

CAIO VINÍCIUS BARDI MATAI

**AVALIAÇÃO VOLUMÉTRICA POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE
CÔNICO, DOS LEITOS ÓSSEOS POTENCIALMENTE
DOADORES NA REGIÃO DE RAMO E MENTO**



2012

CAIO VINÍCIUS BARDI MATAI

**AVALIAÇÃO VOLUMÉTRICA POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE
CÔNICO, DOS LEITOS ÓSSEOS POTENCIALMENTE
DOADORES NA REGIÃO DE RAMO E MENTO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós- Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Radiologia Odontológica.

Orientador: Prof. Adj. Julio Cezar de Melo Castilho

São José dos Campos

2012

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

M412a Matai, Caio Vinícius Bardi
Avaliação volumétrica por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico,
dos leitos ósseos potencialmente doadores na região de ramo e mento / Caio
Vinícius Bardi Matai. - São José dos Campos : [s.n.], 2012.
136.f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de
São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, 2012.
Orientador: Prof Adj. Julio Cezar de Melo Castilho

1. Tomografia computadorizada por raios X. 2. Transplante ósseo. 3. Implante
dentário endoósseo I. Castilho, Julio Cezar de Melo. II. Faculdade de Odontologia
de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista. III. Universidade
Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. IV. UNESP – Univ Estadual Paulista.
V. Título

tD62

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

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

São José dos Campos, 30 de Agosto de 2012.

Assinatura :

E-mail: caiovbmatai@yahoo.com.br

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj. Julio Cezar de Melo Castilho (Orientador)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

Prof. Tit. Francisco Haiter Neto

Faculdade de Odontologia de Piracicaba

Universidade Estadual de Campinas– UNICAMP

Prof. Dr. Pedro Tortamano Neto

Faculdade de Odontologia de São Paulo

Universidade de São Paulo– USP

Prof. Adj. Samira Esteves Afonso Camargo

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

Prof. Dra. Rafaela Rangel Rosa

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP - Univ Estadual Paulista

São José dos Campos, 27 de Setembro de 2012.

Dedicatória

À meus pais Roberto Shigueo Matai e Suzi Maura Bardi Matai pelo apoio dado desde o início dessa feliz etapa que um dia sonharam e hoje compartilham este importante momento comigo.

À Marília Bardi Matai minha irmã que sempre apoiou meus planos e sempre torceu pelas minhas conquistas.

À minha avó Mercedes Galvão que sempre torceu pelo meu sucesso profissional e sempre me consolou nos momentos mais difíceis.

As minhas tias Sumiê Matai de Figueiredo e Rose Mary Bardi que sempre contemplaram minhas conquistas.

Ao meu primo e amigo Alexandre Matai de Figueiredo que deixou saudades e sem dúvida estaria muito orgulhoso do meu objetivo alcançado.

Dedicatória especial

À Deus por ter me dado saúde e paz para me permitir atingir meus objetivos

À clínica radiológica Biotomo que cedeu as amostras deste trabalho

Agradeço a inestimável oportunidade de conviver com pessoas especiais, que sem dúvida marcaram esta etapa do meu caminho com atuação compromissada com a comunidade.

"Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer." (Albert Einstein)

Agradecimentos especiais

Ao meu orientador:

Prof. Dr. Julio Cezar de Melo Castilho, que sempre esteve presente em todos os momentos e etapas desta dissertação, permitindo a realização de todos os trabalhos concluídos. Por acreditar no meu potencial, pelo exemplo de reconhecimento profissional, por me proporcionar liberdade para trabalhar com meus temas de interesses e pelo incentivo promovido. Seus conhecimentos profissionais foram fundamentais na execução das realizações.

Ao meu co-orientador:

Ao Prof. Tit. Saso Ivanovski, que me aceitou sem qualquer indicação, apenas por um contato por e-mail me recebeu de braços abertos do outro lado do planeta, no departamento de periodontia e implantes, na Universidade de Griffith em Gold Coast, Queensland, Austrália. Ele teve papel fundamental na seleção de amostras e, com carinho, sempre me deixou à disposição seu tempo e atenção. Sem sua cooperação o trabalho não teria a mesma grandeza.

Ao Steve, gerente de pesquisas do departamento de periodontia e implantes, da Universidade de Griffith, que me ajudou muito e sempre, esteve presente durante todas as etapas da evolução da metodologia deste trabalho.

Ao amigo João César Guimarães Henriques, que se comportou como um irmão pra mim, servindo de referência para meu planejamento profissional e pessoal.

À amiga Rafaela Rangel Rosa, que fez mais do que eu merecia, sempre muito solícita, me orientando nos momentos mais difíceis.

À amiga Carolina Bacci, que me ajudou nos momentos em que precisei de alguém me representar nos momentos ausentes e pelos bons conselhos.

À amiga e agora mãe Patrícia Superbi Lemos Maschtakow, que me serviu de estímulo, por sua perseverança e superação por desenvolver e concluir sua tese, mesmo trabalhando e se dedicando como mãe.

À amiga Tássia Mara Fernandes Mendonça pelo seu companheirismo e amizade verdadeira.

Ao amigo Afonso Celso Souza de Assis que admiro sua boa vontade e solidariedade com a radiologia.

Aos amigos Marco Antônio Rocco e Leila Abou Hala, sempre tão bem humorados deixando o um ambiente de convívio mais agradável.

Às amigas Ana Amélia Barbieri, Paula Cristina De Faria e Roselaine Moreira Coelho Milagres, que se empenham em trabalhar, serem mães e desenvolverem seus estudos.

A todos da radiologia que com suas experiências e de solidariedade inestimável, sempre com muita boa vontade me ajudaram a vencer inúmeras dificuldades durante todos os créditos, pesquisas, evolução desta tese e mais do que isso, foram grandes em me

oferecer orientações além dos motivos profissionais.

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos- Universidade Estadual Paulista

Ao Diretor desta conceituada instituição, Prof. Dr. Carlos Augusto Pavanelli, agradeço por toda sua administração e por proporcionar toda a estrutura física e técnica.

Ao vice diretor e amigo Prof. Tit. Estevão Tomomitsu Kimpara, por sua correta administração e conselhos profissionais e por aceitar participar da banca do exame geral de qualificação desta tese.

À Prof. Adj. Cristiane Yumi Koga Ito

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal, por sua atuação brilhante e toda sua atenção especial a este curso de pós-graduação, que muito me auxiliou na conclusão do Projeto de Doutorado Sanduíche e a obter o auxílio bolsa da Capes.

Aos amigos e professores Drs. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes e Dr. Luiz Roberto Coutinho Manhães Junior, por todo apoio e incentivo durante meu doutorado.

À todos os professores deste departamento de radiologia, por toda a orientação, atenção e conhecimentos transmitidos, são todos grandes exemplos de dedicação: Prof. Tit. Edmundo Medici Filho, Profa. Adj. Mari Eli Leonelli de Moraes, Prof. Tit. Luiz Cesar de Moraes, Prof. Adj. Julio Cezar Castilho

À Profa. Adj. Maria Aparecida Neves Jardim por aceitar participar da Banca do exame geral de qualificação desta tese.

Aos amigos e colegas da pós-graduação

Jefferson Oshiro Tanaka, Evelise Ono, Milton Gonçalves, Janaína Gentil, Lawrenne Kohatsu, Breno Peixoto, Cleber Bissoli, Carolina Porto, Michelle Bianchi, Simone Ragone, Roberto Matsui, Cybelle Hiraoka, que um dia esteve presentes no meu dia a dia neste departamento de radiologia e tiveram papel importante na minha formação Profissional e este convívio prazeroso, fizeram nossas amizades se estender além dos muros desta faculdade, sou muito grato pelas contribuições e pelas trocas de experiências e conhecimentos.

À Mary e Dilvânia que muito me ajudaram a organizar minha vida durante todo este doutorado.

À Mariana Ungaro, que teve muita paciência e dedicou seu tempo a me ajudar nos momentos mais complicados.

Às funcionárias da radiologia

Conceição, Eliana e Daniel, pela competência e amizade, por manterem nosso ambiente de trabalho sempre agradável e amistoso.

Às secretárias e assistentes da pós-graduação:

Erena, Rosemary, Bruno e Ivan muito obrigado pela disposição nas orientações para complementação deste trabalho.

À Capes pelo apoio financeiro durante meu doutorado no Brasil e na Austrália.

Ao Colega Cleber que muito me ajudou com o projeto enviado aprovado pela Capes

À funcionária da Capes Valdete Lopes, técnica em assuntos educacionais, que me

auxiliou do momento da aprovação da bolsa até o momento em que cheguei a faculdade no exterior.

A todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, muito obrigado!

Na vida e no amor, não temos garantias... Portanto não procure por elas...
viva o que tem que ser vivido... Sem medos ... O medo é um dos piores
inimigos do amor e da felicidade...

Arnaldo Jabor

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	13
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	23
2.1 Resolução espacial.....	23
2.2 Enxerto ósseo autógeno:	24
2.3 Anatomia e suas variações:	25
2.4 Morbidade pós operatória:	29
2.5 Margens de Segurança:	39
2.6 Relações Sistêmicas:	41
2.7 Influências quanto ao Biotipo facial:	41
2.8 Precisão da TCFC e TCMS:	45
2.9 Espessura cortical mandibular:	50
2.10 Volume ósseo mandibular autógeno potencialmente doador:.....	53
2.11 Procedimentos mais conservadores:	55
3 PROPOSIÇÃO.....	56
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
4.1 Mensuração dos leitos potencialmente doadores na região de mento:.....	63
4.1.1 A baseada por Hunt, Jovanovic (1999), denominada HJ e a modificada por Pommer et al. (2008), denominada HJPB:.....	64
4.1.2 A baseada por Pommer et al. (2001) (denominada PB) e a modificada por Hofschneider et al. (1999) e Clavero, Lundgren (2003) (denominada PBHCL):.....	69

4.2 Mensuração dos leitos potencialmente doadores na região de ramo:	75
4.2.1 A baseada em Misch, 2000, denominada MC e a baseada em Misch, (2000), modificada por, Clavero, Lundgren (2003), denominada MCCL:	75
5 RESULTADOS	84
6 DISCUSSÃO	110
7 CONCLUSÃO	120
8 REFERÊNCIAS	121
ANEXO A	132
ANEXO B	133
ANEXO C	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIM	= Canal Incisivo da Mandíbula
CIL	= Cortical Interna Lingual
cm	= Centímetros
cm ³	= Centímetros Cúbicos
DICOM	= Digital Imaging and Communications in Medicine
FOV	= <i>Fields of View</i>
HU	= Escala Hounsfield
LD	= Lado Direito
LE	= Lado Esquerdo
LO	= Linha Oblíqua
M	= Molar
mm	= Milímetros
mm ³	= Milímetros Cúbicos
MS	= Molares
NAI	= Nervo Alveolar Inferior

PIBM	= Preservação da Integridade da Base Mandibular
TC	= Tomografia Computadorizada
TCFC	= Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TCFL	= Tomografia Computadorizada de Feixe em Leque
TCMS	= Tomógrafo Computadorizado <i>Multislices</i>
TCS	= Tomografias Computadorizadas
TR	= Trígono Retromolar
1° M	= Primeiro Molar
2° M	= Segundo Molar
3° M	= Terceiro Molar
2D	= Bidimensionais
3D	= Tridimensionais

Matai CVB. Avaliação volumétrica por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, dos leitos ósseos potencialmente doadores na região de ramo e mento [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista; 2012.

RESUMO

As tomografias computadorizadas (TCs) tridimensionais (3D) solucionaram em grande parte as inconveniências da sobreposição de estruturas anatômicas comuns aos exames radiográficos convencionais (2D). O propósito neste trabalho foi avaliar por meio da Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) qual região oferece maior volume ósseo, se a região de mento ou a região de ramo da mandíbula. Foram selecionados 100 exames de TCFC, de indivíduos com idade de 18 a 89 anos do sexo masculino (50) e do feminino (50) com necessidade de realizar cirurgia para enxertia óssea autógena. Os exames foram avaliados por dois radiologistas treinados, para quantificar o volume ósseo das regiões potencialmente doadoras, que foram avaliadas por diferentes orientações para delimitação do volume potencial do leito doador, utilizando um software para avaliação. Sendo posteriormente avaliados pela análise estatística t de Student, teste de Tukey, correlacionando as diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre a avaliação das regiões mensuradas, por métodos diferentes. Verificou-se o maior potencial doador encontrado na região mental, chegando a atingir o volume médio de $1,59\text{cm}^3$ contra $1,07\text{cm}^3$ a região de ramo. Concluímos que a região mental, entre os dentes caninos inferiores, proporciona maior volume ósseo e assim como na revisão da literatura, encontramos maior volume ósseo para a região mental quando comparada as outras regiões doadoras intraorais, avaliadas neste trabalho. E que a seleção do leito doador de enxerto ósseo autógeno intraoral deve ser principalmente julgada de acordo com o conhecimento anatômico da região eletiva e o domínio técnico/prático cirúrgico do Cirurgião.

Palavras-chave – Tomografia computadorizada por raios x. transplante ósseo. implante dentário endoósseo. reabilitação.

Matai CVB. *Volumetric evaluation by cone beam computed tomography, about the potentially donors bone grafts in ramus and chin. [thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista; 2012.*

ABSTRACT

Computed tomography (CT) three-dimensional largely solved the inconvenience of overlapping anatomical accidents common to conventional radiographic. The purpose of this study was to evaluate by cone beam computed tomography (CBCT) the region that offers larger bone volume, the ramus or chin region. Were selected according to the criteria of inclusion and non inclusion, 100 CBCT scans of individuals aged 18-89 years old males (50) and female (50) with need for surgery for autogenous grafting, belonging to a particular clinical CT. The studies were evaluated by two trained radiologists in the program OsiriX® 4.1.2V to quantify bone volume of potential donor regions, which were evaluated by different guidelines, defining the potential volume of the donor site. Further evaluated by statistical analysis Student's t and Tukey's test, that comproove statistically significant differences ($p < 0,05$) between the evaluations of the same region by different methods. With the largest potential donor found in the chin region, reaching an volume average of 1,59 cm³ against 1,07 cm³ the ramus region.

Keywords - X-ray computed tomography. bone transplantation. endosseous dental implants.

1 INTRODUÇÃO

Associado à grande necessidade na reabilitação funcional e do provimento estético, que a cada dia apresenta maior valor social, o tratamento oral reabilitador é fundamental. Tanto no caso de reabilitação oral protética na instalação de implantes, como na correção de fraturas (Kosaka et al., 2004) e de fissuras palatinas (Booij et al., 2005), o uso de enxertos autógenos e alógenos são consumados e apresentam resultados benéficos, mas com diferentes respostas fisiológicas (Cranin et al., 2001; Aghaloo, Moy, 2007).

As perdas dentais levam à diminuição da altura do rebordo ósseo em cerca de 40 a 60% no período de 6 meses a 2 anos, gerando com estes dados, uma grande parcela de indivíduos a serem reabilitados com implantes, sem volume ósseo satisfatório para a instalação dos mesmos. (Mathias et al., 2003)

Com o grande avanço da Implantodontia, atualmente na Odontologia, é comum o uso de materiais e técnicas para recuperação de rebordos alveolares, naturalmente reabsorvidos, devido à perda precoce de elementos dentais. Diante disso, inúmeros estudos foram realizados com o intuito de avaliar qual o melhor tipo de enxerto: autógeno, alógeno ou xenógeno? (Conway, 2010)

O termo enxerto autógeno refere-se a tecidos que são transplantados dentro de um mesmo organismo, sendo o material com a maior previsibilidade de êxito em cirurgias na implantodontia. Os enxertos xenógenos englobam todos os materiais de origens diferentes do organismo receptor, como materiais de outras espécies e aloplásticos. Já, os enxertos alógenos correspondem aos materiais provenientes da mesma espécie, mas de diferentes indivíduos (banco de ossos). O enxerto ósseo de matriz

desmineralizada liofilizada representa um material de enxerto alógeno, isto é, da mesma espécie, mas não do mesmo indivíduo, que tem sido amplamente usada em procedimentos para reposição óssea. (Hammerle, Karring, 2000; Tezulas, Dilek, 2008).

O enxerto autógeno, devido a bicondução, osteocondução e osteoindução, o material reabilitador mais indicado em pequenas correções (Cranin et al., 2001; Aghaloo, Moy 2007), por ser mais biocompatível e resultando num osso de melhor qualidade, quando comparado aos enxertos alógenos e xenógenos (Galia et al., 2008). Existe uma grande variabilidade de áreas doadoras utilizadas para enxertia óssea autógena, como crista ilíaca e calota craniana as quais fornecem os maiores blocos córtico-medulares. Já em cirurgias que necessitam de uma menor quantidade óssea para enxertia, a região de ramo da mandíbula e do mento são as áreas mais indicadas. Além disso, os ossos membranosos (mandíbula, túber e calota) apresentam menor reabsorção se comparados aos ossos endocondrais (tíbia, íliaco e costela) (Jayme, Abutara, 2003).

Como região de amplo conhecimento do Cirurgião-dentista, a região intra-bucal é a região que possui os leitos ósseos doadores mais favoráveis, devido ao menor risco cirúrgico se comparada à calota craniana. Além disso, tanto os enxertos de mento, como a região retromolar e de túber apresentam resultados satisfatórios sem grandes diferenças na reparação (Raghoobar et al., 1993). Atóxico, antigenicidade, menor reabsorção, mesma origem embriológica, proximidade da área receptora são as principais vantagens dos enxertos obtidos da mandíbula, que com volume mais favorável como a região, mental e de ramo, diferente da região do túber que não têm acesso cirúrgico facilitado. Cada uma dessas regiões apresenta vantagens e desvantagens, sendo que a região de ramo da mandíbula apresenta menor morbidade pós cirúrgica (Younger, Chapman, 1989) que a região do mento, esta que oferece por outro lado, um campo cirúrgico de relativo fácil acesso.

Para avaliar qual é o maior volume ósseo destas regiões

potencialmente doadoras, bem como para planejar a colocação de implantes na região, exames de TC são os mais indicados. Os dados são adquiridos utilizando um estreito feixe de raios-X em forma de leque transmitidos através do indivíduo, o qual é irradiado fatia por fatia, paralelamente ao plano axial (dependendo da finalidade, pode ser oblíquo a este) e a interpretação das imagens é obtida pelo empilhamento das fatias para obter múltiplas representações em 3D.

A matriz linear de elementos detectores convencionais utilizados em escaneres de tomografia computadorizada de feixe em leque (TCFL) é aliada a uma matriz multidetectora, denominado tomógrafo computadorizado de feixe em leque *multislice* (TCMS). Esta configuração permite o TCMS adquirir até 256 cortes simultaneamente (Philips, Brilliance iCT), reduzindo consideravelmente o tempo de varredura em comparação com os sistemas de corte simples e permitindo a geração de imagens 3D em doses substancialmente mais baixas de radiação (Mozzo et al., 1998; Suomalainen et al., 2008; Faccioli et al., 2009) do que detector simples de TCFL. Os escaneres de TCFC, por outro lado, são baseados em tomografia volumétrica, a técnica do feixe cônico que envolve uma única varredura de emissão de feixes ionizantes pulsáteis de 360°, em que a fonte de raios-x e o detector movimentam-se em sincronismo ao redor da cabeça estabilizada do indivíduo (Loubele et al., 2008).

Na TCFC em curtos intervalos, diversas projeções de imagens são realizadas, conhecidas como "base", em que as imagens são adquiridas de forma semelhante à radiografia cefalométrica lateral, cada uma angulada ligeiramente deslocada da outra. Esta série de projeção de imagens "base" é transformada em dados que são interpretados por *softwares* incorporados a sofisticados algoritmos que são aplicados para gerar conjunto de dados volumétricos formando a imagem 3D, podendo ser usado para fornecer a reconstrução primária que gera imagens em três planos ortogonais (axial, sagital e coronal).

Embora o princípio TCFC já seja usado por mais de uma década, apenas recentemente com o desenvolvimento da tecnologia com menor custo, sistemas de detecção de alta qualidade e computadores com maior poder de processamento a preços acessíveis se tornaram, comercialmente disponíveis.

A TCFC teve como precursor o Newtom QR DVT (*Quantitative 9000 srl Radiology*, Verona, Itália) desenvolvido em 1998 e comercializado em 2001, outros sistemas vieram em seguida, como: CB MercurRay (Hitachi Medical Corporation, Kashiwa-shi, Chiba-ken, Japão), 3D Accuitomo - XYZ *Slice View Tomograph* (J. Morita Corp Mfg, Kyoto, Japão) e i-CAT (Xoran technologies, Ann Arbor, Michigan, *Imaging Sciences International Hatfield, International*, PA, EUA).

No entanto, tecnologias mais recentes de sensores como *Flat Pannel Detector*, que consiste num cintilador de iodeto de céσιο aplicado a uma fina camada de transistor, feito de silício amorfo, geram imagens com menos ruído de imagem e também com menor tempo de processamento, pois não necessita compensar as distorções geométricas inerentes ao sistema de dispositivo de carga acoplada (CCD).

Diversos estudiosos (Mozzo et al., 1998; Kobayashi et al., 2004; Lascalea et al., 2004; Pinsky et al., 2006; Ludlow et al., 2007; Lagravère et al., 2008; Loubele et al., 2008; Suomalainen et al., 2008; Brown et al., 2009; Liang et al., 2010; Matai 2009; Moerenhout et al., 2009; El, Palomo 2010; Elslande et al., em 2010; Rosa, 2011) afirmaram que a TCFC representa um exame com excelente qualidade e precisão de imagem de cabeça e pescoço, com mais qualidade, quando comparada à TCMS (Liang et al., 2010).

Dentre as vantagens do sistema TCFC, destacam-se: redução do tamanho do feixe, o que diminui a área irradiada pela colimação de raios-X para a área de interesse, minimizando a dose de radiação (Mozzo et al., 1998 e Suomalainen et al., 2008); precisão da imagem, em que os dados volumétricos são formados a partir de um bloco 3D de estruturas menores cubóides,

conhecido como *voxel* (volumetric pixel, é um elemento de volume, o que representa um valor em uma grade tridimensional, análogo a um pixel, que representa os dados de imagem 2D, em que voxels são frequentemente usados para a visualização e análise de dados médicos e científicos e utilizam matrizes de $512 \times 512 \times 512$ voxels) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Voxel>). Embora o *voxel* da TCMS possa ter faces tão pequenas quanto 0,625 mm, sua profundidade é geralmente da ordem de 1-2 mm, o que limita a qualidade de imagem para pequenas estruturas dento maxilares. Já a TCFC apenas possui aparelhos com *voxel* isotrópico, faces iguais em todas as três dimensões (cubóide), chegando a dimensões ainda menores que a TCMS, atingindo 0,125 mm (Accuitomo). (Kobayashi et al., 2004; Suomalainen et al., 2008) . Entre a tecnologia TCMS e TCFC diversos trabalhos mostram que a confiabilidade é a mesma, bem como a velocidade de execução dos exames, quando comparados novos aparelhos (Suomalainen et al., 2008 e Loubele et al., 2008), mas é evidente a perda de qualidade dos TCMS devido às dimensões do voxels anisotrópicos (Liang et al., em 2010).

Com a tendência e aplicabilidade de exames TCFC de alta confiabilidade, é de suma importância avaliar qual a melhor área potencialmente doadora em volume: região de mento ou de ramo mandibular. Tanto a maxila como a mandíbula apresentam diferentes remodelações, principalmente quanto ao tempo decorrido após a perda dental (Pietrokovski et al., 2007). Neste contexto, justifica-se a necessidade do uso destes aparelhos de TCFC para planejamento, avaliação pré-cirúrgica e para enxertia óssea intra oral utilizando as regiões potencialmente doadoras de ramo e mento.

Como objetivo, queremos proporcionar aos cirurgiões - dentistas, ainda na fase da elaboração do plano de tratamento, a otimização do planejamento cirúrgico na utilização de áreas doadoras de enxertia óssea intra oral; permitindo que estes profissionais possam identificar as áreas potencialmente doadoras e assim definir se estas áreas fornecem volume satisfatório e quantidade óssea necessária para reabilitar os indivíduos nos

locais onde os implantes serão instalados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Resolução espacial

Ballrick et al., em 2008 com objetivo de utilizar as imagens produzidas pelo TCFC (I-CAT, Imaging Sciences International, Hatfield, Pa) usaram dois modelos, sendo um para avaliar resolução espacial (a capacidade de distinguir o limite de dois objetos muito próximos, na imagem) contendo segmentos metálicos de diferentes diâmetros, posicionados paralelamente em diferentes espaçamentos e o outro para avaliar todas as dimensões em diferentes direções (nos planos x, y e z), utilizando marcações em esferas de cromo com 0,3mm de diâmetro com espaçamento de 5mm. Em ambos os modelos estudados 12 possíveis diferentes configurações de protocolo foram elaboradas a fim de avaliar o quanto isso seria pertinente na acurácia do aparelho. Os autores concluíram que assim como outros estudiosos, em 94,4% das vezes a TCFC subestima as medidas reais e que a avaliação espacial têm uma distinção de imagem de 0,86mm, ou seja objetos mais próximos do que este valor são visto como um único objeto.

