

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



PRISCILLA SARMENTO PINTO

ANÁLISE DE PARÂMETROS ÓSSEOS DE PILARES DE REFORÇO DA FACE PARA
DETERMINAR A FIXAÇÃO ÓSSEA ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO

Recife

2023

PRISCILLA SARMENTO PINTO

ANÁLISE DE PARÂMETROS ÓSSEOS DE PILARES DE REFORÇO DA FACE PARA
DETERMINAR A FIXAÇÃO ÓSSEA ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO

Dissertação apresentada ao Colegiado do programa de pós-graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Clínica Integrada

Orientador: Andrea dos Anjos Pontual

Recife

2023

Catálogo na fonte:
Bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4-1790

P659a Pinto, Priscilla Sarmento
 Análise de parâmetros ósseos de pilares de reforço da face para
 determinar a fixação óssea através de tomografia de feixe cônico /
 Priscilla Sarmento Pinto. – 2023.
 37 p. : il.

 Orientadora: Andrea dos Anjos Pontual de Andrade Lima.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
 Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em
 Odontologia. Recife, 2023.
 Inclui referências e anexo.

 1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Densidade óssea.
 3. Fixação interna de fraturas. I. Lima, Andrea dos Anjos Pontual de
 Andrade (Orientadora). II. Título.

617.6 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2023-118)

PRISCILLA SARMENTO PINTO

ANÁLISE DE PARÂMETROS ÓSSEOS DE PILARES DE REFORÇO DA FACE PARA
DETERMINAR A FIXAÇÃO ÓSSEA ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO

Dissertação apresentada ao Colegiado do
programa de pós-graduação em Odontologia
do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Clínica Integrada

Orientador: Andrea dos Anjos Pontual

Aprovado em 27/02/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Davi da Silva Barbirato

UPE – Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. Flavia Maria de Moraes Perez

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Carlos Augusto Pereira do Lago

UPE- Universidade de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo à **Deus e Nossa Senhora**, que nunca me desampararam, que me permitem diariamente viver meus sonhos, ir em busca dos meus ideias e acima de tudo que guiam meu caminho na melhor direção. Agradeço aos meus pais, **Betânia e Kennedy**, sinônimos de amor incondicional, doação, que mesmo com a saudade da distância física, vibram e me apoiam nas minhas escolhas e decisões. À meu irmão **Júnior** e minha sobrinha **Aurora**, alento e paz para meu coração. Às **minhas tias**, que sempre acreditaram e se doaram para que eu alçasse voos altos. Agradeço à meu esposo, **Renato**, que durante esses dois anos de mestrado foi meu companheiro e força, que superou muitas vezes minha ausência e sempre me estimulou a ir em frente. A **meus avós**, fontes de inspiração na minha vida. À minha orientadora **Andrea Pontual**, que me acolheu mesmo sem me conhecer, que acreditou em mim, agradeço por toda paciência e dedicação ao longo dessa jornada, a senhora foi realmente enviada por Deus na minha vida acadêmica. À **Universidade Federal de Pernambuco**, através do Programa de Pós-graduação em Odontologia, por todo crescimento que me foi proporcionado. Por fim, meu coração é só gratidão pelo que vivi até aqui, e por todos que direto ou indiretamente fizeram parte de mais essa etapa da minha vida.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a densidade óssea através de alguns parâmetros ósseos, volume ósseo (VO), fração de volume ósseo (BV/TV), espessura das trabéculas (Tb.Th), espaçamento entre as trabéculas (Tb.Sp) e escala de cinza, dos pilares de reforços da face, o pilar zigomático-maxilar e o pilar nasomaxilar, para determinar melhor localização para osteossíntese. Para isso, foi realizado um estudo observacional de corte transversal, onde foram avaliadas pelo software ImageJ/Fiji, 80 tomografias de feixe cônico de pacientes hígidos e determinados três pontos de avaliação para cada pilar, de ambos os lados da maxila (direito e esquerdo). As avaliações foram realizadas por um único pesquisador previamente treinado e calibrado, em ambiente escuro e tranquilo com auxílio de um computador com tela de 22". Para análise dos dados, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliação de distribuição de normalidade dos dados e, então, escolhido o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação das variáveis. O nível de significância adotado foi de 0,05. Encontrou-se melhor densidade óssea no pilar nasomaxilar em relação ao pilar zigomático-maxilar, representado por menor espaço entre as trabéculas e maior escala de cinza, quando comparado os lados no tanto o pilar nasomaxilar quanto o pilar zigomático-maxilar apresentaram maior densidade do lado direito, no pilar nasomaxilar representado por maior espessura das trabéculas, e no pilar zigomático-maxilar houve maiores valores para o lado direito tanto da espessura das trabéculas quanto no volume ósseo. Quando comparado os sexos, o sexo masculino apresentou maior densidade nos pilares avaliados, no pilar nasomaxilar com maior espessura das trabéculas, maior volume ósseo e maior valor na escala de cinza, no pilar zigomático-maxilar além da espessura e da escala de cinza, o sexo masculino também apresentou menor espaçamento entre as trabéculas. Quando avaliados os diferentes pontos o primeiro ponto (ponto A) apresentou maior densidade óssea em ambos os pilares. Pode-se concluir que o sexo masculino possui maior densidade óssea em ambos os pilares avaliados, o pilar nasomaxilar é mais denso que o pilar zigomático-maxilar, e o lado direito possui maior densidade óssea em relação ao lado esquerdo tanto no pilar nasomaxilar quanto no pilar zigomático-maxilar. Ademais, o limite inferior desses pilares é a melhor localização para osteossíntese baseado nos parâmetros ósseos analisados.

Palavras-chave: tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; densidade óssea; fixação interna de fraturas.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate bone density through some bone parameters, bone volume (VO), bone volume fraction (BV/TV), trabeculae thickness (Tb.Th), spacing between trabeculae (Tb.Sp) and gray scale, of the reinforcement pillars of the face, the zygomatic-maxillary pillar and the nasomaxillary pillar, to determine the best location for osteosynthesis. For this, a cross-sectional observational study was carried out, where 80 cone beam CT scans of healthy patients were evaluated using ImageJ/Fiji software and three evaluation points were determined for each pillar, on both sides of the maxilla (right and left). The evaluations were carried out by a single previously trained and calibrated researcher, in a dark and quiet environment with the aid of a computer with a 22" screen. For data analysis, the Shapiro-Wilk test was used to assess the distribution of normality of the data and, then, the non-parametric Mann-Whitney test was chosen to compare the variables. The significance level adopted was 0.05. A better bone density was found in the nasomaxillary pillar in relation to the zygomaticomaxillary pillar, represented by a smaller space between the trabeculae and greater gray scale, when comparing the sides on both the nasomaxillary pillar and the zygomaticomaxillary pillar presented greater density on the right side, in the nasomaxillary pillar represented by greater thickness of the trabeculae, and in the maxillary zygomatic pillar there were greater values for the right side both for the thickness of the trabeculae and for the bone volume. When comparing the genders, males had higher density in the assessed pillars, in the nasomaxillary pillar with greater thickness of the trabeculae, greater bone volume and higher value in the gray scale, in the zygomatic-maxillary pillar in addition to the thickness and gray scale, the males also had smaller spacing between trabeculae. When evaluating the different points, the first point (point A) presented greater bone density in both pillars. It can be concluded that males have higher bone density in both pillars evaluated, the nasomaxillary pillar is denser than the zygomatic-maxillary pillar, and the right side has greater bone density in relation to the left side both in the nasomaxillary pillar and in the zygomatic-maxillary pillar. Beyond that, the lower limit of these abutments is the best location for osteosynthesis based on the analyzed bone parameters.

