbula: A – Região retromolar; B – Processo alveolar; C – Sínfise

Fonte: Melsen (2005, p. 544)

Chang et al.¹ (2015, apud Chang e Roberts 2012) relataram que a instalação de dispositivos em região inter-radicares (I-R) muitas vezes não era adequada para tratamento de maloclusões complexas e apresentavam altas taxas de insucesso. Além disso, os DAT's I-R apresentavam algumas limitações como interferência da movimentação dentária e até danos às raízes. Com isso os autores desenvolveram um mini parafuso de aço inoxidável de 2 mm de diâmetro adequado para a instalação em locais com corticais ósseas mais densas, como a região posterior de mandíbula. O mini parafuso é colocado em uma região extra-alveolar, localizada vestibularmente dos molares superiores e inferiores, assim não interferindo no caminho do dente durante a movimentação dentária dentro do processo alveolar, sendo muito utilizado para retração de todos os dentes do arco (Figura 2.4).

Figura 2.4 – Esquema ilustrando instalação de mini parafuso de ancoragem ortodôntica em região extra-alveolar de crista infrazigomática

Fonte: Almeida (2018 p. 120 e 144)

---

¹Chang C, Roberts WE. *Orthodontics*. Taipei: Young Chieh; 2012:285-298.

Os mini parafusos instalados em região extra alveolar, oferecem novos horizontes para o tratamento ortodôntico por sua localização em área vestibular das raízes dos molares por permitirem movimentação em massa de todo o arco dentário e possuem algumas vantagens quando comparados aos I-R, como menor risco de lesionar as raízes, pois não interferem durante a movimentação dentária e espaço de osso para parafusos com diâmetros maiores (Lin; Roberts, 2014; Hsu et al., 2017; Liu et al., 2017).

A crista infrazigomática é uma opção efetiva de ancoragem para a instalação de mini parafusos e mini placas em diversos tipos de movimentações, como retração em massa para a correção da maloclusão de Classe II com protrusão maxilar (Hsu et al., 2017; Liu et al., 2017).

Baumgartel e Hans (2009) descrevem que para a instalação de mini parafusos na CIZ é importante conhecer esta região anatômica (Figura 2.5 e 2.6) e suas dimensões e assim melhorar o prognóstico durante a movimentação ortodôntica. A CIZ é um pilar de osso cortical do processo zigomático da maxila, está delimitada pelas seguintes estruturas anatômicas:

- 1.A superfície vestibular é representada pela superfície externa do processo zigomático da maxila e a região mais apical do processo alveolar.
- 2.A borda superior é representada pelo assoalho do seio maxilar e pelo assoalho da cavidade nasal
- 3.A borda medial é representada pela superfície palatina do processo alveolar que circunda as raízes palatinas dos molares superiores
- 4.A borda anterior esta localizada próximo as raízes dos segundos pré molares ou primeiro molares superiores.
5. A borda posterior pode se estender até raiz distal dos segundos molares superiores.

No mesmo estudo, em uma amostra de 29 crânios secos de humanos adultos, por meio de TCFC, os autores aferiram a profundidade do osso disponível entre as faces vestibular e lingual da região de CIZ, iniciando a partir de uma linha perpendicular tangenciando o ápice radicular do primeiro molar superior e seguindo com incrementos de 1 mm de altura acompanhando perpendicularmente a curvatura da crista com mais 4 aferições e concluiu que o maior comprimento encontrado foi na primeira aferição, localizada logo após os ápices radiculares sendo 6,69 mm nas

raízes mesio vestibulares, 7,05 mm entre as raízes mesiais e distais e 6,17 mm nas raízes disto vestibulares.

Figura 2.5 – Região anatômica de Crista infrazigomática: A) Vista oclusal; B) Vista Frontal

Fonte: Almeida (2018 p.120 - modificado pelo autor em 18/11/2018)

Figura 2.6 – Região anatômica de Crista infrazigomática e estruturas adjacentes

Fonte: o autor

Liu et al. (2017) realizaram um estudo para determinar os locais seguros de instalação dos mini parafusos para distalização em massa na maxila. A amostra incluiu registros tomográficos de 60 adultos em que foi avaliada a espessura óssea da tábua vestibular entre a raiz do segundos pré-molar e raiz mesial do primeiro molar, entre raízes mesial e distal do primeiro molar e raiz distal do primeiro molar e raiz mesial do segundo molar em alturas de 5 mm, 7 mm, 9 mm e 11 mm a partir da crista alveolar. Os resultados mostraram que entre a raiz do pré-molar e raiz mesial do primeiro molar as espessuras encontradas foram de 1,56 mm, 1,61 mm, 1,73 mm e 1,86 mm nas alturas de 5, 7, 9, e 11 mm respectivamente, já entre as raízes mesial e distal de primeiro molar as espessuras encontradas foram de 2,24 mm, 2,48 mm, 2,83 mm e 3,05 mm e entre raiz distal de primeiro molar e raiz mesial de segundo molar as espessuras encontradas foram de 3,04 mm, 3,41 mm, 3,69 mm e 4,07 mm. Foi avaliado também a distância inter radicular da raiz do segundo pré-molar até a raiz mesial do primeiro molar, entre raízes mesial e distal do primeiro molar e raiz distal do primeiro molar e raiz mesial do segundo molar, nas alturas de 5 mm, 7 mm, 9 mm e 11 mm a partir da crista alveolar. Entre raiz do pré-molar até a raiz mesial do primeiro molar as distâncias encontradas foram de 3,35 mm, 3,51 mm, 3,80 mm e 4,17 mm nas alturas de 5, 7, 9 e 11 mm respectivamente, entre as raízes mesial e distal do primeiro molar as distâncias foram de 0,86 mm, 1,40 mm, 2,06 mm e 2,40 mm e entre as raízes distal do primeiro molar e mesial do segundo molar as distâncias encontradas foram 2,65 mm, 3,02 mm, 3,58 mm e 4,05 mm. Baseados nos resultados concluíram que a região entre primeiro e segundo molar superior deve ser o local de primeira escolha para a instalação de mini parafusos em região de crista infrazigomática para distalização em massa dos dentes superiores.

2.1.4 Estabilidade e retenção dos mini parafusos de ancoragem temporária

Liou et al. (2004) realizaram uma pesquisa para avaliar a estabilidade de posições de mini parafusos durante o tratamento ortodôntico. Dezesesseis pacientes adultos com mini parafusos de 17 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, instalados em região de crista infrazigomática como ancoragem direta para retração anterior em massa e foram ativados 2 semanas após a instalação. Foram realizadas

telerradiografias em norma lateral imediatamente antes da aplicação da força (T1) e 9 meses depois (T2). Traçados cefalométricos em T1 e T2, foram sobrepostos na base do crânio e abóboda craniana para avaliação de movimento do mini parafuso. Em média, os parafusos inclinaram significativamente, para anterior, 0,4 mm na região da cabeça do parafuso. Os mini parafusos foram extraídos e inclinados para anterior em 7 os 16 pacientes. Os autores alertaram que os DAT's são uma ancoragem estável, mas não permanecem absolutamente estacionários durante o tratamento ortodôntico. Eles podem se mover de acordo com a carga aplicada em alguns pacientes. Para evitar que estes dispositivos atinjam qualquer estrutura durante este deslocamento, recomenda-se que sejam instalados em uma área não dentada ou em uma área que permita 2 mm de distância de segurança entre o parafuso e a raiz dentária.

O embricamento mecânico do mini parafuso e a porção cortical do osso é responsável pela retenção e estabilidade primária, já que nos DAT's não ocorre a osseointegração, o que permite desta forma a utilização de aplicação imediata de forças ortodônticas (Di Matteo et al., 2005; Ozdenir et al., 2013).

O volume e a densidade óssea são considerados importantes fatores na estabilidade dos mini parafusos. A maxila possui corticais mais delgadas que a mandíbula e que são interligadas por uma rede de osso trabeculado que tendem a diminuir sua espessura no sentido mesio-distal, com isso, autores defendem que as regiões mesial e distal do primeiro molar são mais adequadas para a instalação de mini parafusos do que a região posterior ao segundo molar (Deguchi et al., 2006).

A área de instalação deve ser avaliada previamente e a escolha do tamanho do parafuso deve ser de acordo com o espaço disponível devido a proximidade com regiões como raízes e seio maxilar. Em casos com menor densidade óssea é aconselhado parafusos com maior comprimento, já em casos com maior densidade pode haver necessidade de perfuração prévia para evitar um torque excessivo e possível fratura maior (Lima Filho; Bolognese, 2007).

Kuroda et al. (2007) em estudo onde avaliaram a proximidade com a raiz como um fator de risco para o insucesso de mini parafusos de ancoragem temporária, utilizaram imagens radiográficas e tomografias computadorizadas para avaliar 216 mini parafusos de titânio instalados em 110 pacientes. Os parafusos foram classificados de acordo com a proximidade à raiz adjacente, sendo: Categoria I - o parafuso estava absolutamente separado da raiz; categoria II - o ápice do

parafuso parecia tocar a lâmina dura; e categoria III - o corpo do parafuso cobria a lamina dura (Figura 2.7). Os autores consideraram como sucesso na estabilidade quando o parafuso suportou força ortodôntica por 1 ano (ou até o final do tratamento ortodôntico), e encontraram uma taxa de sucesso acima de 80% dos parafusos instalados. Os parafusos instalados na maxila obtiveram uma taxa de sucesso significativamente maior que os instalados em mandíbula. Houve uma significativa correlação entre a taxa de sucesso e a proximidade da raiz. Na maxila, todas as categorias apresentaram uma taxa de sucesso acima de 75%. Os autores concluíram que a proximidade do mini parafuso com a raiz é um dos principais fatores de risco para o insucesso. e que essa tendencia é mais frequente na mandíbula.

Figura 2.7 Ilustrações esquemáticas (A-C) e radiografias dentárias (D-F) das classificações de categoria. A e D, Parafuso absolutamente separado da raiz; B e E, ápice do parafuso pareciam tocar a lâmina dura; C e F, corpo da lamina dura sobreposta

Fonte: Kuroda et al. (2007, p. s69)

Chen et al. (2009) identificaram em revisão sistemática que a estabilidade primária, medida pelo torque de inserção, é o fator mais crítico para o sucesso dos mini parafusos. De acordo com os autores, se a estabilidade primária não for adequada no momento da instalação, a interface a parafuso-osso é enfraquecida e pode resultar em insucesso. Marquezan et al. (2011); Leo et al. (2016) também afirmam que o sucesso clínico dos mini parafusos ortodônticos estão ligados a estabilidade primária, e que é um fator de grande importância na retenção mecânica entre o parafuso e o osso, esta estabilidade inicial é medida pelo torque necessário para parafusar o DAT no osso. Para que tenhamos uma boa estabilidade inicial, é necessário que o local de instalação possua osso com boa quantidade e qualidade.

Shetty et al. (2018) em revisão de literatura para atualizar o conhecimento sobre fatores de sucesso dos mini parafusos, concluíram que diversos fatores podem afetar sua estabilidade, sendo a densidade óssea e espessura do osso cortical os principais fatores para a estabilidade primária. Altos torques de inserção podem estar associados ao insucesso. Encontraram também uma correlação positiva entre o comprimento do parafuso e a estabilidade primária, porém, quando parafusos muito longos são utilizados, podem correr o risco de causar danos as raízes e estruturas adjacentes. O ângulo de inserção de 90° em relação à cortical é indicado como mais retentivo. Higiene oral inadequada e inflamação do tecido mole peri-implantar podem ser fatores de risco para o insucesso.

2.2 TIPO FACIAL X ESPESSURA ÓSSEA ALVEOLAR

Durante o crescimento craniofacial podem ocorrer grandes alterações na dimensão vertical da face (Bjork, 1969; Ricketts, 1971). Essas alterações variam em diferentes tipos faciais e existem controvérsias sobre os fatores etimológicos que envolvem a determinação de cada tipo facial. A predisposição genética é um fator dominante no crescimento vertical da face, alguns outros fatores como a respiração predominantemente oral crônica, pode induzir o aumento na dimensão facial vertical (Linder-Aronson, 1979).

Alterações no osso cortical, espessura e mineralização da mandíbula são características apresentadas de formas distintas em diferentes tipos faciais, estas alterações podem estar relacionadas a mudança de forças aplicadas pela musculatura da região em questão (Kiliaridis et al., 1996; Bresin et al., 1999; Bresin, 2001; Mavropoulos et al., 2004).