Molen em 2010 mostra que a resolução espacial é também frequentemente confundida com precisão da mensuração. Medições feitas com TCFC foram mostrados para ter uma precisão de 0,1 para 0,2 mm. A qualidade da imagem em propiciar diferenciação do limite de dois objetos muito próximos é denominada de resolução espacial. Um fator importante que influencia na resolução espacial *in vivo*, é o volume parcial, frequentemente o tamanho de um voxel é maior que o objeto ou a densidade real. Isso ocorre com mais frequência ao longo da margem de um objeto ou no limite de dois tecidos de

diferentes densidades. O voxel pode exibir apenas um valor de cinza de cada vez, apresentando uma média das densidades presentes, ou seja, se um voxel representa um volume 75% hipodenso em tecidos moles e 25% opaco em osso cortical, o voxel aparecerá mais hipodenso que opaco. O autor concluiu que protocolos para a correta mensuração deveriam ser estabelecidos, para diminuir má interpretações dos exames e melhorar a qualidade das pesquisas.

2.2 Enxerto ósseo autógeno

Ganz, em 1997, relataram caso clínico utilizando enxerto autógeno proveniente da região de tórus mandibular para colocação de implantes na região de pré-molares inferiores. O indivíduo com 55 anos de idade, há 12 anos utilizando prótese removível posterior, na região inferior edêntula apresentava acentuada reabsorção necessitando de enxerto para ganho de volume ósseo, sendo que o material para enxertia utilizado foi o tórus mandibular. O indivíduo foi submetido à TCFL e uma simulação dos implantes instalados foi realizada pelo *software* de planejamento para implantes (Sim/Plant, Columbia Scientific, Columbia, MD), sobre a imagem de TC. No planejamento levou-se em conta o risco de formação de um hematoma lingual. No entanto, além da correção da variação anatômica pós remoção do tórus mandibular a morbidade cirúrgica mostrou-se muito baixa e benéfica para o indivíduo. Em algumas populações existem o predomínio de tórus mandibular, muito acima do normal, atingindo 64% dos esquimós canadenses, a 100% de esquimós da Groelândia.

Capelli em 2003, avaliou o uso de enxerto ósseo autógeno colhido do ramo da mandíbula, oferecendo diversas vantagens na reconstrução de rebordos alveolares para a instalação de implantes e os procedimentos de elevação do seio. O enxerto requer um período de cicatrização curto, cerca de

4 a 6 meses, e mostra a reabsorção mínima do volume de osso, providenciando alta qualidade óssea de densidade, tipo I ou II, promovendo boa estabilidade primária do implante. O ramo também apresenta morbidade baixa, com poucas queixas pós-operatórias ou distúrbios sensoriais e proximidade com os sítios receptores. No entanto, em alguns indivíduos, é difícil obter uma boa visibilidade do campo operacional; em tais casos, o tamanho e a forma do enxerto ósseo a ser colhido pode ser limitado. Osteoindução forma uma matriz que depois de, 4 meses para áreas doadoras maxilares, ou 6 meses para áreas doadoras mandibulares, podem suportar cargas funcionais devido a satisfatória ósseo-integração. O período mais longo de ósseo-integração na mandíbula se deve para, assegurar uma união suficiente entre o enxerto e a cortical mais densa do osso hospedeiro.

Aghaloo e Moy (2007) através de uma revisão sistemática, avaliaram qual seria a técnica que promove o maior sucesso de implantes suportados por enxertos ósseos. Em sua revisão, constataram que o osso autógeno e sua associação com enxertos alógenos ou xenógenos mostraram boa taxa de sucesso a longo prazo .

2.3 Anatomia e suas variações:

Ossenberg em 1986, realizou dissecações do canal retromolar, que indica conduzir um nervo, que estabelece a comunicação entre os ramos que saem das raízes molares e ramos na temporal, na inserção mais baixa do processo de coronóide. Sendo esta anomalia presente em 1,7% dos indivíduos, podendo atingir 23% dependendo da etnia.

Hendy et al. (1996) constataram variações significativas quanto ao curso e a ramificação do nervo bucal em cadáveres desdentados, o que remete ao fato das perdas dentais terem papel importante nesta variação. Foi

observado em 70% da amostra, que o ponto onde o nervo bucal cruza LO está localizado 3mm da concavidade mais profunda da LO (região média do ramo ascendente), sendo não recomendado a extensão de cortes acima desta região anatômica, mas também deve se ter muita cautela, pois nos outros 30% da amostra este local onde o nervo bucal cruza a LO é 12mm abaixo desta concavidade mais profunda da LO.

Pogrel et al. (1997) relatam em seu estudo, projeções anteriores de nervos mais delgados relacionados ao NAI que aflora do forame mental e se direciona a região mental mediana vestibular, conforme seu estudo de dissecação de cadáveres. Os autores também relatam que isto explica o fato dos incisivos inferiores serem anestesiados 100% por anestésias infiltrativas no sulco vestibular. E que mesmo não sendo possível observar este complexo vaso-nervoso nesta região, sua existência acomete todos indivíduos, mas por serem tão delicados e finos, não é possível identifica-los na dissecação e exames imaginológicos.

Mardinger et al. (2000), observaram o curso anatômico e radiográfico do CIM e determinaram a inter-relação entre eles. A radiografia foi avaliada devido à sua viabilidade e disponibilidade durante o exame inicial dental, fornecendo uma ferramenta básica de diagnóstico e tratamento de planejamento. O presente estudo mostrou que o CIM estava presente em 80% das mandíbulas, dentados ou desdentados e nos outros 20% o feixe vaso-nervoso do CIM também existia, mas percorrendo os espaços da medula óssea. Além disso, nenhuma correlação foi encontrada entre as medidas anatômicas e radiográficas. A razão pode ser de difícil interpretação das paredes do canal com o trabeculado ósseo medular. Deve ser enfatizado que em exames periapicais convencionais, o CIM pode ser muitas vezes visível na área de pré-molares e caninos por causa do seu diâmetro e deve ser tratado nesta zona como o canal mandibular em si. O diâmetro do CIM pode desempenhar um papel importante na osseointegração do implante bem sucedido, mas a capacidade do clínico para definir este dado a partir de

radiografias convencionais é limitada. Tomografia convencional ou TC é recomendada para uma melhor imagem desta área, evitando assim quaisquer potenciais distúrbios sensoriais ou riscos de osseointegração.

Andrade et al. (2001) avaliaram a distância em relação aos ápices radiculares dos elementos dentais ântero-inferiores, bem como a distância vestibulo-lingual e suas extensões anteriores. Ao mensurarem o comprimento médio do nervo incisivo à linha média, constataram que foi de 20,58 milímetros no lado direito e 21,45 milímetros no lado esquerdo, ausentando apenas 4 a 8 mm da região da linha média não inervada. Este estudo demonstrou também que o nervo incisivo está localizado dentre 7 a 14 mm em relação a borda inferior da mandíbula. Posicionado do lado direito em média 2,67mm e lado esquerdo em média 2,64 mm da cortical vestibular. O nervo incisivo está localizado a 7 a 8 mm a partir do vértice radicular do incisivo lateral e 5 a 6 mm a partir do ápice radicular do canino. De acordo com o estudo macroscópico utilizado pelos autores, o nervo incisivo não atingiu a área abaixo dos incisivos centrais. É evidente que o CIM é uma estrutura normal que tipicamente se estende mais perto da linha média do que previamente descrito. Para reduzir a morbidade neurovascular pós-operatória, deve ser considerada estas extensões quando for utilizado a região mental como leito doador de osso autógeno ou mesmo durante a colocação de implantes na região anterior mandibular.

Gahleitner et al., em 2001, avaliaram extensões anteriores do canal incisivo da mandíbula (CIM) na região lingual de 32 indivíduos, além de 3 mandíbulas de cadáveres que posteriormente ao exame de TC foram dissecados, confirmando a estrutura anatômica encontrada no exame. Todas as imagens foram analisadas utilizando o *software Easy Vision* (Release 2.1; Philips Medical Systems), constatando prevalência por duas regiões, região mediana lingual da mandíbula e região lateral lingual, sendo ambas em regiões de pré-molares, de menor diâmetro. Mostraram que além da TC ser uma boa

ferramenta para avaliação nos planejamentos cirúrgicos, os radiologistas devem estar atentos a essas variações anatômicas encontradas.

Bilecenoglu e Tuncer em 2006 avaliaram a importância do forame retromolar e a abertura do canal retromolar encontrado na região do Trígono retromolar, posterior ao último molar. Similar ao forame de nutrientes e canais, o forame e o canal retromolar tem conteúdo vâsculo-nervoso. A presença deste tipo de canal pode nos ajudar a entender a insuficiência anestésica local ou sangramento local durante a cirurgia de rotina. Além disso, este tipo de canal pode ser uma via possível para a propagação de edema ou infecção. As extensões do canal retromolar para a raiz distal do 3ºM e região retromolar pede cuidado nas intervenções cirúrgicas e anestésicas, para evitar o sangramento excessivo ou parestesia pós-operatória. Este feixe neurovascular também pode levar a complicações, como durante a osteotomia sagital do ramo. Este estudo estabelece a incidência e a importância do canal e forame retromolar. Devido ao feixe neurovascular que passa por ele, o canal e forame retromolar deve ser mantido em mente em todas as abordagens anestésicas e cirúrgica em relação a região retromolar.

Suazo et al., em 2007, avaliaram 120 regiões do Trígono retromolar (TR), utilizando um paquímetro digital de alta precisão (0,01mm), mensurando inicialmente a dimensão da área ocupada pelo TR (variações anatômicas em forma de gota, afinadas e triangulares) e posteriormente após secção dessas estruturas com auxílio de uma serra recíproca elétrica (Labre Armand ® 2HP de 1400 RPM, corte de 1mm) avaliaram a espessura da cortical óssea (0,5 a 5mm) e a distância até o teto da cortical do NAI, com distâncias variando de 3,3 a 16,2mm. E concluíram que na região do TR existe a passagem de ramos arteriais que desempenham um papel importante na irrigação suplementar na região molar, tal como o forame lingual mandibular.

Al-Ani et al. (2012) estudaram a posição do canal incisivo mandibular (CIM), situado a uma distância média de: 9,86mm aquém da borda inferior da mandíbula, 3,51 mm da cortical vestibular e a 4,78 mm da lingual.

Sem constatarem diferenças entre gênero, mas com algumas variações de acordo com a etnia.

2.4 Morbidade pós operatória

Misch et al. (1992), observaram mínimas complicações relacionadas a enxertia de leitos doadores da região mental, sendo intimamente ligadas a deiscência da incisão na área doadora em indivíduos com musculatura mental vigorosa, sendo indicado algumas vezes, frenectomias em enxertos na região dos incisivos centrais. A grande vantagem dos enxertos ósseos mandibulares em comparação com outras regiões doadoras é o fácil acesso, pois se opera no mesmo campo, como local receptor, reduzindo o: tempo operatório, tempo de anestesia, morbidade pós-operatória, o tempo de internação se necessário, desconforto pós-operatório. E que a região mental oferece maior quantidade óssea quando comparada com a: tuberosidade, zigoma, palato, e processo coronóide. Mas como desvantagens o volume ósseo disponível é limitado quando considerado as margens de segurança para com as raízes dos dentes inferiores ou o nervo mental. Sendo fatores limitantes: longas raízes nos dentes anteriores e a pequena altura do osso na região mental que contribuem para a contraindicação do uso desta região como área doadora. Defeitos maxilares envolvendo uma extensão de mais de quatro dentes ou perda óssea vertical pode exigir outras áreas doadoras como alternativa. Melhorias nas técnicas utilizadas com a regeneração do tecido guiada parecem promissoras para aumentar a largura de uma crista óssea. Apesar de pesquisa com materiais alo gênicos e aloplásticos também produzirem resultados encorajadores, quando a necessidade de enxertos maiores, enxertos autógenos continuam sendo a alternativa mais previsível. No entanto, os enxertos autógenos têm a

desvantagem de aumento da morbidade devido a necessidade de criação um campo cirúrgico extra. Mesmo com o curto período de acompanhamento pós-operatório do indivíduo, os autores concluíram que a sínfise mandibular tem muitas vantagens sobre outras áreas doadoras e constitui uma alternativa viável na reconstrução de defeitos alveolares antes da colocação do implante dentário.

Misch (2000) avaliou 50 indivíduos submetidos a enxertos removidos da região mental ou de ramo, relatando que: a região de mento oferece bom acesso cirúrgico, alta preocupação estética dos indivíduos (devido a possível mudança de contorno do queixo), bloco retangular de boa espessura, mais do que 1cm^3 de volume ósseo, reabsorção do enxerto mínimo, formação óssea de tipo 2 de boa qualidade óssea, dor ou edema pós-operatória moderada, alterações neurossensoriais comuns aos dentes e tecidos, deiscência da incisão ocasional. Por outro lado a região de ramo oferece razoável acesso cirúrgico, baixa preocupação estética do indivíduo (com a possível alteração com a remoção da região), forma mais delgada do bloco retangular, menos de 1cm^3 de volume ósseo, mínima reabsorção do enxerto, formação óssea de qualidade óssea tipo 1, mínima dor ou edema pós-operatório, sensibilidade quanto a alterações nos dentes e tecidos incomum e baixa incidência de deiscência da incisão.

Nkenke et al. (2001) avaliaram 20 indivíduos submetidos a cirurgia de remoção óssea de enxertos em bloco da região mental, no período de 7 dias, 1, 2, 3, 6 e 12 meses. Nos primeiros 7 dias a um mês, 21,6% relataram alguma alteração quanto a sensibilidade, localizados na maioria das vezes nos dentes caninos (40%). E continuidade desta Insensibilidade dentinária quanto ao teste de frio de 19,9% no 3 mês, 13,6% no sexto mês, 11,45% nos 12 meses. Os autores concluíram que a margem de segurança dos ápices radiculares deveria ser de pelo menos 8mm, não sendo recomendado a margem de 5mm.

Raghoobar et al. (2001) avaliaram que 43% dos indivíduos

experimentaram uma leve parestesia na região do queixo, quando a região mental foi utilizada como leito doador, mas com vantagens, como: local doador de fácil acessibilidade e elevada concentração de osteoblastos, induzindo o crescimento ósseo adicional no local do receptor. Os enxertos requerem um período de cicatrização curto, exibem reabsorção mínima, e mantêm sua qualidade densidade óssea. Os autores utilizaram uma broca Trefina para colher osso, mostrando ser um procedimento simples e rápido. Provavelmente, tal procedimento é menos traumático do que o uso de brocas de fissura ou serras reciprocantes. Uma área de colheita alternativa intraoral é a área do ramo mandibular que leva vantagem deste sítio doador, por não gerar preocupação para o indivíduo, com a possível alteração do contorno estético dos tecidos moles e quando conjunta com a remoção do terceiro molar, minimizando as intervenções cirúrgicas no indivíduo. Mas apresenta desvantagens, como a: certa dificuldade de acesso cirúrgico ao ramo mandibular, o volume (em comparação com o osso do mento) limitada do enxerto que pode ser colhida e do risco potencial de danos ao feixe neurovascular mandibular. Dada a taxa de morbidade aceitável e moderadas queixas subjetivas, a colheita do osso da região mental é ainda uma boa opção para a reconstrução de defeitos ósseos locais. Os indivíduos, entretanto, devem ser informados sobre o risco de distúrbio sensorial na região doadora.

Nkenke et al. (2002) avaliaram e monitoraram 20 indivíduos submetidos a cirurgias de enxerto na região de ramo utilizados para a reconstrução de um único dente em todos os casos. Os aumentos de cristas ósseas foram realizados com blocos ósseos. Quando a elevação do seio foi realizada, os enxertos foram particulados num moinho de osso, porque este consistia predominantemente de osso cortical. Devido a área de operação ser confinada à cavidade oral deste leito doador de enxerto ósseo retromolar, sua utilização é mais recomendada para a reabilitação da região de um único dente, o que resulta em custos reduzidos e menor tempo anestésico em relação aos locais doadores extrabucais. Devido à sua origem embriológica,

enxertos ósseos retromolares têm algumas vantagens sobre áreas doadoras extra-orais. A mandíbula consiste de osso membranoso. No entanto, estudos experimentais têm mostrado que o osso cortical membranoso revasculariza mais rápido do que o osso esponjoso endocondral. No entanto, uma grande desvantagem de enxertos retromolar permanece, devido apenas uma quantidade limitada de osso ser removida a partir deste site doador.

Clavero e Lundgren (2003), avaliaram 29 indivíduos submetidos a enxertos autógenos removidos da região mental e 24 da região de ramo. Nos indivíduos com enxerto ósseo removido do ramo mandibular, tiveram menos sintomas pós-operatórios, imediatamente após a remoção do bloco da região mental. Vinte e dois dos 29 indivíduos com enxertos de mento experimentaram diminuição da sensibilidade na pele inervada pelo nervo mental, 1 mês após a operação. Cinco dos 24 indivíduos com enxertos de ramo experimentaram diminuição da sensibilidade na mucosa vestibular correspondente à inervação do nervo vestibular. Dezoito meses após a cirurgia, 15 dos 29 indivíduos no grupo do mento, ainda tinham alguma sensibilidade diminuída ou permanente. Apenas um dos indivíduos enxertados a partir do ramo mandibular apresentou sensação alterada permanente na área posterior vestibular. Nenhuma complicação maior ocorreu nos sítios de doadores em qualquer um dos 53 indivíduos. Embora a acessibilidade da área mental parece ser melhor do que a do ramo da mandíbula, uma maior quantidade de osso com densidade mais elevada e um conteúdo mais cortical pode ser colhida, com menor morbidade e complicação do ramo.

Joshi em 2004 avaliou a morbidade cirúrgica de 27 indivíduos, sendo que nenhum apresentou queixa sobre alteração morfológica da região, 85% obtiveram sucesso na remoção do enxerto autógeno e instalação dos implantes. Defeitos alveolares devem ser corrigidos pelo menos 3 meses antes da instalação dos implantes, mas períodos superiores a 6 meses devem ser evitados devido a reabsorção dos enxertos. O autor relata que a região mental utilizada para local doador, é bem indicada mas os indivíduos devem ser

informados sobre os riscos de alteração da sensibilidade dos tecidos moles da região anterior inferior, como: gengiva, lábio e região do queixo e em algumas vezes a perda de sensibilidade dos dentes anteriores inferiores. O autor recomenda que, a remoção do enxerto na região mental, deve respeitar uma margem de segurança de 5 mm pelo menos, a partir dos ápices dos dentes inferiores e quando possível o aumento desta margem, para evitar a perda de sensibilidade de destes elementos dentários ântero-inferiores. Concluindo que a região de mento é uma boa opção de enxerto ósseo autógeno.

Booij et al. (2005), relatam que complicações endodônticas são comumente relacionadas a remoção de enxertos ósseos da região mental, mas sua proximidade com o leito receptor reduz o tempo de anestesia, bem como sua quantidade e o tempo operatório. E que a utilização de osso bicortical não é indicado e pode desenvolver hematoma no soalho bucal. O estudo apresenta resultados que a região mental é bem aceita como leito doador para reconstrução de fendas labiais, no entanto os indivíduos devem ser bem informados sobre o risco quanto a necrose pulpar dos dentes anteriores inferiores.

Brener (2006) retrata o uso da região de ramo, como leito doador, que é limitado pelo acesso cirúrgico, o processo coronóide, os dentes molares, o NAI e pela largura mandibular na região posterior. É possível obter um bloco cortical de até 4 mm de espessura, 3-4 centímetros de comprimento e 1 centímetro de altura, sendo ideal para a melhoria da espessura para rebordos alveolares deficientes. A utilização do bloco monocortical a partir do ramo mandibular pode proporcionar excelente qualidade e quantidade de osso para restaurar defeitos alveolares que abrangem, até quatro dentes. O ramo mandibular, como leito doador, permite o aumento previsível dentro de um curto tempo de cura.

Silva et al. (2006), avaliaram a morbidade e complicações cirúrgicas de 104 indivíduos submetidos a remoção de enxertos da região de ramo e de mento, sendo que nenhum dos indivíduos em seu estudo, observou

qualquer tipo de alteração do tecido mole na região dos dentes molares quando enxertos ósseos foram removidos da mesma região. Enquanto 16% dos indivíduos queixaram-se de dormência do lábio inferior e da área do mento associado com a colheita da área mental, apenas 8,3% tiveram as mesmas queixas quando submetidos a remoção de enxertos da área do ramo. Mas deve se levar em conta que os indivíduos tem mais dificuldade de discernir os distúrbios neurossensoriais nas regiões posteriores bucais dos tecidos moles. Contudo nenhum tratamento específico foi necessário e todos os indivíduos recuperaram completamente, mas alguns detalhes devem ser tomados desde o início do procedimento, como: na a região mental, que devemos limitar a extensão distal da incisão anterior vestibular até à zona entre os dentes caninos. Para a região do ramo deve se ter cuidado com a incisão ao longo da crista oblíqua que pode lesionar o nervo bucal, relatos de perda de sensibilidade pós-operatória na mucosa vestibular são raros e maioria dos indivíduos não percebem ou relatam tal complicação. E que uma borda de 5 mm abaixo dos ápices das raízes dos dentes anteriores é recomendado quando a remoção do osso mental, mas mesmo assim, os feixes vásculo-nervosos do canal incisivo, que inervam os dentes, pode ainda ser perturbado, assim como demonstram os relatórios sobre vitalidade dos dentes após mentoplastia com osteotomia subapical, revelando de 20% a 25% dos dentes desvitalizados. Na remoção do enxerto de ramo, o risco de danificar o NAI, ao contrário de seus ramos periféricos mentuais, é uma grande preocupação da técnica, que tem muitas características semelhantes a uma osteotomia sagital do ramo. Para evitar lesão do nervo, a colheita de osso do ramo requer conhecimento da anatomia do NAI que possui grande variação de posição. Tamanho médio de estruturas anatômicas são úteis para o planejamento cirúrgico, com exemplo: a largura ântero-posterior média do ramo, que é de 30,5 milímetros, com o forame mandibular localizado cerca de dois terços da distância da borda anterior. A distância média vertical entre a borda superior do canal e a superfície cortical ao longo da borda da LO é de aproximadamente 7

mm na região do 2ºM, 11 mm na região 3ºM, e 14 mm na base do processo coronóide. Embora a posição vestibulo lingual do canal mandibular varia, a distância média do canal até a cortical vestibular interna é maior na distal do primeiro molar (4,05 mm). Portanto, quando os enxertos maiores são planejadas, o corte ósseo vertical anterior deve ser feito nesta área. Este corte é progressivamente aprofundado cuidadosamente até o sangramento do osso esponjoso subjacente. Danos ao feixe neurovascular também podem ocorrer durante a secção do enxerto, portanto cuidados devem ser tomados para manter o cinzel paralelamente à superfície lateral do ramo ao fazer a osteotomia oblíqua externa. Se o corte do ramo inferior estiver situado abaixo do nível do canal alveolar inferior, a separação do enxerto não deve ser completada até ter certeza que o feixe neurovascular não foi aprisionado dentro do enxerto. Os autores encontraram baixa incidência de complicações pós-operatórias quando um enxerto foi colhido à partir da área do ramo da mandíbula em comparação com a sínfise mandibular, sendo os distúrbios temporários sensoriais as complicações mais comuns.

Hessam e Alexandre-Amir, (2007) descreveram a técnica, indicação e morbidade do uso de enxerto ósseo extraído do ramo mandibular, comparado com o enxerto extraído do mento. E relatam que apesar da região mental mandibular proporcionar um melhor acesso que as demais regiões intraorais, algumas complicações pós-operatórias foram relatadas: rigidez e mobilização limitada do vestibulo no sextante anterior, sensibilidade alterada e diminuição nas zonas de inervação dos incisivos inferiores e caninos, mas com uma baixa incidência quando a execução cirúrgica adequada é realizada. O enxerto ósseo autógeno extraído do ramo mandibular oferece diversas vantagens na reconstrução de deformidades em rebordos alveolares edêntulos antes da colocação do implante dentário. Um curto período de cicatrização, mínima reabsorção, manutenção da densidade óssea, bom acesso intraoral, proximidade ao leito receptor, são algumas de suas vantagens. O conhecimento das estruturas anatômicas, o processo de cicatrização e os

fatores que influenciam a incorporação do enxerto são elementos chave do êxito do processo de remoção.

Raghoobar et al. (2007, avaliaram 45 indivíduos que foram submetidos a remoção de enxertos ósseos da região retromolar (com e sem a exodontia dos 3^oM) e região mental e analisaram que como vantagem óbvia de enxertos ósseos do mento, é o seu fácil acesso cirúrgico e a proximidade do leito doador com sítios receptores, reduzindo o tempo necessário para a anestesia e tratamento cirúrgico. Sendo que, 40% dos indivíduos experimentaram uma ligeira parestesia pós-cirúrgica na região do queixo, desaparecendo dentro de 2 meses na maioria dos casos, provavelmente decorrida neuropraxia do CIM ou os ramos finais do nervo mental, que se recupera espontaneamente na maioria dos indivíduos, podendo persistir em até um terço destes. Quando comparados enxertos ósseos da região mental, a grande desvantagem de enxertos retromolares, é que apenas uma quantidade limitada de osso pode ser removido. O volume é cerca de metade do que pode ser obtido a partir do mento. A intensidade da dor pós-operatória média foi 4,7 (de um máximo de 10), em comparação, um estudo utilizando instrumentos semelhantes para a avaliação da morbidade na remoção de enxerto da crista ilíaca óssea, que rendeu uma intensidade da dor pós-operatória significativamente menor de 2,2^{*}. Conforme relatado em outros estudos, não houve alteração no pós-operatório no contorno do queixo, embora os indivíduos sejam muitas vezes preocupados com consequências estéticas de remoção óssea nesta área. Radiograficamente, a reparação completa da área doadora geralmente ocorre dentro de 6 meses. Como vantagem do sítio doador retromolar está a despreocupação do indivíduo para alteração do contorno

* Kalk WWI, Raghoobar GM, Jansma J, Boering G. Morbidity from iliac crest bone harvesting. J Oral Maxillofacial Surg, 48:p. 554-8, 1990 *apud* Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of Mandibular Bone Harvesting: A Comparative Study. Int j oral maxillofac implants. 2007;22:359-365.