Keywords: Cone Beam Computed Tomography; bone density; Osteosynthesis.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3	MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1	TIPO DE ESTUDO	12
3.2	LOCAL DA PESQUISA	12
3.3	ASPECTOS ÉTICOS.....	12
3.4	UNIVERSO E AMOSTRA.....	13
3.5	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	13
3.6	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	13
3.7	PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS.....	14
3.7.1	Coleta de dados.....	14
3.7.2	Avaliação dos parâmetros ósseos e valores de cinza.....	14
3.8	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	18
4	RESULTADOS.....	20
5	DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS.....	31
	ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	34

1 INTRODUÇÃO

O terço médio da face compreende a região entre uma linha imaginária que passa pelas suturas fronto-zigomáticas até uma segunda linha que passa pelas cúspides dos dentes superiores. Nesse terço da face, verifica-se a presença de pilares de reforço responsáveis por receberem forças, são eles: o pilar naso-maxilar (pilar canino), o pilar zigomático-maxilar e o pterigo-maxilar¹. Quanto a delimitação dos pilares de reforço, o pilar nasomaxilar vai até a borda supra-orbital, iniciando pelo alvéolo do canino superior e passando pela abertura piriforme e processo frontal da maxila. O pilar zigomático-maxilar se estende do alvéolo do primeiro molar, passando pela crista zigomática e corpo zigomático, até o processo frontal do zigoma². Finalmente, o pilar pterigomaxilar inclui as lâminas pterigóides do esfenóide e tuberosidades maxilares³.

Os pilares da face, devido fácil acesso e, principalmente, por sua estrutura óssea, são locais indicados para fixação de e ancoragem esquelética. Usado, por exemplo, na Ortodontia para instalação de mini-implantes e, na Cirurgia Buco-maxilo-facial, para a fixação óssea no caso de fraturas ou de cirurgias ortognáticas⁴.

A fixação óssea e consequente a localização da mesma é imprescindível quando se trata da realização de cirurgia buco maxilo facial, pois se realizada de forma indevida pode trazer um resultado negativo no pós-operatório. A osteossíntese inadequada pode levar a diversas complicações. Desde micromovimentos e, conseqüentemente, afrouxamento dos parafusos^{5,6}, sinusite, até alterações neurossensoriais por dano a estrutura dentária ou ao nervo infra-orbital^{7,8}.

Estudo prévio com elementos finitos avaliou os contrafortes da maxila e as forças incididas sobre eles e verificou que a maior magnitude de força é encontrada na região lateral da maxila, onde o pilar pterigo-maxilar não recebe uma força de compressão como os demais pilares citados¹.

Na fixação tanto das fraturas de terço médio quanto nas cirurgias ortognáticas segue-se um protocolo previamente estabelecido, para que a osteossíntese resulte em uma boa estabilidade pós-operatória. Este protocolo convencionado a partir da: “*A arbeitgemeinschaft fur osteosythesefragen (AO)*”

determina a utilização dos pilares nasomaxilares e zigomáticos-maxilares como pontos de fixação óssea⁹.

Na odontologia a tomografia computadorizada de feixe cônico tem sido amplamente utilizada, isso se deve ao seu menor custo, melhor aplicabilidade e menor exposição do paciente a radiação quando comparada a tomografia Computadorizada de feixe em leque¹⁰. Alguns autores defendem que a TCFC é fortemente confiável na análise da microestrutura óssea trabecular. Isso se dá pela alta resolução espacial das imagens obtidas¹¹. Através desse exame de imagem podemos avaliar uma variável de suma importância no que tange a análise estrutural óssea, a densidade mineral óssea (DMO). A densidade mineral óssea (DMO) e a microestrutura trabecular são fatores determinantes da resistência óssea e, consequentemente, da qualidade óssea¹². Com essa finalidade a TCFC é considerada confiável, podendo ser utilizada por meio de análises de parâmetros como BV/TV, e mostrando bons resultados quando comparado ao padrão-ouro (análise histomorfométrica)¹³. A densidade mineral óssea (DMO) e a microestrutura trabecular são fatores determinantes da resistência óssea e, consequentemente, da qualidade óssea¹².

Na fixação óssea da região de terço médio da face, vários designers de placas são utilizados, em formato de “L”, em “I”, em “T”, em “Y”, ou ainda as placas do tipo Lindorf¹⁴. A placa em “I” possui menor estabilidade devido à ausência de parafusos nas laterais¹⁴. A densidade óssea influencia diretamente na estabilidade de fixação, e essa avaliação é importante para escolha da placa, onde será escolhida o designer que permitirá o uso do parafuso na região dos pilares com melhor densidade óssea, garantindo uma melhor estabilidade.

A densidade óssea é importante no momento de definir melhor localização para instalação dos parafusos e consequentemente na escolha dos designers das placas nas regiões de pilares da face, apesar de haver protocolos de fixação na Cirurgia Buco-maxilo-facial, não é levado em consideração a densidade e parâmetros estruturais do osso. Assim, determinar a região de maior densidade óssea nos pilares de força da face para instalação das placas e parafusos é importante para garantir melhor estabilidade na fixação. Desta forma, espera-se que a estabilidade da fixação seja mais previsível, evitando, assim, afrouxamento dos parafusos e consequentes complicações pós-operatórias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo estimar a densidade óssea e parâmetros estruturais dos pilares de reforço da face por métodos de análises não invasivos, a fim de auxiliar a seleção, instalação e estabilização ótima de sistemas de fixação rígidas nessas regiões em cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer os parâmetros de volume ósseo (VO), volume total (VT), fração do volume ósseo (VO/VT), espessura das trabéculas (Tb.Th), espaço entre as trabéculas (Tb.Sp), através de médias e desvio-padrão em diferentes locais do pilar zigomaticomaxilar;
- Estabelecer os parâmetros de volume ósseo (VO), volume total (VT), fração do volume ósseo (VO/VT), espessura das trabéculas (Tb.Th), espaço entre as trabéculas (Tb.Sp) através de médias e desvio-padrão em diferentes locais do pilar nasomaxilar;
- Comparar os parâmetros ósseos dos pilares entre os lados direito e esquerdo, a fim de avaliar se há diferença entre os lados da maxila;
- Comparar os parâmetros ósseos dos pilares entre os sexos, a fim de avaliar se há diferença entre os sexos feminino e masculino.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo de corte transversal, onde foram avaliadas imagens de tomografias de feixe cônico, do banco de dados da clínica de Radiologia Odontológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no curso de odontologia, departamento de clínica e odontologia preventiva, nas dependências da Clínica de Radiologia Odontológica, que fica na cidade de Recife-Pernambuco. A análise foi realizada em ambiente escurecido, para otimizar a visualização das tomografias.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi realizada em conformidade com os princípios éticos descritos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), Ministério da Saúde (MS), Brasil. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco sob o número do parecer: 5.137.839 (CAAE: 51736721.4.0000.5208), e foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinque da Associação Médica Mundial. Foi dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme previsto no artigo primeiro da Resolução 510/2016 e demais recomendações desse dispositivo.

3.4 UNIVERSO E AMOSTRA

A seleção da amostra foi de conveniência e não probabilística. Foram selecionadas 80 tomografias de maxila do banco de dados da clínica de Radiologia Odontológica do Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da UFPE. Em cada tomografia computadorizada, foram avaliadas 12 regiões, sendo 3 pontos no pilar nasomaxilar do lado direito, 3 pontos no pilar zigomático-maxilar do lado direito, 3 pontos no pilar nasomaxilar do lado esquerdo e 3 pontos no pilar zigomático-maxilar do lado esquerdo, totalizando 960 regiões.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídas as tomografias computadorizadas de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Imagens de pacientes onde não houve perda dentária dos caninos e/ou dos primeiros molares superiores;
- Imagens de pacientes com idade acima de 18 anos;
- Imagens com um campo de visão que incluía a maxila, desde o forame infra-orbital até a crista alveolar.
- Tomografias computadorizadas de feixe cônico com voxel de 0,2 mm.