A movimentação dentária pode sofrer influências de acordo com a espessura óssea alveolar. Tsunori et al. (1998) realizaram uma pesquisa com o objetivo de determinar a espessura do osso cortical do processo alveolar em maxila e mandíbula, por meio de TCFC de adultos com diferentes alturas faciais divididos em hiperdivergente, grupo equilibrado e hipodivergentes. Em todas as áreas avaliadas, o grupo hiperdivergente apresentaram valores mais baixos, já no grupo hipodivergente os valores encontrados foram os maiores, as diferenças apresentadas entre os grupos foram estatisticamente significativas.

Horner et al. (2012) se propuseram a avaliar as diferenças na espessura do osso cortical dentoalveolar de adultos jovens. No estudo avaliaram imagens de TCFC de 57 pacientes, sendo 30 hipodivergentes e 27 hiperdivergentes, nestes avaliaram a espessura óssea cortical vestibular e lingual de 16 sítios inter-radulares da maxila e mandíbula, além da espessura total do rebordo alveolar e espessura do espaço medular. Testes t mostraram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos com relação a espessura da cortical entre o primeiro e segundo molar superiores, sendo maior nos pacientes hipodivergentes, nos outros sítios avaliados na maxila não foram encontradas diferenças significativas, mesmo o grupo hipodivergentes apresentando maiores resultados. Baseados nos resultados encontrados, os autores concluíram que o aumento da espessura óssea nos pacientes hipodivergentes, pode estar associada a atividade muscular.

Ozdemir et al. (2013) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a espessura do osso cortical do processo alveolar na maxila e mandíbula em tomografias computadorizadas de feixe cônico de adultos com tipos faciais hipodivergentes, neutro e hiperdivergentes. Foram analisadas 155 imagens tomográficas de pacientes adultos entre 20 e 45 anos de idade, que foram distribuídos nos 3 grupos de acordo com o tipo facial. A espessura das corticais vestibulares da maxila e da mandíbula foram medidas. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à média de idade, sexo e tipos faciais. Os pacientes hiperdivergentes tiveram valores significativamente menores quando

comparados com pacientes hipodivergentes em todos os locais avaliados. As medidas vestibulares maxilar e mandibular apresentaram um padrão similar, os menores valores foram para o grupo hiperdivergente, seguido pelo grupo neutro e os maiores valores foram medidos nos pacientes hipodivergentes.

2.3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO

Por muitos anos as radiografias foram utilizadas como instrumento de diagnóstico, planejamento e avaliação pós tratamento, porém apresentam limitações de utilização de imagens em duas dimensões, tendo em vista que representam bidimensionalmente estruturas tridimensionais. Com a introdução da Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC) a avaliação com uma visão tridimensional destas estruturas pode facilitar tais avaliações.

2.3.1 Histórico e aplicações

A tomografia computadorizada (TC) é um método de diagnóstico por imagem, criada pelo engenheiro inglês Hounsfield juntamente com o físico norte-americano Comark, que utiliza a radiação X e reproduz uma secção do corpo humano nos três planos do espaço. Ao contrário das radiografias convencionais que projetam em um só plano todas as estruturas, a TC evidencia as estruturas em profundidade, mostrando imagens em “fatias” do corpo humano. Muitas evoluções tecnológicas ocorreram nas últimas décadas melhorando o tempo de aquisição, qualidade da imagem, e também reduzindo a dose de radiação dos exames (Garib et al., 2007).

A tomografia computadorizada (TC) permite o emprego de softwares de reconstrução em três dimensões, possibilitando também a manipulação de imagens nos três planos de espaço. As imagens podem ser usadas no diagnóstico, planejamento, previsão cirúrgica e avaliação dos resultados das deformidades maxilofaciais dos tratamentos ortodônticos.

Em 1998, Mozzo et al. introduziram a Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC) na Odontologia. Este exame utiliza um feixe em forma de cone que, através de uma única rotação da fonte de radiação em torno da cabeça do paciente, permite a captura da região de interesse, diferentemente do tomógrafo convencional, onde o feixe de raios-x é em formato de leque e múltiplos cortes são realizados. Além disso, a tomografia computadorizada de feixe cônico diminui consideravelmente a radiação emitida.

Rino-Neto et al. (2003) revisaram a literatura a respeito da TCFC para avaliar a evolução das imagens craniofaciais em odontologia, os métodos para obtenção das imagens e suas limitações e relataram que esta exame permite a observação de algumas áreas da dentição que não são observadas com clareza nos exames bidimensionais. Além disso, a TCFC possibilita a avaliação da quantidade de tecido ósseo em determinadas regiões o que facilita o planejamento da movimentação dentária.

Merret et al. (2009) ilustraram, por meio da descrição de 5 casos, as vantagens diagnósticas da TCFC sobre as radiografias bidimensionais o que possibilita um adequado planejamento do tratamento. Os dados volumétricos da TCFC são formados por estruturas cúbicas chamadas de *voxel/s*, sendo que cada uma dessas estruturas representa um grau específico de absorção de raios X e fornece a qualidade da imagem. Os autores relataram que a TCFC pode ser utilizada para localização de dentes impactados, anormalidades dentárias, avaliação da altura óssea alveolar e volume ósseo e análise das vias aeríferas.

Rino-Neto et al. (2010) afirmaram que a TCFC é adequada para obtenção de imagens da região craniofacial, fornecendo imagens nítidas das estruturas do complexo maxilo-mandibular. Os autores também pontuaram que a dose eficaz de radiação é reduzida em até 98% quando comparada com a sistemas de tomografia computadorizada helicoidal. De acordo como os autores, as aplicações clínicas para utilização da TCFC são avaliação morfológica dos ossos dos maxilares, visualização de deiscências, avaliação da articulação temporo-mandibular, patologias ósseas e dentárias além dos seios maxilares e vias aeríferas.

Torres et al. (2010) objetivaram definir as doses de radiação emitida pelo aparelho de TCFC I-CAT®, empregando diferentes protocolos com variação do tamanho de *voxel*. Foram testados 4 protocolos com kilovoltagem constante (120 kVp):
1. – 40 segundos, 46,72 mAs, *voxel* de 0,2 mm

2 – 40 segundos, 46,72 mAs, *voxel* de 0,25 mm

3 - 20 segundos, 23,87 mAs, *voxel* de 0,3 mm

4 - 20 segundos, 23,87 mAs, *voxel* de 0,4 mm

Os autores observaram que quanto menor o *voxel*, melhor a resolução e detalhes da imagem, no entanto, mais tempo é necessário para o escaneamento o que proporciona algumas desvantagens como possibilidade de movimentação do paciente durante a aquisição, dose mais elevada de radiação e maior tempo para reconstrução tridimensional. Desta forma, os autores concluíram que, neste equipamento, como os protocolos são pre-estabelecidos pelo fabricante e atrelam o uso de *voxel* menores a um maior tempo de aquisição e miliamperagem, há um aumento da dose de radiação quanto menor o *voxel*.

Davies et al. (2012) realizaram uma pesquisa com o objetivo de determinar a dose efetiva de radiação emitida pelo equipamento I-CAT® durante 6 protocolos de aquisição de imagens craniofaciais diferentes:

1– Campo de visão completo, 120 kVp, 2,1 mA, 8,9 segundos, *voxel* de 0,4 mm;

2 – Escaneamento de maxila e mandíbula - FOV 13 cm, 120 kVp, 2,1 mA, 8,9 segundos, *voxel* de 0,4 mm;

3 - Escaneamento de mandíbula - FOV 6 cm, 120 kVp, 2,1 mA, 8,9 segundos, *voxel* de 0,4 mm;

4 - Escaneamento de mandíbula em alta resolução - FOV 6 cm, 120 kVp, 1,4 mA, 26,9 segundos, *voxel* de 0,2 mm

5 - Escaneamento de maxila - FOV 6 cm, 120 kVp, 2,1 mA, 8,9 segundos, *voxel* de 0,4 mm

6 - Escaneamento de maxila em alta resolução - FOV 6 cm, 120 kVp, 1,4 mA, 26,9 segundos, *voxel* de 0,2 mm

Os resultados mostraram que a dose efetiva de radiação nos protocolos analisados foram, respectivamente: 1 - 78 μ Sv; 2 – 77 μ Sv; 3 – 58 μ Sv; 4 – 113 μ Sv; 5 – 32 μ Sv; 6 – 60 μ Sv.

2.3.2 Mensuração da espessura óssea alveolar

Recentemente o interesse na espessura do osso cortical tem aumentado para que ortodontistas utilizem os miniparafusos como ancoragem esquelética (Baumgartel; Hans, 2009).

Em estudo investigativo sobre a precisão e confiabilidade de medidas de altura e espessura do osso alveolar derivadas de imagens de TCFC através de comparações com medidas diretas, Timock et al. (2011) utilizaram 12 cabeças de cadáveres embalsamados que foram digitalizadas com uma unidade i-Cat com tratamento de voxel de 0,3 mm. As medidas de altura e espessura do osso alveolar de 65 dentes foram feitas em cortes topográficos padronizados e comparadas com medidas diretas feitas por dissecação. Os resultados mostraram que as medidas na TCFC não diferiram significativamente das medidas diretas, não apresentando também qualquer padrão de subestimação ou superestimação. Baseado nos resultados, os autores concluíram que para o protocolo utilizado neste estudo, a TCFC pode ser utilizada para avaliar quantitativamente a altura do osso vestibular e espessura óssea vestibular com alta precisão e exatidão.

Sendyk et al. (2017) realizaram uma pesquisa com o objetivo de identificar inclinações dentárias nos sentidos vestibulo-lingual e a espessura óssea alveolar em pacientes com deformidade dentofaciais de Classe III e comparar essas medidas com as de indivíduos com oclusão normal. Nesta pesquisa foi encontrado que as espessuras das raízes distais dos primeiros molares superiores foram maiores quando comparada com as mesiais, os segundos molares não apresentaram o mesmo padrão. Os autores observaram que as medidas realizadas em TCFC são altamente reproduzíveis, mesmo utilizando um protocolo de aquisição com voxel de 0,4 mm.

3 PROPOSIÇÃO

Para melhor conhecimento da região da crista infrazigomática, frequentemente utilizada para a inserção de mini parafusos, analisamos por meio de Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC):

- 1 – Qual é a região com mais espessura óssea na crista infrazigomática para instalação do mini parafuso em diferentes tipos faciais;
- 2 – Se há diferença do local de instalação do mini parafuso em função do tipo facial;
- 3 – Se há correlação entre a altura da crista óssea e a espessura óssea na região da crista infrazigomática.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto desta pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (CEP-FOUSP) e foi aprovado sob o parecer de numero 2.523.021 (Anexo A).

Para a realização deste estudo retrospectivo, foram respeitados os seguintes parâmetros abaixo descritos:

4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foi selecionado uma amostra de 86 do total de 120 tomografias computadorizadas por feixe cônico (TCFC) de indivíduos adultos, com idade entre 18 e 40 anos, masculino e feminino, selecionadas do arquivo da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

Os indivíduos foram distribuídos em 3 grupos, sendo:

Grupo 1 - Tipo facial Hiperdivergente: predominância do vetor vertical de crescimento facial com 24 tomografias;

Grupo 2 – Tipo facial Neutro: equilíbrio dos vetores vertical e horizontal do crescimento facial com 30 tomografias;

Grupo 3 – Tipo facial Hipodivergente: predominância do vetor horizontal do crescimento facial com 32 tomografias.

4.1.1 Critérios de inclusão

- nacionalidade brasileira;
- presença todos os dentes superiores permanentes erupcionados, exceto 3^{os} molares;
- ausência de tratamento ortodôntico prévio;
- boas condições dentárias e periodontais.

4.2 MATERIAL

Para a obtenção dos resultados, os materiais utilizados foram os seguintes:

4.2.1 Tomógrafo

As tomografias computadorizadas foram obtidas em dois modelos de tomógrafos:

- Tomógrafo computadorizado de feixe cônico I-CAT® (I-CAT® Cone Beam 3-D Dental Imaging System, Imaging Sciences International, Hartefield, USA) (Figura 4.1)
- Tomógrafo computadorizado de feixe cônico Planmeca ProMax 3D Max (Planmeca OY, Helsinki, Finlândia) (Figura 4.2).