† * Obwegeser H. of the lower alveolar process for correction of malocclusions. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, v 6,

facial e diminuição das queixas de desconforto (menos problemas durante a alimentação e com a fala). Dada a melhor aceitação pelos indivíduos e um nível moderado de queixas subjetivas, a colheita do osso da região retromolar é a melhor opção para a reconstrução de defeitos ósseos locais, especialmente quando combinada com a remoção do terceiro molar.

Hwang et al., em 2008, relataram um caso clínico de enxertia de ramo mandibular e a descreveram como uma técnica menos invasiva do que outras áreas doadoras como, crista ilíaca, calota craniana, calvário, tibia e costela. Salientaram que esta técnica está sujeita a acidentes como o lesionamento do nervo alveolar inferior (NAI), fratura mandibular, dor, hemorragia pós intervenção cirúrgica. O procedimento é realizado sob anestesia local, incisão perpendicular e osteotomia para decorticalização iniciando na parede lateral do ramo da mandíbula até a porção do sulco bucal da região pré-molar. A osteotomia é efetuada em 3 cortes com brocas esféricas ou de Lindemann na região do corpo da mandíbula, sendo 2 cortes paralelos entre si e perpendiculares ao ramo da mandíbula sendo que o último corte percorre os dois primeiros cortes na margem mais superior. Todos os cortes são realizados até o início do osso trabecular o que durante a cirurgia é observado com o início do sangramento proveniente dos espaços medulares. Só então a decorticalização é finalizada com cinzel curvo, a fim de promover uma fratura controlada para minimizar o desgaste por brocas e de lesionar o NAI, promovendo melhor controle de sangramentos e dor pós-operatória. No estudo verificaram que a espessura média do NAI até a cortical óssea é de 2,835 mm, o que mostra a necessidade do aperfeiçoamento da técnica cirúrgica, sendo que a técnica desenvolvida oferece blocos córtico-medulares 25x15 mm por 2 a 3,5 mm de espessura o que garante uma boa dimensão de enxerto doador com menores riscos de lesionar o NAI.

Soehardi et al. (2009), avaliaram 35 indivíduos na remoção óssea de quarenta e três enxertos da região de ramo. Seis indivíduos tiveram exposição do NAI, com parestesia temporária da área mental. Os autores

recomendam, a mobilização do fragmento doador com grande cuidado para evitar danos graves ao nervo. No caso do nervo acompanhar o fragmento doador vestibular, é aconselhável abortar o processo e posicionar o fragmento de volta na sua posição original. O desconforto e parestesias aparentavam ser leve e duraram de 2 semanas a alguns meses. Após um ano pós-operatório a parestesia em todos os indivíduos tinham desaparecido. A morbidade de enxertos ósseos da região mental inclui mobilidade limitada do véstíbulo na área da sínfise, dormência dos incisivos inferiores e diminuição da sensibilidade do queixo. E que modernas técnicas de imagem 3D podem representar precisamente o curso do NAI, o que pode evitar estas ocorrências indesejadas. Os autores relatam distúrbios da sensibilidade persistentes 20-50% na zona do queixo dos indivíduos.

Weibull et al. (2009), avaliaram 38 prontuários de indivíduos que haviam removido enxerto ósseo da região mental, com tamanho médio de 17 X 10 mm. E observaram que uma semana após a cirurgia, 30% apresentaram sintomas subjetivos, sendo os sintomas dominantes, a insensibilidade dos incisivos inferiores (15 casos) e anestesia do queixo (10 casos), sendo que passados um mês pós-operatório, esta porcentagem caiu para 13,3%. E 86,6% não relataram mais sintomas da mandíbula e indicam que o nível subjetivo de desconforto foi baixo sem demais dificuldades no dia a dia. Ao todo, este estudo indica que a morbidade pós-operatória após a colheita do enxerto ósseo da sínfise mandibular é moderada, mas bem tolerada pelos indivíduos. No entanto, os indivíduos devem ser cuidadosamente informados sobre morbidade persistente possível, afetando principalmente os tecidos moles do queixo. Margens de segurança para estruturas adjacentes não devem ser comprometidas, e áreas doadoras alternativas devem ser discutidas quando enxertos maiores são necessários.

2.5 Margens de Segurança

Cranin et al. (2001) relatam que o enxerto autógeno tem sido sempre o padrão ouro quando se procura por previsibilidade. O mento fornece tanto osso cortical e medular necessário para osteoindução e condução, além de ser uma área familiar para os clínicos. A abordagem é simples e não necessita de extensa sindesmotomia, sem apresentar morbidade significativa. Além disso, limita o desconforto para apenas uma área do corpo. Com fácil controle de dor e infecção, o indivíduo pode receber alta no mesmo dia. E retratam, que o procedimento de remoção do osso da região mental é previsível, se realizado da maneira correta.

Hunt e Jovanovic em 1999 determinaram que mantendo 5mm de distância aquém dos ápices radiculares, forames mentuais e da borda da base mandibular, com limitação até poucos milímetros envolvendo o osso trabecular, seriam boas margens de segurança para a remoção de enxerto ósseos removidos da região de mento evitando, desta forma atingir complexos vaso-nervosos presentes nas maiores profundidades no osso trabeculado, o que causaria parestesia pós operatória quando não respeitado estes limites.

Pommer et al., em 2008, utilizando uma mandíbula macerada e o exame de TC avaliaram a região de mento como área doadora de osso para enxerto autógeno. Se aumentarmos a distância de eleição de 5 para 8 mm do ápice dos incisivos, para blocos de até 4 mm de espessura diminuição do risco de lesionar a extensão anterior do NAI reduz de 16 para 6%. Os autores concluíram que se aplicada as novas recomendações de segurança e adequada avaliação do indivíduo na colheita óssea mental, poderíamos reduzir o risco de sensibilidade dentária, pós-operatória.

Von Arx et al. (2005) monitoraram 30 indivíduos e avaliaram durante 6 a 12 meses subsequentes a morbidade cirúrgica da remoção de enxerto ósseo da região mental. As causas das parestesia mentuais estavam

diretamente relacionadas a extensão distal próxima do nervo mental ou a pressão sobre o nervo mental durante a remoção da cortical. Portanto, a incisão e remoção devem ser cuidadosamente planejadas. Para evitar danos no nervo mental, a incisão deve ser limitada à área do dente canino. A radiografia panorâmica é obrigatória para a localização pré-operatória do forame mental. Tendo como a complicação mais comum pós-operatória em curto prazo, a deiscência do tecido gengival. A técnica de incisão exige uma adaptação tecidual meticulosa. O uso de suturas adequadas e pressão extra-oral por bandagem são recomendados para evitar a separação das margens da ferida. Observando esses princípios cirúrgicos, não houveram deiscências da linha de incisão encontrados no presente estudo. Hipoestesia do lábio inferior foi observada apenas em um indivíduo na remoção de sutura, mas tinha resolvido completamente após 6 meses de monitoramento. O mesmo indivíduo queixou-se sobre os dentes sensíveis nas reavaliações, apesar de todos os dentes reagirem normalmente ao teste de sensibilidade pulpar. Um exame radiográfico e clínico da sínfise é necessário para decidir se o há osso suficiente no leito doador para reparar o leito receptor. Avaliação pré-operatória da função do nervo mental e sensibilidade pulpar é obrigatória. Os indivíduos devem ser informados sobre as possíveis complicações transitórias e de longo prazo após enxertos ósseos colhidos a partir do queixo. Incisões no interior da mandíbula anterior devem ser limitados aos aspectos distais dos caninos. A zona de segurança mínima de 5 mm abaixo dos ápices dos dentes anteriores mandibulares devem ser observadas. Embora isso não garanta a sensibilidade normal pulpar, a necrose pulpar pode ser facilmente evitada. Parestesia temporária do nervo mental foi um achado muito raro e mostrou resolução completa, mas a sensibilidade pulpar alterada foi um achado frequente no pós-operatório com a melhoria contínua ao longo do tempo. Apenas 3,3% dos indivíduos e 0,6% dos dentes apresentaram sensibilidade polpa negativa no período de 12 meses de monitoramento.

2.6 Relações Sistêmicas

Friedlaender em 1987, em estudo de revisão de literatura constatou que a remodelação óssea se deve a fatores sistêmicos e locais. A reabsorção e formação óssea são processos que ocorrem em sincronismo e deles participam fatores de crescimento de diferenciação celular como prostaglandinas, osteocalcinas, fatores de crescimento derivados do osso, proteínas morfogenéticas do osso, plaquetas derivadas do fator de crescimento e fator de crescimento epidérmico. Verificou que apesar da compreensão incompleta do desenvolvimento ósseo e dos níveis celulares e moleculares, o processo de incorporação de enxertos é relativamente previsível quantitativa e qualitativamente. O processo de incorporação óssea autógena no osso cortical e trabecular é inicialmente idêntico. O que varia entre enxerto de osso autógeno cortical e trabecular, é que este, sofre maior reabsorção óssea posterior. Já nos modelos estudados com enxerto alógeno é notada uma grande resposta inflamatória e imune, o que gera grande reabsorção óssea. Concluiu que se deve planejar corretamente a indicação de enxertos, já que dependendo do material enxertado ocorrem diferentes respostas de incorporação e resistência mecânica, que o acompanhamento odontológico e a saúde sistêmica do indivíduo também são relevantes na incorporação dos enxertos ósseos; e que manipulação, método cirúrgico utilizado, local e quantidade de enxertia também são fatores decisivos para o êxito da reparação óssea.

2.7 Influências quanto ao Biotipo facial

Kanazawa e Kasai (1998), relataram que a inclinação lingual dos

molares nos povos antigos proporcionava uma cortical vestibular mais espessa devido a maior força de mordida para a função mastigatória. O padrão de inclinação dentária pode, portanto, ser alterado pela função mastigatória.

Kasai et al. (1996), constataram que o ângulo goníaco tem relação com a espessura do osso cortical vestibular e lingual na região do 2ºM. Do ponto de vista da anatomia funcional, as estruturas vestibular e lingual na região do 2ºM é influenciada pela função mastigatória.

Kawamura (1999) relatou que a inclinação vestibulo-lingual dos molares inferiores está associada com tipos faciais caracterizadas por altura do ramo, ângulo goníaco e ângulo dos plano mandibulares.

Jonasson e Kiliaridis (2004), observaram a correlação entre a espessura muscular e a densidade óssea local. E concluíram, que o músculo masseter influencia a massa óssea alveolar, bem como a espessura alveolar na área distal da mandíbula. Além disso, o número de dentes inferiores ocluindo influencia a massa óssea local e a espessura do osso posterior. Os presentes resultados indicam que a fraca correlação entre a densidade mineral óssea do esqueleto esquelético e massa óssea alveolar, podendo ser explicada pelos fatores locais funcionais.

Garcia et al. (2005), avaliaram 27 mulheres e 29 homens com discrepância anterior de maxila e mandíbula e observaram diferenças quanto a espessura óssea em diferentes regiões e padrões faciais. Os indivíduos com má oclusão de Classe III apresentaram maior porcentagem de redução óssea vestibular na região anterior da maxila quando comparados aos indivíduos Classe II. Os indivíduos com tendência ao crescimento vertical apresentaram dimensão reduzida de osso lingual da maxila e vestibular mandibular. O osso vestibular ao ápice do incisivo inferior estava mais estreito no grupo de face longa do que nos grupos faces média e baixa. A inclinação do segundo molar inferior em indivíduos de face longa era significativamente menor que em indivíduos de faces curta e média. A espessura das corticais ósseas dos primeiros e segundos molares inferiores era maior em indivíduos de face curta

quando comparada aos indivíduos de faces longa e média. A frequência de indivíduos com tendência ao crescimento vertical e redução de osso vestibular ao ápice do incisivo central inferior é maior quando comparada à frequência de indivíduos com tendência ao crescimento horizontal. Foi observada relação de independência entre a espessura do processo alveolar da região anterior da maxila e mandíbula com as idades dos indivíduos. Foi observada relação de dependência entre a espessura posterior do processo alveolar da região anterior da maxila e a espessura anterior do processo alveolar da região anterior da mandíbula.

Rickets, (1982) descreveram o padrão de rosto longo, denominado Dólicocefálico: longo e estreito com a musculatura fraca, com arcos dentários atrésicos e um ângulo goníaco obtuso. O padrão de rosto curto, denominado: Braquicefálico, face curta e larga, com forte musculatura e arcos dentais amplos. E o padrão Mesocefálico, sendo intermediário aos dois descritos.

Masumoto et al. (2001), utilizaram 31 crânios secos com mínima assimetria facial possível e chave de oclusão normal, sem mordidas cruzadas, para observar a relação da inclinação dos molares inferiores com a espessura cortical vestibular do corpo da mandíbula. Observando maior espessura óssea em indivíduos com menor ângulo goníaco e plano mandibular, especialmente na região do 2ºM que está relacionado também com a força e função mastigatória. E constataram que existe alta relação entre a inclinação vestibulo-lingual dos 1º e 2º Ms, função mastigatória e biotipo facial com a espessura óssea cortical vestibular na região posterior mandibular.

Xie e Ainamo em 2004, correlacionaram a idade e sexo de indivíduos edentados com o tamanho do ângulo goníaco dos indivíduos. Os idosos desdentados com uma longa história de edentulismo podem ter força mastigatória muito baixa. Tendo este estudo algumas limitações, e os resultados não podem ser generalizados para grupos semelhantes de meia-idade desdentados. As indivíduos idosas apresentaram resultado de perda

óssea acelerada após a menopausa. Dentro das limitações deste estudo, concluiu-se que idosos edêntulos tiveram maiores ângulos goníaco do que os indivíduos dentados.

Masumoto et al. (2001), avaliaram que a espessura do osso cortical bucal está associada com o tipo facial. Quanto mais espesso o osso cortical vestibular, menor é o ângulo, goníaco e dos planos mandibulares. No entanto, no que diz respeito à inclinação do dente, molares posicionados mais verticalmente, foram encontrados nos indivíduos com um menor ângulo, goníaco entre os planos mandibulares. Originalmente, os molares inferiores irrompem lingualizados e, em seguida, inclinam para o vestibular. Além disso, os molares movem para vestibular por causa da pressão da língua e da função mastigatória. A musculatura mastigatória e movimento mandibular influenciam na espessura do osso cortical vestibular dos molares inferiores. A força de mordida ou a função mastigatória causada pelos músculos da mastigação influenciam nas posições não só dos dentes mas também nas formas do arco dental e na arquitetura das estruturas mandibulares. Concluindo que os tipos faciais estão associados com a espessura do osso cortical do corpo da mandíbula e com a inclinação vestibulo lingual de primeiros e segundos molares, bem como o padrão de posicionamento dos molares inferiores, que são afetados por função mastigatória.

Tsunori et al. (1998) associaram o tipo facial, com as espessuras do osso cortical vestibular. Quanto mais espesso o osso cortical vestibular, menor o ângulo formado pelo plano mandibular e goníaco e maior altura facial posterior. Os tipos faciais se relacionam com a função mastigatória estão associados com a espessura do osso cortical do corpo de mandíbula e com a inclinação vestibulo-linguais dos primeiros e segundos molares.

2.8 Precisão da TCFC e TCMS

Lagravère et al., em 2008 avaliaram a precisão da TCFC utilizando um modelo de mandíbula prototipado com dez marcadores de titânio (6mm de diâmetro), sendo tomografado pelo tomógrafo Newtom 3G (NewTom 3G, Aperio Services, Verona, Italy) utilizando o campo de escaneamento de 9 e 12 polegadas, com as imagens observadas no software AMIRA (*Mercury Computer Systems, Berlin, Germany*), comparado ao aparelho de mensuração por coordenadas. O autores e colaboradores concluíram que o Newtom 3G de 9 e 12 polegadas gera imagens 3D com escala 1:1 para as distâncias lineares, quando comparadas com as obtidas pelo aparelho de mensuração de coordenadas.

Loubele et al. (2008), compararam a precisão dos exames TCFC e TCMS em exames da maxila num crânio de um cadáver conservado em formalina, utilizando marcadores de guta percha em formato esférico de 1,5 mm de diâmetro, fixados na gengiva com cola para tecidos moles. O crânio foi tomografado pelo: TCMS o Somatom *VolumeZoom* de 4 canais e o Somatom *Sensation* 16 canais (Siemens, Erlangen, Germany), e um tomógrafo TCFC Accuitomo 3D (Morita, Kyoto, Japan), sendo que neste último, foram realizadas 5 aquisições em diferentes posições do crânio devido à maior precisão do centro de escaneamento deste tomógrafo. A precisão dos exames TCMS e TCFC foi comparada com as mensurações realizadas pelo paquímetro digital de alta precisão, mostrando resultados significativamente diferentes entre as medidas reais e as mensurações tomográficas, bem como as mensurações entre os exames TCMS e TCFC, sendo que a precisão permaneceu abaixo da escala milimétrica, ou seja, os valores de diferença entre exames foi menor que 1mm.

Suomalainen et al., em 2008, compararam mensurações lineares em exames de TCFC com os da TCMS. No TCMS utilizaram uma configuração

para que o indivíduo recebesse uma menor dose de radiação e verificaram se isto influenciaria na precisão das mensurações. As mandíbulas de cadáveres foram imersas numa solução de sacarose dentro de uma caixa plástica. Foram feitas quatro mensurações em cada lado da mandíbula: altura da mandíbula na região do primeiro (1ºM) e segundo molar (2º); altura do teto do NAI até o rebordo alveolar; altura cortical da base mandibular e a espessura da mandíbula acima do teto do NAI. E constataram que a dose efetiva do TCMS foi 33% maior que na TCFC, com resultados mais precisos, que a TCMS. Os pesquisadores mostraram que a TCFC é uma ferramenta confiável para o planejamento de implantes quando comparada à TCMS e que mesmo com a configuração para minimizar a dose de radiação, foi possível realizar mensurações fiéis sem perda de precisão.

Brown et al. (2009), utilizaram 19 crânios secos para avaliar a confiabilidade e precisão de medidas lineares, da TCFC I-CAT, com a configuração com menor incidência pulsátil sobre o indivíduo durante a rotação do aparelho, diminuindo a dose efetiva de radiação e o tempo de aquisição e reconstrução primária. Os autores concluíram que o exame mesmo menos nítido e com menor contraste foi confiável nas mensurações lineares quando comparado ao paquímetro digital de alta precisão.

Elslande et al., em 2010 realizaram um estudo para avaliar a acurácia, utilizando esferas metálicas de 1,58mm de diâmetro para demarcação destes pontos cefalométricos, também avaliados pelo aparelho (padrão ouro) de mensuração por coordenadas (Faro *international*, lake Mary, Fla) com precisão de 0,013 mm segundo o fabricante e de 0,031mm segundo os autores. Com o recurso de um *software* (*Computer Science Engineering, University of Alberta*) em conjunto com o aparelho de mensuração por coordenadas, as angulações *in situ* foram obtidas e comparadas com as angulações resultantes da imagem panorâmica gerada pelo *software* do próprio aparelho de TCFC (AFP, Elmsford, NY). Comparando com uma panorâmica obtida pela TCFC exportada em jpeg para o *software* MATLAB (The

MathWorks, Natick, Mass) para a demarcação de 4 pontos que determinaram a angulação de cada dente, mostrando que este método foi inclusive mais preciso que o utilizado *in situ*.

Mozzo et al., em 1998, foram os pioneiros da tecnologia TCFC, apresentando resultados preliminares de um novo conceito para aquisição de imagens para o campo odontológico, baseado em feixes cônicos, com o tomógrafo, denominado "NewTom-9000". E concluíram que o aparelho gerou exames de alta precisão e nitidez das imagens, acompanhado de uma baixa dose de radiação, cerca de 1/6 comparada a TCFL.

Kobayashi et al., em 2004, utilizaram 5 mandíbulas de cadáveres edêntulos para comparar as mensurações da TCFC (PSR 9000 [*prototype*]; Asahi Roentgen, *Kyoto, Japan*) com a TC (RADIX-Prima, Hitachi Medical, *Tokyo, Japan*) espiral convencional (médica). Duas perfurações foram realizadas como referência na mensuração entre os diferentes exames e o paquímetro digital (Mitsutoyo, *Kawasaki, Japan*) utilizado como padrão ouro. A TC apresentou maiores erros (0% a 6.9%) e o erro máximo de mensuração linear (1,11 mm) já a TCFC apresentou menores diferenças entre as medidas reais e as apresentadas no exame (0,1% a 5.2%) e menor erro máximo de mensuração (0,65 mm). Além da maior fidelidade em mensurações, a TCFC mostrou melhores definições para avaliar lesões ósseas e arquitetura trabecular, tudo com menor dose de radiação. No entanto a TC mostrou-se melhor para avaliar tecidos moles devido ao maior contraste.

Lascalea et al., em 2004, utilizando 8 crânios dissecados, demarcados com esperas metálicas de 2mm de diâmetro cada, comparou 13 distâncias lineares com um paquímetro digital de alta precisão, com exames de TCFC do NewTom 9000 (*Quantitative Radilogy, Verona, Italy*), utilizando o *software* do próprio tomógrafo QR - DVT 9000. No estudo concluíram que as distâncias obtidas *in situ* foram superestimadas em relação as obtidas no exame tomográfico.

Pinsky et al., em 2006, avaliaram a precisão de medidas lineares

e volumétricas de um TCFC (I-CAT, *Imaging Sciences International*, PA, USA, 98mAs, 120kVp, 0,2mm voxel), utilizando 64 modelos em acrílico, as dimensões foram analisadas com o auxílio de um paquímetro digital de alta precisão e os volumes determinados por cálculos matemáticos. Comparando estes resultados com o *software Analyse (Analyse Direct Inc.,MN)* que consegue calcular o volume automaticamente baseado nos dados da TC. Os autores concluíram que o volume calculado pelos dois métodos tiveram até 1,6% de diferença, mostrando que o método utilizado na TCFC foi considerado um exame preciso e de utilidade clínica.

Ludlow et al., em 2007, avaliaram a precisão em mensurações da anatomia mandibular com TCFC em 30 crânios demarcados com fios ortodônticos de 0,018 polegadas de diâmetro cortados fielmente em 40 e 20 mm de comprimento. Fixados no LD e LE de cada mandíbula. As imagens foram adquiridas no TCFC NewTom 9000 (NIM S.r.l, Verona, Italy) utilizando FOV de 9 polegadas, com os crânios imersos em água num cubo acrílico de 20 cm durante a aquisição. Em seguida foram feitas mensurações com as imagens panorâmicas e axiais duas vezes, mostrando um erro de 1,2% para as medidas 2D e 0,6% para 3D. E concluíram que com pontos de referência bem definidos, a TCFC possui precisão para distinguir assimetrias esqueléticas, monitorar o crescimento longitudinal e avaliar o pós-operatório. El e Palomo em 2010, avaliaram a confiabilidade e a precisão de 3 *softwares* de imagem disponíveis no mercado para aparelhos de TCFC, observando o volume das vias aéreas superiores de 30 exames divididos igualmente em grupos de 10 para cada aparelho de TCFC. Os autores concluíram que os três *softwares* de imagens de arquivo DICOM disponíveis comercialmente são altamente confiáveis em seus cálculos de volume de vias aéreas e apresentaram alta correlação de resultados, mas baixa precisão, sugerindo erros sistemáticos.

Matai em 2009 avaliou 130 medidas lineares em 5 diferentes crânios, pela TCFC, comparando as medidas destes segmentos com o paquímetro digital de alta precisão, com ponta modificada, a fim de quantificar

com mais precisão possível, estas distâncias entre os marcadores metálicos fixados ao crânio seco. Concluindo que mais de 85% da amostra, apresentou uma diferença máxima de até 0,58mm entre os diferentes métodos e que possivelmente não atingiu resultados mais precisos, devido a dificuldade em realizar mensurações com o paquímetro, bem diferente ao fato da ferramenta de zoom do TC, que facilita e aumenta a precisão na mensuração pelo *software* do tomógrafo.

Moerenhout et al., em 2009, avaliaram a precisão da imagem de tecidos moles da cabeça de um manequim em um exame de TCFC (I-CAT, *Imaging Sciences International*, Hatfield, PA, USA), sendo avaliados por 2 *softwares* de processamento de imagens 3D (Maxilim[®], *Medicim N.V*, Mechelen, *Belgium* and Mimics[®] e *Materialise N.V*, Leuven, *Belgium*) para avaliar as distâncias entre pontos cefalométricos do manequim, comparando como os resultados de um escâner óptico de superfície utilizando em conjunto com o *software* Focus Inspection[®] (Metris N.V., Leuven, Belgium). O manequim utilizado para o estudo foi pintado com um verniz aquoso (*Sporthead Liv weiß*, *Polyform GmbH & Co. KG*, Rinteln, *Germany*) de maneira a promover superfície ideal para os testes. Os autores concluíram que pelos dois *softwares*, a TCFC proporcionou resultados tão precisos quanto o aparelho de escaneamento óptico.