3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os seguintes exames:

- Exames com artefatos de metal que impedem a avaliação adequada;
- Exames de pacientes que apresentavam impacção dentária e/ou lesões intraósseas;
- Exames com sinais tomográficos de osteotomias maxilares previamente realizadas ou trauma prévio.

3.7 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS

3.7.1 Coleta de dados

Todas as tomografias computadorizadas de feixe cônico selecionadas foram adquiridas utilizando o tomógrafo de feixe cônico iCAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA), utilizando os parâmetros de aquisição: 120 kVp, 18,5, mAs, 0,2 mm de tamanho de voxel e 14 bits para quantificação dos tons de cinza após a aquisição. Os dados foram gerados e salvos no banco de pacientes da clínica na linguagem XORAN (extensão. xstd). Em seguida, os arquivos foram exportados e salvos em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) para realização de avaliação.

3.7.2 Avaliação dos parâmetros ósseos e valores de cinza

Para avaliar as imagens e realizar as mensurações, um examinador foi treinado por um especialista em Radiologia Odontológica e, em seguida, realizou-se a etapa de calibração que consistiu na avaliação de 10 (dez) tomografias computadorizadas que não fizeram parte da amostra. Esses exames foram avaliados novamente após duas semanas para determinar concordância intra-examinador. O Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC) variou entre 0,8 e 0,9, sendo considerado bom.

As tomografias computadorizadas de feixe cônico foram avaliadas com auxílio de um computador e monitor de 22", em um ambiente escurecido e calmo. Foi determinada o máximo de 10 avaliações de exames por dia, para evitar fadiga visual que pudesse interferir nos resultados do presente estudo.

Foram avaliadas 6 (seis) volumes de interesse em cada lado da maxila, sendo 3 (três) volumes no pilar nasomaxilar e 3 (três) volumes no pilar zigomático maxilar. Para análise do pilar nasomaxilar, foi selecionado o corte axial imediatamente após o ápice dos dentes 13 (para o lado direito) e 23 (para o lado esquerdo). Para o pilar zigomático-maxilar, também foi definido o corte axial imediatamente após o ápice

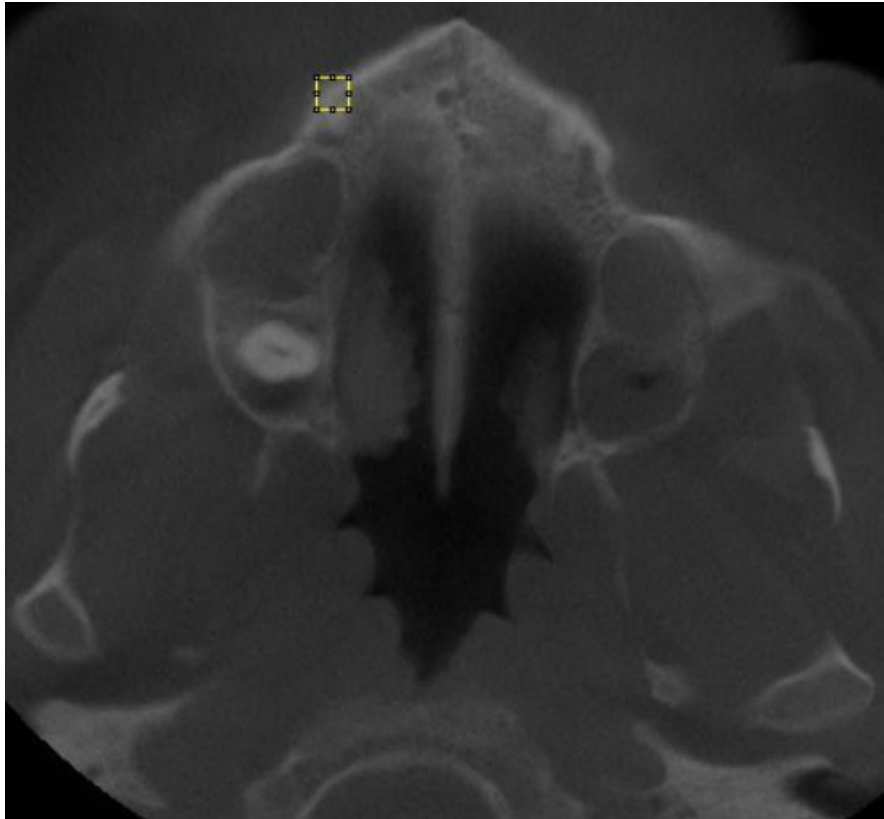
da raiz méso-vestibular do primeiro molar (16 para o lado direito e 26 para o lado esquerdo, respectivamente).

Nos cortes axiais selecionados, foi desenhado o volume cúbico de interesse (VOI) (4mm de altura, 4mm de comprimento e 4mm de profundidade) – como mostrado na FIGURA 01, em seguida, foram realizadas as aquisições dos parâmetros ósseos analisados. Logo após, foi determinado o segundo volume de interesse a uma distância de 1,6 mm do primeiro volume (8 cortes de intervalo) no mesmo local do pilar (previamente marcado na tela do computador) para obtenção dos parâmetros ósseos desse volume. Finalmente, as análises foram realizadas no terceiro volume de interesse, também a uma distância de 1,6 mm do segundo volume de interesse e no mesmo local do pilar em análise.

Inicialmente, todas as imagens foram convertidas em oito bits e depois binarizadas (FIGURA 2) utilizando o método de binarização automática "Moments" (Pauwels et al, 2015) no software ImageJ/Fiji (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA).

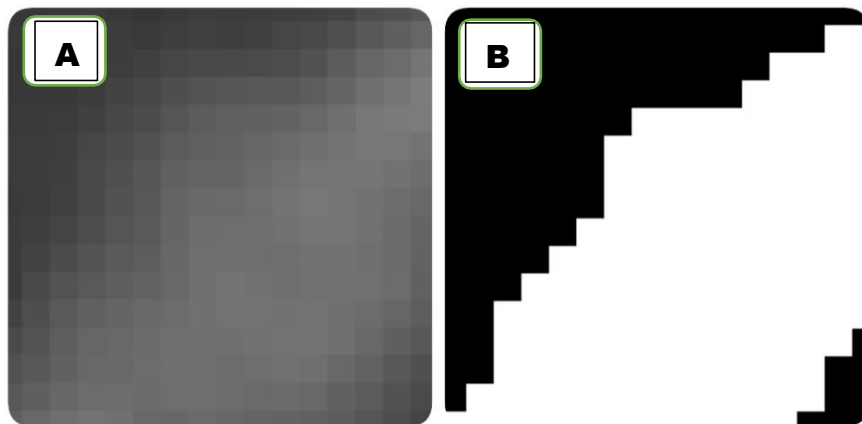
A padronização deste VOI foi alcançada com a função ROI Manager. O plugin BoneJ foi utilizado para avaliar volume ósseo (VO), volume total (TV), fração de volume ósseo (VO/TV), espessura trabecular (Tb.Th) e espaçamento trabecular (Tb.Sp). Os valores médios e de desvio padrão da escala de cinza dentro de cada VOI foram adquiridos pela análise do histograma (FIGURA 3).