Figura 4.1 — Imagem do equipamento I-CAT® (I-CAT® Cone Beam 3-D Dental Imaging System, Imaging Sciences International, Hartefield, USA)

Fonte: i-Cat

Figura 4.2— Imagem do equipamento Planmeca ProMax 3D Max (Planmeca OY, Helsinki, Finlândia)

Fonte: Planmeca

4.2.2 Software

As imagens foram analisadas por meio do Software Dolphin 3D® (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA - EUA) (Figura 4.3) em uma estação de trabalho (Windows, Microsoft Corporation, EUA / Intel core i5, 3,20 GHz, 8GB RAM, HD 1 TB, Windows 10 Pro).

Figura 4.3 - Software Dolphin 3D, versão 11.9 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA - EUA)

Fonte: o autor

4.3 MÉTODOS

As seguintes metodologias foram utilizadas para realização deste estudo.

4.3.1 Tomografias Computadorizadas por Feixe Cônico

As tomografias computadorizadas por feixe cônico (TCFC) selecionadas foram obtidas pelos equipamentos I-CAT® (I-CAT® Cone Beam 3-D Dental Imaging System, Imaging Sciences International, Hartefield, USA) ou pelo equipamento Planmeca ProMax 3D Max (Planmeca OY, Helsinki, Finlândia). No momento da aquisição das imagens, nos dois equipamentos, os pacientes foram paramentados com avental plumbífero, posicionados na Posição Natural da Cabeça (PNC) orientada (Rino-Neto et al., 2003) e as mesmas foram estabilizadas. Os pacientes

foram orientados a ficarem imóveis, com lábios relaxados, evitar deglutição durante a aquisição.

- I-CAT: Regime de trabalho de 120 kVp, 47,74 mAs, protocolo face estendida. O detector de imagem do aparelho é composto por um painel amorfo plano de 20cm x 20cm e a escala de cinza é de 14 *bits*. O protocolo de imagem adotado para o escaneamento da cabeça foi de 40 segundos, sendo 20 segundos para a porção superior e 20 segundos para a porção inferior.
- Planmeca: Regime de trabalho de 100-132 kVp, 12 mAs, protocolo face estendida. O detector de imagem do aparelho é composto por um painel amorfo plano de 19,3cm x 24,2cm e a escala de cinza é de 14 *bits*. O protocolo de imagem adotado para o escaneamento da cabeça foi de 36 segundos, sendo 18 segundos para a porção superior e 18 segundos para a porção inferior.

Para avaliação das tomografias as imagens foram importadas em arquivo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) para leitura no *software* Dolphin 3D® (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA - EUA) com resolução de voxel de 0,4mm.

4.3.2 Orientação da imagem no programa de visualização de imagens para obtenção da telerradiografia em norma lateral

Com o objetivo de minimizar possíveis erros de posicionamento da cabeça durante a aquisição das imagens tomográficas, todas as imagens tomográficas dos grupos 1, 2 e 3 foram reorientadas utilizando o protocolo proposto por Cevidanes *et al* (2009) que posiciona em PNC utilizando uma interpretação subjetiva do observador para definir o plano horizontal verdadeiro. Desta forma, os indivíduos foram posicionados no *Software* Dolphin 3D® para observar os tecidos moles em visualização frontal (Figura 4.4), lateral (Figura 4.5) e axial (Figura 4.6).

Figura 4.4- Orientação da imagem 3D dos tecidos moles no plano frontal

Fonte: o autor

Figura 4.5 - Orientação da imagem 3D dos tecidos moles no plano lateral

Fonte: o autor

Figura 4.6 - Orientação da imagem 3D dos tecidos moles no plano axial

Fonte: o autor

Após a determinação da PNC o Software armazena estas informações para que sempre que acessado este arquivo não haja mudança no posicionamento.

Em seguida ao posicionamento da cabeça em PNC, foi obtida uma imagem bidimensional lateral da cabeça para realização do traçado cefalométrico (Figura 4.7), esta imagem tem um taxa de proporção de 1:1, ou seja, 0% de magnificação.

Após posicionar a imagem, esta fica salva no Software Dolphin 3D® e é possível o acessa-lá a qualquer momento.

Figura 4.7 — Obtenção da Imagem Bidimensional lateral para realização do traçado cefalométrico

Fonte: o autor

4.3.3 Traçado cefalométrico

Com a imagem da lateral do crânio gerada a partir da TCFC, inicia-se, no módulo 2D do *Software Dolphin 3D®*, a identificação dos pontos cefalométricos necessários para obtenção do cefalograma proposto por Bjork-Jarabak (Figura 4.8) (Jarabak; Fizzel, 1972). O *software* fornece a sequência para identificação dos pontos necessários para obtenção do cefalograma de interesse e, após a marcação destes, o traçado cefalométrico e suas respectivas medidas são fornecidas e ficam salvas na memória do programa (Figura 4.9).

Figura 4.8 — Identificação dos pontos necessários para realização do cefalograma proposto por Bjork-Jarabak

Fonte: o autor

Figura 4.9 –Cefalograma de Bjork-Jarabak obtido após a identificação e marcação dos pontos cefalométricos

Para a determinação do tipo facial de cada indivíduo foram analisados o índice ou porcentagem de Jarabak que relaciona a Altura Facial Posterior (S-Go) com Altura Facial Anterior (N-Me) (Figura 4.10 e 4.11), apresenta como norma:

- 54 – 59% crescimento facial com predominância do vetor vertical (Horário): Hiperdivergente;
- 59 – 63% crescimento facial equilibrado entre os vetores verticais e horizontais: Neutro;
- 64 – 80% crescimento facial com predominância do vetor horizontal (anti-horário): Hipodivergente;

Figura 4.10 - Índice ou porcentagem de Jarabak: relaciona a Altura Facial Posterior (S-Go) com Altura Facial Anterior (N-Me). Apresenta como norma para pacientes com crescimento Neutro entre 59 – 63%

Fonte: o autor

Figura 4.11- Esferas rotacionais de crescimento que indicam o tipo facial de acordo com o índice (porcentagem) de Bjork-Jarabak

Fonte: o autor

4.3.4 Demarcação da área na região da crista infrazigomatica

As medidas na TCFC foram realizadas, por um mesmo examinador, utilizando o *software* Dolphin 3D® (versão 11.9, Premium, Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA - EUA). Foi selecionada a opção “*Edit*” do módulo 3D do programa e em seguida selecionada a opção de visualização dos cortes axial, coronal, sagital e crânio 3D simultaneamente. Desta forma pode-se selecionar um dos cortes para visualização ampliada (Figura 4.12).

Figura 4.12 — Imagem do *software* Dolphin 3D na opção de visualização dos cortes axial, coronal, sagital e crânio 3D simultaneamente

Fonte: o autor

Para atender aos objetivos do estudo, foram realizadas as seguintes aferições:

- Altura da crista óssea - em um corte sagital foram avaliadas as regiões entre segundo pré-molar e primeiro molar superior direito e esquerdo, e, entre primeiro e segundo molar superior direito e esquerdo, tomando como referência uma plano passando pelas cúspides mesial e distal do primeiro molar superior até a crista óssea alveolar, já em um corte coronal foram avaliados as regiões vestibular de

raiz mesial e distal do primeiro e segundo molar superior direito e esquerdo, tomando como referência os mesmos parâmetros do corte sagital (Figura 4.13);

Figura 4.13 – Ampliação do corte sagital com mensuração de altura de crista óssea alveolar (A) e ampliação do corte coronal com mensuração de altura da crista óssea alveolar de raiz distal de primeiro molar superior esquerdo (B)

Fonte: o autor

- Espessura da tábua óssea vestibular - em um corte axial, foram avaliadas a distância vestibular entre segundo pré molar e primeiro molar superior direito e esquerdo, vestibular da raiz mesial do primeiro molar superior direito e esquerdo, vestibular da raiz distal do primeiro molar superior direito e esquerdo, entre primeiro e segundo molar superior direito e esquerdo, vestibular da raiz mesial do segundo molar superior direito e esquerdo e vestibular da raiz distal do segundo molar superior direito e esquerdo;

- Distância entre raízes - em um corte axial, foram avaliadas a distância na porção vestibular entre as raízes do segundo pré-molar e raiz mesial do primeiro molar superior direito e esquerdo, entre as raízes mesial e distal do primeiro molar superior direito e esquerdo, entre raiz distal do primeiro e mesial do segundo molar superior direito e esquerdo, e entre raiz mesial e distal do segundo molar superior direito e esquerdo.

As medidas de espessura da tábua óssea vestibular e distância entre raízes foram realizadas à 5 mm, 7 mm, 9 mm e 11 mm em direção apical a partir de uma linha de referência passando sobre a crista óssea alveolar mesial e distal do primeiro molar superior direito e esquerdo paralela ao plano oclusal no corte sagital (Figura

4.14 a 4.17). No corte axial, para avaliação da espessura óssea vestibular, tomou-se como referência a parte mais externa da raiz até a borda mais externa da cortical óssea alveolar adjacente. Para realização da medida entre segundo pré molar e primeiro molar, e primeiro e segundo molar foi traçado uma linha tangenciando a área mais externa das raízes em questão e foi medido a espessura de um ponto médio desta linha até a borda mais externa da cortical óssea alveolar adjacente (Figura 4.18)

Figura 4.14 – Ampliação do corte sagital com marcação de 5 mm de altura a partir da crista óssea alveolar (A) e ampliação do corte axial em 5 mm (B)

Fonte: o autor

Figura 4.15 – Ampliação do corte sagital com marcação de 7 mm de altura a partir da crista óssea alveolar (A) e ampliação do corte axial em 7 mm (B)

Fonte: o autor

Figura 4.16 – Ampliação do corte sagital com marcação de 9 mm de altura a partir da crista óssea alveolar (A) e ampliação do corte axial em 9mm

Fonte: o autor

Figura 4.17 – Ampliação do corte sagital com marcação de 11 mm de altura a partir da crista óssea alveolar

Fonte: o autor

Figura 4.18 – Ampliação do corte axial com mensurações de espessura de tábua óssea realizadas. Medidas de raízes mesial e distal de primeiro e segundo molar (A) e medidas entre segundo pré-molar e raiz mesial de primeiro molar e raiz distal de primeiro molar e raiz mesial de segundo molar (B)

Fonte: o autor

4.3.5 Análise estatística

Uma análise preliminar foi realizada em 30 imagens tomográficas (10 de cada tipo facial) para obter dados para avaliação da análise de potência. As variáveis de espessuras ósseas foram medidas das raízes mesiais e distais dos primeiros e segundos molares superiores direito e esquerdo, a uma distância de 11mm da altura da crista óssea, e foram comparadas, a diferença máxima encontrada entre as médias foi de 2,12 mm e o desvio padrão (DP) de 2,1 mm foram usados como resultados para realizar a análise de tamanho de amostra. Os resultados indicaram que, para atingir 80% de poder do teste e com alfa de 0,05, era necessário analisar uma amostra de 21 sujeitos em cada grupo estudado.

As idades, espessura da tábua óssea, distâncias entre raízes e altura da crista óssea dos pacientes foram descritas segundo o tipo facial com uso de médias e desvios padrões e comparadas entre os tipos faciais com uso de análise de variâncias (ANOVA) seguidas de comparações múltiplas de Bonferroni quando significativas (Neter et al., 1996). Os gêneros dos pacientes foram descritos com uso de frequências absolutas e relativas e verificada a associação entre os tipos faciais com uso do teste qui-quadrado (Kirkwood; Sterne, 2006).

Foram descritas as medidas dentárias realizadas em cada local para cada tipo facial com uso de médias e desvios padrões e criados os intervalos de normalidade (IN) com 95% de normalidade para cada parâmetro sendo comparados os parâmetros entre os locais de aferição para cada tipo facial com uso de ANOVA com medidas repetidas seguidas de comparações múltiplas de Bonferroni para identificar entre quais locais ocorrem as diferenças nas medidas (Neter et al., 1996).

Foram calculadas as correlações de Pearson (Kirkwood; Sterne, 2006) de cada parâmetro avaliado com os parâmetros dentários específicos para cada tipo facial para avaliar se existe correlação entre eles.

Para avaliar o erro do método foram calculados os coeficientes de correlação intercalasse (CCI) com os respectivos intervalos com 95% de confiança (Fleiss, 1986) para cada medida que foi repetida em parte da amostra e calculadas as diferenças entre as medidas com uso da fórmula de Dahlberg.