El-Beialy et al. (2011) relataram que a posição do indivíduo não afeta a qualidade do exame, mas encontraram alta concordância da precisão e confiabilidade das medidas TCFC para as regiões mais centrais dos exames e menor para as regiões mais periféricas. Sendo que nenhuma das regiões periféricas aos exames possuem relevância clínica apesar de apresentarem menor precisão no estudo.

Liang et al. (2010) compararam a qualidade e visibilidade de estruturas anatômicas de imagens de 5 aparelhos de TCFC : NewTom 3G[®] (*Quantitative Radiology*, Verona, Italy), Accuitomo[®] 3D (*Morita*, Kyoto, Japan), i- CAT[®] (*Imaging Sciences International*, Hatfield, Pennsylvania, USA),

Galileos® (Sirona, Bensheim, Germany), Scanora® 3D (Soredex, Tuusula, Finland) e 1 de TCMS :Somatom Sensation® (Siemens, Erlangen, Germany). Cinco observadores avaliaram em uma escala de 1 a 5 a visibilidade de 11 estruturas anatômicas, bem como ruídos de imagem. Os autores concluíram que a qualidade da imagem com pequeno FOV (*Fields of View* ou campos de escaneamento) do aparelho Accuitomo 3D (que possui dimensão invariável do voxel de 0,125mm) bem como a imagem da TCMS (que mesmo apresentando voxels de dimensão acima da média: 0,28 a 0,48mm) foram superiores a todos outros exames. A qualidade de imagem dos sistemas TCFC incluídos neste estudo foi largamente comparável à de TCMS em diferentes configurações de reconstrução. Juntamente com baixa dose de radiação e de curto tempo do exame, sendo a TCFC passível de desempenhar um papel fundamental no diagnóstico de estruturas de tecidos duros, região dento maxilo facial.

2.9 Espessura cortical mandibular

Katranji et al. (2007), avaliaram a espessura média cortical vestibular e lingual, bem como o osso trabecular da região de molares, pré-molares e dentes anteriores em 28 crânios de cadáveres (19 sexo masculino, 9 sexo feminino). A maxila dentada apresentou espessura cortical vestibular de 1,59 a 2,23mm e uma espessura cortical lingual de 1,95 a 2,35 mm, enquanto que na maxila edêntula variou 1,04-1,69 mm e 1,36-2,06 mm, respectivamente. Na mandíbula edêntula, a espessura cortical vestibular variou de 1,36 a 2,06 milímetros e a espessura cortical lingual variou 1,66-2,39 mm; na maxila dentada, estas medições foram de 0,99 para 1,98 milímetros e 1,24-2,51 mm, respectivamente. Os autores concluíram que pelos dados do estudo, podem sugerir que é mais fácil obter a estabilidade do implante em uma maxila dentada ou numa mandíbula edêntula porque eles têm maiores espessura total

de osso cortical.

Timock et al. (2011) avaliaram 12 crânios de cadáveres obtendo dados entre dois observadores para todas mensurações exceto a espessura do osso vestibular com correlação de Pearson $\geq 0,97$ e $0,90$ respectivamente. A média da altura óssea vestibular feitas aleatoriamente em 4 dentes anteriores e 4 posteriores (medida do topo do dente a crista alveolar) foi de $0,77$ a $0,81$ mm e para a espessura do osso cortical vestibular (na direção do processo radicular, situado 3mm da porção mais coronal da crista óssea) de $0,32$ a $0,38$ mm, sendo todas medidas voltadas a linha mediana, centralizada ao longo eixo imaginário dos elementos dentários. Os autores ainda elucidam a grande variedade de unidades TCFC comercialmente disponíveis, com variações no: tipo de detector, tempo de varredura, campo de visão e tamanho do voxel, além das configurações inerentes ao *software* para mensuração, como: sentido dos cortes, contraste, intervalo de reconstrução, entre outros.

Farnsworth et al., 2011 observaram em 52 indivíduos, formando quatro grupos iguais de exames masculino e feminino de adultos e adolescentes, as mudanças na capacidade funcional, que é um fator determinante nas diferenças relacionadas à idade e espessura do osso cortical, quanto as diferenças de sexo na espessura do osso cortical pode ser esperado, pois os indivíduos do sexo masculino têm maiores forças de mordida e músculos da mastigação que do feminino, sendo diretamente proporcional a espessura do osso cortical encontrado, mais espesso nos indivíduos de sexo masculino, do que do sexo feminino. Concluindo que embora a diferença na dieta alimentar, com as mulheres, que tendem a comer alimentos mais ricos em fibras, frutas e vegetais, e os homens que comem mais carnes e alimentos com maior teor de gordura, não houve correlação necessariamente com as diferenças funcionais.

Ono et al. (2008), observaram diferenças significativas na maxila e mandíbula, à respeito da espessura óssea cortical na mesial do 1ºM, sendo que o sexo feminino apresentou menor espessura que nos indivíduos do sexo

masculino. A espessura óssea cortical média variou de 1,09 a 2,12 mm na maxila e 1,59-3,03 mm na mandíbula. Quanto maior a altura, maior espessura cortical óssea foi encontrada. Sendo o osso cortical mandibular significativamente mais espesso que o da maxila. O osso cortical estava mais delgado em mulheres que em homens na região de gengiva inserida do 16 e 26. Observou osso suficiente na mandíbula, enquanto a maxila apresentou algumas vezes locais rasos e espessura insuficiente. Independentemente da idade, a estabilidade inicial dos mini-implantes em locais rasos na maxila de mulheres deve ser considerado, utilizando brocas de menor diâmetro que o implante, a fim de compensar a fragilidade maxilar posterior.

Park et al., em 2004, utilizaram 35 mandíbulas maceradas de cadáveres de coreanos, digitalizadas em escâner de mesa (scanner (HP ScanJet 6100C, HP Co., USA), sendo que essas imagens foram mensuradas no computador pelo *software Image Pro plus* (Ver. 4.0, Media Cybernetics, USA). Todas as mensurações foram realizadas respeitando a distância de 5mm do ápice radicular dos incisivos inferiores, sendo que este segmento até a borda inferior da mandíbula foi dividido em 10 secções, as quais foram mensuradas a espessura da cortical vestibular e lingual. Os autores concluíram que a variação de espessura encontrada na região mental deve ser levada em conta, para definir a profundidade perfuração sem provocar sequelas ao indivíduo.

Rosa em 2011 avaliou dentre 50 exames de TCFC, qual a região da cortical posterior mandibular, possui maior espessura cortical vestibular, na região do 1ºM, 2ºM, 3ºM e TR, segmentando a espessura mensurada em três terços: no limite córtico-medular próximo da crista alveolar, na tangente inferior ao NAI e o segmento equidistante a estes descritos. Concluindo, que a região de 3Ms e retromolar, apresentaram maior espessura cortical vestibular, especialmente no segmento localizado no limite córtico-medular próximo da crista alveolar.

Verdugo et al. (2009) avaliaram 40 exames de tomografia de

indivíduos a serem submetidos a remoção de enxerto da região de ramo e compararam as dimensões encontradas pelo *software* AutoCAD® com as dimensões encontradas do enxerto na cirurgia. E encontraram a espessura média na região próxima da crista óssea e mais apical respectivamente de: 2,2 mm e 1,9 mm para os 1ºM, 2,8 mm e 2,4 mm para os 2ºM, 2,7mm e 2,1 mm para os 3ºM e 1,9 mm e 1,6mm na região TR. Um enxerto cortical vestibular de espessura média de 2,8 mm observado na área de 2º e 3º Ms fornecendo o volume médio de 2,5 ml particulado. A diferença entre os dois métodos de medição foi estatisticamente significativa, mostrando diferenças dos valores mensurados. Os autores concluíram, que o uso do *software* de design AutoCAD® subestimou as medidas volumétricas, mas que mesmo assim, pode melhorar o planejamento do tratamento cirúrgico antes da enxertia óssea autógena.

2.10 Volume ósseo mandibular autógeno potencialmente doador

Misch em 1997 constatou que o volume ósseo total da região mental é 50% maior que o da região de ramo. Os limites da região mental foram o ápice radicular dos dentes anteriores, forames mentuais, fronteira cortical inferior e córtex lingual. Dependendo dos requisitos de volume, a osteotomia pode situar-se mas aquém das raízes dos caninos ou abaixo deles, se um tamanho maior do enxerto for necessário, sendo um tamanho indicado relacionado com as regiões abaixo dos incisivos. O mento tem uma forma curva triangular com a protuberância mental, como sua protuberância e essa morfologia é muitas vezes adequada para reestabelecer a forma do arco da região enxertada. Estes enxertos provindos da região mandibular requerem um período de cicatrização curto e exibem reabsorção mínima, mantendo a qualidade de densidade óssea. Como área doadora, a área do ramo tem

algumas vantagens sobre a mental. Isto inclui a preocupação mínima do indivíduo sobre a alteração do contorno facial, menor incidência de deiscência da incisão, diminuição das queixas de perturbação sensorial no pós-operatório e a proximidade de sítios receptores posteriores da mandíbula. No entanto, o acesso cirúrgico em alguns indivíduos é mais difícil e existem limitações para o tamanho e forma do enxerto. O mento, oferece maior potencial para enxertos mais espessos por ser composto de maior espessura trabecular que a região de ramo.

Yavuz et al. (2009), calcularam o volume ósseo médio da sínfise mandibular, sendo: $3491,08 \pm 772,12 \text{ mm}^3$, com medida média de $38,75 \times 11,05 \times 7,80 \text{ mm}$. O maior bloco medindo $34,08 \times 14,91 \times 8,73 \text{ mm}$, o menor $35,61 \times 10,08 \times 6,54 \text{ mm}$. Com densidade óssea média de $958,95 \pm 98,11$ na escala Hounsfield (HU). Concluindo que a região de sínfise mandibular tem uma alta qualidade e quantidade óssea otimizada, utilizando a TCMS, juntamente a um *software*, para determinar a densidade, volume e máxima dimensão do enxerto.

Buyukkurt et al. (2010), utilizaram 15 exames de TC de indivíduos adultos, com o intuito de avaliar o volume ósseo disponível na região mental, para o levantamento de seio maxilar. Sendo que para o levantamento de seio maxilar o volume médio necessário para o aumento da altura de: 10 mm foi $1665,49 \text{ mm}^3$, 14 mm foi de $3.167,84 \text{ mm}^3$ e 18 mm de $5057,73 \text{ mm}^3$. Entre os indivíduos da amostra avaliaram o ganho de altura necessária para o planejamento de implantes e determinaram que: um indivíduo necessitaria de 12 mm, cinco de 13 mm, dois de 14 mm, três de 15 mm, três de 17 mm e um de 18 mm. E concluíram que 14 mm era a altura média de volume ósseo médio disponível do leito doador estudado.

Cremonini et al. (2010), avaliaram 10 exames de TCMS, utilizando dois observadores para a área e volume médio de osso disponível para a enxertia somados ambos lados da mandíbula, $8,12\text{cm}^2$, $0,79\text{cm}^3$ e $8,32\text{cm}^2$, $0,85\text{mm}^3$, para os observadores 1 e 2, respectivamente. E

concluíram, grande variabilidade de osso doador disponível entre os diferentes exames de indivíduos, quanto a área e volume analisados. A TC, juntamente com ferramentas do *software*, é um método eficiente para medir o volume de osso disponível para enxertia na região retromolar. Este estudo demonstrou substancial concordância entre os observadores que utilizaram imagens tridimensionais de tomografia computadorizada e análise do *software* para avaliação da disponibilidade de osso na região retromolar doador para o planejamento cirúrgico.

2.11 Procedimentos mais conservadores:

Chiapasco et al. (2006) avaliaram que deve ser dada prioridade aos procedimentos mais simples, menos invasivos, envolvendo menos riscos de complicações, e alcançar seus objetivos dentro do prazo mais curto. E encontraram nesta revisão da literatura, má qualidade geral metodológica dos artigos publicados. Reduzindo a possibilidade de tirar conclusões significativas. No entanto, enfatizaram o fato de que essas conclusões foram baseadas em alguns testes, incluindo alguns indivíduos, geralmente com um curto seguimento, e sendo muitas vezes considerados de alto risco para se executar.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar se é a região de mento ou ramo da mandíbula, que fornece maior volume ósseo para enxertia óssea autógena intraoral, por meio de exames de TCFC, comparando métodos e parâmetros.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos – Faculdade de Odontologia sob o protocolo nº 021/2011 – PH/CEP (ANEXO A)

A amostra foi composta por 100 exames de arquivo de TCFC da clínica particular, Biotomo (Jundiaí, Sp, Brasil) que incluem simultaneamente a região anterior compreendendo dentro do FOV (14 X 8 cm) (Figura 1) estabelecido, de toda a base mandibular anterior até a crista óssea alveolar, mento e a região da linha oblíqua abrangendo do 1ºM até a região retro molar (Figura 2) de indivíduos com idade entre 18 e 89 anos, do sexo masculino e do sexo feminino, parcialmente e totalmente edêntulos.

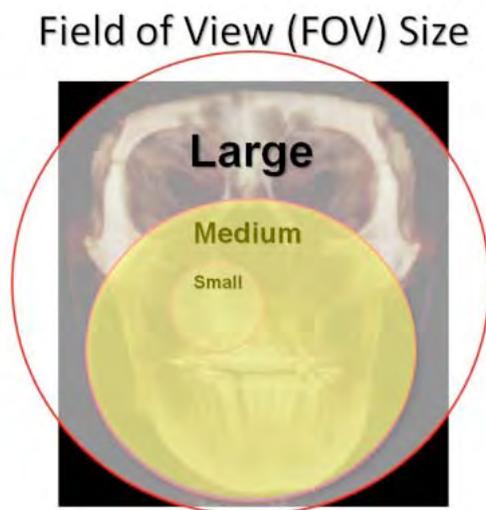


Figura 1 – Em amarelo a área compreendida pelo FOV desta amostra.



Figura 2 – Região anterior (azul), região posterior avaliada bilateralmente (verde).

Em todos os exames foram realizadas mensurações seguindo orientações de Pommer et al., 2008 e Hunt e Jovanovic (1999) para a região de mento (6 regiões, determinada pelos dentes 43,42,41,31,32 e 33). Na região de ramo da mandíbula, utilizamos como referência, Hwang et al., 2008 e Misch et al., 1992, que inclui as regiões, retromolar, 1º, 2º e 3º molares.

Como critério de não inclusão, destacam-se: indivíduos com qualquer imagem sugestiva de alterações ósseas decorrentes de lesões odontogênicas ou não odontogênicas; com artefatos metálicos que poderiam comprometer a imagem nas regiões de interesse, indivíduos com implantes ou com imagens sugestivas de cirurgia oral menor inclusive dentes recém extraídos na região a ser mensurada, dentição completa (até 2ºM), indivíduos submetidos à cirurgia ortognática e com problemas sindrômicos ou sistêmicos que resultem em deformidades ou alterações ósseas .

Para os dados volumétricos, avaliados pela análise estatística aplicada, foram comparados os resultados entre os diferentes métodos de

mensuração pré-cirúrgica como: sexo, idade, região, presença de antagonistas, áreas edêntulas ou não.

Os exames pertencem ao arquivo da clínica particular Biotomo (Jundiaí – SP) (ANEXO B) e foram realizados no aparelho Gendex GXCB – 500 (Gendex Dental Systems 901 West Oakton Street Des Plaines, IL 60018 U.S.A.), sob o mesmo protocolo de aquisição (plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal, plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal, em máxima intercuspidação habitual) (Figura 3 e 4). Os exames de TCFC incluíram indivíduos com idade entre 18 e 89 anos, do sexo masculino e do sexo feminino, parcialmente e totalmente edêntulos com necessidade de enxertia óssea. Todos os exames de arquivos utilizados nesta pesquisa, foram armazenados em um disco rígido externo, em arquivos de extensão DICOM.



Figura 3 – Posicionamento do indivíduo sentado, com as linhas laser de orientação horizontal para o paralelismo com o plano de Frankfurt e a vertical com o paralelismo do plano sagital mediano em máxima intercuspidação habitual. Com o feixe emissor de raio x ao lado esquerdo da figura e o sensor de silício amorfo (*Flat Pannel*) ao lado direito da figura.



Figura 4 – Com o indivíduo imóvel na posição estabelecida pelo radiologista, o aparelho rotaciona 360° ao redor do indivíduo, colhendo imagens bidimensionais em diferentes ângulos, que pela reconstrução de imagens no *software* do próprio aparelho, gera as inúmeras possibilidades de cortes e reconstruções 3D.

Os arquivos foram adquiridos no tomógrafo GXCB – 500, com placa detectora plana de silício amorfo, que apresenta pequeno ponto focal de 0,5mm, corrente de 120Kv, voxel selecionado de 0,25mm, FOV selecionado de 14 X 8Cm, exames de 23 segundos, com o indivíduo sentado, devidamente apoiado para o correto posicionamento e imobilização, com o aparelho rotacionando 360° ao redor do indivíduo, formando 306 imagens, com escala de tons de cinza de 14bits (ou $2^{14} = 16.384$ tons de cinza), resultando em doses de radiação de 15 a $75\mu\text{Sv}$ (http://www.exploreconebeam.com/CB_comparison.html, acessado 10/08/2012). Os exames em DICOM, possuem cortes com espessura de 0,25 mm, intervalo de reconstrução de 0,2 mm, observados em matriz 512x512x512 pixels. Os dados brutos (*Raw data*) foram salvos em formato DICOM (*Digital*

Imaging and Communication in Medicine) e abertos no próprio *software* do tomógrafo (Icat Vision) para que as imagens fossem reconstruídas, manipuladas e importadas pelo *software* Osirix® v 4.1.2 32bit (Pixmeo, Bernex, Switzerland).

O *software* Osirix® 4.2.1v (Figura 5) foi utilizado para realizar as mensurações necessárias em todos os exames de TCFC, mento e nas regiões retromolares e de 1º, 2º e 3º molares inferiores, tanto em indivíduos dentados como edêntulos. As mensurações foram realizadas por dois radiologistas treinados previamente em um estudo piloto e repetidas num intervalo de 30 dias, utilizando o mesmo computador e monitor. Todas as mensurações tiveram concordância pelo coeficiente Kappa acima de 0,41 (considerada satisfatória) e um disparidade de até 0,1mm intra-observadores (Park et al., 2004) entre a 1ª e a 2ª mensuração, a fim de garantir a fidelidade na mensuração, independente da subjetividade de cada avaliador.



Figura 5 – Determinação das axiais que compõe a região avaliada de cada exame.

e Seleção da ferramenta “3D Curved – MPR”

Para a realização de todo este processo de mensuração, os arquivos DICOM referente aos exames de indivíduos que compõe a amostra, foram importados de um disco rígido externo para o *software* Osirix® 4.2.1v, seguindo estas etapas: seleção do exame do indivíduo a ser mensurado, determinação das axiais que envolvem as regiões avaliadas, seleção da ferramenta “3D Curved – MPR” para a observação das imagens do exame nos sentidos: axial, coronal e sagital (Figura 5).

Em seguida, foi realizada a centralização e correção do exame, para a delimitar a panorâmica através do corte axial mandibular (Figura 6).

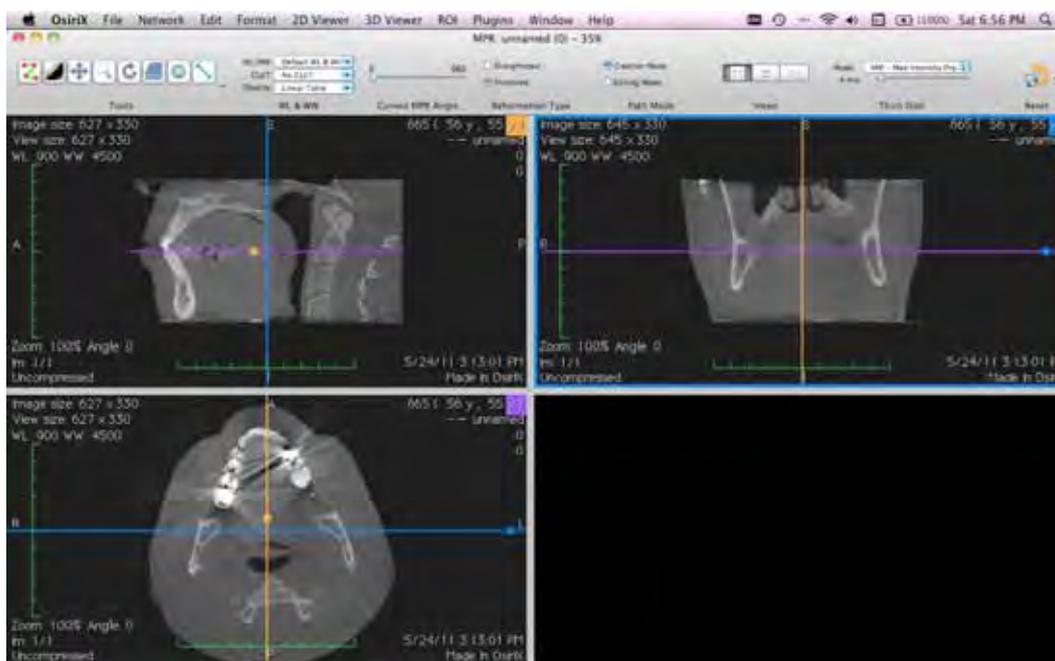


Figura 6 – Múltiplos planos de reconstrução (MPR), para orientação e inclinação do paciente na referencia mandibular, deixamos a base mandibular paralela ao plano axial, corrigindo possíveis desvios de posicionamento, utilizando os cortes axiais, sagitais e coronais para orientação.

Na sequência “pontos” que delimita o centro do corpo da mandíbula, no corte axial mais mediano, foram demarcados para a

reconstrução panorâmica de 12 mm de espessura como medida de padronização das imagens panorâmicas (Figura 7).

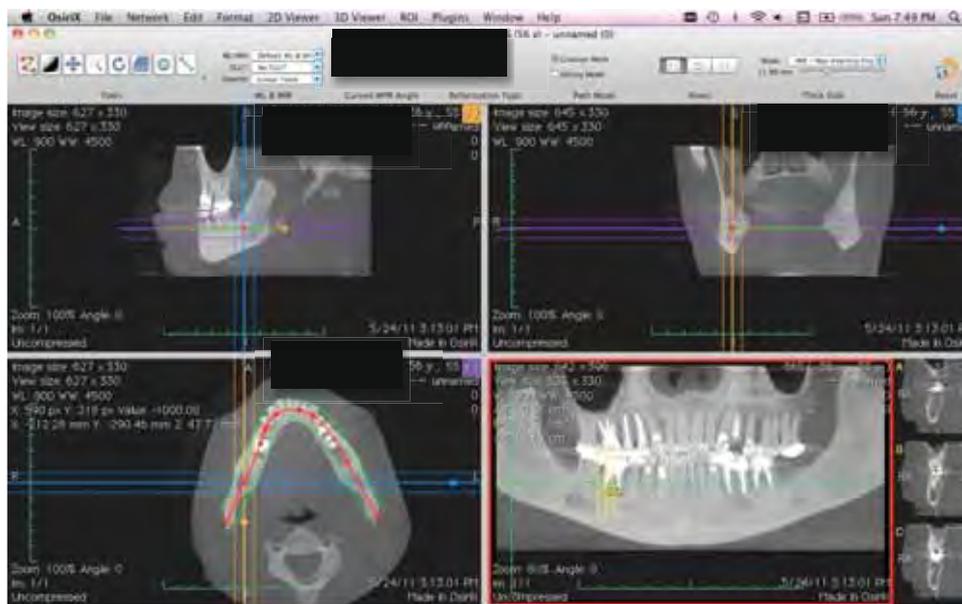


Figura 7 – No sentido horário: Corte Sagital, Coronal, Reconstrução panorâmica no modo de projeção de intensidade máxima (MIP – *Max Intensity Projection*), com 12mm de espessura e corte Axial com a delimitação da imagem panorâmica.

De acordo com a região avaliada, diferentes metodologias foram criadas e designadas neste trabalho, conforme a orientação utilizada, descritas a seguir, como para HJ, HJPB, PB, PBHCL, MCCL (LD e LE), MC (LD e LE).

4.1 Mensuração dos leitos potencialmente doadores na região de mento.

Para a mensuração da área potencialmente doadora mental, foram utilizadas quatro diferentes delimitações anatômicas como referência:

4.1.1 A baseada por Hunt e Jovanovic (1999), denominada HJ e a modificada por Pommer et al., 2008, denominada HJPB.

Que preconizam, utilizar a área que se restringe 5 mm aquém: do ápice radicular dos dentes anteriores (43,42,41,31,32 e 33) e da base mandibular, com abrangência até a linha mediana dos caninos (Misch 1997 e Von Arx et al., 2005) mas com limitações diferentes. (Figura 8).