Figura 01: determinação do VOI na área de interesse



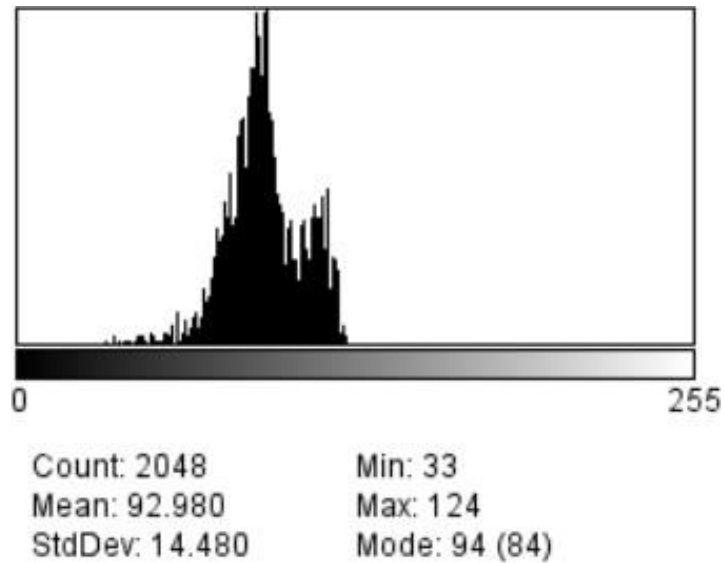
Fonte: a autora (2023)

Figura 02: A- imagem antes da binarização B- imagem binarizada



Fonte: a autora (2023)

Figura 3: escala de cinza determinada pelo histograma



Fonte: a autora (2023)

A densidade óssea foi determinada pela quantidade de osso. Pode-se esperar que um osso denso está relacionado a maior densidade de volume ósseo, e de fração de volume ósseo ($\uparrow$ BV/TV, $\uparrow$ BV) e baixas densidades de superfície óssea está relacionado a menor densidade de volume ósseo, e de fração de volume ósseo ($\downarrow$ BV/TV, $\downarrow$ BV), bem como a densidade está relacionada a escala de cinza, quanto maiores valores na escala de cinza maior será a densidade óssea.

A estrutura óssea está relacionada diretamente à arquitetura das trabéculas. Se as trabéculas são organizadas com pequenas espaçamentos entre si ($\downarrow$ Tb.Sp) e apresentam maior espessura das trabéculas ($\uparrow$ Tb.Th), uma maior densidade óssea é esperada.

Esses parâmetros estruturais foram calculados, seguindo as mais recentes recomendações da American Society of Bone and Mineral Research²⁴ (Quadro 1).

Quadro 1: parâmetros morfométricos quantificados para avaliação óssea trabecular e cortical regional

Parâmetros morfométricos	Abreviações	Unidade	Descrição
OSSO TRABECULAR			
Fração de volume trabecular	Tb.BV/Tb.TV	(%)	Relação entre o volume do osso trabecular segmentado e o volume total do volume trabecular de interesse
Densidade da superfície trabecular	BV	(mm ³ /mm ²)	Relação entre a superfície do osso trabecular segmentado e o volume total do volume de interesse
Espessura trabecular	Tb.Th	(mm)	espessura média das trabéculas
Espaçamento trabecular	Tb.Sp	(mm)	Distancia média entre as trabéculas

Fonte: (Dempster et al., 2013)

3.8 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Todos os dados numéricos, nominais, e dicotômicos foram tabulados em planilhas eletrônicas (Excel® 2010, Microsoft, São Paulo, Brasil) e, em seguida, inseridos no software IBM SPSS versão 25.0 for Windows (Statistical Package for The Social Sciences). Realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliação de distribuição dos dados, e então selecionado o teste não paramétrico de Mann Whitney para cruzamento dos dados. Os dados foram expressos medidas descritivas (médias, desvio-padrão, mínimo e máximo) para avaliação dos valores dos pilares nasomaxilares e zigomático-maxilares. Realizou-se ainda cruzamentos com as variáveis pilares e os sexos feminino e masculino e os pilares com os lados direito e esquerdo, essas associações realizadas por meio do teste não paramétrico de Mann-

Whitney. Ainda, para avaliação entre os diferentes pontos de avaliação utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal Wallis. O nível de significância adotado foi de 0,05.

4 RESULTADOS

Este estudo contou com uma amostra de 80 tomografias computadorizadas de feixe cônico, sendo a maioria do sexo feminino (53,8%). Na tabela 01 apresentam-se as variáveis segundo os tipos de pilares. Observa-se uma diferença estatisticamente significativa nas variáveis espaçamento entre as trabéculas, onde o pilar nasomaxilar mostrou um menor espaçamento (3,309) em relação ao pilar zigomático-maxilar (3,826), e na escala de cinza onde encontrou-se maior escala de cinza no pilar nasomaxilar (85,342) quando comparado ao pilar zigomático-maxilar (66,505).

Tabela 01 - Medidas descritivas das variáveis segundo os tipos de Pilares

Lado	Variável	Pilar	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p-valor ¹
Direito e esquerdo	Espessura das trabéculas	Pilar nasomaxilar (PNM)	2,732	1,011	0,780	6,551	0,411
		Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	2,784	0,944	1,257	6,832	
		Total	2,758	0,978	0,780	6,832	
	Espaçamento entre as trabéculas	Pilar nasomaxilar (PNM)	3,309	0,941	1,472	6,726	<0,001 *
		Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	3,826	1,100	1,189	7,151	
		Total	3,568	1,055	1,189	7,151	
	Volume ósseo	Pilar nasomaxilar (PNM)	17,141	3,624	2,236	26,937	0,966
		Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	17,123	8,412	5,890	140,609	
		Total	17,132	6,473	2,236	140,609	
	Fração de volume ósseo	Pilar nasomaxilar (PNM)	0,537	0,109	0,200	0,841	0,007
		Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	0,518	0,110	0,162	0,828	
		Total	0,527	0,110	0,162	0,841	
	Escala de Cinza	Pilar nasomaxilar (PNM)	85,342	9,299	59,881	110,418	<0,001 *
		Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	66,505	17,264	21,537	108,400	
		Total	75,924	16,759	21,537	110,418	

1- Teste Não paramétrico de Mann-Whitney; * Estatisticamente significativa

Fonte: a autora (2023)

Na comparação entre os pilares nasomaxilares do lado direito e esquerdo, apenas foi constatada diferença estatisticamente significativa na espessura das trabéculas ($p < 0,001$), onde no lado direito apresentou maior espessura (2,851) em relação ao lado esquerdo (2,614), como mostrado na tabela 02.

Tabela 2 - Medidas descritivas das variáveis do Pilar nasomaxilar segundo os lados direito e esquerdo

	Variável	Lado	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Pilar nasomaxilar (PNM)	Espessura das trabéculas	Direito	2,851	1,089	1,032	6,551	0,012 *
		Esquerdo	2,614	0,913	0,780	6,372	
		Total	2,732	1,011	0,780	6,551	
	Espaçamento entre as trabéculas	Direito	3,388	0,979	1,472	6,726	0,116
		Esquerdo	3,231	0,896	1,495	5,872	
		Total	3,309	0,941	1,472	6,726	
	Volume ósseo	Direito	16,935	3,913	2,236	26,937	0,392
		Esquerdo	17,347	3,305	9,390	25,812	
		Total	17,141	3,624	2,236	26,937	
	Fração de volume ósseo	Direito	0,532	0,114	0,200	0,841	0,484
		Esquerdo	0,541	0,104	0,293	0,806	
		Total	0,537	0,109	0,200	0,841	
	Escala de Cinza	Direito	85,120	9,547	62,225	109,571	0,581
		Esquerdo	85,563	9,059	59,881	110,418	
		Total	85,342	9,299	59,881	110,418	

1- Teste Não paramétrico de Mann-Whitney; * Estatisticamente significativa

Fonte: a autora (2023)

Na Tabela 03, observa-se que as variáveis espessura das trabéculas, volume ósseo e fração de volume ósseo apresentaram diferenças estatisticamente significante para o pilar zigomático-maxilar entre os lados direito e esquerdo. Na espessura das trabéculas o lado direito mostrou-se maior (2,882) em relação ao lado esquerdo (2,687), bem como maior volume ósseo (17,530) quando comparado ao lado esquerdo (16,716).