Para realização das análises foi utilizado o *software* IBM-SPSS *for Windows* versão 20.0 e para tabulação dos dados foi utilizado o *software* Microsoft Excel 2003. Os testes foram realizados com o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Neste estudo foram avaliadas imagens tomográficas de 86 sujeitos e divididos em 3 grupos conforme o tipo facial (Hiperdivergente; Neutro e Hipodivergente). Para cada grupo foram analisadas as idades médias dos pacientes e no gráfico 5.1 observa-se a distribuição das médias e respectivos desvios padrão (DP). Não foi observada diferença média estatisticamente significativa nas idades dos pacientes entre os grupos analisados ($p = 0,340$).

Gráfico 5.1 - Valores médios e respectivos desvios padrão da idade dos pacientes segundo o tipo facial e resultado de teste comparativo

Fonte: o autor

O gráfico 5.2 demonstra a distribuição dos gêneros masculino e feminino nos 3 grupos estudados. Não houve associação dos gêneros com a determinação do tipo facial ($p = 0,670$).

Gráfico 5.2 - Distribuição dos gêneros nos 3 grupos estudados e resultado do teste de associação

Fonte: o autor

A tabela 5.1 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da espessura óssea alveolar para os sujeitos do grupo Hiperdivergente. Observa-se que quase todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$), com exceção entre pré-molar e primeiro molar esquerdo que variou de 0,94 mm à 1,35 mm de espessura. As medidas entre primeiro e segundo molar a 11 mm da crista alveolar, raiz mesial de segundo molar a partir de 9 mm da crista alveolar e raiz distal do segundo molar a 11 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerado possíveis locais de instalação de miniparafuso nesta região, em ambos os lados.

Tabela 5.1 - Descrição das médias das espessuras alveolares avaliadas nos pacientes do grupo Hiperdivergente e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Hiperdivergente					
Variável	Local				P
	5 mm	7 mm	9 mm	11 mm	
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito					0.048
média ± DP	1,33 ± 0,66	1,03 ± 0,95	0,84 ± 0,94	1,18 ± 1,22	
IN (95%)	(0,03; 2,63)	(0; 2,9)	(0; 2,68)	(0; 3,56)	
raiz mesial do primeiro molar direito					0.008
média ± DP	0,68 ± 0,78	0,55 ± 0,83	0,39 ± 1,03	1,39 ± 1,98	
IN (95%)	(0; 2,2)	(0; 2,18)	(0; 2,41)	(0; 5,27)	
raiz distal do primeiro molar direito					0.006
média ± DP	1,32 ± 0,97	0,94 ± 1,06	1 ± 1,35	2,18 ± 2,32	
IN (95%)	(0; 3,23)	(0; 3,01)	(0; 3,64)	(0; 6,73)	
entre primeiro e segundo molar direito					0.002
média ± DP	2,08 ± 0,94	2,13 ± 0,91	2,45 ± 1,26	3,27 ± 1,99	
IN (95%)	(0,25; 3,92)	(0,34; 3,92)	(0; 4,91)	(0; 7,17)	
raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	2,26 ± 0,78	2,59 ± 0,91	3,11 ± 1,09	3,69 ± 1,8	
IN (95%)	(0,73; 3,79)	(0,81; 4,36)	(0,97; 5,25)	(0,16; 7,23)	
raiz distal do segundo molar direito					0.028
média ± DP	2,4 ± 0,86	2,56 ± 1,14	2,85 ± 1,29	3,08 ± 1,55	
IN (95%)	(0,72; 4,08)	(0,33; 4,78)	(0,33; 5,37)	(0,04; 6,11)	
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo					0.138
média ± DP	1,12 ± 0,88	0,94 ± 0,94	1,09 ± 1,03	1,35 ± 0,93	
IN (95%)	(0; 2,84)	(0; 2,79)	(0; 3,1)	(0; 3,17)	
raiz mesial do primeiro molar esquerdo					0.001
média ± DP	0,52 ± 0,81	0,46 ± 0,74	0,71 ± 1,29	1,58 ± 1,98	
IN (95%)	(0; 2,11)	(0; 1,91)	(0; 3,24)	(0; 5,46)	
raiz distal do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,23 ± 1,09	1,06 ± 1,3	1,32 ± 1,95	2,66 ± 2,45	
IN (95%)	(0; 3,36)	(0; 3,61)	(0; 5,13)	(0; 7,46)	
entre primeiro e segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,89 ± 1,25	2,1 ± 1,58	2,71 ± 1,91	3,71 ± 2,1	
IN (95%)	(0; 4,33)	(0; 5,19)	(0; 6,45)	(0; 7,83)	
raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,1 ± 1,58	2,36 ± 1,67	3,02 ± 1,97	3,87 ± 2,08	
IN (95%)	(0; 5,21)	(0; 5,63)	(0; 6,89)	(0; 7,95)	
raiz distal do segundo molar esquerdo					0.002
média ± DP	2,32 ± 1,1	2,57 ± 1,5	2,73 ± 1,76	3,35 ± 1,95	
IN (95%)	(0,17; 4,47)	(0; 5,5)	(0; 6,17)	(0; 7,17)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

A tabela 5.2 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da espessura óssea alveolar para os sujeitos do grupo Neutro. Observa-se que todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$). As medidas entre primeiro e segundo molar direito a 11 mm da crista alveolar e raiz mesial do segundo molar de ambos os lados a 11 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerada possível de instalação de miniparafuso nesta região.

Tabela 5.2 - Descrição das médias das espessuras alveolares avaliadas nos pacientes do grupo Neutro e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Neutro					
Variável	Local				P
	5mm	7mm	9mm	11mm	
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito					0.003
média ± DP	0,95 ± 0,59	0,68 ± 0,58	0,81 ± 0,8	1,38 ± 1,2	
IN (95%)	(0; 2,1)	(0; 1,82)	(0; 2,38)	(0; 3,74)	
raiz mesial do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	0,37 ± 0,45	0,19 ± 0,36	0,38 ± 0,69	1,34 ± 1,45	
IN (95%)	(0; 1,25)	(0; 0,9)	(0; 1,74)	(0; 4,19)	
raiz distal do primeiro molar direito					0.001
média ± DP	1,42 ± 0,91	1,17 ± 0,89	1,3 ± 1,21	2,37 ± 1,86	
IN (95%)	(0; 3,2)	(0; 2,92)	(0; 3,67)	(0; 6,02)	
entre primeiro e segundo molar direito					<0,001
média ± DP	1,83 ± 0,59	1,74 ± 0,67	2,06 ± 0,88	3,12 ± 1,45	
IN (95%)	(0,67; 2,98)	(0,44; 3,05)	(0,33; 3,79)	(0,28; 5,96)	
raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	2,07 ± 0,84	2,32 ± 1,15	2,64 ± 1,3	3,64 ± 2,01	
IN (95%)	(0,43; 3,71)	(0,07; 4,57)	(0,1; 5,18)	(0; 7,58)	
raiz distal do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	2 ± 0,65	1,91 ± 1,03	2,13 ± 1,25	2,83 ± 1,7	
IN (95%)	(0,73; 3,28)	(0; 3,93)	(0; 4,59)	(0; 6,16)	
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo					0.001
média ± DP	0,93 ± 0,75	0,73 ± 0,69	0,85 ± 0,93	1,34 ± 1,13	
IN (95%)	(0; 2,39)	(0; 2,08)	(0; 2,67)	(0; 3,56)	
raiz mesial do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	0,35 ± 0,52	0,08 ± 0,27	0,31 ± 0,64	0,97 ± 1,21	
IN (95%)	(0; 1,36)	(0; 0,61)	(0; 1,57)	(0; 3,34)	
raiz distal do primeiro molar esquerdo					0.020
média ± DP	1,33 ± 1,06	1,14 ± 1,04	1,01 ± 1,28	1,88 ± 2,06	
IN (95%)	(0; 3,42)	(0; 3,18)	(0; 3,52)	(0; 5,91)	
entre primeiro e segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,86 ± 0,9	1,8 ± 0,85	2,1 ± 1,1	2,91 ± 1,53	
IN (95%)	(0,09; 3,63)	(0,12; 3,47)	(0; 4,25)	(0; 5,91)	
raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,75 ± 0,77	1,93 ± 0,98	2,47 ± 1,23	3,01 ± 1,63	
IN (95%)	(0,24; 3,26)	(0,01; 3,85)	(0,05; 4,89)	(0; 6,21)	
raiz distal do segundo molar esquerdo					0.014
média ± DP	1,99 ± 0,87	1,96 ± 1,16	2,23 ± 1,41	2,6 ± 1,7	
IN (95%)	(0,28; 3,71)	(0; 4,24)	(0; 4,99)	(0; 5,94)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

A tabela 5.3 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da espessura óssea alveolar para os sujeitos do grupo Hipodivergente. Observa-se que todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$). As medidas entre primeiro e segundo molar a 11 mm da crista alveolar e raiz mesial do segundo molar a 11 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerada possível de instalação de miniparafuso nesta região, em ambos os lados.

Tabela 5.3 - Descrição das médias das espessuras alveolares avaliadas nos pacientes do grupo Hipodivergente e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Variável	Local				P
	5mm	7mm	9mm	11mm	
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito					0.001
média ± DP	1,07 ± 0,58	0,93 ± 0,74	0,96 ± 1,01	1,62 ± 1,19	
IN (95%)	(0; 2,21)	(0; 2,37)	(0; 2,94)	(0; 3,94)	
raiz mesial do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	0,68 ± 0,86	0,57 ± 1,05	0,88 ± 1,29	1,53 ± 1,7	
IN (95%)	(0; 2,35)	(0; 2,62)	(0; 3,41)	(0; 4,86)	
raiz distal do primeiro molar direito					0.002
média ± DP	1,61 ± 1,02	1,47 ± 1,57	1,69 ± 2,13	2,7 ± 2,65	
IN (95%)	(0; 3,61)	(0; 4,54)	(0; 5,87)	(0; 7,89)	
entre primeiro e segundo molar direito					<0,001
média ± DP	1,99 ± 1	2,1 ± 1,11	2,45 ± 1,61	3,25 ± 1,94	
IN (95%)	(0,04; 3,95)	(0; 4,28)	(0; 5,61)	(0; 7,05)	
raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	2,16 ± 0,99	2,57 ± 1,49	2,94 ± 2,05	3,76 ± 2,04	
IN (95%)	(0,21; 4,1)	(0; 5,48)	(0; 6,96)	(0; 7,75)	
raiz distal do segundo molar direito					0.008
média ± DP	2,16 ± 0,96	2,04 ± 1,23	2,38 ± 1,72	2,95 ± 2,25	
IN (95%)	(0,28; 4,04)	(0; 4,45)	(0; 5,76)	(0; 7,36)	
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo					0.007
média ± DP	1,32 ± 0,75	0,97 ± 0,73	0,92 ± 0,84	1,53 ± 1,22	
IN (95%)	(0; 2,79)	(0; 2,4)	(0; 2,57)	(0; 3,93)	
raiz mesial do primeiro molar esquerdo					0.002
média ± DP	0,72 ± 0,88	0,49 ± 0,71	0,67 ± 0,9	1,47 ± 1,55	
IN (95%)	(0; 2,45)	(0; 1,88)	(0; 2,44)	(0; 4,5)	
raiz distal do primeiro molar esquerdo					0.001
média ± DP	1,4 ± 0,76	1,23 ± 0,91	1,24 ± 1,18	2,21 ± 1,69	
IN (95%)	(0; 2,9)	(0; 3,01)	(0; 3,56)	(0; 5,52)	
entre primeiro e segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,04 ± 0,57	2,07 ± 0,68	2,33 ± 1,05	3,15 ± 1,54	
IN (95%)	(0,93; 3,16)	(0,75; 3,4)	(0,27; 4,4)	(0,14; 6,16)	
raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,05 ± 0,75	2,3 ± 0,88	2,68 ± 1,24	3,56 ± 1,68	
IN (95%)	(0,58; 3,51)	(0,58; 4,02)	(0,24; 5,11)	(0,27; 6,84)	
raiz distal do segundo molar esquerdo					0.001
média ± DP	2 ± 0,79	1,96 ± 1,01	2,22 ± 1,42	2,75 ± 1,73	
IN (95%)	(0,44; 3,56)	(0; 3,94)	(0; 5)	(0; 6,14)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

A tabela 5.4 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da distância entre raízes para os sujeitos do grupo Hiperdivergente. Observa-se que quase todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$), com exceção das distâncias entre raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito e esquerdo que variaram de 0,9 mm à 1,07 mm e 0,89 mm à 1,18 mm de espessura respectivamente. As medidas entre as raízes do segundo pré molar até raiz mesial do primeiro molar a partir de 9 mm da crista alveolar e entre primeiro e segundo molar a partir de 9 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerada possível de instação de miniparafuso nesta região, em ambos os lados.