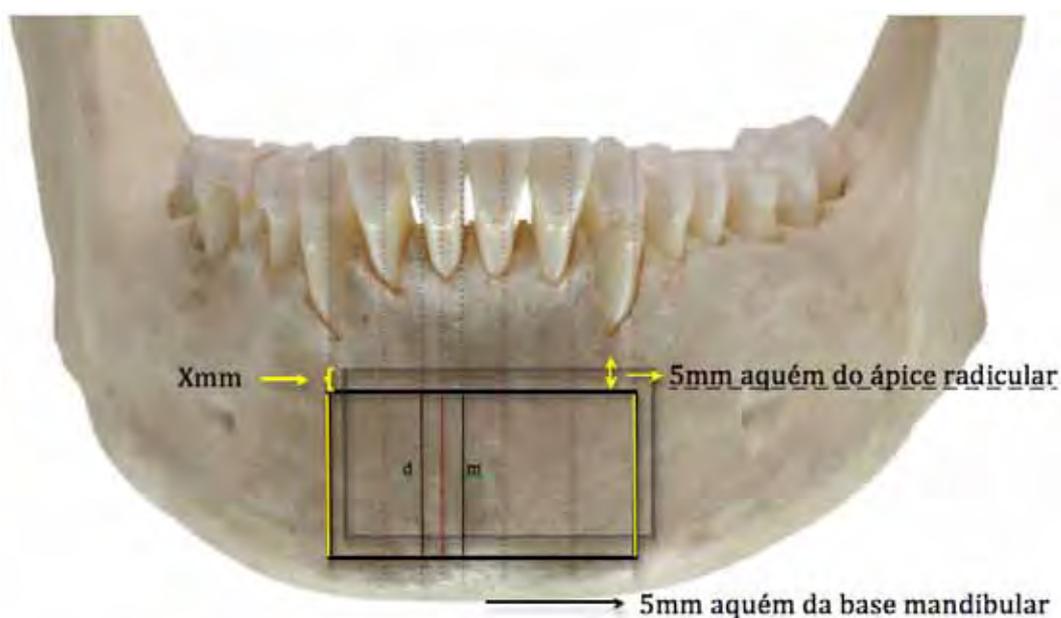
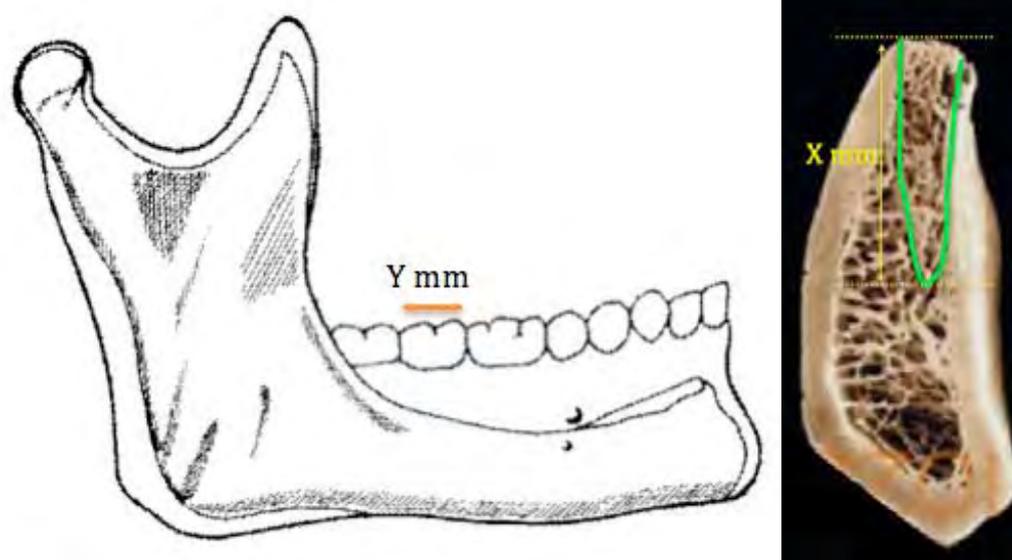


Figura 8 - As linhas tracejadas em vermelho delimitam a região central ao ápice radicular, referente e paralelas a mediana de cada dente mensurado (do 43 ao 33 em linhas amarelas), recuo de 5mm do ápice radicular e da base mandibular, X mm refere-se a profundidade de perfuração que varia de acordo com as referências bibliográficas seguidas neste trabalho.

Cada uma destas regiões situadas na direção destes dentes anteriores, foi mensurada seguindo uma linha imaginária paralela ao longo eixo de cada dente, passando pelo forame apical de cada elemento dentário, respeitando os 5mm de margem de segurança do ápice de cada dente e da

base mandibular (Hunt e Jovanovic, 1999 ; Nkenke et al., 2001; Joshi, 2004; Clavero, Lundgren, 2003), restringindo até o ponto mais distal considerando a mediana dos caninos bilateralmente (43 e 33) (Misch, 1997 e Von Arx et al., 2005). Na ausência total de elementos dentários anteriores do arco inferior, foi considerada a distância méso-distal média de 5,5 , 6 e 7 mm e comprimento radicular médio 12, 13 e 15 mm dos incisivos centrais, laterais e caninos inferiores, respectivamente (Picosse, 1990) e no caso de edentados parciais, foi considerada a distância méso distal e radicular dos dentes análogos ao lado oposto, presentes ao hemi-arco oposto, a fim de mensurar mais fielmente, cada região proposta. (Figura 9)



http://www.anatomiafacial.com/saiba_mais_implantes.htm

Figura 9 – Na ausência dos incisivos foi adotado a distância méso distal média de 5,5, 6 e 7mm e comprimento radicular médio dos incisivos centrais, laterais e caninos inferiores de 12, 13 e 15mm, respectivamente.

Delimitada estas 6 regiões descritas (43,42,41,31,32,33), cada um destes segmentos paralelos ao longo eixo do elemento dental em questão,

foi dividido em 3 segmentos equidistantes, então mensurados , determinando o valor em milímetros dos segmentos “A”, ”B” e “C”, descritos a seguir.

A). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, situado 5 mm abaixo do ápice radicular dos caninos ou incisivos inferiores, iniciando da cortical externa vestibular, até a CIM para HJ e até 4 mm para a orientação HJPB;

C). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, com origem na borda mais anterior da região mental 5mm aquém da base mandibular até a CIM para HJ, até 4 mm para a orientação HJPB (Pommer et al., 2008);

B). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, equidistante aos pontos “A” e “C”, até a CIM para HJ e até 4 mm para a orientação HJPB. (Figura10).

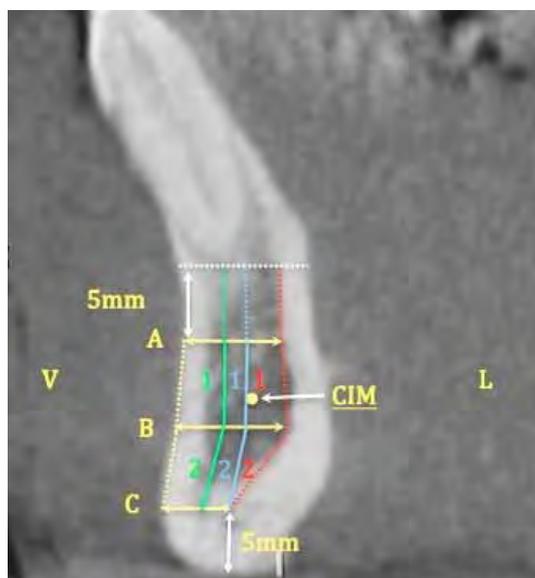


Figura 10 – Em amarelo, V (vestibular), L (Lingual), as distintas extensões dos segmentos “A”, “B”, “C”, de acordo com a profundidade de perfuração adotada, até: 4mm, o CIM ou a CIL respectivamente em verde, azul e vermelho, para mensuração das áreas trapezoidais, indicadas pelos números coloridos análogos a região, mental.

Conforme o exemplo das mensurações realizadas pelo *software* Osirix® 4.2.1v, foi delimitada a margem de segurança de 5mm aquém dos forames mentuais na figura 11, e as mensurações (de acordo a descrição anterior) nas figuras 12,13 e 14.

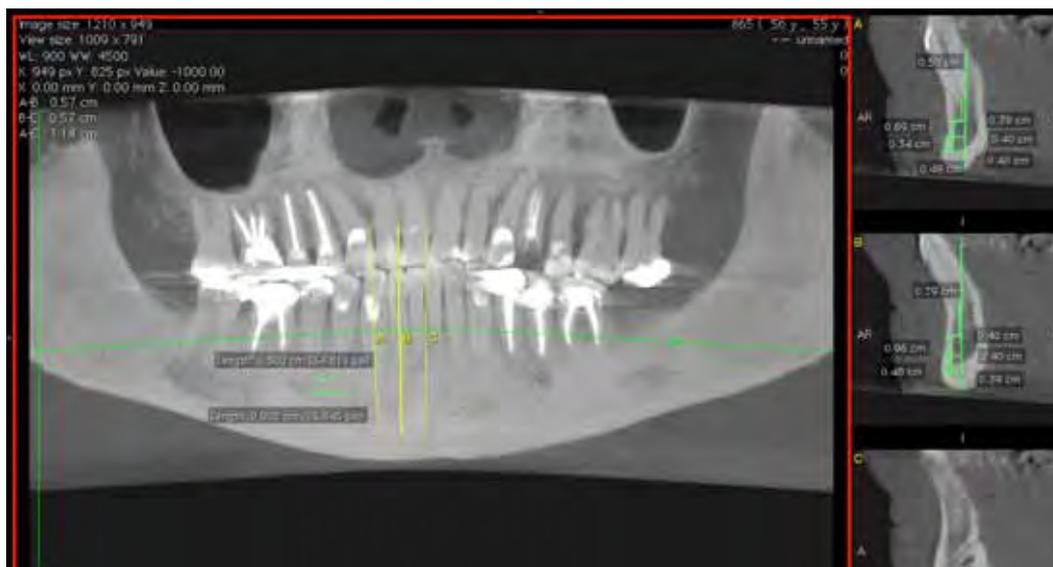


Figura 11 – Mensuração da margem de segurança, determinada pela mediana aos caninos 33 e 43.

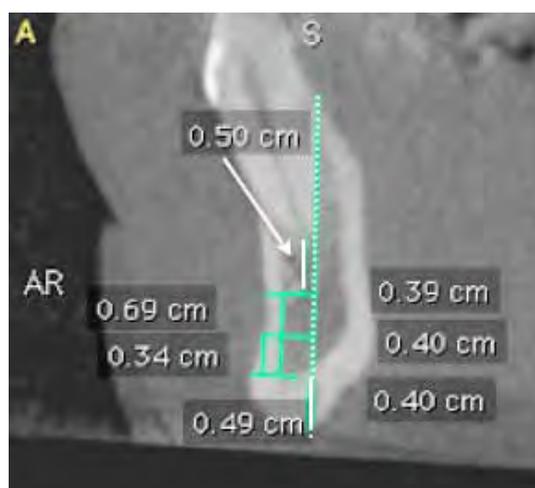


Figura 12 – Mensuração para orientação a 0,4cm de profundidade (valor aproximado), linhas brancas para margem de 0,5cm aquém do ápice radicular e base mandibular, linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

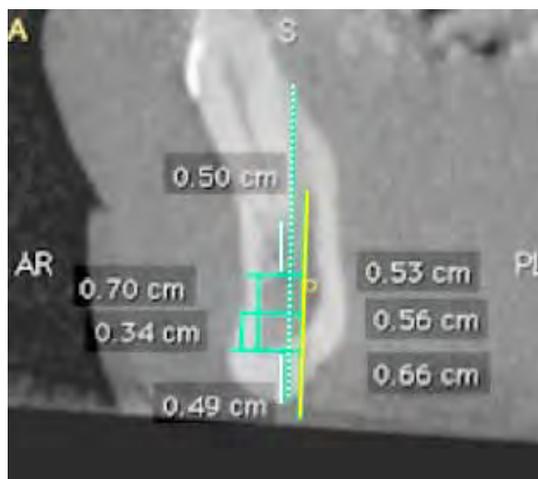


Figura 13 – Linha amarela que delimita as regiões anteriores ao CIM (círculo em amarelo), linhas brancas para margem de 0,5cm (valor aproximado) aquém do ápice radicular e base mandibular, linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

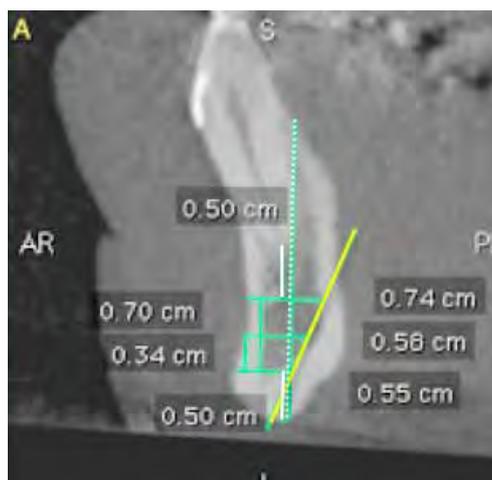


Figura 14 – Mensuração para orientação até o CIL (Linha amarela), linhas brancas para margem de 0,5cm aquém do ápice radicular e base mandibular, linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

Para todos estes segmentos acima descritos, sua extensão máxima em relação à profundidade vestibulo lingual determinada em cada mensuração, foi delimitada pela presença da extensão anterior do CIM (Bavitz et al., 1993, Mardinger et al., 2000a) ou do looping anterior do NAI (Mardinger et al., 2000b; Jacobs et al., 2004; Apostolakis et al., 2012; Romanos et al.,

2012), quando visível pelo exame de tomografia, senão pela parede interna da cortical lingual para a orientação HJ (Clavero e Lundgren, 2003) (Figura 16) ou em até 4mm de profundidade para a baseada em HJPB (Pommer et al., 2008) (Figura 16).



http://www.anatomiafacial.com/saiba_mais_implantes.htm

Figura 15- Para a orientação HJ: 5mm para margem de segurança aquém do: ápice radicular e base mandibular, em vermelho a CIM, em azul a CIL (cortical interna lingual), em verde a área mensurada na presença do CIM e a extensão em vermelho na ausência.

4.1.2 A baseada por Pommer et al., 2001 (denominada PB) e a modificada por Hofscheider et al., 1999, Clavero, Lundgren, 2003 (denominada PBHCL).

Que preconizam utilizar a área que se restringe 8 mm aquém: do ápice radicular dos dentes anteriores (43,42,41,31,32 e 33), preservação da integridade do contorno da base mandibular (PIBM), restringindo até o ponto mais distal considerando a mediana dos caninos bilateralmente (43 e 33) (Misch, 1997, Von Arx et al., 2005) (Figura 17).

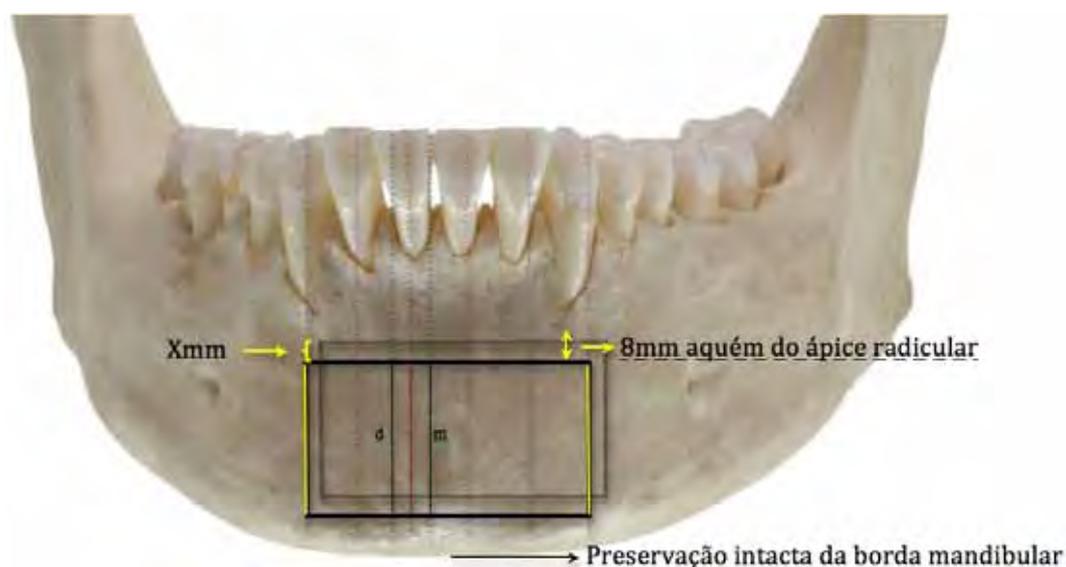


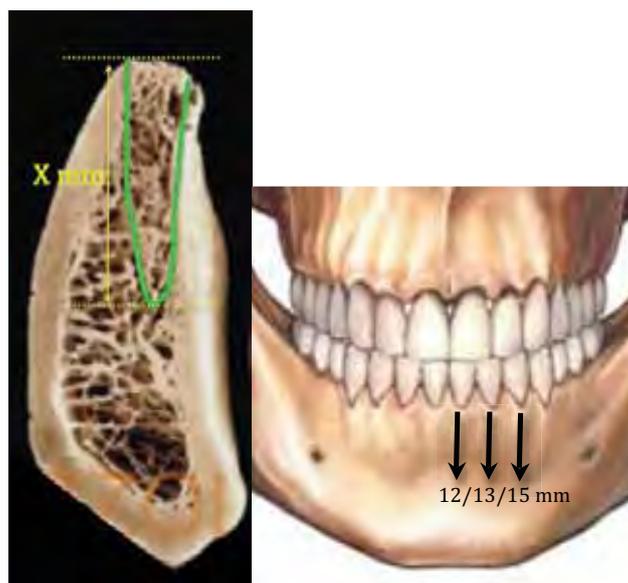
Figura 16 - As linhas tracejadas delimitam a região central ao ápice radicular, referente e paralelas a cada dente mensurado (43 ao 33) recuo de 8mm do ápice radicular mantendo a CIL intacta, X mm refere-se a profundidade de perfuração que varia de acordo com as referências bibliográficas seguidas neste trabalho.

Cada uma destas regiões situadas na direção destes dentes anteriores, foi mensurada seguindo uma linha imaginária paralela ao longo eixo de cada dente, passando pelo forame apical de cada elemento dentário, respeitando os 8mm de margem de segurança do ápice de cada dente (no caso dos caninos 43 e 33), com a PIBM (Obwegeser, 1968[†]; Neukam et al., 1981[‡], citados por Pommer et al., 2008) e restringindo até o ponto mais distal considerando a mediana dos caninos bilateralmente (43 e 33) (Misch, 1997; Von Arx et al., 2005). Se na ausência total de elementos dentários anteriores do arco inferior, foi considerada a distância méso distal média de 5,5, 6 e 7 mm

[†] * Obwegeser H. of the lower alveolar process for correction of malocclusions. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, v 6, p. 1075-68, 1968 apud Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. Clin. Oral Impl Res. 2008;(19):1312-6.

[‡] * Neukam FW, Hausamen JE, Kaufmann K. Animal experimental trials on the blood supply of the alveolar ridge and the teeth after alveolar osteotomy in relation to the distance of the perpendicular osteotomy line to the root apices. Deutsche Zeitschrift für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie. n.5, p.369-72, 1981 apud Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. Clin. Oral Impl Res. 2008;(19):1312-6.

e comprimento radicular médio 12, 13 e 15mm dos incisivos centrais, laterais e caninos inferiores, respectivamente (Picosse, 1990) e no caso de edêntulos parciais, foi considerada a distância méso distal e radicular dos dentes análogos ao hemi-arco do lado oposto, a fim de mensurar mais fielmente, cada região proposta (Figura 17).



http://www.anatomiafacial.com/saiba_mais_implantes.htm

Figura 17 – Na ausência dos incisivos foi adotado o comprimento radicular médio dos incisivos centrais, laterais e caninos inferiores de (12, 13 e 15mm respectivamente).

Delimitadas estas 6 regiões descritas (43,42,41,31,32,33), cada um destes segmentos paralelos ao longo eixo do elemento dental em questão, foi dividido em 3 segmentos equidistantes, então mensurados, determinando o valor em milímetros dos segmentos “D”, “E” e “F”, descritos a seguir.

Para a mensuração pela orientação PB e PBHCL: dos segmentos paralelos entre si, da região mental, foi adotado a seguinte divisão:

D). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, situado 8mm abaixo do ápice radicular dos caninos ou incisivos inferiores (Obwegeser, 1968; Neukam et al., 1981), iniciando da cortical externa vestibular, até 4mm para a orientação PB e até a CIL para PBHCL.

F). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, com origem o mais próximo da base mandibular (PIBM), mantendo íntegra (Misch 1997; Nkenke et al. 2001; Booij et al. 2005), até 4mm para a orientação PB e até a CIL para PBHCL.

E). Segmento perpendicular ao longo eixo da base óssea mental, equidistante aos pontos “D” e “F”, até 4mm para a orientação PB e até a CIL para PBHCL. (Figura 18).

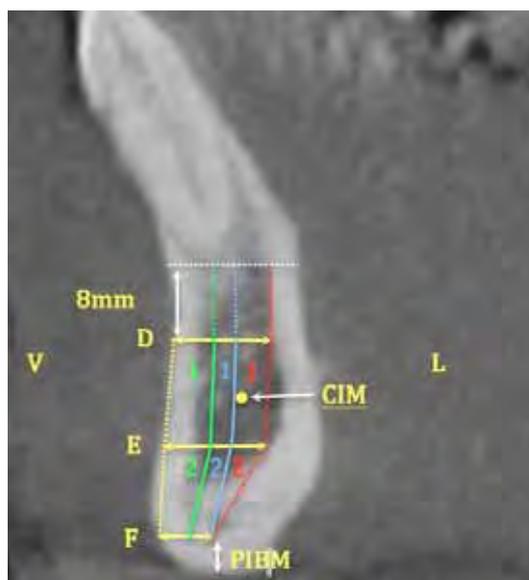


Figura 18 – Em amarelo, V (vestibular), L (Lingual), as distintas extensões dos segmentos “D”, “E”, “F”, de acordo com a profundidade de perfuração adotada, até: 4mm, o CIM ou a CIL respectivamente em verde, azul e vermelho, para mensuração das áreas trapezoidais, indicadas pelos números de cor análoga a região, mental.

Conforme o exemplo das mensurações realizadas pelo *software* Osirix® 4.2.1v, for delimitada a margem de segurança até a mediana dos

caninos considerado como o ponto mais distal na figura 19, e as mensurações de acordo a descrição anterior nas figuras 20, 21 e 22.

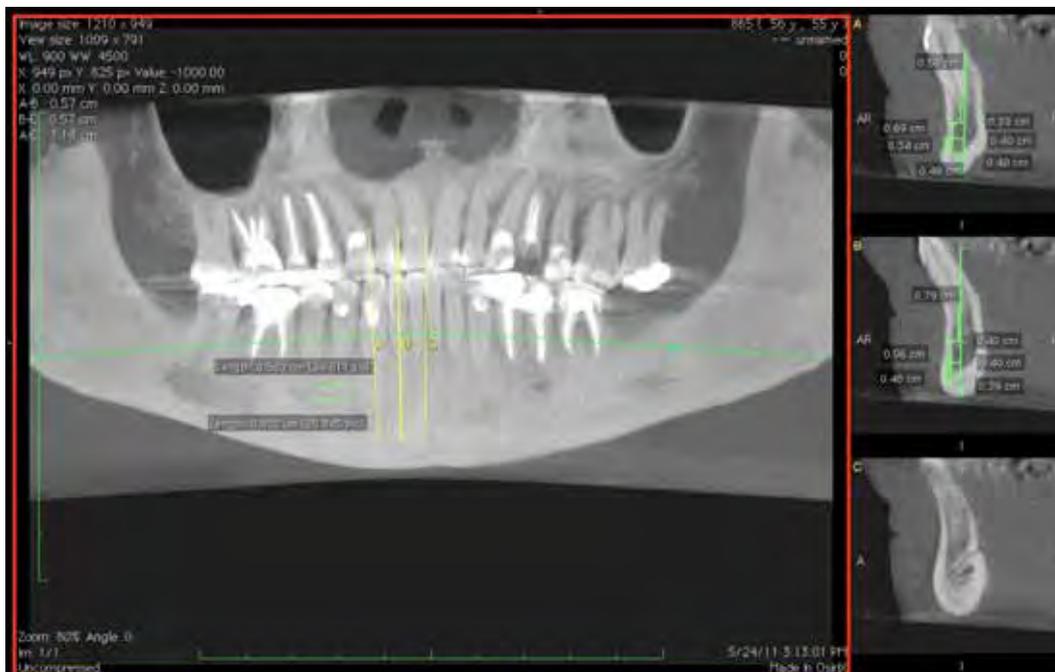


Figura 20 – Mensuração da margem de segurança, determinada pela mediana aos caninos 33 e 43.