Tabela 03- Medidas descritivas das variáveis do Pilar Zigomático Maxilar segundo os lados direito e esquerdo

	Variável	Lado	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	Espessura das trabéculas	Direito	2,882	0,986	1,401	6,832	0,015 *
		Esquerdo	2,687	0,891	1,257	5,907	
		Total	2,784	0,944	1,257	6,832	
	Espaçamento entre as trabéculas	Direito	3,765	1,056	1,311	6,877	0,192
		Esquerdo	3,887	1,140	1,189	7,151	
		Total	3,826	1,100	1,189	7,151	
	Volume ósseo	Direito	17,530	8,071	9,031	130,156	0,004 *
		Esquerdo	16,716	8,737	5,890	140,609	
		Total	17,123	8,412	5,890	140,609	
	Fração de volume ósseo	Direito	0,531	0,110	0,162	0,828	0,004 *
		Esquerdo	0,504	0,107	0,184	0,815	
		Total	0,518	0,110	0,162	0,828	
	Escala de Cinza	Direito	65,674	16,605	21,537	95,750	0,308
		Esquerdo	67,336	17,896	22,114	108,400	
		Total	66,505	17,264	21,537	108,400	

1- Teste Não paramétrico de Mann-Whitney; * Estatisticamente significativa

Fonte: a autora (2023)

Quando avaliada a diferença entre os sexos para cada pilar, no pilar nasomaxilar encontrou-se diferença estatisticamente significativa na espessura das trabéculas onde o sexo masculino apresentou maior espessura (3,176), maior volume ósseo (17,951), maior fração de volume ósseo (17,951) e maior escala de cinza (86,820). Já para o pilar zigomático-maxilar, foi encontrada diferença estatisticamente significativa na espessura das trabéculas com o sexo feminino apresentando maior espessura (2,918), e maior escala de cinza (71,768), porém, o espaçamento das trabéculas foi menor no sexo masculino (3,706). Como mostrado na tabela 04:

Tabela 04 - Medidas descritivas das variáveis dos pilares segundo o sexo

Lado	Pilar	Variáveis	Sexo	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Direito e Esquerdo	Pilar Nasomaxilar (PNM)	Espessura das trabéculas	Masculino	3,176	1,121	1,032	6,551	<0,001 *
			Feminino	2,351	0,712	0,780	6,458	
		Espaçamento entre as trabéculas	Masculino	3,362	0,957	1,495	6,726	0,254
			Feminino	3,264	0,926	1,472	6,278	
		Volume osseo	Masculino	17,951	3,489	6,406	25,812	<0,001 *
			Feminino	16,444	3,599	2,236	26,937	
		Fração de volume ósseo	Masculino	0,560	0,109	0,200	0,806	<0,001 *
			Feminino	0,517	0,106	0,285	0,841	
		Escala de Cinza	Masculino	86,820	9,748	61,561	109,571	0,001
			Feminino	84,070	8,715	59,881	110,418	
	Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	Espessura das trabéculas	Masculino	2,629	0,841	1,257	6,832	0,001 *
			Feminino	2,918	1,007	1,401	5,907	
		Espaçamento entre as trabéculas	Masculino	3,706	1,154	1,406	6,544	0,026 *
			Feminino	3,929	1,042	1,189	7,151	
		Volume osseo	Masculino	17,617	11,800	5,890	140,609	0,233
			Feminino	16,698	3,429	6,093	24,750	
		Fração de volume ósseo	Masculino	0,513	0,112	0,162	0,828	0,403
			Feminino	0,521	0,107	0,190	0,773	
		Escala de Cinza	Masculino	71,768	15,014	29,015	106,221	<0,001 *
			Feminino	61,977	17,809	21,537	108,400	

1- Teste Não paramétrico de Mann-Whitney; * Estatisticamente significativa

Fonte: a autora (2023)

Na avaliação entre os pontos avaliados para o pilar nasomaxilar todas as variáveis avaliadas demonstraram que o ponto A possui maior densidade óssea seguida pelo segundo ponto (ponto B), apresentando maior espessura óssea (Ponto A- 3,122; Ponto B- 2,755), menor espaçamento entre as trabéculas (Ponto A- 2,782; Ponto B- 3,490), maior volume ósseo (Ponto A- 19,539; Ponto B- 16,711), maior fração de volume ósseo (Ponto A- 0,609; Ponto B- 0,523), e maior escala de cinza (Ponto A- 91,941; Ponto B- 83,815). No pilar zigomático maxilar não se encontrou diferença na espessura das trabéculas, mas essa diferença foi encontrada para demais variáveis, mostrando maior densidade óssea no ponto A seguido pelo ponto B, foi observada menor espessura das trabéculas no ponto A (3,107) seguido pelo ponto B (4,009), maior volume ósseo (ponto A- 18,724; ponto B- 16,892), maior fração de volume ósseo (ponto A- 0,561; ponto B- 0,503), e maior escala de cinza (ponto A- 76,605; ponto B- 65,110). Esses resultados são encontrados na tabela a seguir:

Tabela 05 - Medidas descritivas das variáveis por Pilar segundo os pontos

Lado	Variável	Ponto	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p-valor ¹	Pos-Hoc
Pilar nasomaxilar (PNM)	Espessura das trabéculas	A	3,122	1,005	1,485	6,458	<0,001 *	A
		B	2,755	0,995	1,032	6,260		B
		C	2,320	0,867	0,780	6,551		C
	Espaçamento entre as trabéculas	A	2,782	0,609	1,472	4,481	<0,001 *	A
		B	3,490	0,912	1,645	5,936		BC
		C	3,657	1,015	1,733	6,726		C
	Volume ósseo	A	19,539	3,004	11,828	26,937	<0,001 *	A
		B	16,711	3,423	2,236	25,593		B
		C	15,172	2,991	2,915	21,984		C
	Fração de volume ósseo	A	0,609	0,093	0,369	0,841	<0,001 *	A
		B	0,523	0,101	0,241	0,799		B
		C	0,478	0,090	0,200	0,687		C
	Escala de Cinza	A	91,941	8,277	68,607	110,418	<0,001 *	A
		B	83,815	7,875	63,416	102,688		B
		C	80,270	7,611	59,881	103,303		C
Pilar Zigomático Maxilar (PZM)	Espessura das trabéculas	A	2,657	0,740	1,499	6,832	0,055	
		B	2,784	0,995	1,537	6,318		
		C	2,911	1,056	1,257	5,853		
	Espaçamento entre as trabéculas	A	3,107	0,939	1,311	5,767	<0,001 *	A
		B	4,009	1,013	1,663	7,151		B
		C	4,362	0,944	1,189	6,877		C
	Volume ósseo	A	18,724	9,491	9,765	130,156	0,006 *	A
		B	16,892	10,376	6,093	140,609		BC
		C	15,754	3,301	5,890	24,734		C
	Fração de volume ósseo	A	0,561	0,107	0,305	0,828	<0,001 *	A
		B	0,503	0,103	0,190	0,725		BC
		C	0,489	0,106	0,162	0,772		C
	Escala de Cinza	A	76,605	14,890	28,800	108,400	<0,001 *	A
		B	65,110	15,623	24,855	99,048		B
		C	57,800	15,852	21,537	94,639		C

1- Teste Não paramétrico de Kruskal Wallis; * Estatisticamente significante; Pos Hoc pelo teste não paramétrico de Mann Whitney; Letras iguais não tem diferenças estatisticamente significantes

Fonte: a autora (2023)

5 DISCUSSÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico é bastante utilizada na prática clínica cirúrgica odontológica, tanto para avaliações pré-operatórias quanto em algumas situações durante o pós-operatório, devido suas características de fácil aplicabilidade, qualidade da imagem e menor dose de radiação para o paciente¹⁰. Além disso, alguns estudos têm mostrado que esse exame de imagem é eficaz na análise da densidade óssea¹⁶. Um estudo prévio, realizado com o objetivo de avaliar a precisão na avaliação da microarquitetura óssea trabecular da tomografia computadorizada multislice (MSCT) e da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), concluiu que as imagens TCFC, utilizando voxel de 0,2mm, podem ser utilizadas na avaliação da densidade do osso alveolar com boa organização e distribuição dos espaços medulares¹⁶. No presente estudo, apenas foram incluídas na amostra tomografias computadorizadas de feixe cônico com voxel de 0,2 mm.