Tabela 5.4 - Descrição das médias das distâncias entre raízes avaliadas nos pacientes do grupo Hiperdivergente e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Hiper					
Variável	Local				P
	5 mm	7 mm	9 mm	11 mm	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	2,64 ± 0,82	2,96 ± 1,15	3,33 ± 1,29	4,4 ± 1,82	
IN (95%)	(1,04; 4,25)	(0,7; 5,22)	(0,8; 5,86)	(0,84; 7,96)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar direito					0.009
média ± DP	1,54 ± 0,76	1,8 ± 0,77	1,74 ± 0,96	2,51 ± 1,68	
IN (95%)	(0,05; 3,02)	(0,29; 3,31)	(0; 3,62)	(0; 5,81)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	2,03 ± 1,08	2,23 ± 1,45	3,05 ± 1,94	3,77 ± 2,29	
IN (95%)	(0; 4,15)	(0; 5,07)	(0; 6,86)	(0; 8,27)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito					0.819
média ± DP	0,9 ± 0,6	0,96 ± 0,63	1,07 ± 0,89	0,99 ± 1,07	
IN (95%)	(0; 2,07)	(0; 2,2)	(0; 2,81)	(0; 3,1)	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,79 ± 0,82	2,93 ± 1,02	3,58 ± 1,52	4,45 ± 2,05	
IN (95%)	(1,19; 4,39)	(0,92; 4,94)	(0,6; 6,56)	(0,43; 8,47)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar esquerdo					0.001
média ± DP	1,58 ± 0,55	1,9 ± 0,81	2,03 ± 1,08	2,67 ± 1,62	
IN (95%)	(0,51; 2,66)	(0,31; 3,48)	(0; 4,15)	(0; 5,84)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,2 ± 1,17	2,39 ± 1,61	3,16 ± 2,04	4,18 ± 2,5	
IN (95%)	(0; 4,49)	(0; 5,54)	(0; 7,16)	(0; 9,08)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar esquerdo					0.503
média ± DP	0,89 ± 0,7	1,08 ± 0,74	1,06 ± 0,91	1,18 ± 1,11	
IN (95%)	(0; 2,26)	(0; 2,52)	(0; 2,84)	(0; 3,36)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

A tabela 5.5 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da distância entre raízes para os sujeitos do grupo Neutro. Observa-se que quase todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$), com exceção das distâncias entre raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito e esquerdo que variaram de 0,78 mm à 1,09 mm e 0,91 mm à 1,2 mm de espessura respectivamente. As medidas entre as raízes do segundo pré molar até raiz mesial do primeiro molar direito a partir de 7 mm da crista alveolar, entre as raízes do segundo pré molar até raiz mesial do primeiro molar esquerdo a partir de 9 mm da crista alveolar, entre raiz mesial e distal de primeiro molar direito e esquerdo a 11

mm da crista alveolar, entre primeiro e segundo molar direito e esquerdo a 11 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerada possível de instalação de miniparafuso nesta região, em ambos os lados.

Tabela 5.5 - Descrição das médias das distâncias entre raízes avaliadas nos pacientes do grupo Neutro e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Variável	Local				p
	5mm	7mm	9mm	11mm	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	2,95 ± 0,82	3,15 ± 1,01	3,74 ± 1,2	4,98 ± 1,78	
IN (95%)	(1,34; 4,55)	(1,17; 5,13)	(1,38; 6,1)	(1,49; 8,48)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	1,93 ± 0,63	2,17 ± 0,62	2,34 ± 1,01	3,45 ± 2,09	
IN (95%)	(0,7; 3,15)	(0,95; 3,4)	(0,36; 4,31)	(0; 7,55)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	1,46 ± 0,78	1,67 ± 0,96	2,4 ± 1,47	3,84 ± 1,94	
IN (95%)	(0; 3)	(0; 3,55)	(0; 5,28)	(0,03; 7,65)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito					0.196
média ± DP	0,78 ± 0,64	0,86 ± 0,7	0,89 ± 1,01	1,09 ± 1,35	
IN (95%)	(0; 2,03)	(0; 2,23)	(0; 2,87)	(0; 3,73)	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,78 ± 0,89	2,94 ± 1,1	3,51 ± 1,17	4,42 ± 1,75	
IN (95%)	(1,03; 4,53)	(0,78; 5,1)	(1,22; 5,79)	(0,99; 7,86)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,88 ± 0,72	2,23 ± 0,82	2,43 ± 0,96	3,1 ± 1,45	
IN (95%)	(0,46; 3,29)	(0,62; 3,84)	(0,55; 4,3)	(0,26; 5,95)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,89 ± 0,76	1,81 ± 1,04	2,5 ± 1,39	3,67 ± 1,73	
IN (95%)	(0,4; 3,38)	(0; 3,85)	(0; 5,22)	(0,28; 7,06)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar esquerdo					0.160
média ± DP	0,93 ± 0,62	1,2 ± 0,65	1 ± 0,76	0,91 ± 1,1	
IN (95%)	(0; 2,14)	(0; 2,48)	(0; 2,48)	(0; 3,06)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

A tabela 5.6 descreve os valores médios e respectivos desvios padrão e intervalo de normalidade da distância entre raízes para os sujeitos do grupo Hipodivergente. Observa-se que quase todas as medidas avaliadas diferiram em média estatisticamente entre os locais avaliados ($p < 0,05$), com exceção das distâncias entre raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito e esquerdo que variaram de 0,83 mm à 1,04 mm e 0,86 mm à 1,14 mm de espessura respectivamente. As medidas entre as raízes do segundo pré molar até raiz mesial do primeiro molar direito e esquerdo a partir de 7 mm da crista alveolar, entre raiz mesial e distal do primeiro molar esquerdo a 11 mm da crista alveolar e entre primeiro e segundo molar direito e esquerdo a 11 mm da crista alveolar apresentaram, em média, valores maiores de 3 mm, sendo considerada possível de

instalação de miniparafuso nesta região.

Tabela 5.6 - Descrição das médias das distâncias entre raízes avaliadas nos pacientes do grupo Hipodivergente e resultado da comparação entre os locais. Em destaque cinza observam-se as áreas com valor médio acima de 3 mm sendo consideradas adequadas para instalação de miniparafuso

Variável	Local				P
	5mm	7mm	9mm	11mm	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar direito					<0,001
média ± DP	2,97 ± 0,87	3,43 ± 1,09	4,12 ± 1,87	5,1 ± 2,07	
IN (95%)	(1,27; 4,68)	(1,29; 5,58)	(0,46; 7,78)	(1,04; 9,16)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar direito					0,008
média ± DP	1,8 ± 0,72	2,12 ± 0,89	2,35 ± 1,03	2,81 ± 1,81	
IN (95%)	(0,38; 3,22)	(0,36; 3,87)	(0,33; 4,37)	(0; 6,37)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar direito					<0,001
média ± DP	1,9 ± 1,18	1,93 ± 1,44	2,62 ± 1,61	3,78 ± 1,74	
IN (95%)	(0; 4,2)	(0; 4,76)	(0; 5,79)	(0,36; 7,19)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar direito					0,440
média ± DP	0,83 ± 0,67	1,04 ± 0,75	0,86 ± 0,82	0,89 ± 1,08	
IN (95%)	(0; 2,13)	(0; 2,51)	(0; 2,48)	(0; 3)	
raiz do segundo pré-molar até raiz mesial do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	2,89 ± 0,82	3,14 ± 1,02	3,69 ± 1,41	5,1 ± 2,24	
IN (95%)	(1,28; 4,5)	(1,14; 5,13)	(0,94; 6,45)	(0,7; 9,49)	
raiz mesial do primeiro molar até raiz distal do primeiro molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,8 ± 0,62	2,13 ± 0,74	2,29 ± 1,01	3,17 ± 1,71	
IN (95%)	(0,59; 3,01)	(0,68; 3,58)	(0,32; 4,27)	(0; 6,53)	
raiz distal do primeiro molar até raiz mesial do segundo molar esquerdo					<0,001
média ± DP	1,69 ± 0,97	1,84 ± 1,45	2,43 ± 1,6	3,49 ± 2,05	
IN (95%)	(0; 3,59)	(0; 4,68)	(0; 5,56)	(0; 7,52)	
raiz mesial do segundo molar até raiz distal do segundo molar esquerdo					0,104
média ± DP	1,02 ± 0,75	1,14 ± 0,83	0,96 ± 0,82	0,86 ± 0,96	
IN (95%)	(0; 2,5)	(0; 2,77)	(0; 2,57)	(0; 2,74)	

IN: Intervalo de normalidade; ANOVA com medidas repetidas

Fonte: o autor

Nas tabelas 5.7 e 5.8 observa-se os testes de correlação de Pearson para as variáveis de espessura óssea e altura da crista do tipo facial Hipodivergente. Nesta amostra foi encontrada uma correlação significativa ($p < 0,05$) inversa ($r = -0,414$) somente na medida da raiz mesial do segundo molar esquerdo em 5 mm da crista alveolar com a altura da crista óssea da raiz mesial, ou seja quanto maior o valor de um, menor o valor do outro.

Tabela 5.7 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado direito nos pacientes do grupo Hiperdivergente

Correlações		entre segundo pré- molar e primeiro molar direito	raiz mesial do primeiro molar direito	raiz distal do primeiro molar direito	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar direito	raiz distal do segundo molar direito
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 5 mm	r	-0.049					
	p	0.820					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 7 mm	r	-0.120					
	p	0.577					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 9 mm	r	-0.068					
	p	0.752					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 11 mm	r	-0.104					
	p	0.630					
raiz mesial do primeiro molar direito em 5 mm	r		0.055				
	p		0.800				
raiz mesial do primeiro molar direito em 7 mm	r		0.010				
	p		0.962				
raiz mesial do primeiro molar direito em 9 mm	r		-0.195				
	p		0.362				
raiz mesial do primeiro molar direito em 11mm	r		-0.151				
	p		0.482				
raiz distal do primeiro molar direito em 5 mm	r			-0.076			
	p			0.726			
raiz distal do primeiro molar direito em 7 mm	r			0.018			
	p			0.932			
raiz distal do primeiro molar direito em 9 mm	r			0.025			
	p			0.907			
raiz distal do primeiro molar direito em 11 mm	r			-0.010			
	p			0.963			
entre primeiro e segundo molar direito em 5 mm	r				0.278		
	p				0.188		
entre primeiro e segundo molar direito em 7 mm	r				0.358		
	p				0.086		
entre primeiro e segundo molar direito em 9 mm	r				0.397		
	p				0.055		
entre primeiro e segundo molar direito em 11 mm	r				0.239		
	p				0.260		
raiz mesial do segundo molar direito em 5 mm	r					-0.280	
	p					0.186	
raiz mesial do segundo molar direito em 7 mm	r					-0.094	
	p					0.661	
raiz mesial do segundo molar direito em 9 mm	r					-0.117	
	p					0.586	
raiz mesial do segundo molar direito em 11 mm	r					-0.226	
	p					0.288	
raiz distal do segundo molar direito em 5 mm	r						-0.125
	p						0.560
raiz distal do segundo molar direito em 7 mm	r						0.030
	p						0.890
raiz distal do segundo molar direito em 9 mm	r						0.109
	p						0.612

raiz distal do segundo molar	r	0.015
direito em 11 mm	p	0.943

Correlação de Pearson

Fonte: o autor

Tabela 5.8 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado esquerdo nos pacientes do grupo Hiperdivergente