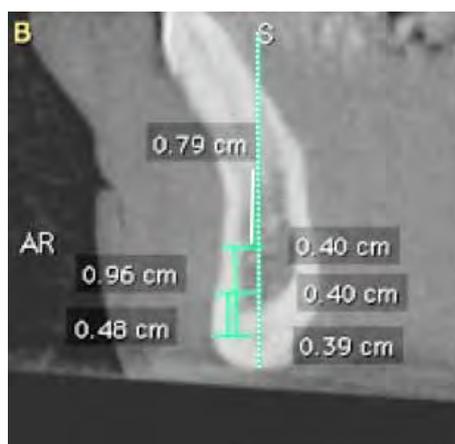


Figura 21 – Mensuração para orientação a 0,4cm de profundidade (valor aproximado), linha branca para margem de 0,8cm aquém do ápice radicular e PIBM, linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

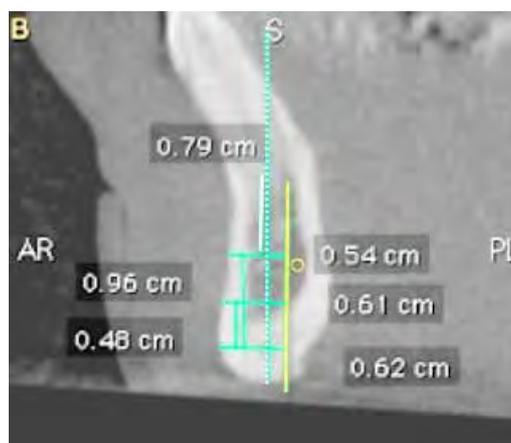


Figura 22 – Linha amarela que delimita as regiões anteriores ao CIM (círculo em amarelo), linhas brancas para margem de 0,8cm (valor aproximado) aquém do ápice radicular, PIBM e linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

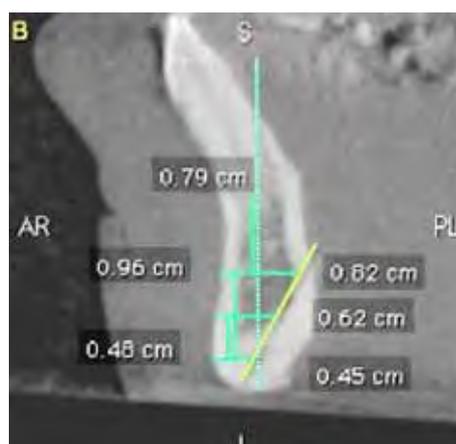


Figura 23 – Mensuração para orientação até o CIL (Linha amarela), linha branca para margem de 0,8 cm (valor aproximado) aquém do ápice radicular, PIBM e linha branca tracejada de referência ao longo eixo da base óssea.

Para todos estes segmentos acima descritos, sua extensão máxima em relação à profundidade vestibulo lingual determinada em cada mensuração, foi delimitada pela presença da extensão anterior do CIM (Bavitz et al., 1993; Mardinger et al., 2000a) ou do looping anterior do NAI (Mardinger et al., 2000b; Apostolakis et al., 2012; Romanos et al., 2012, Jacobs et al., 2004), quando visível pelo exame de tomografia, mas nunca ultrapassando

mais que 4 mm de profundidade para orientação PB senão até a CIL para a orientação PBHCL (Figura 24).



http://www.anatomiafacial.com/saiba_mais_implantes.htm

Figura 24 - Em verde a área mensurada para orientação PB, em azul e (ou) vermelho a extensão a área mensurada para PBHCL quando visível o CIM ou não visível respectivamente, 8mm para margem de segurança aquém do: ápice radicular, PIBM (preservação da integridade da base mandibular).

4.2 Mensuração dos leitos potencialmente doadores na região de ramo:

A área potencialmente doadora da região posterior mandibular foi mensurada utilizando duas diferentes referências para o LD e LE.

4.2.1 A baseada em Misch (1996), denominada MC e a baseada em Misch

(1996), modificada por Clavero, Lundgren (2003), denominada MCCL.

Que preconizam utilizar a área da linha oblíqua delimitada, a partir da região: de furca do 1ºM e raiz mesial do 2ºM, respectivamente até a região do TR, restringindo neste trabalho, no sentido horizontal, até 10mm após a distal do 3ºmolar (3ºM) inferior e no sentido vertical da cortical interna superior, até o segmento (imaginário) mediano ao NAI. Formando de 4 (Figura 25) a 6 (Figura 26) trapézios para o cálculo da área em cm^3 .

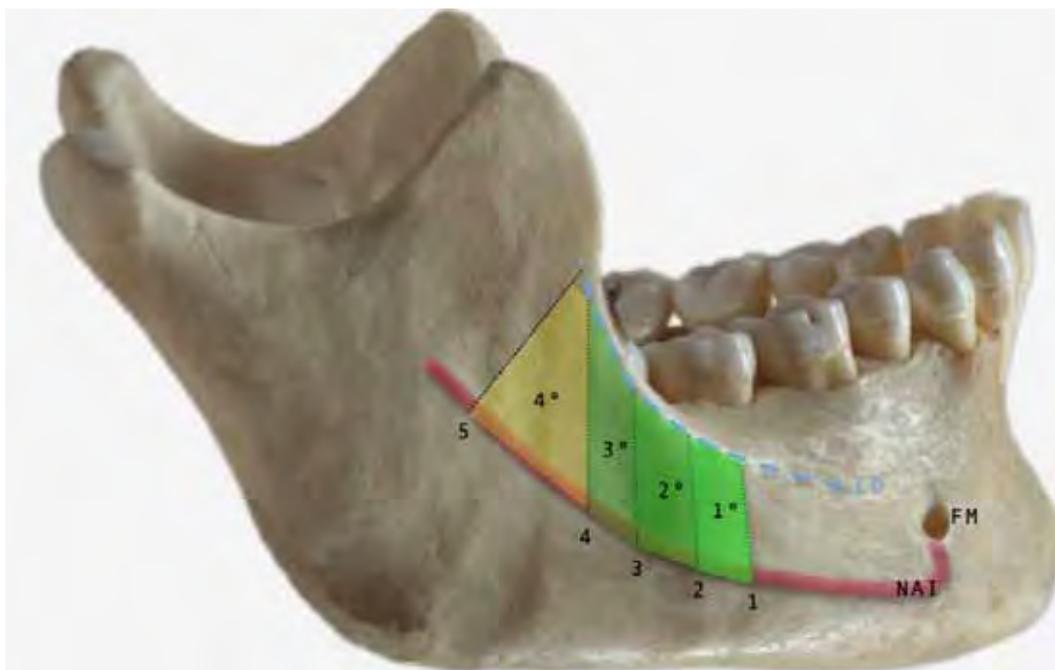


Figura 25- Para o método MC. A linha em azul tracejada, representa a linha oblíqua (LO), em vermelho na região inferior em vermelho a representação do nervo alveolar inferior (NAI), se estendendo até o forame mental (FM). As linhas em preto, tracejadas paralelas entre si, de 1 a 5 delimitam a região central referida e paralelas respectivamente ao: ápice radicular mesial do 2ºM, ápice radicular distal do 2ºM, ápice radicular mesial do 3ºM, ápice radicular distal do 3ºM, e a região 10mm após a distal do 3ºM, em amarela e verde a área do trapézio calculada na região do TR e entre os segmentos de 1 a 2 (também calculada entre os segmentos de 2 a 5), respectivamente.

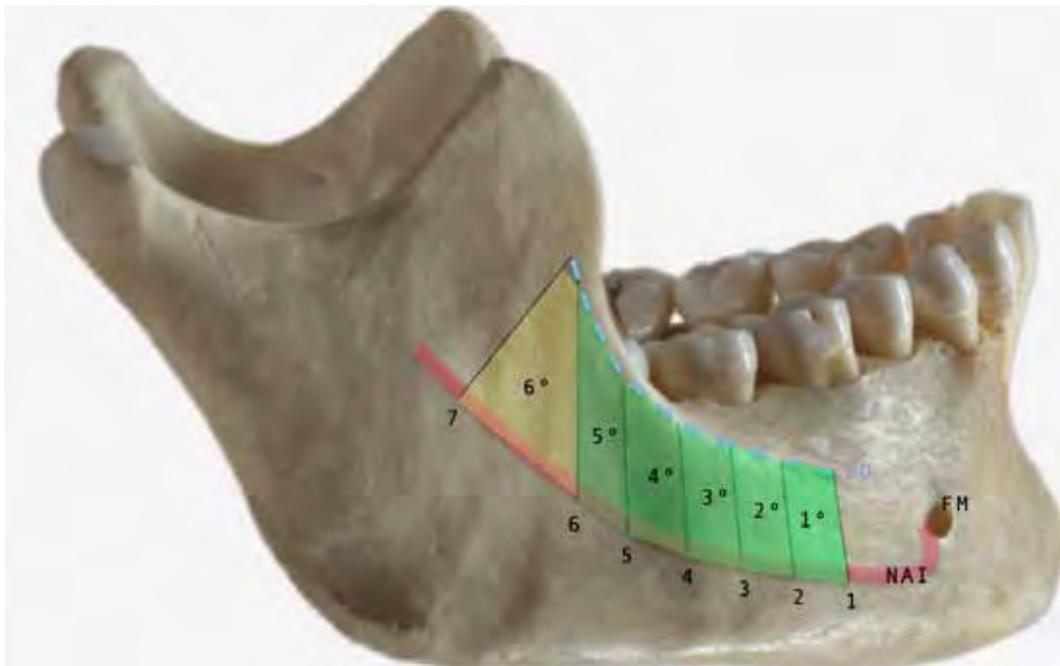
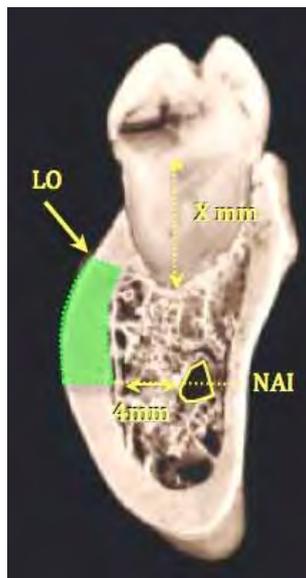


Figura 26- Para o método MCCL. A linha em azul tracejada, representa a linha oblíqua (LO), em vermelho na região inferior em vermelho a representação do nervo alveolar inferior (NAI), se estendendo até o forame mental (FM). As linhas tracejadas paralelas entre si, de 1 a 7 delimitam a região central referente e paralelas respectivamente a: furca do 1°M, ápice radicular distal do 1°M, ápice radicular mesial do 2°M, ápice radicular distal do 2°M, ápice radicular mesial do 3°M, ápice radicular distal do 3°M, em amarela e verde a área do trapézio calculada na região do TR e entre os segmentos de 1 a 2 (também calculada entre os segmentos de 2 a 7), respectivamente.

Na presença dos dentes inferiores, foram determinadas as áreas mensuradas na cortical vestibular da LO a um segmento mediano ao NAI e perpendicular ao longo eixo da base óssea (Misch 2000). (Figura 27)



http://www.anatomiafacial.com/saiba_mais_implantes.htm

Figura 27 – Em verde a área mensurada, linha oblíqua (LO), 14,13 e 11 mm de comprimento radicular adotado apenas na ausência do 1º,2º ou 3ºM inferior respectivamente (Picosse, 1990) e a pelo menos 4 aquém do parede vestibular do NAI.

Na ausência total dos dentes, foi considerada respectivamente para os 1ºMs, 2ºMs e 3ºMs, a distância méso distal média de 11, 11 e 10 mm e 14, 13 e 11 mm de comprimento radicular adotado apenas na ausência dos molares (Picosse, 1990) e no caso de edêntulos parciais de molares, foi considerada a distância méso distal e radicular dos molares análogos do hemiarco ao lado oposto, a fim de mensurar mais fielmente, cada região proposta. De acordo com a orientação para mensuração as regiões: furca do 1ºM, ápice radicular distal do 1ºM, ápice radicular mesial do 2ºM, ápice radicular distal do 2ºM, ápice radicular mesial do 3ºM, ápice radicular distal do 3ºM e TR foram divididos em 3 segmentos equidistantes, então mensurados, determinando o valor em milímetros dos segmentos “G”, “H” e “I”, descritos a seguir.

Foram adotados como referência os segmentos (“G”, “H” e “I”) para a realização das mensurações do osso córtico-medular vestibular, na região de molares inferiores e retro-molar, bilateralmente (para MCCL e MC):

G). Segmento perpendicular ao longo eixo do dente, originado a partir da cortical vestibular externa da LO, até a transição córtico-medular;

I). Prolongamento de uma linha de referência que passa pelo centro do NAI, delimitado pelo segmento perpendicular ao longo eixo do dente, originado a partir da cortical vestibular externa, até a transição córtico-medular.

H). Segmento perpendicular ao longo eixo do dente, equidistante aos segmentos “G” e “I”, delimitado pela cortical vestibular externa, até a transição córtico-medular; (Figura 28)

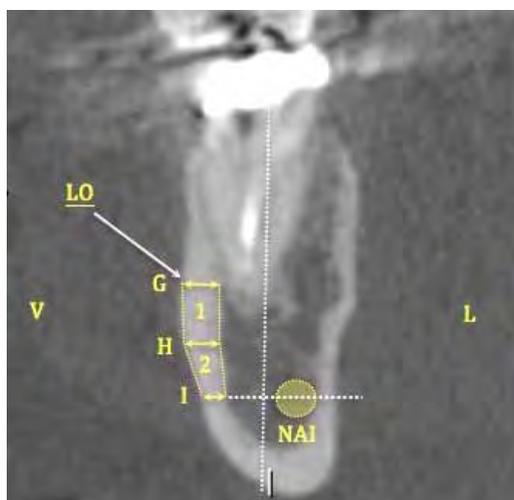


Figura 28 – Linha oblíqua (LO), vestibular (V), lingual (L), referência do longo eixo da base óssea (linha branca tracejada na vertical) segmentos “G”, “H” e “I”, para mensuração das áreas trapezoidais, indicadas pelos números (1 e 2), nas região de furca do 1ºM até a região do TR.

Conforme o exemplo das mensurações realizadas pelo *software* Osirix® 4.2.1v, foi delimitada as regiões que determinam os segmentos “G”, “H” e “I”, como o LO e a mediana do NAI, conforme as figuras 30, 31, 32 e 33.



Figura 29 - Determinação das regiões a serem avaliadas a exemplo acima, região de furca do 1ºM e raiz distal do 1ºM.

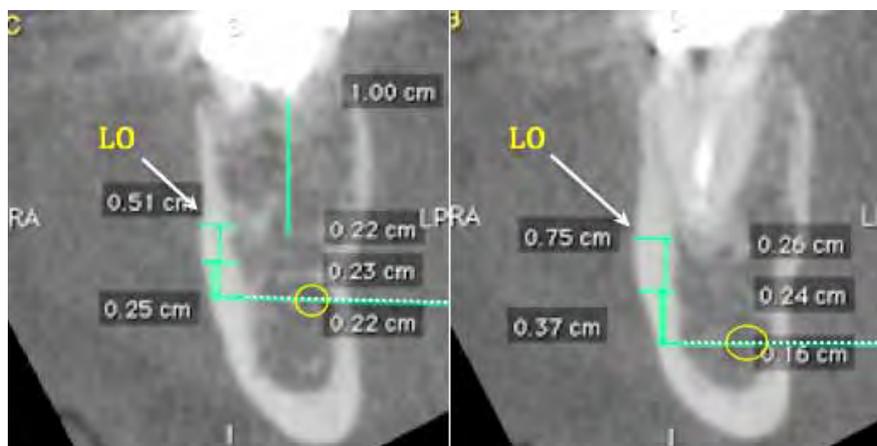


Figura 30 – Mensuração da região de furca do 1ºM e raiz distal do 1ºM, respectivamente.

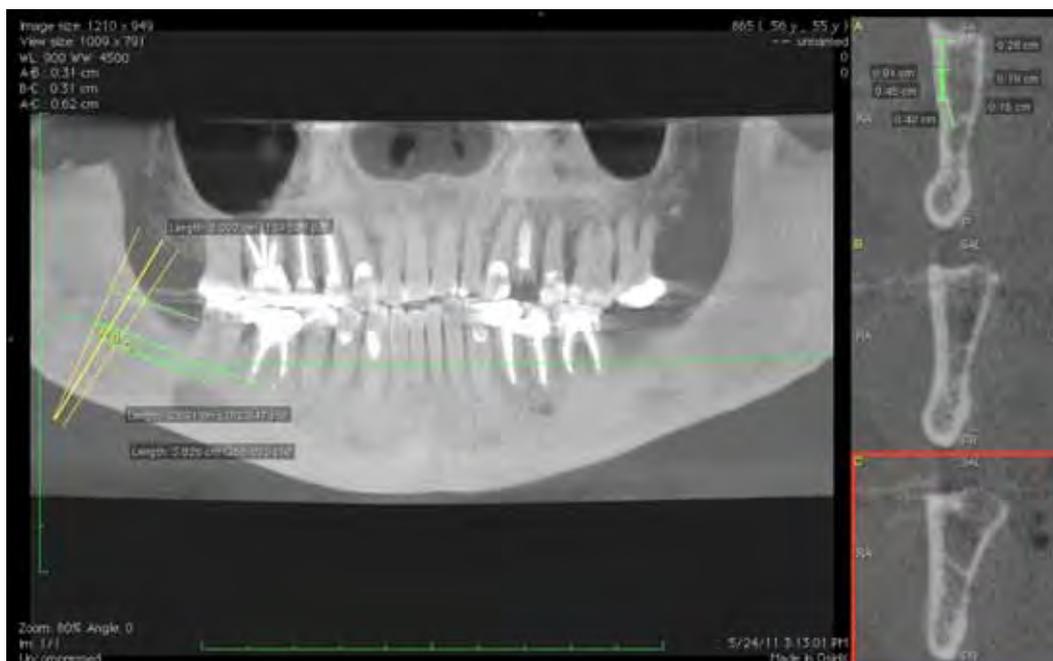


Figura 31 - Determinação da região a ser avaliada a exemplo acima, região do TR.

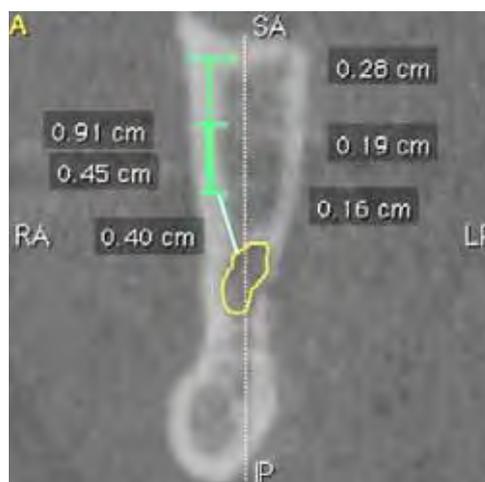


Figura 32 – Mensuração da região do TR, linha branca que representa a margem de segurança de 4mm aquém do NAI (em amarelo), que neste exemplo não foi possível mensurar seguindo a linha mediana ao NAI e perpendicular ao longo eixo da base óssea (linha branca tracejada), devido sua proximidade com a cortical vestibular.

Conforme observado anteriormente nas figura 11, 19 e 28, todas estas mensurações resultam nas dimensões de trapézios (altura, base maior e base menor), que aplicada a fórmula da área do trapézio que é igual a base maior mais a base menor, dividido por 2 e multiplicado pela altura (Figura 33).

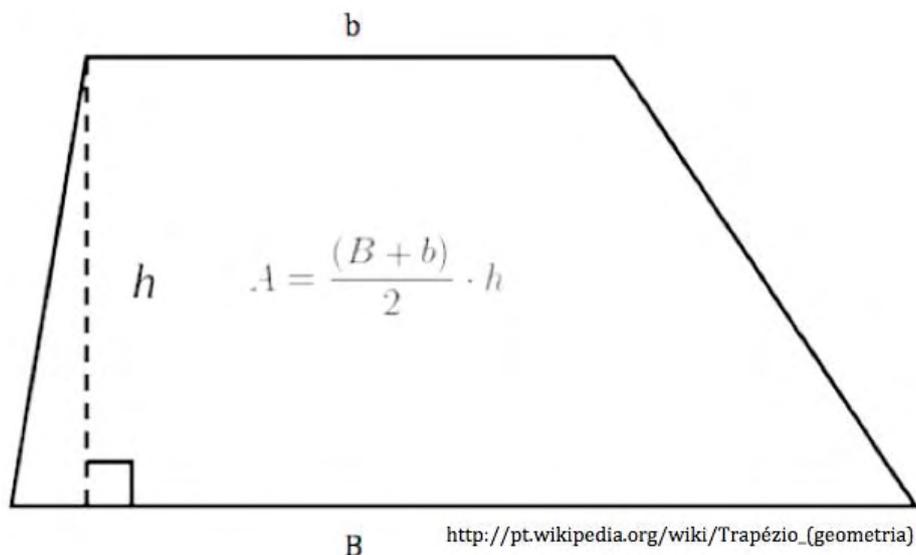
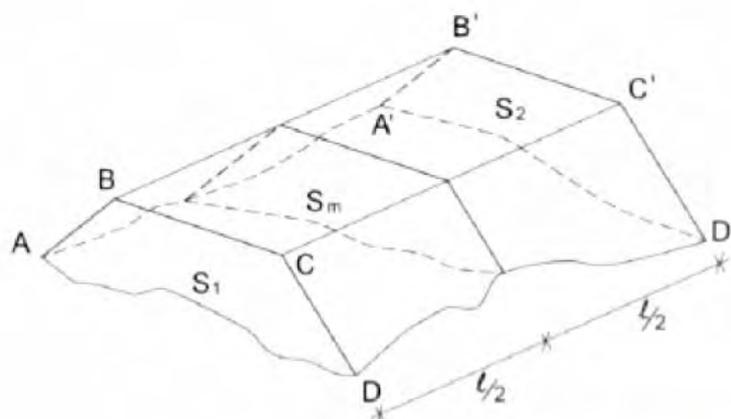


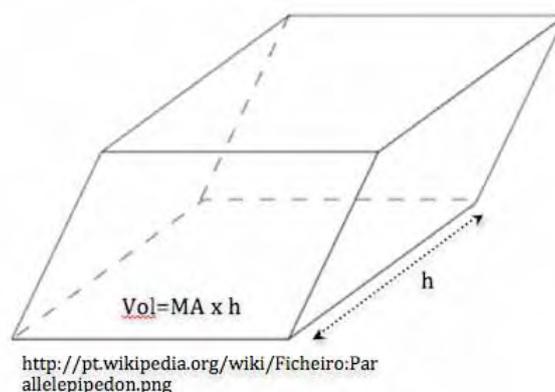
Figura 33 - Área do trapézio (A), base maior (B), base menor (b) e altura (h).

Foi feita a média aritmética dos trapézios 1 e 2 das áreas adjacentes às raízes dos elementos dentários (exemplo, a média aritmética das áreas dos trapézios 1 e 2 na região de furca do 1ºM com a área dos trapézios 1 e 2 do ápice radicular mesial do 2ºM), (Figura 34) Multiplicando este valor médio das áreas, pela distância entre uma região e outra (ou seja, a altura do paralelepípedo), temos o volume do paralelepípedo (ou prismóide) pelo método dos trapézios ou Bezout (Domingues 1979), ou seja o volume ósseo desejado de cada região mensurada, tanto da região anterior (43 ao 33), quanto a posterior bilateral pelos diferentes métodos avaliados. (Figura 35).



<http://www.scribd.com/doc/39201085/99/METODO-EXACTO>

Figura 34 – Como exemplo S1 é a área dos dois trapézios 1 e 2 na região de furca do 1ºM, Sm é a soma da área dos trapézios 1 e 2 do ápice radicular mesial do 2ºM e S2 é a soma da área dos trapézios 1 e 2 do ápice radicular distal do 2ºM. Sendo o plano B, C, B' e C' a cortical vestibular externa e o plano A, D, A' e D' a região cortico-medular. Podemos utilizar a mesma analogia para a região anterior entre os dentes 43 e 33.



<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Parallelepipedon.png>

Figura 35 - Volume do paralelepípedo (Vol) é igual média aritmética das áreas dos trapézios da região avaliada com as áreas dos trapézios da região adjacente (MA), multiplicado pela distância entre as áreas adjacentes (h= altura).

Os dados coletados foram, montados em planilha no *software* Excel (Microsoft® Excel® for Mac 2011 14.1.0 *verso*), para o cálculo da média aritmética das áreas trapezoidais adjacentes, multiplicado pelas distâncias entre as mesmas, para o valor em volume destas regiões.

5 RESULTADOS

As variáveis volume ósseo, foram obtidas em dois momentos distintos e pelos métodos criados neste estudo: HJ, PBHCL, HJPB, PB, MCCL LD, MC LD, MCCL LE e MC LE e avaliadas a concordância entre as mensurações inter-observadores pelo coeficiente de Kappa (pobre, de 0 a 0,20; fraca, 0,21 a 0,40; satisfatória, de 0,41 a 0,60; boa, de 0,61 a 0,80; muito boa, de 0,81 a 0,92, e excelente, de 0,93 a 1,00), sendo os coeficientes maiores que 0,41 considerados concordância satisfatória, analisadas inicialmente pelo teste t de Student de amostra pareadas para verificar qualidade dos dados intra-observador (Zar, 1999). Posteriormente foram calculadas as correlações, pelo método de Spearman, entre o volume ósseo e as variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade (Zar, 1999), para cada método avaliado e ainda foi obtido o coeficiente de correlação entre os volumes ósseos obtidos por métodos semelhantes (HJ e PBHCL, HJPB e PB, MCCL LD e MC LD, MCCL LE e MC LE) e para métodos utilizados em lados iguais (MCCL LD e MC LD, MCCL LE e MC LE).

Os volumes ósseos foram divididos por parâmetro biológico, em 4 faixas etárias, 18-41 anos, 42-49 anos, 50-59 anos, e 60-89 anos e estas faixas etárias foram analisadas utilizando a análise de variância (ANOVA) de uma via. Uma vez que análise de variância mostrou-se significativa, aplicou-se o teste de Tukey, para verificar quais faixas etárias apresentam diferença entre si. Dentro de cada faixa etária, aplicou-se o teste t Student para comparar o volume ósseo entre o sexo masculino e feminino.