É importante avaliar e determinar a localização ideal para fixação óssea em cirurgias da face, em uma análise de complicações pós-operatórias de trauma em face, 41,6% da amostra avaliada mostrou parestesia em especial na região innervada pelo nervo infra-orbitário¹⁷.

A densidade mineral óssea (DMO) e a microestrutura trabecular são fontes prenunciadoras da qualidade óssea, relacionadas a geometria óssea e a resistência óssea. A densidade óssea está correlacionada a quantidade de osso cortical e de osso trabecular de determinada localização¹². Essa variável é um fator importante na estabilidade primária de parafusos na osteossíntese, devendo ser considerada no planejamento durante o pré-operatório⁴.

Um estudo com o objetivo de avaliar a densidade óssea em maxila através de tomografia computadorizada multislice (n=15) verificou que a densidade óssea era maior do lado direito da maxila em relação ao lado esquerdo, na região entre pré-molares e primeiros molares¹⁸. Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo, onde houve diferença significativa na comparação dos valores de densidade óssea entre os lados direito e esquerdo, sendo o lado direito mais denso que o lado esquerdo, tanto para os pilares nasomaxilares quanto para os pilares zigomáticos-maxilares. Esse resultado pode estar ligado ao padrão de mastigação,

como a maioria dos pacientes são destros, tendem a mastigar mais do lado direito, interferindo diretamente na estrutura óssea.

Estudo prévio avaliou a densidade óssea de 30 regiões diferentes da maxila através de tomografias computadorizadas multislice para determinar a melhor região para instalação de mini implantes no tratamento ortodôntico e encontrou que a maior densidade óssea está localizada na região posterior de maxila, podendo esse ser o local de maior estabilidade para instalação desses implantes¹⁸. Foi verificado que a região dos pilares avaliados com maior densidade está localizada a uma distância entre 0,2 mm e 1,6 mm do ápice do canino superior e do ápice da raiz méso-vestibular do primeiro molar superior para o pilar nasomaxilar e para o pilar zigomático-maxilar, respectivamente.

Na maxila as placas mais utilizadas são as em formato de “I”, “L”, “T”, “Y” ou ainda as Lindorf¹⁴. Chegando ao resultado onde os dois pontos de análise mais inferiores são os de maiores densidades ósseas, utilizar uma placa em “T” em posição invertida, em “L”, com o passe entre os parafusos sendo de menor distância se aproveitaria melhor essa região de maior densidade óssea tanto no pilar nasomaxilar quanto no pilar zigomático-maxilar, ou ainda uma Lindorf no pilar canino e “L” ou “T” no pilar zigomático-maxilar, conferindo assim melhor estabilidade da fixação óssea. Além disso, a análise de tomografias computadorizadas para planejamento virtual de cirurgias podem ser úteis na hora de determinar a escolha do designer da placa melhor localização para instalação dos parafusos, em se tratando de evitar também danos as raízes dentárias.

Um estudo realizado com tomografias computadorizadas de feixe cônico para análise da espessura óssea nos pilares nasomaxilar e zigomático-maxilar, com o objetivo de indicar melhor localização para osteossíntese, encontrou maior espessura óssea 3 mm acima do canino (limite inferior do pilar nasomaxilar) e 3,5 mm abaixo do forame infraorbital (limite superior do pilar zigomático-maxilar)⁴. Nossos resultados complementam esses achados, avaliando a densidade desses pilares onde encontrou-se maior densidade óssea no limite inferior do pilar nasomaxilar (0,2 mm-1,6 mm de distância do ápice dos caninos superiores), determinando como esse sendo a melhor localização de fixação óssea. Já em relação ao pilar zigomático-maxilar, a maior densidade óssea no presente estudo também foi encontrada no limite inferior (0,2 mm-1,6 mm de distância do ápice dos primeiros molares superiores), não

coincidindo com o ponto de maior espessura óssea encontrada por Medeiros et al., 2020.

A escolha inadequada do local para instalação de parafusos pode levar a complicações, como micro movimentos dos parafusos e consequente instabilidade da fixação^{5,6}. Outro ponto importante no momento de determinar a localização da fixação óssea em fraturas do terço médio da face é a localização do nervo infraorbitário para evitar danos neurossensoriais⁸. Desta forma, utilizar o limite inferior do pilar zigomático-maxilar no momento da fixação, onde foi encontrado maior densidade óssea no presente estudo, resulta em uma maior margem de segurança em relação à dano neurossensorial do nervo infraorbital.

Realizando um planejamento cirúrgico virtual pré-operatório, há uma tendência em diminuir erros trans-operatórios e complicações pós-operatórias, isso pode ser visualizado em um caso de cirurgia ortognática planejado virtualmente tanto a movimentação óssea quanto o local de fixação óssea, o que resultou em uma diferença de menos de 1 mm na movimentação planejada¹⁹. Essa realidade pode ser levada em para uma análise de densidade óssea na tomografia computadorizada cone beam prévia para melhor escolha na localização da osteossíntese, levando essas medidas no momento da cirurgia através de compasso, como realizado no caso citado anteriormente.

Na avaliação através de tomografias computadorizadas, a espessura e densidade óssea para determinar melhor localização para instalação dos mini-implantes. Os autores observaram que o osso mais denso estava entre o canino e o pré-molar e no osso interradicular do 2º pré-molar. Também verificaram que as mulheres possuem osso mais denso²⁰. No presente estudo, encontramos maior densidade óssea nos pacientes do sexo masculino, quando avaliados os pilares zigomáticos-maxilares e nasomaxilares (pilar canino), o que pode ser justificado pela maior força muscular e consequente capacidade funcional da mandíbula. No pilar nasomaxilar, encontramos maior espessura das trabéculas, maior fração de volume ósseo e maior valores de escala de cinza para o sexo masculino.

Em relação a espessura óssea, avaliando pontos do pilar nasomaxilar e do pilar zigomático-maxilar, encontrou-se que o sexo masculino possui maior espessura em comparação ao sexo feminino⁴. Conferindo, assim, melhores condições de osteossíntese no sexo masculino em relação a esses pilares, visto que tanto a

espessura quanto a densidade são variáveis importantes no momento da escolha de da localização para fixação óssea.

A diferença de densidade óssea entre os sexos, tanto para o pilar nasomaxilar, quanto para o pilar zigomático-maxilar pode estar relacionada a diferenças biológicas. Um estudo prévio que incluiu na amostra gêmeos monozigóticos de ambos os sexos, avaliou, através de raios X de dupla energia (DEXA), 13 regiões ósseas diferentes e verificou diferenças significativas entre os sexos, sendo na maioria das regiões a maior densidade encontrada em indivíduos do sexo masculino²¹.

Essa diferença entre os sexos pode ser justificada por diferenças hormonais. Pessoas do sexo feminino tendem a apresentar diminuição do metabolismo de cálcio, influenciados diretamente ao hormônio da paratireóide, encontrado em maior quantidade nas mulheres²². A quantidade mineral óssea é medida pela densidade óssea. Porém, fatores intrínsecos e extrínsecos estão relacionados a resistência óssea e são diretamente dependentes de atividade de remodelação óssea, sendo, desta forma, explicado por que o índice de osteoporose é bem maior nas mulheres²³.