Correlações		entre segundo pré-molar e primeiro molar	raiz mesial do primeiro molar	raiz distal do primeiro molar	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar	raiz distal do segundo molar
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 5 mm	r	0.090					
	p	0.676					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 7 mm	r	0.251					
	p	0.237					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 9 mm	r	0.199					
	p	0.350					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 11 mm	r	0.200					
	p	0.348					
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r		-0.012				
	p		0.956				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r		-0.069				
	p		0.750				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r		-0.268				
	p		0.206				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 11mm	r		-0.300				
	p		0.155				
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r			-0.097			
	p			0.651			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r			0.057			
	p			0.792			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r			-0.174			
	p			0.416			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 11 mm	r			-0.244			
	p			0.250			
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 5 mm	r				0.347		
	p				0.097		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 7 mm	r				0.334		
	p				0.110		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 9 mm	r				0.366		
	p				0.079		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 11 mm	r				0.267		
	p				0.208		
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 5 mm	r					-0.414	
	p					0.045	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 7 mm	r					-0.265	
	p					0.211	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 9 mm	r					-0.298	
	p					0.157	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 11 mm	r					-0.281	
	p					0.183	
raiz distal do segundo molar esquerdo em 5 mm	r						-0.129
	p						0.547
raiz distal do segundo molar esquerdo em 7 mm	r						-0.121
	p						0.572
raiz distal do segundo molar	r						-0.129
	p						

esquerdo em 9 mm	p	0.547
raiz distal do segundo molar esquerdo em 11 mm	r	-0.209
	p	0.327

Correlação de Pearson

Fonte: o autor

Nas tabelas 5.9 e 5.10 observa-se os testes de correlação de Pearson para as variáveis de espessura óssea e altura da crista do tipo facial Neutro. Nesta amostra foi encontrada correlação significativa ($p < 0,05$) inversa, nas medidas da raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 11 mm da crista alveolar com a altura da crista óssea da raiz mesial ($r = -0,408$), da raiz distal do primeiro molar esquerdo nas alturas de 9 e 11 mm da crista alveolar com a altura da crista óssea da raiz distal ($r = -0,408$ e $r = -0,537$ respectivamente), da raiz mesial do segundo molar esquerdo nas alturas de 5, 7, 9 e 11 mm da crista alveolar com a altura da crista óssea da raiz mesial ($r = -0,437$; $r = -0,393$; $r = -0,479$ e $r = -0,550$ respectivamente) e da raiz distal do segundo molar esquerdo nas alturas de 5, 7, 9 e 11 mm da crista óssea alveolar da raiz distal ($r = -0,567$; $r = -0,578$; $r = -0,539$ e $r = -0,458$ respectivamente), ou seja quanto maior o valor de um, menor o valor do outro.

Tabela 5.9 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado direito nos pacientes do grupo Neutro

Correlações		entre segundo pré-molar e primeiro molar	raiz mesial do primeiro molar	raiz distal do primeiro molar	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar	raiz distal do segundo molar
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 5 mm	r	-0.214					
	p	0.256					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 7 mm	r	-0.146					
	p	0.440					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 9 mm	r	-0.142					
	p	0.456					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 11 mm	r	0.053					
	p	0.780					
raiz mesial do primeiro molar direito em 5 mm	r		-0.099				
	p		0.603				
raiz mesial do primeiro molar direito em 7 mm	r		-0.125				
	p		0.512				
raiz mesial do primeiro molar direito em 9 mm	r		-0.224				
	p		0.235				
raiz mesial do primeiro molar direito em 11mm	r		-0.095				
	p		0.617				
raiz distal do primeiro molar direito em 5 mm	r			-0.057			
	p			0.766			
raiz distal do primeiro molar direito em 7 mm	r			-0.130			
	p			0.495			
raiz distal do primeiro molar direito em 9 mm	r			-0.168			
	p			0.375			
raiz distal do primeiro molar direito em 11 mm	r			0.017			
	p			0.930			
entre primeiro e segundo molar direito em 5 mm	r				-0.006		
	p				0.975		
entre primeiro e segundo molar direito em 7 mm	r				-0.033		
	p				0.863		
entre primeiro e segundo molar direito em 9 mm	r				0.113		
	p				0.552		
entre primeiro e segundo molar direito em 11 mm	r				-0.043		
	p				0.821		
raiz mesial do segundo molar direito em 5 mm	r					-0.321	
	p					0.084	
raiz mesial do segundo molar direito em 7 mm	r					-0.287	
	p					0.124	
raiz mesial do segundo molar direito em 9 mm	r					-0.284	
	p					0.129	
raiz mesial do segundo molar direito em 11 mm	r					-0.242	
	p					0.197	
raiz distal do segundo molar direito em 5 mm	r						-0.041
	p						0.830
raiz distal do segundo molar direito em 7 mm	r						0.088
	p						0.644
raiz distal do segundo molar direito em 9 mm	r						-0.105
	p						0.582

raiz distal do segundo molar	r	-0.100
direito em 11 mm	p	0.601

Correlação de Pearson

Fonte: o autor

Tabela 5.10 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado esquerdo nos pacientes do grupo Neutro

Correlações		entre segundo pré- molar e primeiro molar	raiz mesial do primeiro molar	raiz distal do primeiro molar	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar	raiz distal do segundo molar
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 5 mm	r	-0.112					
	p	0.555					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 7 mm	r	-0.047					
	p	0.804					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 9 mm	r	0.114					
	p	0.548					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 11 mm	r	-0.048					
	p	0.802					
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r		-0.275				
	p		0.141				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r		-0.107				
	p		0.572				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r		-0.165				
	p		0.383				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 11mm	r		-0.408				
	p		0.025				
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r			-0.243			
	p			0.196			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r			-0.296			
	p			0.112			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r			-0.408			
	p			0.025			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 11 mm	r			-0.537			
	p			0.002			
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 5 mm	r				-0.254		
	p				0.175		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 7 mm	r				-0.123		
	p				0.519		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 9 mm	r				-0.073		
	p				0.702		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 11 mm	r				-0.101		
	p				0.597		
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 5 mm	r					-0.437	
	p					0.016	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 7 mm	r					-0.393	
	p					0.032	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 9 mm	r					-0.479	
	p					0.007	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 11 mm	r					-0.550	
	p					0.002	
raiz distal do segundo molar esquerdo em 5 mm	r						-0.567
	p						0.001
raiz distal do segundo molar esquerdo em 7 mm	r						-0.578
	p						0.001
raiz distal do segundo molar esquerdo em 9 mm	r						-0.539
	p						0.002

raiz distal do segundo molar esquerdo em 11 mm	r	-0.458
	p	0.011
Correlação de Pearson		

Fonte: o autor

Nas tabelas 5.11 e 5.12 observa-se os testes de correlação de Pearson para as variáveis de espessura óssea e altura da crista do tipo facial Hipodivergente. Nesta amostra foi encontrada correlação significativa ($p < 0,05$) inversa, somente nas medidas da raiz distal o segundo molar direito nas alturas de 5, 7 e 11 mm da crista óssea alveolar da raiz distal ($r = -0,523$; $r = -0,437$ e $r = -0,374$ respectivamente), ou seja quanto maior o valor de um, menor o valor do outro.

Tabela 5.11 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado direito nos pacientes do grupo Hipodivergente

Correlações		entre segundo pré- molar e primeiro molar	raiz mesial do primeiro molar	raiz distal do primeiro molar	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar	raiz distal do segundo molar
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 5 mm	r	0.031					
	p	0.865					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 7 mm	r	0.006					
	p	0.976					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 9 mm	r	0.100					
	p	0.585					
entre segundo pré-molar e primeiro molar direito em 11 mm	r	0.169					
	p	0.356					
raiz mesial do primeiro molar direito em 5 mm	r		-0.329				
	p		0.066				
raiz mesial do primeiro molar direito em 7 mm	r		-0.283				
	p		0.116				
raiz mesial do primeiro molar direito em 9 mm	r		-0.313				
	p		0.082				
raiz mesial do primeiro molar direito em 11mm	r		-0.274				
	p		0.130				
raiz distal do primeiro molar direito em 5 mm	r			-0.331			
	p			0.065			
raiz distal do primeiro molar direito em 7 mm	r			-0.260			
	p			0.150			
raiz distal do primeiro molar direito em 9 mm	r			-0.238			
	p			0.189			
raiz distal do primeiro molar direito em 11 mm	r			-0.229			
	p			0.207			
entre primeiro e segundo molar direito em 5 mm	r				-0.120		
	p				0.512		
entre primeiro e segundo molar direito em 7 mm	r				-0.069		
	p				0.707		
entre primeiro e segundo molar direito em 9 mm	r				-0.001		
	p				0.994		
entre primeiro e segundo molar direito em 11 mm	r				-0.096		
	p				0.600		
raiz mesial do segundo molar direito em 5 mm	r					-0.204	
	p					0.263	
raiz mesial do segundo molar direito em 7 mm	r					0.007	
	p					0.970	
raiz mesial do segundo molar direito em 9 mm	r					-0.024	
	p					0.897	
raiz mesial do segundo molar direito em 11 mm	r					-0.087	
	p					0.637	
raiz distal do segundo molar direito em 5 mm	r						-0.523
	p						0.002
raiz distal do segundo molar direito em 7 mm	r						-0.437
	p						0.012
raiz distal do segundo molar direito em 9 mm	r						-0.283
	p						0.117

raiz distal do segundo molar	r	-0.374
direito em 11 mm	p	0.035

Correlação de Pearson

Fonte: o autor

Tabela 5.12 - Resultados das correlações entre as médias da espessura da tábua óssea alveolar e altura da crista do lado esquerdo nos pacientes do grupo Hipodivergente

Correlações		entre segundo pré-molar e primeiro molar	raiz mesial do primeiro molar	raiz distal do primeiro molar	entre primeiro e segundo molar	raiz mesial do segundo molar	raiz distal do segundo molar
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 5 mm	r	-0.296					
	p	0.100					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 7 mm	r	-0.026					
	p	0.887					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 9 mm	r	0.185					
	p	0.311					
entre segundo pré-molar e primeiro molar esquerdo em 11 mm	r	0.307					
	p	0.088					
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r		-0.130				
	p		0.477				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r		-0.046				
	p		0.801				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r		-0.186				
	p		0.308				
raiz mesial do primeiro molar esquerdo em 11mm	r		-0.065				
	p		0.725				
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 5 mm	r			-0.135			
	p			0.462			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 7 mm	r			0.100			
	p			0.585			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 9 mm	r			0.154			
	p			0.399			
raiz distal do primeiro molar esquerdo em 11 mm	r			-0.010			
	p			0.958			
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 5 mm	r				-0.020		
	p				0.915		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 7 mm	r				0.096		
	p				0.600		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 9 mm	r				0.156		
	p				0.393		
entre primeiro e segundo molar esquerdo em 11 mm	r				-0.035		
	p				0.848		
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 5 mm	r					-0.275	
	p					0.128	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 7 mm	r					-0.126	
	p					0.491	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 9 mm	r					-0.065	
	p					0.723	
raiz mesial do segundo molar esquerdo em 11 mm	r					-0.078	
	p					0.672	
raiz distal do segundo molar esquerdo em 5 mm	r						-0.125
	p						0.496
raiz distal do segundo molar esquerdo em 7 mm	r						-0.108
	p						0.554
raiz distal do segundo molar esquerdo em 9 mm	r						-0.031
	p						0.868

raiz distal do segundo molar	r	-0.192
esquerdo em 11 mm	p	0.292

Correlação de Pearson

Fonte: o autor

6 DISCUSSÃO

A utilização dos DAT's como auxiliares de ancoragem na ortodontia tem sido incorporada no dia a dia do ortodontista, e com isso ampliado o campo de pesquisa sobre estes dispositivos. O local de eleição para a instalação pode variar dependendo de mecânica aplicada, seja ela com ancoragem direta ou indireta, e principalmente da anatomia da região que pode sofrer influências de variações individuais e do tipo facial do paciente (Kuroda et al., 2007; Baumgartel; Hans, 2009; Ferreira 2010; Jung; Cho, 2012; Ozdemir et al., 2013; Lin; Roberts, 2014; Liu et al., 2017). A maioria dos trabalhos avaliados foram em pacientes com diferentes etnias, e como sabemos a miscigenação étnico-racial brasileira é muito grande criando padrões tipológicos distintos de outras raças, porém temos descrito em literatura para determinar o equilíbrio facial, três tipos faciais distintos. O indivíduo que apresenta equilíbrio em dimensões verticais é determinado como Neutro, já os indivíduos que possuem uma altura facial anterior aumentada é denominado de Hiperdivergente, já os que possuem a altura facial anterior reduzida são denominados Hipodivergentes, quando utilizamos o método de Jarabak. Essas características podem refletir na morfologia das estruturas anatômicas da face.

Os mini parafusos instalados em região de crista infrazigomática, podem auxiliar o tratamento ortodôntico permitindo mecânicas mais complexas como retrações dentárias em massa (Baumgartel; Hans, 2009; Hsu et al., 2017). Com a introdução dos parafusos de aço com um diâmetro de 2 mm, mais largo que os convencionais de liga de titânio, criou-se a necessidade de estudos mais abrangentes desta região.