Os testes foram aplicados considerando um nível de significância de 5%, ou seja, as comparações são consideradas significantes se o valor p for menor que 0,05.

O resumo dos dados coletados pelo método HJ, estão na tabela 1 e 2. Por estes resultados podemos notar que os volumes ósseos médios inter-observadores com bom coeficiente Kappa (0,63) apresentaram na média da primeira e da segunda coleta, valores muito próximos e portanto não houve diferença significativa entre as medidas ($p=0,3363$).

Tabela 1: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método HJ

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	1,5821614	0,6456695
Média da 2ª medida	1,5951261	0,6636924
Diferença entre as medidas	-0,013	
Valor p	0,3363	

Na Tabela 2 apresentamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médios das medidas inter-observadores e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que quase todas estas correlações foram baixas (próximas de zero) e nenhuma delas foi significativa ($p > 0,05$), com exceção da correlação com o sexo, ($p=0,0045$).

Tabela 2: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método HJ

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,2817	-0,04277	-0,01827	-0,1702
Valor p	0,0045	0,6727	0,8568	0,0903

Nas tabelas 3 e 4, observamos o resumo dos dados coletados pelo método PBHCL. Notamos que as médias dos volumes ósseos observados na primeira e a segunda coleta pelos observadores tiveram bom coeficiente Kappa (0,66), também foram muito próximos e, portanto não houve diferença significativa entre as médias das medidas ($p=0,2022$).

Tabela 3: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método PBHCL

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	1,316732	0,6138143
Média da 2ª medida	1,334438	0,6042493
Diferença entre as medidas	-0,018	
Valor p	0,2022	

Na tabela 4 observamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médio das médias das medidas 1 e 2 e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que quase todas estas correlações foram baixas (próximas de zero) e nenhuma delas apresentou-se significativa ($p > 0,05$), com exceção da correlação com o sexo que se mostrou significativa ($p=0,0017$).

Tabela 4: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método PBHCL

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,3101	-0,01018	0,07852	-0,1336
Valor p	0,0017	0,9199	0,4374	0,185

O resumo dos dados coletados pelo método HJPB, estão na tabela 5 e tabela 6. Por estes resultados podemos notar que os volumes ósseos médios inter-observadores com bom coeficiente Kappa (0,62) apresentaram na média da primeira e da segunda coleta, valores muito próximos e portanto não houve diferença significativa entre as medidas ($p=0,5759$).

Tabela 5: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método HJPB

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	1,0131176	0,3531040
Média da 2ª medida	1,0074472	0,3353670
Diferença entre as medidas	0,0057	
Valor p	0,5759	

Na tabela 6 apresentamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médios das medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que todas estas correlações foram baixas (próximas de zero) e nenhuma delas apresentou-se significativa ($p > 0,05$).

Tabela 6: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método HJPB

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,13202	-0,08486	0,07474	-0,1117
Valor p	0,1904	0,4012	0,4599	0,2683

Nas tabelas 7 e 8, apresentamos o resumo dos dados coletados pelo método PB. Notamos que apesar dos volumes ósseos médios inter-observadores com coeficiente Kappa muito bom (0,82) e próximos, observados na média da primeira e da segunda coleta, existe diferença significativa entre as medidas ($p=0,0010$).

Tabela 7: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método PB

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	0,8038443	0,3253253
Média da 2ª medida	0,7967904	0,3341371
Diferença entre as medidas	0,0071	
Valor p	0,0010	

Na tabela 8 apresentamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médio das médias de medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que todas estas correlações foram baixas (próximas de zero) e nenhuma delas apresentou-se significativa ($p > 0,05$),

Tabela 8: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo médio das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método PB

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,16805	-0,01833	0,15012	-0,0852
Valor p	0,0947	0,8564	0,1360	0,3989

Na tabela 9 apresentamos as correlações entre dos volumes ósseos obtidos pelo métodos HJPB e PB. Por esta tabela, vemos que a correlação obtida é alta, significativa e ainda positiva.

Tabela 9: Comparação da correlação entre os volumes ósseos obtidos pelos métodos

Método Comparado	Correlação	Valor p
HJPB vs PB	0,83256	<.0001

Ao comparar as faixas etárias, em relação os resultados da média dos volumes ósseos obtidos pelo método HJPB, percebemos pela tabela 10, que não houve diferença entre as faixas etárias ($p=0,2402$).

Tabela 10: Análise de variância para comparação do volume ósseo médio das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método HJPB

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	0,48976306	0,16325435	1,43	0,2402
Res	96	10,99665332	0,11454847		
Total	99	11,48641638			

Para confirmar este resultado, aplicou-se o teste de Tukey (tabela 11), que mostra que todos pares de médias são estatisticamente iguais.

Tabela 11: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método HJPB

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	1,13 a	0,97 a	0,99 a	0,95 a

Se um par de médias apresenta por uma letras iguais, significa que não houve diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Ainda na Tabela 12, notamos a comparação do volume ósseo médio entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método HJPB, não houve diferença entre os sexos para nenhuma faixa etária ($p > 0,05$).

Tabela 12: Comparação do volume ósseo médio entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método HJPB

Faixa etária	n	Feminino		Masculino			valor p
		media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	1,1247	0,3584	11	1,1347	0,4745	0,9528
42-49	9	0,8948	0,2551	17	1,0093	0,3312	0,3757
50-59	14	0,9169	0,2475	10	1,0957	0,3967	0,1871
60-89	12	0,8899	0,3131	13	1,009	0,3104	0,3501

Ao comparar as faixas etárias, em relação os resultados dos volumes ósseos médios obtidos pelo método PB, percebemos pela tabela 13, que não houve diferença entre as faixas etárias ($p = 0,1897$).

Tabela 13: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método PB

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	0,51835491	0,17278497	1,62	0,1897
Res	96	10,23647811	0,10662998		
Total	99	10,75483302			

Para, confirmar, que não houve diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 14), que mostra que todos pares de médias são estatisticamente iguais, ou seja, por este método, aumentado a idade não houve alteração no volume ósseo.

Tabela 14: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método PB

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	0,92 a	0,79 a	0,73 a	0,75 a

Se um par de médias apresenta pelo uma letra igual, significa que não diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Mostra-se ainda na Tabela 15, a comparação do volume ósseo médio entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método PB, não houve diferença entre os sexo para nenhuma faixa etária ($p > 0,05$).

Tabela 15: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etária para os dados coletados pelo método PB

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	0,9136	0,4158	11	0,9253	0,4955	0,9493
42-49	9	0,7023	0,2056	17	0,844	0,3239	0,2474
50-59	14	0,6571	0,2637	10	0,8384	0,3385	0,1539
60-89	12	0,6985	0,2633	13	0,8023	0,1918	0,2691

O resumo dos dados coletados pelo método MCCL LD, estão na tabela 16 e tabela 17. Por estes resultados podemos notar médias dos volumes ósseos observados na primeira e a segunda coleta pelos observadores tiveram coeficiente Kappa muito bom (0,85), portanto não houve diferença significativa entre as média das medidas ($p=0,4747$).

Tabela 16: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método MCCL LD

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	1,096124	0,9665375
Média da 2ª medida	1,036318	0,4816826
Diferença entre as medidas	0,0598	
Valor p	0,4747	

Na tabela 17 apresentamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médios das medias de medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que as correlações entre as médias de volume ósseo com sexo e com ausência

antagonista estão próximas de zero, logo nenhuma destas correlações não foram significativas ($p > 0,05$). Já a correlação entre as médias de volumes ósseos com ausência dentária com a idade mostraram-se significativas ($p < 0,05$). Notamos ainda que, estas correlações significativas são negativas, ou seja à medida que aumenta a idade ou apresenta-se ausência de dentes o volume ósseo diminui.

Tabela 17: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método MCCL LD

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,18169	-0,31875	0,03847	-0,3338
Valor p	0,0719	0,0012	0,7039	0,0007

O resumo dos dados coletados pelo método MC LD, estão na tabela 18 e tabela 19. Por estes resultados notamos que as médias de volume ósseo observados na primeira e a segunda coleta pelos observadores com coeficiente Kappa muito bom (0,91), foram muito próximos e portanto não houve diferença significativa entre as médias das medidas ($p=0,1803$).

Tabela 18: Estatística descritiva para as média das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método MC LD

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	0,668939	0,4105589
Média da 2ª medida	0,677604	0,4244868
Diferença entre as medidas	-0,009	
Valor p	0,1803	

Na tabela 19 apresentamos as correlações de Spearman entre os volumes ósseos médios das medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que as correlações entre as médias dos volumes ósseos com ausência de dente e com ausência antagonista estão relativamente próximas de zero, logo nenhuma destas correlações não foram significativas ($p > 0,05$). Já a correlação entre as médias de volume ósseo com a idade mostrou significativa ($p = 0,0008$) e notamos ainda que, estas correlações são negativas, ou seja, a medida que aumenta a idade o volume ósseo diminui. Também notamos que a correlação do volume ósseo com o sexo mostrou-se significativa ($p=0,0268$), ou seja, houve diferença de volume ósseo entre os sexos.

Tabela 19: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método MC LD

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,22141	-0,16462	-0,03735	-0,3312
Valor p	0,0268	0,1017	0,7122	0,0008

O resumo dos dados coletados pelo método MCCL LE, estão na tabela 20 e tabela 21, Apesar destes resultados apresentarem as médias de volumes ósseos observados na primeira e a segunda coleta pelos observadores com coeficiente Kappa muito bom (0,90), não foram muito próximos e, portanto houve diferença significativa entre as medidas ($p < 0,0001$).

Tabela 20: Estatística descritiva para as médias das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método MCCL LE

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	0,988341	0,4810731
Média da 2ª medida	1,016893	0,4841065
Diferença entre as medidas	-0,029	
Valor p	<0,0001	

Na tabela 21 apresentamos as correlações de Spearman entre as médias de volumes ósseos das medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que as correlações entre o volume ósseo com ausência de dente e com ausência antagonista estão relativamente próximas de zero, logo nenhuma destas correlações não foram significativas ($p > 0,05$). Já a correlação entre o volume ósseo com a idade mostrou significativa ($p = 0,0231$) e notamos ainda que, estas correlações são negativas, ou seja, à medida que aumenta a idade o volume ósseo diminui. Também notamos que a correlação do volume ósseo com o sexo mostrou-se significativa ($p=0,0069$), ou seja, houve diferença de volume ósseo entre os sexos.

Tabela 21: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método MCCL LE

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,2685	-0,03827	0,10504	-0,2270
Valor p	0,0069	0,7054	0,2983	0,0231

O resumo dos dados coletados pelo método MC LE, estão na tabela 22 e tabela 23. Por estes resultados notamos que as médias de volume ósseo observados na primeira e a segunda coleta pelos observadores com coeficiente Kappa muito bom (0,89), não foram muito próximos e, portanto houve diferença significativa entre as medidas ($p = 0,001$).

Tabela 22: Estatística descritiva para as médias das duas mensurações inter-observadores, na comparação intra-observadores, para os dados coletados pelo método MC LE

medidas	Média	Desvio padrão
Média da 1ª medida	0,609712	0,3312098
Média da 2ª medida	0,621841	0,3365799
Diferença entre as medidas	-0,012	
Valor p	0,001	

Na tabela 23 apresentamos as correlações de Spearman entre as médias de volume ósseo médio das médias de medidas e as variáveis: sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade. Notamos que as correlações entre o volume ósseo com ausência de dente e com ausência antagonista estão relativamente próximas de zero, logo nenhuma destas correlações não foram significativas ($p > 0,05$). Já a correlação entre o volume ósseo com a idade foi significativa ($p = 0,0053$), notamos ainda que, estas correlações são negativas, ou seja, a medida que aumenta a idade o volume ósseo diminui. Também notamos que a correlação do volume ósseo com o sexo mostrou-se significativa ($p=0,0280$), ou seja, houve diferença de volume ósseo entre os sexos.

Tabela 23: Coeficiente de correlação entre o volume ósseo das 2 médias de medidas e variáveis sexo, ausência de dente, ausência de antagonista e idade, pelo método MC LE

	Sexo	Ausência de dente	Ausência antagonista	idade
Correlação	0,2198	-0,08026	0,0018	-0,2766
Valor p	0,0280	0,4273	0,9858	0,0053

Na tabela 24 apresentamos as correlações entre os volumes ósseos obtidos pelos métodos HJ E PBHCL, entre MCCL LD e MC LD, MCCL LE e MC LE, MCCL LD e MCCL LE, MC LD e MC LE. Por esta tabela, tem que as correlações obtidas são altas e todas significativas e ainda positiva.

Tabela 24: Comparação da correlação entre os volumes ósseos obtidos pelos métodos

Métodos Comparados	Correlação	Valor p
HJ vs PBHCL	0,83887	<.0001
MCCL LD vs MC LD	0,91534	<.0001
MCCL LE vs MC LE	0,91636	<.0001
MCCL LD vs MCCL LE	0,69084	<.0001
MC LD vs MC LE	0,70844	<.0001

Inicialmente os dados foram divididos em 4 Faixas etárias, 18-41 anos, 42-49 anos, 50-59anos, e 60-89 anos. Ao comparar as faixas etárias, em relação os resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método HJ, observamos pela tabela 25, que houve diferença entre as faixas etárias.

Tabela 25: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método HJ

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	3.91839695	1,30613232	3.29	0,0239
Res	96	38.07610907	0,39662614		
Total	99	41,99450603			

Para verificar onde existe diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 26), que mostra que todos pares de médias são estatisticamente iguais com exceção da comparação entre as faixas 18-41 anos e 60-89 anos, o que mostra que aumentada a idade houve uma redução no volume ósseo.

Tabela 26: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método HJ

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	1,92 a	1,48 ab	1,55 ab	1,40 b

Se um par de médias apresenta uma letra igual, significa que não diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Ainda na Tabela 27, observamos a comparação do volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método HJ, houve diferença entre os sexos somente para a faixa etária 50-59 anos ($p=0,0323$). Nos demais casos, não houve diferença entre o sexo masculino e feminino ($p > 0,05$).

Tabela 27: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método HJ

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	1,66	0,58	11	2,24	1,10	0,1015
42-49	9	1,28	0,38	17	1,59	0,53	0,1254
50-59	14	1,35	0,40	10	1,84	0,66	0,0323
60-89	12	1,21	0,37	13	1,57	0,55	0,0718

Ao comparar as faixas etárias, em relação aos resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método PBHCL, percebemos pela tabela 28, não houve diferença entre as faixas etárias ($p = 0,074$).

Tabela 28: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método PBHCL

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	2,54186021	0,84728674	2,41	0,0714
Res	96	33,7107537	0,35115368		
Total	99	36,25261391			

Para, confirmar, que não houve diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 29), que mostra que todos pares de médias são estatisticamente iguais, ou seja, por este método, aumentado a idade não houve alteração no volume ósseo.

Tabela 29: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método PBHCL

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	1,56 a	1,36 a	1,17 a	1,20 a

Se um par de médias apresenta uma letra igual, significa que não houve diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Mostra-se ainda na Tabela 30, notamos a comparação do volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método PBHCL, houve diferença entre os sexos somente para a faixa etária 50-59 anos ($p=0,0323$) e 60-69 anos ($p=0,0267$). Nas demais faixas etárias, não diferença entre o sexo masculino e feminino ($p > 0,05$).

Tabela 30: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método PBHCL

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	1,43	0,70	13	1,71	0,98	0,3925
42-49	9	1,12	0,30	13	1,52	0,44	0,0309
50-59	14	1,03	0,35	12	1,34	0,67	0,159
60-89	12	1,01	0,40	13	1,38	0,38	0,0267

Na comparação das faixas etárias, em relação os resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método MCCL LD, percebemos pela tabela 31, que houve diferença entre as faixas etárias.

Tabela 31: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MCCL LD

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	3,80877017	1,26959006	6.42	0,0005
Res	95	18,7949796	0,19784189		
Total	98	22,60374976			

Para verificar onde existe diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 32), que mostra que houve diferença significativa entre a média da faixa 18-41 anos e 50-59 anos e 18-41 anos e 60-89 anos, o que mostra que aumentando a idade houve uma redução no volume ósseo.

Tabela 32: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MCCL LD. Se um par de médias apresenta pelo uma letra igual, significa que não diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	1,32 a	1,03 ab	0,89 b	0,83 b

Ainda na Tabela 33, observamos a comparação das médias de volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método MCCL LD, não houve diferença significativa do volume ósseo entre os sexos ($p > 0,05$).

Tabela 33: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etária para os dados coletados pelo método MCCL LD

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	1,14	0,64	13	1,51	0,56	0,1262
42-49	9	1,02	0,43	13	1,04	0,35	0,9143
50-59	14	0,89	0,46	11	0,88	0,21	0,9412
60-89	12	0,76	0,37	13	0,90	0,28	0,2866

Na comparação das faixas etárias, em relação aos resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método MC LD, percebemos pela tabela 34, que houve diferença entre as faixas etárias.

Tabela 34: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MC LD

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	2,93114559	0,97704853	6.59	0,0004
Res	96	14,22978794	0,14822696		
Total	99	17,16093352			

Para verificar onde existe diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 35), que mostra que houve diferença significativa entre a média da faixa 18-41 anos e 50-59 anos e 18-41 anos e 60-89 anos, o que mostra que aumentando a idade houve uma redução no volume ósseo.

Tabela 35: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MC LD. Se um par de médias apresenta pelo uma letra igual, significa que não diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	0,94 a	0,67 ab	0,53 b	0,53 b

Ainda na Tabela 36, observamos a comparação do volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método MC LD, não houve diferença significativa do volume ósseo entre os sexos ($p > 0,05$).

Tabela 36: Comparação das médias de volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método MC LD

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	0,75	0,48	13	1,15	0,65	0,0793
42-49	10	0,58	0,32	13	0,73	0,32	0,3003
50-59	14	0,55	0,32	11	0,51	0,18	0,7748
60-89	11	0,47	0,25	14	0,58	0,19	0,2398

Na comparação das faixas etárias, em relação aos resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método MCCL LE, percebemos pela tabela 37, que houve diferença entre as faixas etárias.

Tabela 37: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MCCL LE

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	2,12603997	0,70867999	3.26	0,025
Res	96	20,88992314	0,21760337		
Total	99	23,01596311			

Para verificar onde existe diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 38), que mostra que todos pares de médias são estatisticamente iguais com exceção da comparação entre as faixas 18-41 anos e 0-89 anos, o que mostra que aumentada a idade houve uma redução no volume ósseo.

Tabela 38: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método "MCCL LE

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	1,24 a	0,96 ab	0,87 ab	0,92 b

Se um par de médias apresenta uma letra igual, significa que não houve diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Ainda na Tabela 39, observamos a comparação do volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método MCCL LE, houve diferença entre os sexos somente para a faixa etária 50-59 anos ($p=0,0323$). Nos demais casos, não houve diferença entre o sexo masculino e feminino ($p > 0,05$).

Tabela 39: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método MCCL LE

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	13	1,06	0,60	13	1,43	0,61	0,139
42-49	10	0,95	0,47	13	0,96	0,40	0,9428
50-59	14	0,71	0,31	11	1,08	0,47	0,0239
60-89	12	0,79	0,33	14	1,04	0,33	0,0631

Na comparação das faixas etárias, em relação os resultados dos volumes ósseos obtidos pelo método MC LE, percebemos pela tabela 40, que houve diferença entre as faixas etárias.

Tabela 40: Análise de variância para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MC LE

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística f	valor p
Faixa	3	1,23960984	0,41320328	4.06	0,0092
Res	96	9,76655909	0,10173499		
Total	99	11,00616893			

Para verificar onde existe diferença entre as faixas etárias aplicou-se o teste de Tukey (tabela 41), que mostra que houve diferença significativa entre a média da faixa 18-41 anos e 50-59 anos e 18-41 anos e 60-89 anos, o que mostra que aumentando a idade houve uma redução no volume ósseo.

Tabela 41: Teste de Tukey para comparação do volume ósseo das faixas etárias em relação aos dados coletados pelo método MC LE

Faixa	18-41	42-49	50-59	60-89
Média	0,80 a	0,57 ab	0,54 b	0,54 b

Se um par de médias apresenta pelo uma letra igual, significa que não diferença entre as faixas, ou seja $p > 0,05$, caso contrário houve diferença entre as faixas, ou seja, $p < 0,05$.

Ainda na Tabela 42, observamos a comparação do volume ósseo entre o sexo masculino e feminino dentro de cada faixa etária. Para os dados coletados pelo método MC LE, não houve diferença significativa do volume ósseo entre os sexos ($p > 0,05$), mas vale ressaltar que na faixa 50-59 anos, o valor p esta muito próximo do nível de significância adotado (5%) neste trabalho.

Tabela 42: Comparação do volume ósseo entre sexos dentro de cada faixa etárias para aos dados coletados pelo método MC LE

Faixa etária	Feminino			Masculino			valor p
	n	media	desvio padrão	n	media	desvio padrão	
18-41	14	0,69	0,37	13	0,92	0,43	0,1539
42-49	11	0,57	0,32	11	0,56	0,29	0,9322
50-59	14	0,43	0,22	11	0,67	0,35	0,0542
60-89	13	0,49	0,23	13	0,60	0,23	0,2147

Na Tabela 43 apresentamos as comparações dos volumes ósseos entre as regiões observadas e notamos que em todas as comparações houve diferença entre a regiões ($p < 0,05$). O método HJ apresentou $0,26 \text{ cm}^3$ a mais de volume ósseo que o método PBHCL, método HJPB apresentou $0,21$

cm^3 a mais de volume ósseo que o método PB, já o método MCCL LD apresentou $0,39 \text{ cm}^3$ a mais de volume ósseo que o método MC LD e o método MCCL LE apresentou $0,39 \text{ cm}^3$ a mais de volume ósseo que o método MC LE. Estes resultados estão representados pelas figuras 36 a 41.