Vários estudos buscam avaliar a estabilidade de fixação com uso de duas placas ou 4 placas nas osteotomias Le Fort I^{24,25}. Murray et al., 2003 chegaram à conclusão que a estabilidade esquelética não difere se usadas duas ou 4 placas. Já Coskunes et al. (2015) concluíram que o sistema de fixação para avanços de até 5mm com 2 placas pré-dobradas de 12 furos podem ser uma alternativa à utilização de 4 placas em “L”. Na avaliação da estabilidade de osteossíntese em Le Fort I, foi encontrado que as placas pré dobradas por apresentarem maior contato com o osso, confere maior estabilidade de fixação, distribuindo forças de maneira mais uniforme²⁸. Esses estudos citados anteriormente têm em comum a não avaliação óssea, inclusive de densidade óssea. Através dos dados apresentados encontramos que o pilar nasomaxilar possui melhor densidade óssea quando comparada ao pilar zigomático-maxilar, o uso de duas ou quatro placas devem levar em consideração a avaliação óssea, o que pode interferir diretamente nessa estabilidade óssea.

Sabe-se que a perda dentária acarreta modificação na estrutura óssea da maxila²⁹. Por essa razão, optou-se, no presente estudo, a inclusão apenas de

tomografias computadorizadas de pacientes com todos os dentes na região de interesse.

A variação das regiões avaliadas nos estudos encontrados na literatura dificulta e limita a comparação com os resultados encontrados no presente estudo. A maioria desses estudos avaliaram a densidade óssea em regiões de implantes dentários e de mini-implantes ortodônticos^{10,18,30,31}. Desta forma, este estudo servirá de perspectivas para novas pesquisas sejam desenvolvidas com esse objetivo, como também que a densidade óssea seja um fator avaliado na tomografia pré-operatória servindo de base para que o cirurgião opte pela melhor localização de fixação óssea evitando assim futuras complicações pós-operatórias relacionadas a osteossíntese.

6 CONCLUSÃO

Através deste estudo concluiu-se que:

- O gênero masculino possui maior densidade óssea no pilar nasomaxilar;
- No pilar nasomaxilar a maior densidade óssea está no limite inferior;
- Há maior densidade óssea no limite inferior do pilar zigomático-maxilar;
- O lado direito é mais denso em relação ao lado esquerdo tanto no pilar nasomaxilar quanto no pilar zigomático-maxilar.

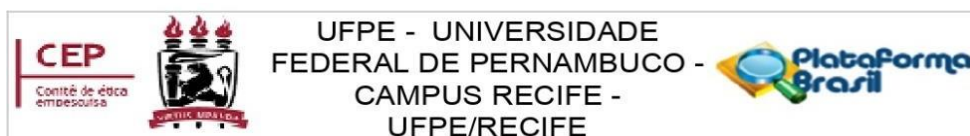
REFERÊNCIAS

- 1- Pakdel, A.R; Whyne, C.M; Fialkov, J.A. Structural biomechanics of the craniomaxillofacial skeleton under maximal masticatory loading: Inferences and critical analysis based on a validated computational model. *Journal of Plastic, Reconstructive e Aesthetic Surgery*. 2017; 70:842-850.
- 2- Arman, C; Egur, I; Atabey, A; Gunvencer, M; Kiray, A.; Korman, E; Tetik, S. The thickness and the lengths of the anterior wall of adult maxilla of the West Anatolian Turkish people. *Surg Radiol Anat*. 2006; 28:553-558.
- 3- FONSECA, R. J. et al. Trauma Bucomaxilofacial. 4 ed; Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- 4- Medeiros, Y. L.; Loures, A. O.; Silva, B. N; Reher P.; Devito, K. L.; Carvalho, M. F. Tomographic analysis of nasomaxillary and zygomaticomaxillary buttress bone thickness for the fixation of miniplates. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2020.
- 5- Cha, J.Y; Kil, J.K; Yoon, T.M.; Hwang, C.H. Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(1).
- 6- Nasr, W.F.; Elsheikh, E; El-Anwar, M.W.; Sweed, A.H.; Bessar, A; Ezzeldin, N. Two- versus Three-Point Internal Fixation of Displaced Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Craniomaxillofacial Trauma and Reconstruction*. 2017.
- 7- Ho, M.W.; Boyle, M.A.; Cooper, J.C.; Dodd, M.D.; Richardson, D. Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011; 49:562-566.
- 8- El-Anwar, M.W.; Sweed, A.H. Infraorbital foramen localization in orbitozygomatic fractures: a CT study with intraoperative finding. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2018; 275:809-813.
- 9- Prein, J. et al. Manual of internal fixation in the cranio-facial skeleton: techniques recommended by the AO/ASIF Maxillofacial group . Germany, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1998.
- 10- Silva IM, Freitas DQ, Ambrosano GM, Boscolo FN, Almeida SM. Bone density: comparative evaluation of Hounsfield units in multislice and cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res*. 2012; 26(6):550-6.

- 11-Pawels R, Sessirisombat S, Panmekiate S. Mandibular Bone Structure Analysis Using Cone Beam Computed Tomography vs Primary Implant Stability: An Ex Vivo Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(6):1257-65.
- 12-Muller R. Bone microarchitecture assessment: current and future trends. *Osteoporos Int*. 2002;14(5):89-95.
- 13-Gonzalez-Garcia R, Monje F. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clin. Oral Impl*. 2012; 00: 1-9.
- 14-Chen CH, Hsieh CH, Tseng YC, Huang IY, Sheng YS, Chen CM. The use of miniplate osteosynthesis for skeletal anchorage. *Plast Reconstr Surg*. 2007; 120:232-5.
- 15-Dempster, D. W., Compston, J. E., Drezner, M. K., Glorieux, F. H., KANIS, J. A., Malluche, H., Parfitt, A. M. Standardized nomenclature, symbols, and units for bone histomorphometry: A 2012 update of the report of the ASBMR Histomorphometry Nomenclature Committee. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2013; 28(1): 2-17.
- 16-Sarmiento, V.A., Gonzalez, T.F.L.O., Lopes, R.T., Novaes M., Borges, S.M., Bullen, I.R.F.R. A Comparative Study of Multidetector Computed Tomography, Cone Beam Computed Tomography, and Computed Microtomography on Trabecular Bone Structures in the Human Mandible: An Ex Vivo Study. *J Comput Assist Tomogr*. 2021; 45(4).
- 17-Monazzi MS, Hochuli-Vieira E, Gabrielli MAC, Gabrielli MFR, Pereira Filho VA. Avaliação de complicações tardias em fraturas maxilares do tipo Le Fort. *Rev Fac Odontol*. 2002; 10(4):257-62.
- 18-Santiago, R.C.; Junior, G.C.; Vitral, R.W.F.; Densidade mineral óssea de sítios específicos da maxila para injeção de mini-implantes. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2009;14(3):69-74.
- 19-Suenaga H, Taniguchi A, Yonenaga K, Hoshi K, Takato T. Computer-assisted preoperative simulation for positioning of plate fixation in Le Fort I osteotomy: a case report. *J Formos Med Assoc*. 2016;115:470-4.
- 20-Ohiomba, H; Sonis, A; Yansane, A; Friedland, B. Quantitative evaluation of maxillary alveolar cortical bone thickness and density using computed tomography imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017;151.