No presente estudo, a seleção da amostra não levou em consideração o gênero dos pacientes, mas achamos relevante buscar alguma associação entre o gênero e o tipo facial dos pacientes. Nossos resultados mostraram que não houve associação do gênero com relação à determinação do tipo facial, semelhante ao que foi apresentado por Ferreira (2010). Outros autores observaram, que não havia diferença de espessura alveolar entre os gêneros (Swasty et al., 2011; Ozdemir et al., 2013; Uysal et al., 2014). Portanto a diferença de gênero não foi considerada um fator que interferisse nos resultados obtidos.

Em amostra composta por 75 TCFC, estudada por Uysal et al. (2014), avaliando a espessura da tábua óssea vestibular de maxila e mandíbula em áreas interradiculares entre caninos, pré molares e molares, mostrou que a tábua óssea foi mais espessa em pacientes hipodivergentes do que nos pacientes hiperdivergentes. Resultados similares foram encontrados por Swasty et al. (2011) afirmam que os pacientes braquifaciais possuem uma cortical mais espessa em mandíbula e que essa diferença de espessura cortical pode ser encontrada também em maxila. Em nosso estudo a maior média de espessura encontrada foi em raiz mesial de segundo molar em 11 mm da crista alveolar com 3,87 mm no grupo Hiperdivergente, enquanto no grupo Hipodivergente esse mesmo local apresentou média de 3,56 mm (Tabelas 5.1 e 5.3), divergindo dos resultados encontrados nos estudos anteriores. Em todos os grupos avaliados, houve um aumento das médias em direção distal e apical, resultados semelhantes com o de outros estudos (Lee et al., 2009; Liu et al., 2017).

Levando em consideração recomendações de Maino et al. (2005) que preconizam como distância mínima segura manter pelo menos 0,5 mm de distância das raízes, e sendo o mini parafuso utilizado para instalação em crista infrazigomática possui 2 mm de diâmetro, consideramos como distância mínima segura para esta técnica valores médios acima de 3 mm. Foi possível observar (Tabela 5.1) que no grupo Hiperdivergente os locais que sugerem uma distância segura foram entre primeiro e segundo molar em 11 mm da crista alveolar, raiz mesial de segundo molar a partir de 9 mm da crista alveolar e raiz distal de segundo molar em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados, sendo entre primeiro e segundo molar os que apresentaram maiores médias com 3,69 mm do lado direito e 3,87 mm do lado esquerdo. No grupo Neutro (Tabela 5.2) os locais que sugerem uma distância segura foram entre primeiro e segundo molar em 11 mm da crista alveolar do lado direito e raiz mesial de segundo molar em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados, sendo a maior média encontrada neste grupo a raiz mesial do segundo molar direito com 3,64 mm. Vale ressaltar que mesmo não apresentando uma medida segura dentro dos padrões estabelecido por este estudo, a distância entre primeiro e segundo molar esquerdo em 11 mm da crista alveolar obteve a média de 2,91 mm não apresentando diferença significativa para o mesmo local do lado direito com 3,01 mm. Já no grupo Hipodivergente (Tabela 5.3) os locais que sugerem uma distância segura foram entre primeiro e segundo molar em 11 mm da

crista alveolar, e raiz mesial de segundo molar em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados, sendo esta ultima as maiores médias obtidas neste grupo com 3,76 mm do lado direito e 3,56 mm do lado esquerdo. Nota-se que se comparar o local de maior média entre os grupos, o grupo Hiperdivergente apresentou um local diferente dos outros dois grupos, mesmo possuindo médias absolutas maiores.

A técnica de instalação dos mini parafusos em crista alveolar descrita por Liou et al. (2007) e modificada por Lin; Roberts (2014) preconizam a instalação do mini parafuso perpendicularmente ao dente em região de linha muco-gengival. Após a perfuração da cortical óssea, uma angulação de 50° a 70° deve ser realizada para continuar a inserção do parafuso e fugir do contato com as raízes adjacentes do local de instalação e, com isso, buscar uma área mais espessa na superfície vestibular do osso alveolar. Qualquer contato com as raízes adjacentes seja na instalação ou até mesmo durante a mecânica pode causar danos nas raízes ou até mesmo causar um insucesso na mecânica ou na estabilidade do mini parafuso (Lee et al., 2009; Lin; Roberts, 2014; Hsu et al., 2017).

Tendo em vista que resultados de estudos similares mostram que o local de eleição para a instalação dos mini parafusos na crista infrazigomática é entre primeiro e segundo molar superior (Baumgartel; Hans., 2009; Lee et al., 2009; Liu et al., 2017) e baseados no estudo de Liu et al. (2017) que avaliaram, por meio de TCFC de 60 pacientes adultos sem distinção de tipo facial a espessura da tábua óssea vestibular, a distância entre raízes dos seguintes dentes: segundo pré-molar e raiz mesial de primeiro molar, raiz mesial e raiz distal de primeiro molar e raiz distal de primeiro molar e raiz mesial de segundo molar. Os autores encontraram médias acima de 3 mm de distância entre raiz de segundo pré-molar e raiz mesial de primeiro molar em 5 mm da crista alveolar com 3,35 mm, em 7 mm da crista alveolar com 3,51 mm, em 9 mm da crista alveolar com 3,80 mm e 11 mm da crista alveolar com 4,17 mm, entre raiz distal de primeiro molar e raiz mesial de segundo molar em 7 mm da crista alveolar com 3,02 mm, em 9 mm da crista alveolar com 3,58 mm e em 11 mm da crista alveolar com 4,05 mm. Nosso estudo prolongou a área estudada englobando também a distância entre raiz mesial de segundo molar até raiz distal de segundo molar. Comparando os resultados encontrados com os de Liu et al. (2017) no grupo Hiperdivergente (Tabela 5.4) obtivemos uma média segura entre raiz de segundo pré-molar e raiz mesial de primeiro molar somente a partir de 7 mm da crista alveolar de ambos os lados e entre raiz distal de primeiro molar e raiz

mesial de segundo molar partir de 7 mm da crista alveolar de ambos os lados. No grupo Neutro (Tabela 5.5), foi possível observar que além das medidas apresentadas no grupo Hiperdivergente, houve uma média segura entre raiz mesial e raiz distal de primeiro molar em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados. No grupo Hipodivergente (Tabela 5.6) esse achado entre raízes de primeiro molar só foi possível observar do lado esquerdo em 11 mm da crista alveolar, demonstrando que este local pode não ser tão seguro dependendo do tipo facial do paciente. Os outros locais seguiram os mesmo parâmetros apresentados nos outros grupos. Como descrito por Baumgartel et al. (2009) a borda anterior da crista infrazigomática está próxima as raízes dos segundo pré molares superiores, logo se o local de interesse é a crista infrazigomática, temos que buscar um local mais para posterior, podendo o local de escolha como opção segura independente do tipo facial ser entre primeiro e segundo molar.

No presente estudo não foi avaliada a espessura óssea da cortical. O objetivo foi mensurar a espessura total do osso alveolar vestibular para avaliar a viabilidade do local de instalação do mini parafuso. No entanto já foi demonstrado em estudos anteriores (Miyawaki et al., 2003; Ozdenir et al., 2013) que a espessura do osso cortical é um fator importante na obtenção da estabilidade primária dos mini parafusos, e correlaciona-se diretamente com o torque de inserção, que pode influenciar as taxas de sucesso. Áreas de osso cortical excessivamente fino não proporcionará estabilidade primária suficiente ao passo que áreas de osso cortical excessivamente espesso, que proporciona excelente estabilidade primária, resultará em compressão do osso, o que pode levar a microfraturas e perda de estabilidade secundária. Ozdenir et al. (2013) demonstrou que na região de molares superiores a espessura da cortical foi maior no grupo Hipodivergente ($1,62 \pm 0,29$), seguido pelo grupo Neutro ($1,44 \pm 0,20$) e o grupo de pacientes Hiperdivergente apresentou os menores valores de espessura neste região ($1,26 \pm 0,18$). Essas medidas foram menores que 2 mm para todos os grupos, o que talvez possa comprometer a estabilidade primária, sugerindo para esta região mini parafusos maiores, o que por outro lado pode ser considerado uma desvantagem quando falamos em efeitos colaterais como perfuração de raízes ou do seio maxilar.

A espessura do osso alveolar pode variar dependendo da relação vertical entre o assoalho do seio e as raízes dos molares superiores. Normalmente se apresentam mais finas quando o seio se projeta e ultrapassa a altura das raízes

(Liou et al., 2007; Niu et al., 2018). O assoalho do seio possui uma relação muito íntima com as raízes dos molares superiores, Jung e Cho (2012) observaram diferentes relações entre as estruturas, sendo mais comum e observada em 86% dos casos uma projeção do assoalho do seio entre as raízes vestibulares e palatinas. Porém chama atenção para os outros 14% que apresentam uma projeção do seio em direção a raiz mesio vestibular dos primeiro molares superiores, o que pode gerar uma perfuração do seio durante a instalação dos mini parafusos.<sup>[L]
[SEP]</sup>

Liou et al. (2007) descreveram que a crista infrazigomática possui duas tábuas corticais, a tábua cortical vestibular e a parede interna do seio maxilar e consideram isso como uma vantagem anatômica já que o mini parafuso pode ter uma ancoragem bicortical, contribuindo para uma melhor estabilidade primária, porém não descrevem qual seria a medida de segurança para invasão do mini parafuso no assoalho do seio maxilar.

Como as medidas da espessura óssea alveolar são delicadas, pode ser indicado realizar a aquisição da tomografia com FOV reduzido para que o tamanho do voxel seja menor e haja uma maior qualidade de imagem. No entanto este estudo foi conduzido com imagens tomográficas já existentes e estas foram realizadas em um campo de visão maior, para que tivéssemos maior confiabilidade de mensurações das cefalometrias. Há suporte na literatura com estudos alegando não haver diferença significativa quando comparado diferentes voxels em tempos distintos e que o voxel de 0,4 mm é adequado para este tipo de mensuração (Liedke et al., 2009; Sherrard et al., 2010). O cálculo amostral mostrou que, dado o tamanho da amostra deste estudo as conclusões em relação à espessura do osso alveolar são adequadas.

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou a espessura vestibular total da crista infrazigomática para definir uma área de maior segurança para inserção do mini parafuso utilizado como ancoragem esquelética nos tratamentos ortodônticos de maior complexidade mecânica. Porém outros fatores influenciam a estabilidade dos parafusos como por exemplo o biotipo gengival, espessura da cortical, habilidade do profissional durante os movimentos de inserção entre outros. Sendo assim, ter uma área de inserção segura não significa que a estabilidade dos mini parafusos esteja garantida. No entanto, ter uma área adequada para uma inserção segura, é o primeiro passo para ter sucesso na instalação dos mini parafusos utilizados na ancoragem esquelética para o tratamento ortodôntico.

7 CONCLUSÕES

Após análise e discussão dos resultados podemos concluir que:

1 - Na crista infrazigomática, para instalação dos mini parafusos a região com maior espessura é:

- Tipo facial hiperdivergente
  - Entre primeiro e segundo molares superiores em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados;
  - Raiz mesial de segundo molar superior a partir de 9 mm da crista alveolar de ambos os lados;
  - Raiz distal de segundo molar superior em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados.
- Tipo facial neutro
  - Entre primeiro e segundo molar em 11 mm da crista alveolar do lado direito;
  - Raiz mesial de segundo molar superior em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados.
- Tipo facial hiperdivergente
  - Entre primeiro e segundo molar superior em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados;
  - Raiz mesial de segundo molar superior em 11 mm da crista alveolar de ambos os lados.

2 - Em relação ao local de inserção nos três diferentes tipos faciais, os resultados foram semelhantes. Porém o grupo hiperdivergente permite a inserção a partir de 9 mm da crista alveolar. Não houve concordância no grupo neutro entre lado direito e esquerdo entre o primeiro e segundo molar superior em 11 mm da crista alveolar.

3 - Em relação a correlação entre a altura da crista óssea e a espessura óssea:

- Somente o grupo neutro apresentou uma correlação significativa inversa

no lado esquerdo em alguns pontos, o que quer dizer que nestes pontos quanto maior uma medida menor a outra.

REFERÊNCIAS²

Almeida MR, Almeida RR, Chang C. Biomecânica do tratamento compensatório da má oclusão de classe III utilizando ancoragem extra-alveolar. *Rev Clín Ortod Dent Press*. 2016 abr/maio;15(2):74-86.