- 21-Tse K. Y., Macias B. R., Meyer R. S., Hargens A. R. Heritability of Bone Density: Regional and Gender Differences in Monozygotic Twins. *Journal of orthopaedic research*. 2008; 619:543-2540.
- 22-Lamberg-allardt C. J.E., Terhi A. O., Merja U.M. K., Hannu J.R., LIISA M.V. Vitamin D Deficiency and Bone Health in Healthy Adults in Finland: Could This Be a Concern in Other Parts of Europe? *Journal of bone and mineral research*. 2001; 16(11).
- 23-Farlay D, Boivin G. Bone mineral quality. *Osteoporosis*. 2012; 953-78.
- 24-Ueki K, Okabe K, Moroi A, Marukawa K, Sotobori M, Ishihara Y, et al. Maxillary stability after Le Fort I osteotomy using three different plate systems. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012;41(8):942-8.
- 25-Uckan S, Veziroglu F, Soydan SS, Uckan E. Comparison of stability of resorbable and titanium fixation systems by finite element analysis after maxillary advancement surgery. *J Craniofac Surg*. 2009; 20:775-9.
- 26-Murray RA, Upton LG, Rottman KR. Comparison of the postsurgical stability of the Le Fort I osteotomy using 2- and 4-plate fixation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(5):574-9.
- 27-Coskunses FM, Kan B, Mutlu I, Cilasun U, Celik T. Evaluation of prebent miniplates in fixation of Le Fort I advancement osteotomy with the finite element method. *J Craniomaxillofac Surg*. 2015;43(8):1505-10.
- 28-Ataç MS, Erkmen E, Yücel E, Kurt A. Comparison of biomechanical behaviour of maxilla following Le Fort I osteotomy with 2- versus 4-plate fixation using 3D-FEA Part 2: impaction surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38(1):58-63.
- 29-Kamigaki Y, Sato I, Yosue T. Histological and radiographic study of human edentulous and dentulous maxilla. *Anat Sci Int*. 2017; 92:470-82.
- 30-Lee DH, Ku Y, Rhyu IC, Hong JU, Lee CW, Heo MS, et al. A clinical study of alveolar bone quality using the fractal dimension and the implant stability quotient. *J Periodontal Implant Sci*. 2010;40(1):19-24.
- 31-Homolka, P. Beer, A.; Birkfellner, W; Nowotny, R; Gahleitner,A; Tschabitscher, M; Bergmann, H. Bone Mineral Density Measurement with Dental Quantitative CT Prior to Dental Implant Placement in Cadaver Mandibles: Pilot Study. *Radiology*. 2002; 224.

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE TOMOGRÁFICA DE ESPESSURA E DENSIDADE ÓSSEA DE PILARES DE REFORÇO DA FACE PARA DETERMINAR A FIXAÇÃO ÓSSEA

Pesquisador: Priscilla Samento Pinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 51736721.4.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.137.839

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa que tem a finalidade de ser a dissertação de mestrado de Priscilla Samento Pinto, pertencente ao Programa de Pós-graduação em Odontologia e tem como orientadora a Profa. Dra. Andréa dos Anjos Pontual de Andrade Lima. A pesquisa buscará investigar a espessura e densidade óssea dos pilares de reforços da face, o pilar zigomático-maxilar e o pilar nasomaxilar, para determinar melhor localização para osteossíntese. Para isso serão avaliadas 100 tomografias de feixe cônico proveniente de um banco de dados do setor de radiologia Odontológica, do Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da UFPE, nas imagens dos cortes parassagitais serão traçadas, três linhas verticais para o pilar nasomaxilar, e quatro linhas verticais no pilar zigomático-maxilar, com 21 pontos de medição para o pilar nasomaxilar e 28 para o zigomático-maxilar. A coleta dos dados iniciará em outubro/2020 e irá até setembro de 2022.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: O objetivo deste estudo é avaliar a espessura e densidade óssea de diferentes pontos nos pilares zigomático-maxilar e nasomaxilar, a fim de determinar a região e posicionamento para instalação de materiais de osteossíntese.

Objetivos específicos:

Verificar a espessura e densidade em diferentes locais do pilar zigomático-maxilar; Determinar a

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.137.839

espessura e densidade em diferentes locais do pilar nasomaxilar; Comparar de espessura e densidade ósseas dos pilares entre os lados direito e esquerdo;

Comparar de espessura e densidade ósseas dos pilares entre os sexos; Determinar a região mais adequada para fixação óssea nos pilares zigomáxicomaxilar e nasomaxilar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios descritos no projeto estão adequados a pesquisa. O pesquisador se compromete a resguardar o sigilo e anonimato dos participantes e utilizar os resultados para fins científicos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo de corte transversal, onde serão avaliadas 100 imagens de tomografias de feixe cônico, do banco de dados da clínica de Radiologia Odontológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A pesquisa será realizada na cidade de Recife, nas dependências da Clínica de Radiologia Odontológica da UFPE. O banco de dados possui todas as aquisições realizadas no período entre janeiro de 2015 e junho de 2021. As variáveis avaliadas serão: a espessura óssea e a densidade óssea dos pilares de reforços, o nasomaxilar e zigomáxicomaxilar, ainda serão avaliadas a distância entre o canino superior e o primeiro molar superior, e dos ápices desses com o limite inferior do forame infra-orbitário. O Cálculo da Dimensão Fractal e Valores de cinza de todas as imagens serão convertidas em oito bits e depois binarizadas utilizando o método de binarização automática "Moments". Em seguida, será determinado um volume cúbico de interesse (VOI) (4mm de altura, 4mm de comprimento e 4mm de profundidade) nas regiões de interesse. A padronização deste VOI será alcançada com a função ROI Manager. O plugin BoneJ será utilizado para avaliar volume ósseo (VO), volume total(TV), fração de volume ósseo (VO/TV), espessura trabecular (Tb.Th) e espaçamento trabecular (Tb.Sp). Os valores médios e de desvio padrão da escala de cinza dentro de cada VOI serão adquiridos pela análise do histograma. Depois esses dados serão avaliados estatisticamente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora responsável anexou os seguintes documentos:

- 1- Folha de rosto.
- 2- Termo de compromisso e confidencialidade;
- 3- Justificativa para ausência do TCLE;

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.137.839

- 4- Currículo dos Pesquisadores;
- 5- Projeto de pesquisa detalhado;
- 6- Carta de Anuência e autorização de uso de dados do setor de radiologia pertencente ao Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva;
- 7- Declaração de vínculo com a Pós-graduação em Odontologia.

Recomendações:

Não Há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora responsável apresentou um projeto que atende aos critérios éticos necessários para realização da sua pesquisa e o projeto poderá ser iniciado.

Considerações Finais a critério do CEP:

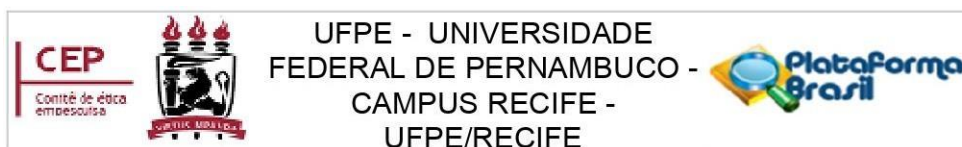
As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.137.839

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1822898.pdf	29/10/2021 11:27:31		Aceito
Outros	carta_resposta.docx	29/10/2021 11:27:18	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PRE_PROJETO.docx	29/10/2021 11:26:52	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	29/10/2021 10:41:22	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Outros	declaracao_20201035090.pdf	14/09/2021 10:51:32	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Outros	curriculo_andrea.pdf	08/09/2021 19:32:04	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Outros	curriculo_priscilla.pdf	08/09/2021 19:31:27	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Outros	Termo_confidencialidade.docx	08/09/2021 19:30:21	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Outros	CartaAnuencia.pdf	08/09/2021 19:29:30	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclUsoDados.pdf	08/09/2021 19:28:27	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSA_TCLE.docx	08/09/2021 19:28:00	Priscilla Sarmento Pinto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 01 de Dezembro de 2021

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
 (Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br