Almeida M. Mini-implantes extra-alveolares em ortodontia. Maringá: Dental Press Editora; 2018.

Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em ortodontia com miniimplantes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006 jul/ago;11(4):126-56.

Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Jun;20(6):638-42. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01691.x.

Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Aug;136(2):230-5. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.10.045.

Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*. 1969 Jun;55(6):585-99.

Bresin A, Kiliaridis S, Strid KG. Effect of masticatory function on the internal bone structure in the mandible of the growing rat. *Eur J Oral Sci*. 1999 Feb;107(1):35–44.

Bresin A. Effects of masticatory muscle function and biteraising on mandibular morphology in the growing rat. *Swed Dent J*. 2001;Suppl:1–49.

Brown RN, Sextons BE, Chu TMG, Katona TR, Stewart KT, Kyung HM, Liu SSY. Comparison of stainless steel and titanium alloy orthodontic miniscrew implants: a mechanical and histological analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Apr;145(4):496-504. doi 10.1016/j.ajodo.2013.12.022.

---

² De acordo com Estilo Vancouver.

Catharino PCC. Monitoramento histológico, histomorfométrico e radiográfico da cicatrização óssea ao redor de mini-parafusos ortodônticos autoperfuentes, submetidos ou não à aplicação de carga imediata, em tíbias de coelhos [tese] [internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23151/tde-11092012-112054/pt-br.php>

Chang C, Sean SY, Liu W, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod.* 2015 Nov;85(6):905-10. doi: 10.2319/092714.695.1.

Chen, Yan, Hee Moon Kyung, Wen Ting Zhao, Won Jae Yu. Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3): 284–91.

Cordeiro JM, Barão VAR. Is There Scientific evidence favoring the substitution of commercially pure titanium with titanium alloys for the manufacture of dental implants? *Master Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2017 Feb;1(71):1201-15. doi: 10.1016/j.msec.2016.10.025.

Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrew as orthodontic anchorage a preliminary report. *Int J Adult orthod Surg.* 1998;13(3):201-9.

Dalvi AC. Implantes ortodônticos de aço inoxidável. [tese] [internet]. Rio de Janeiro: Ministério da Defesa, Departamento de Ciências e tecnologia, Instituto Militar de Engenharia; 2014. Disponível em:
www.ime.eb.br/arquivos/teses/se4/cm/Tese_Angela_Cardoso_Dalvi.pdf

Davies J, Johnson B, Drage N. effective doses from cone beam CT investigation of the jaws. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(1):30-6. doi: 10.1259/dmfr/30177908.

Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamiola H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jun;129(6):721.e7-12. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.02.026.

Di Matteo RC, Villa N, Sendyk WR. Movimentação de molares inferiores ancorados em mini-parafusos. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial.* 2005 jul/ago;10(4):124-33.

Ferreira MC. Avaliação da espessura das tábuas ósseas alveolar vestibular e lingual dos maxilares, por meio de tomografia computadorizada do feixe cônico (*Cone Beam*). [dissertação]. São Paulo: Univesidade Cidade de São Paulo; 2010.

Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. New York: Wiley; 1986.

Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. Rev Dent Press Ortod Ortop Facial. 2007 mar/abr;12(2):138-56.

Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012 Aug;142(2):170-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.03.021.

Hsu E, Lin JSY, Yeh HY, Chang C, Roberts WE. Comparision of the failure rate for infrazygomatic bone screws placed in movable mucosa or attached gingiva. Int J Orthod Implantol. 2017;47:96-106.

I-Cat [citado em 22 de janeiro de 2018]. Disponível em www.i-cat.com.

Jarabak J, Fizzell JA. Tecniqne and treatment with light wire and edge wise appliances. 2ª ed, St. Louis: Mosloy; 1972.

Jardim FL, Filho LD. Miniimplante em orthodontia. UNINGÁ Review 2010 abr;2(1):69-77.

Jung YH, Cho BH. Assessment of the relationship between the maxillary molars and adjacent structures using cone beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2012 Dec;42(4):219-24. doi: 10.5624/isd.2012.42.4.219.

Kiliaridis S, Bresin A, Holm J, Strid KG. Effects of masticatory muscle function on bone mass in the mandible of the growing rat. Acta Anat. 1996;155(3):200–5.

Kirkwood BR, Sterne JA. Essential medical statistics. 2nd ed. Massachussetts: Blackwell Science; 2006.

Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung H, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(4 Suppl1):S68-S73.

Lee KJ, Joo E, Kim KD, Lee JS, Park YC, Yu HS. Computed tomographic analysis of tooth-bearing alveolar bone for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):486-94. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.05.019.

Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TAD's) on orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. *Clin Ter*. 2016 Jun;167(3):e70-7. doi:10.7417/CT.2016.1936.

Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. *J Endod*. 2009 Feb;35(2):233-5. doi: 10.1016/j.joen.2008.11.005.

Lima Filho RMA, Bolognese AM. *Ortodontia: arte e ciência*. Maringá: Dental Press Editora; 2007.

Lin JJJ, Roberts WE. CBCT Imaging to diagnose and correct the failure of maxillary arch retraction with IZC screw Anchorage. *Int J Orthod Implantol*. 2014; 35:4-17

Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod*. 1979 Apr;6(2):59-71.

Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do the miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Jul;126(1):42-7.

Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Mar;131(3):352-6.

Liu H, Liu DX, Wang CL, Zhao Z. Accuracy of surgical positioning of orthodontic miniscrews with a computer-aided design and manufacturing template. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun;137(6):728-35. Doi:10.1016/j.ajodo.2009.12.025.

Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017 Mar;151(3):500-506. doi: 10.1016/j.ajodo.2016.07.021.

Maino BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: the Spider Screw anchorage system. *Semin Orthodon*. 2005 Mar;11(1):40-6. Doi:10.1053/j.sodo.2004.11.007.

Marassi C, Leal A, Herdy J, Chianelli O, Sobreira D. Uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia SPO* 2005 jul/set;38(3):256-65.

Marquezan M, Souza MM, Araújo MT, , Nojima MC. Is miniscrew primary stability influenced by bone density? *Braz Oral Res*. 2011 Sep-Oct;25(5):427-32.

Mavropoulos A, Kiliaridis S, Bresin A, Ammann P. Effect of different masticatory functional and mechanical demands on the structural adaptation of the mandibular alveolar bone in young growing rats. *Bone*. 2004 Jul;35(1):191-7.

Melsen B. Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod*. 2005 Sep;34(9):539-47.

Merret SJ, Drage NA, Durning P. Cono beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. *J Orthod*. 2009;36(3):202-10. doi:10.1179/14653120723193.

Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Ishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003 Oct;124(4):373-8.

Morelli [citado em 22 de janeiro de 2018]. Disponível em www.morelli.com.br

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiology*. 1998 nov;8(9):1558-64. doi: 10.1007/s003300050586.

Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. 4ª ed. Illinois: Irwing; 1996.

Nascimento MHA, Araújo TM, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. *Rev Clin Ortod Dent Press*. 2006;5(1):24-31.

Niu L, Wang J, Yu H, Qiu L. New classification of maxillary sinus contours and its relation to sinus floor elevation surgery. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018 Aug;20(4):493-500. doi: 10.1111/cid.12606.

Nogueira MF, Tresse DF, Missen VC, Neto OI, Barbosa OLC, Barbosa CCN. Utilização de mini implantes com dispositivo para ancoragem ortodôntica – revisão da literatura. Br J Surg Clin Res [Internet]. 2017 jun/ago [citado 20 maio 2017];19(3):81-6. Disponível em: http://www.mastereditora.com.br/periodico/20170806_15850.pdf.

Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013 Feb;143(2):190-6. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.09.013.

Planmeca [citado 22 jan. 2018]. Disponível em: www.planmeca.com.

Ricketts RM. Evolution of mandibular growth concepts in orthodontic science. Proc Found Orthod Res. 1971:1-10.

Rino-Neto J, Freire-Maia BAV, Paiva JB. Método de registro da posição natural da cabeça para obtenção da radiografia cefalométrica lateral – considerações e importância do método no diagnóstico ortodôntico-cirúrgico. Rev Dent Press Ortod Ortop Facial. 2003 maio/jun;8(3):61-71.

Rino-Neto J, Bengtson B, Protocolo de diagnóstico e planejamento 3D em ortodontia e ortopedia facial. In: Accorsi MAO, Velasco L. Disgnóstico 3D em ortodontia: a tomografia come-beam aplicada. Nova Odessa: Napoleão; 2010.

Sakima MT, Mendonça AA, Ocanha-Junior JM, Sakima T. Sistema de apoio ósseo para mecanica ortodôntica (SAO®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2009 jan/fev;14(1):103-16.

Sendyk M, Paiva JB, Abrão J, Rino-Neto J. Correlation between buccolingual tooth inclination and alveolar bone thickness in subjects with Class III dentofacial deformities. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017 Jul;152(1):66-79. doi:10.1016/j.ajodo.2016.12.014.

Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010 Apr;137(4 Suppl):S100-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.03.040.

Shetty SK, Madhur VK PP AM, Kumar M. Factors affecting stability of orthodontic mini implants – a literature review. *Sch J Dent Sci* [Internet]. 2018 Jan [citado 14 fev, 2018];5(1):28-34. Disponível em: <http://www.saspublisher.com>.

Sugawara J, Daimaruya T, Umemori M, Nagasaka H, Takahashi I, Kawamura H, Mitani H. Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Feb;125(2):130-8.

Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, Miller AJ. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *Am J Orthos and Dentofacial Orthop*. 2011 Apr;139(4 Suppl):e377-89. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.10.039.

Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, Covell Jr, DA. 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. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.06.021.

Torres MGG, Campos PSF, Segundo NPN, Ribeiro M, Navaro M, Crusoé-Rbello I. Avaliação de doses referenciais obtidas com exames de tomografia computadorizada de feixe cônico adquiridos com diferentes tamanhos de voxel. *Dent Press J Orthod*. 2010;15(5):42-3.

Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod*. 1998 dec;68(6):557-62.

Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Feb;115(2):166-74.

Uysal T, Veli I, Baysal A, Karadede I. Buccal cortical bone thickness at miniscrew placement sites in patients with different vertical skeletal patterns. *J Orofac Orthop*. 2014 Nov;75(6):417-29. doi: 10.1007/s00056-014-0235-7. Epub 2014 Oct 26.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ESTUDO TOMOGRAFICO EM REGIÃO DE CRISTA INFRAZIGOMATICA ENTRE OS TIPOS FACIAIS

Pesquisador: João Batista de Paiva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 83397818.8.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.523.021

Apresentação do Projeto:

"Este estudo será composto de 90 tomografias computadorizada por feixe cônico de 90 pacientes dos gêneros masculino e feminino, adultos, com idade entre 25 e 35 anos selecionadas do arquivo da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP)

Objetivo da Pesquisa:

"O objetivo deste estudo é avaliar, por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), se:

- 1 – Existe diferença de localização da maior área extra alveolar para colocação do miniparafuso de ancoragem ortodôntica entre os diferentes tipos faciais?
- 2 – Os resultados obtidos são suficientemente uniformes para definir a melhor localização para instalação dos miniparafusos nos diferentes tipos faciais, eliminando assim exames de imagem para seleção da melhor área?"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Os Riscos pelos quais os pacientes se submeteram foi pela radiação absorvida na realização da Tomografia Computadorizada por feixe cônico, no entanto este exame faz parte da documentação ortodôntica padrão do Departamento de Ortodontia.

Benefícios: Os pacientes se beneficiaram com a correção da maloclusão e estabelecimento de uma

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.523.021

oclusão adequada."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta da pesquisa está bem delineada. Possui objetivos bem explícitos. Trará importantes benefícios ao conhecimento na área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos exigidos pela Resolução CNS 466/12 foram anexados corretamente (Projeto Detalhado, Folha de Rosto, Autorização do Uso de Arquivo da Disciplina de Ortodontia da FOU.SP.)

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está de acordo com as normas do CEP, não havendo nada que fira a ética da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1032059.pdf	20/02/2018 08:08:29		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_IZC.docx	20/02/2018 08:08:12	ALMIR LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	Autorizacao_Acervo.pdf	15/02/2018 17:20:35	ALMIR LIMA JUNIOR	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_izc.pdf	15/02/2018 17:18:45	ALMIR LIMA JUNIOR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.523.021

Não

SAO PAULO, 02 de Março de 2018

Assinado por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br