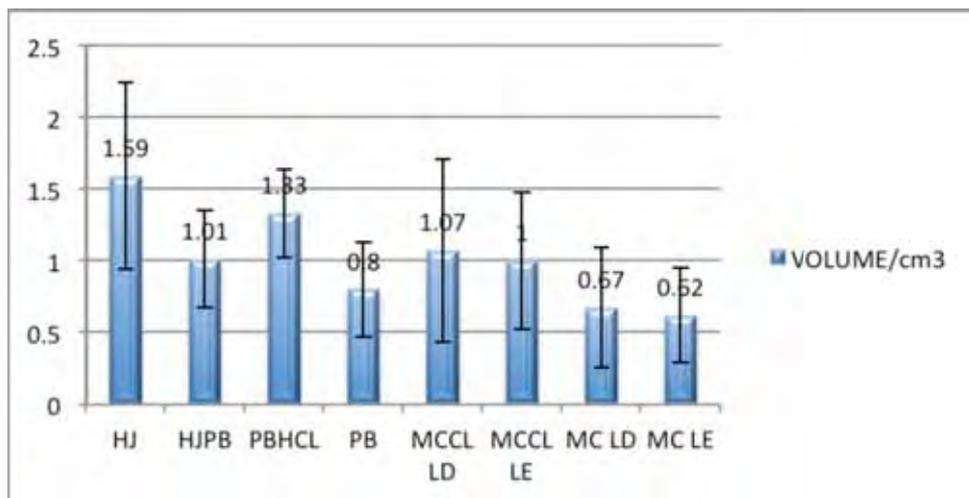


Figura 36 - Gráfico em colunas da comparação das médias de volume ósseo entre métodos

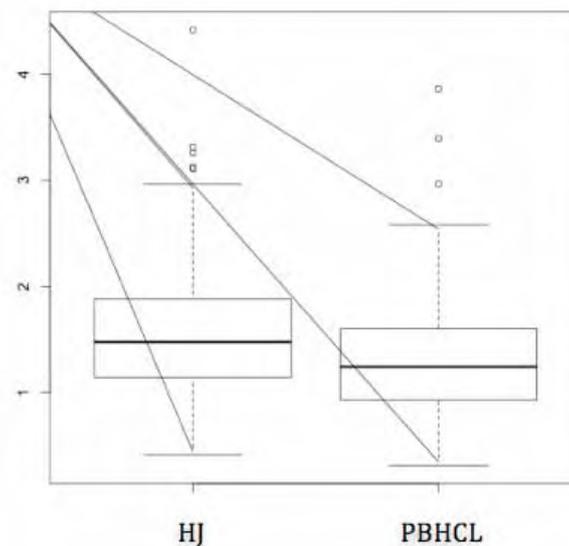


Figura 37 - Box plot para comparação do volume ósseo entre os métodos HJ e PBHCL

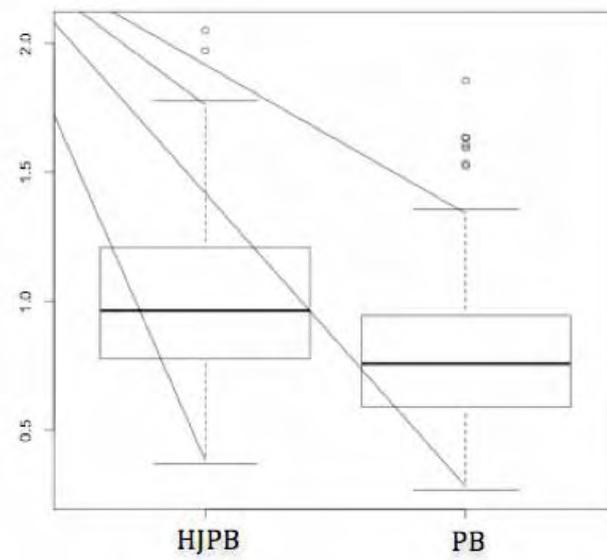


Figura 38 - Box plot para comparação do volume ósseo entre os métodos HJPB e PB

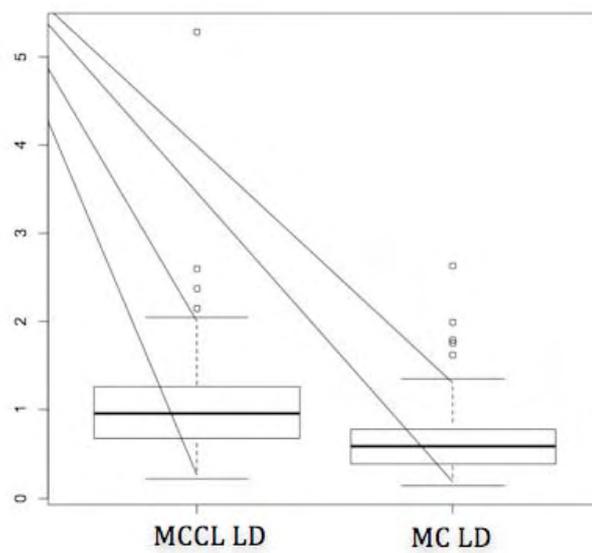


Figura 39 - Box plot para comparação do volume ósseo entre os métodos MCCL LD e MC LD

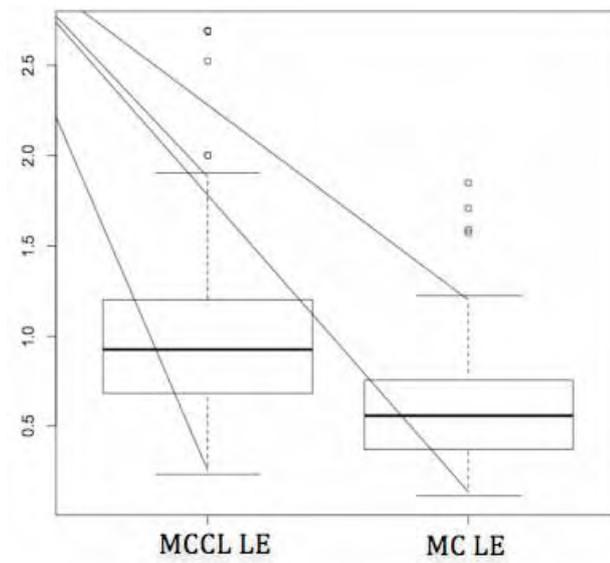


Figura 40 - Box plot para comparação do volume ósseo entre os MCCL LE e MC LE

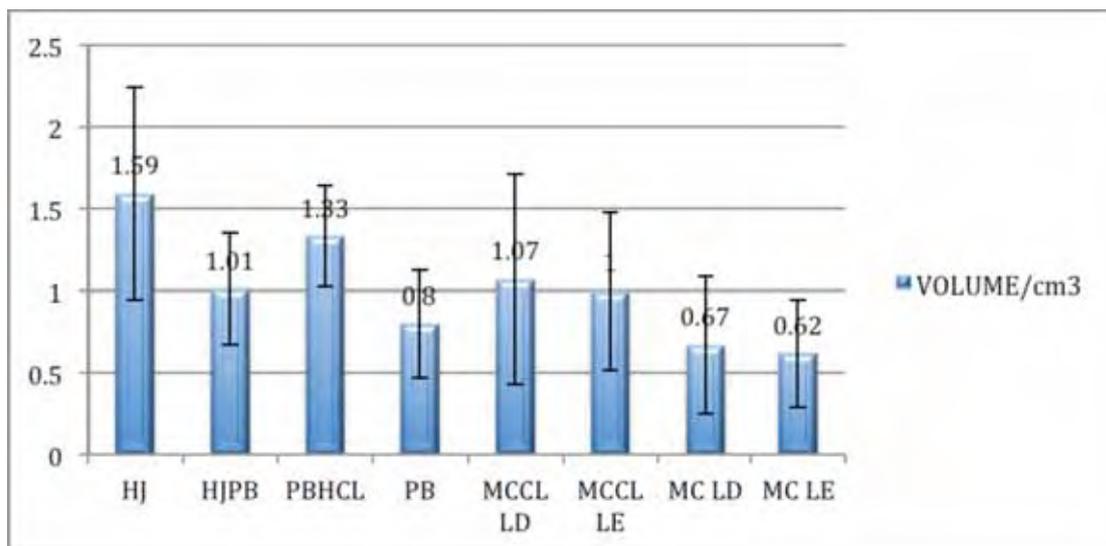


Figura 41 - Gráfico de colunas dos volumes pelos diferentes métodos avaliados

6 DISCUSSÃO

A revisão da literatura revela grande preocupação em determinar as margens cirúrgicas na remoção de enxertos ósseos autógenos potencialmente doadores com grande variabilidade de volume ósseo de acordo com as diferentes orientações dessas margens as quais determinam maior ou menor riscos e morbidades pós-operatórios.

Apesar de Pommer et al. (2008) preconizarem a remoção cirúrgica com 8mm aquém das estruturas anatômicas (ápice radicular e forame mental), esta orientação mostrou maior volume ósseo remanescente, o que contraria a idéia de que este maior recuo reduziria o volume ósseo disponível, pois a maior espessura óssea encontrada na região mental está mais próxima da base mandibular, assim como identificado por Park et al. (2004) e Ono et al. (2008).

Diferente da delimitação do volume ósseo disponível pelo exame tomográfico, a demarcação dos limites na prática cirúrgica sugere mais cautela, o que, na realidade resulta em menor volume ósseo que o realmente existente (Ballrick et al., 2008; Verdugo et al., 2009). Isso se deve ao fato de utilizarmos brocas cirúrgicas para o corte da cortical óssea, que reduz parte do volume existente pelo próprio resíduo ósseo resultante deste desgaste, que pode ser reduzido, utilizando a micro serra recíprocante, otimizando o volume ósseo, bem como aumentando a precisão cirúrgica para delimitação da área a ser removida. Além da conservação da integridade estrutural óssea, é possível beneficiar o processo de cicatrização óssea (Maurer et al., 2007).

Em nosso trabalho não foram avaliadas amostras de TCMS, devido à TCFC apresentar menor dose efetiva de radiação (Mozzo et al., 1998;

Suomalainen et al., 2008) e principalmente por ter uma qualidade de imagem superior à TCMS (Liang et al., 2010).

A revisão de literatura mostra que independente da TCFC subestimar os valores mensurados, é considerada por muitos estudiosos, precisa para quantificar valores lineares (Kobayashi et al., 2004; Lascala et al., 2004; Pinsky et al., 2006; Ludlow et al., 2007; Loubele et al., 2008; Matai, 2009; Moerenhout et al., 2009; El, Palomo, 2010; Eslande et al., 2010), mesmo sobre protocolos de rápida aquisição, com menor exposição à radiação (Brown et al., 2009) e inclusive considerada mais fiel que a TCMS (Suomalainen et al., 2009), com escala 1:1, entre exame e indivíduo (Lagravère et al., 2008).

Assim como preconizado por Molen (2010), para atingirmos a confiabilidade desejável da TCFC, padronizamos, no presente estudo, o protocolo de aquisição de imagem, reformatação e manipulação das mesmas.

Apesar da morbidade pós-cirúrgica da região mental ser considerada maior que a região posterior de ramo (Raghoobar et al., 2001; Clavero, Lundgren, 2003; Silva et al., 2006; Raghoobar et al., 2007; Hessam, Alexandre-Amir, 2007; Soehardi et al., 2009), podemos diminuir sua incidência com medidas conservadoras para a delimitação das margens do leito doador, até a direção dos caninos (Silva et al., 2006) e com pelo menos 8mm aquém dos ápices, com redução da morbidade de até 75% (Pommer et al., 2008).

Além da facilidade de acesso na região mental para remoção de bloco ósseo, foi também a região que encontramos maior volume, assim como Misch 2000; Katranji et al., 2007 e Buyukkurt et al., 2010, sendo o método HJ, o que apresentou maior volume ósseo potencialmente doador, em 63,4%, se comparado à região posterior, a qual apresentou o maior volume ósseo, localizado entre o ápice mesial do 1ºM sobre a LO e a região retromolar pelo método MCCL.

Coincidentemente todos os estudos, em que não houve monitoramento da morbidade pós-operatória, destacaram as vantagens da região mental, inclusive alguns também inerentes à região de ramo e

concluíram que o fator diferencial foi o volume ósseo, superior na região mental. No entanto, esses mesmos estudos não monitoraram o pós-operatório para avaliação da morbidade dos indivíduos submetidos à remoção de enxertos da região (Misch 1997; Cranin et al., 2001; Joshi, 2004).

Constatamos que de acordo com a revisão da literatura, a região do ramo mandibular é a mais indicada para pequenas reabilitações, devido à proximidade com o NAI, disponibilizando uma menor espessura óssea (Misch 2000; Nkenke et al., 2001; Capelli, 2003; Clavero, Lundgren, 2003; Katranji et al., 2007; Verdugo et al., 2009). Além disso, existem menos relatos quanto à sensibilidade e complicações pós-operatórias que a região mental (Misch 1997; Raghoobar et al., 2001; Nkenke et al., 2002; Brener, 2006).

Independente da região potencialmente doadora, a reparação óssea é previsível, com a possibilidade da remoção de outro enxerto ósseo da mesma região, 6 meses após a primeira cirurgia (Hunt, Jovanovic, 1999 e Raghoobar et al., 2007).

Encontramos, nesse estudo, divergências de orientações para a delimitação inferior do leito mental, na remoção do enxerto ósseo, sendo que: Obwegeser, (1968) e Neukam et al. (1981), em seus estudos relatam que, para remoção de bloco ósseo da região mental, a incisão cirúrgica pode ser delimitada até a área mais próxima da base mandibular, sem ocasionar maiores riscos cirúrgicos, preservando apenas uma pequena espessura para manter a borda inferior da mandíbula intacta. No entanto Misch (1997); Nkenke et al. (2001) e Booij et al. (2005) preconizam uma distância de 5mm aquém da base mandibular para preservar o contorno mental.

A respeito das diferenças entre o lado direito e esquerdo, quanto ao volume ósseo potencialmente doador na região posterior de mandíbula, pode estar relacionada com a assimetria facial do indivíduo, devido às remodelações ao longo da vida, tais como: extrações de terceiros molares inferiores e suas diferentes posições; dentes inclusos, impactados ou erupcionados; complicações endodônticas e periodontais e também a perda

precoce de elementos dentários em períodos distintos, assim como a constituição natural do indivíduo.

Apesar das diferentes margens de segurança adotadas para a região mental, em relação aos ápices radiculares dos dentes 33 ao 43, quando comparamos os métodos HJPB de 8mm (Obwegeser 1968; Neukam et al., 1981; Nkenke et al., 2001) e HJ de 5mm (Misch 1997; Booij et al. 2005), que restringem a mesma profundidade para remoção óssea, mas diferentes distâncias de margem de segurança, constatamos que existe alta correlação (0,83256). À exceção de quando comparamos os grupos de faixas etárias extremas para HJ, como de 18 a 41 com o de 60 a 89 anos, comprovando que se utilizado o método de maior margem de segurança, o ato cirúrgico reduzirá o risco de lesionamentos da vitalidade dentinária ou parestesias em até 75% (Pommer et al., 2008).

Nos métodos de mensuração para a região entre os caninos: HJPB, PB e PBHCL, observamos uma alta correlação do volume ósseo relacionado aos diferentes grupos etários, conforme as tabelas: 11, 14 e 29. No entanto, o método HJ (região mental) e os demais métodos da região de ramo mostraram baixas correlações entre os grupos etários mais jovens (18 a 41) e os mais velhos (60 a 89). De maneira geral, independente da região ou do método avaliado, o maior volume ósseo é predominante nos grupos etários mais jovens.

Para os métodos HJPB e PB, apesar da maior média de volume ósseo para o sexo masculino em todas as faixas etárias, não houve diferença significativa, nem pelos grupos etários, nem pelo sexo, o que demonstra pouca variação de volume ósseo nesta região anterior, isto é, maior previsibilidade óssea. Independente do sexo, a região da arcada dentária anterior recebe maior atenção à higienização, seja pelo fator estético ou acesso e visibilidade facilitados, sendo uma região mais hígida quando comparada à região posterior, acarretando homogeneidade encontrada nesta região, quanto à espessura óssea.

No método MCCL LD foram identificadas diferenças estatisticamente significantes para as regiões com ausência de dentes antagonistas, o que demonstra variações de volume ósseo significativas pela falta de contato oclusal com esses dentes, já que a diminuição da função acarreta na remodelação arquitetônica do corpo da mandíbula, em especial a espessura cortical vestibular, conforme afirmado por Tsunori et al., 1998; Kanazawa e Kasai, 1998; Masumoto et al., 2001; Farnsworth et al., 2011.

Baseado no estudo Buyukkurt et al. (2010), os valores médios de volume ósseo potencialmente doador da região mental seriam suficientes apenas para cirurgias de levantamento de seio maxilar, considerando um volume de $1,66\text{cm}^3$ necessários para instalação de um implante de 10mm de comprimento. No entanto, encontramos nesse estudo volume aproximado de $1,59\text{cm}^3$ que é o valor médio para orientação HJ, que é o suficiente para a estabilidade de um implante de 4mm de diâmetro por 9mm de comprimento em osso tipo IV, conforme verificado por Li et al. (2009).

Apenas Silva et al., 2006 sugerem extensões anteriores à mesial do 1ºM quanto ao leito doador ramo. Mas tais orientações não foram adotadas neste trabalho, pelo fato de muitos autores não indicarem esta extensão do enxerto, devido à grande proximidade com a raiz do 1ºM e o NAI (Misch, 1996; Misch, 2000; Clavero, Lundgren, 2003).

Os métodos MC LE, MCCL LE, mostraram valores significativos quando comparados ao volume ósseo entre os sexos para MC LD e MCCL LD, quanto aos diferentes grupos de faixa etária, o que demonstra o oposto ocorrido para a região mental PB e HJPB, já que a região posterior tem maior incidência de dentes não hígidos. Ou seja, a perda aleatória e precoce dos elementos dentários, na região posterior em ambos os lados, levam a esta heterogeneidade.

Assim como Timock et al. (2011) todos os métodos avaliados apresentaram alta correlação neste trabalho, sendo esta tanto maior quando comparada entre os métodos avaliados para a mesma região anterior.

Concluimos que os métodos mais conservadores para remoção de enxerto ósseo autógeno, avaliados neste trabalho, apresentam quase o mesmo volume ósseo disponível, se comparados aos menos conservadores, que são menos indicados, pois apresentam maior extensão cirúrgica e riscos, ao indivíduo de acordo a Chiapasco et al. (2006).

Observamos nesse estudo que a análise estatística apresentou resultados conforme o esperado, em que a idade é inversamente proporcional à presença de dentição, ou seja, com o aumento da idade, a perda dentária é maior, assim como o volume ósseo remanescente (Tsunori et al., 1998; Kanazawa, Kasai, 1998; Farnsworth et al., 2011, Masumoto et al., 2001).

Na comparação das mensurações HJ e PBHCL, apesar das diferentes margens de segurança adotadas, observamos semelhança com a mensuração da espessura óssea potencialmente doadora delimitada até a região da CIL. Encontramos correlações estatisticamente significantes entre as mensurações inter-observadores e entendemos que isto se deve à subjetividade dos avaliadores quanto a determinar qual é a exata região da CIL, também observada no trabalho de Ono et al. (2008), que assim como neste trabalho, necessitou realizar novas mensurações, quando qualquer repetição de medida das espessuras obtiveram valores com diferença maior do que 0,1mm entre as mensurações intra-observadores. Diferente de 0,01mm do que foi comparado, para Park et al. (2004) que conseguiram melhor qualidade de imagem, devido à utilização de peças seccionadas no longo eixo da mensuração e escaneadas por um escâner de mesa de alta qualidade de imagem.

Foi observado nesse trabalho, pela média de volume ósseo mensurado pelos métodos na região posterior, que a mulher apresenta menor variação na perda de volume ósseo que o homem, ao passo que na região anterior, o oposto é o observado. Ou seja, os homens cuidam mais dos dentes anteriores e as mulheres dos posteriores, pois está diretamente relacionado ao fato de que a dentição, quando presente, preserva o remanescente ósseo

(Tsunori et al., 1998; Kanazawa, Kasai, 1998; Masumoto et al., 2001; Farnsworth et al., 2011).

Ressaltamos em nosso trabalho, à semelhança de Weibull et al., 2009, que os indivíduos devem ser cuidadosamente informados sobre a possível persistência da morbidade, principalmente nos tecidos moles do mento. Portanto é imprescindível respeitar as margens de segurança para que estruturas adjacentes não sejam comprometidas e planejar alternativas ou combinações de áreas doadoras quando um maior volume de enxerto for recomendado.

O Cirurgião dentista que planeja a remoção do enxerto ósseo de mento ou ramo deve estar atento às possíveis variações anatômicas, tais como: forame e canal retromolar (Ossenberg, 1986; Hendy et al., 1996; Bilecenoglu, Tuncer, 2006; Suazo et al., 2007) na região de ramo. Já na região mental, deve-se observar a presença do *looping* anterior da extensão anterior do NAI e a presença do CIM, que apesar de nem sempre serem observados por exames radiográficos ou tomográficos, estão presentes em 100% dos indivíduos (Pogrel et al., 1997; Mardinger et al., 2000a; Andrade et al., 2001; Gahleitner et al., 2001; Apostolakis et al., 2012; Al-Ani et al., 2012). Devemos estar atentos quando estas variações restringirem a extensão do enxerto em 8mm aquém deste feixes vásculo-nervosos, mantendo-se o mais afastado possível (Obwegeser 1968, Neukam et al., 1981).

Enquanto Yavuz et al. (2009) encontraram 3,49cm³ de volume ósseo (em uma amostra de 15 exames, 10 homens e 5 mulheres) disponível na região mental, encontramos em nosso trabalho uma média de 1,58cm³ utilizando as mesmas margens de segurança (100 exames, 50 mulheres e 50 homens) e diferentes *softwares*, etnias, número amostral e porcentagem de indivíduos do sexo masculino e feminino.

Pela ausência da anamnese dos indivíduos, utilizados neste trabalho, não tivemos acesso a dados importantes como: altura, peso, vícios, menopausa (Schliephake et al., 1997), doença renal crônica (Antonelli, Hottel,

2003), que podem levar a alterações do metabolismo ósseo. Além disso, em nosso estudo, nenhum dos exames foi feito com o intuito de abranger toda a estrutura crânio-facial, mesmo por que o TCFC utilizado consegue abranger no máximo um FOV de 14 x 8 cm, que não envolve regiões além do complexo maxilo-mandibular.

Não classificamos nesse estudo, o padrão facial estipulado por Rickets, 1982: Dólicocefálico, padrão de rosto longo, arco dental estreito e estreito com a musculatura fraca, ângulo mandibular goníaco obtuso. Braquecefálico, padrão de face curta e larga, arco dental amplo, com forte musculatura. Mesocefálico, padrão de rosto médio, intermediário aos dois padrões antes descritos. O biotipo e a presença dos elementos dentais, assim como observada em nosso estudo, tem relação íntima com o formato anatômico do indivíduo, quanto à região do ramo (Kasai et al., 1996; Kawamura, 1999; Masumoto et al., 2001; Garcia et al., 2005; Jonasson, Kiliaridis, 2009) e mento (Garcia et al., 2005), sendo estas informações relacionadas à força mastigatória, correlacionada ao volume e devido ao potencial muscular de cada padrão facial (Tsunori et al., 1998; Kanazawa, Kasai, 1998; Farnsworth et al., 2011; Masumoto et al., 2001) que influencia na espessura óssea.

Os indivíduos edêntulos ou com próteses e com mastigação deficiente apresentam hipotonia muscular do complexo mastigatório, o que corrobora com a diminuição da espessura óssea cortical vestibular, observada neste trabalho, à semelhança com Xie e Ainamo (2004).

Pois com estes dados, poderíamos relacionar a maior homogeneidade dos volumes encontrados nos resultados e também a prevalência óssea em relação a estes fatores, de acordo com as regiões e os métodos avaliados.

A prevalência da sensibilidade pós operatória na remoção de enxertos ósseos da região posterior de mandíbula (Raghoobar et al., 2001; Clavero, Lundgren, 2003; Silva et al., 2006; Raghoobar et al., 2007; Soehardi et

al., 2009) é menor do que a região mental avaliada neste trabalho, se comparada à região anterior mental (Misch et al., 1992; Nkenke et al., 2001; Clavero, Lundgren, 2003; Booji et al., 2005; Von Arx et al., 2005; Silva et al., 2006; Weibull et al., 2009), sendo que após 6 semanas Weibull et al. (2009) relataram 29% de sensibilidade nos indivíduos, com alguma alteração nos incisivos inferiores, devido ao uso da região mental como leito doador. Misch (1997), por sua vez, não observou nenhuma alteração pós-operatória durante o mesmo intervalo de tempo, quando realizada a remoção de enxerto ósseo da região posterior de ramo.

Concordamos com Hessam e Alexandre-Amir (2007), que mais importante que qualquer outro fator é a eleição do leito doador, pelo conhecimento anatômico da região pelo Cirurgião dentista.

Na indisponibilidade do volume ósseo autógeno obtido pelas técnicas neste trabalho, sugerimos a associação com enxertos alógenos ou xenógenos, que apresentam boas taxas de sucesso a longo prazo, na instalação de implantes (Aghaloo, Moy, 2007) ou a hipótese de utilizarmos enxertos autógenos extra-orais como crista ilíaca (osso endocondral), que possuem reparação óssea de menor qualidade e maior reabsorção, comparada aos enxertos intraorais (ossos membranosos), conforme relatado por Friedlander, 1997 e Nkenke et al., 2002, reduzindo os riscos de insucesso em casos como a menopausa que provoca a alteração sistêmica do metabolismo ósseo, como descrito por Schliephake et al. (1997).

Como proposta de se obter mais informações desta amostra, com o volume ósseo avaliado; correlação da inclinação dos 1º e 2º Ms (Tsunori et al., 1998); ângulo goníaco (Kasai et al., 1996; Kanazawa, Kasai, 1998); plano mandibular e altura do ramo (Kawamura, 1999). Além disso, propomos a comparação do volume ósseo obtido com *softwares* restritos, assim como Verdugo et al. (2009) e Cremoni et al. (2010) que utilizaram uma ferramenta específica para mensuração do volume ósseo, sendo que Verdugo et al. (2009)

constataram que o *software* utilizado, apesar de não destinado à Odontologia, (AutoCAD®) subestimou o volume ósseo real, porém auxiliou no planejamento.

7 CONCLUSÕES

Concluimos que a região mental, entre os dentes caninos inferiores, proporciona maior volume ósseo.

E que a seleção do leito doador de enxerto ósseo autógeno intraoral deve ser principalmente julgada de acordo com o conhecimento anatômico da região eletiva e o domínio técnico/prático cirúrgico do Cirurgião.

8 REFERÊNCIAS*

Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22Suppl:49–70.

Antonelli JR, Hottel TL. Oral manifestations of renal osteodystrophy: case report and review of the literature. *Spec Care Dentist*. 2003;23(1):28-34.

Al-Ani O, Nambiar P, Ha KO, Ngeow WC. Safe zone for bone harvesting from the interforaminal region of the mandible. *Clin Oral Impl Res*. 2012 Jan 11. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02393.x. [Epub ahead of print]

Andrade E, Otomo-Corgel J, Pucher J, Ranganath KA, George SNJ. The intraosseous course of the mandibular incisive nerve in the mandibular symphysis. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2001 Dec;21(6):591-7.

Apostolakis D, Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. *Clin. Oral Impl. Res*. 2012 Sep;23(9):1022-30. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02261.x. Epub 2011 Aug 3.

Ballrick JW, Palomo JM, Ruch E, Amberman BD, Hans MG. Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(4):573-82.

*Baseado em:

International Comitê of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: simple referents [homepage na internet]. Bethesda: US Nacional Library; c2003 [disponibilidade em 2006 fev;citado em 20 mar.] Disponível em <http://www.nlm.gov/bsd/uniformrequirements.html>.

Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1993;8(5):563–7.

Bilecenoglu B, Tuncer N. Clinical and anatomical study of retromolar foramen and canal. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64(10):1493-97.

Booij A, Raghoobar GM, Jansma J, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of chin bone transplants used for reconstructing alveolar defects in cleft patients. *Cleft Palate–Craniofac*. 2005;42(5):533–8.

Brener D. The mandibular ramus donor site. *Aust Dent J*. 2006;51:(2):187-90

Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy of cone beam CT derived 3D images. *Angle Orthod*. 2009;79(1):150-7.

Buyukkurt MC, Tozoglu MS, Yavuz MH. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39(8):788–92.

Capelli M. Autogenous bone graft from the mandibular ramus: a technique for bone augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23(3):277–85.

Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Impl Res*. 2006;17(2):136–59.

Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2003;5(3):154–160.

Conway JD. Autograft and nonunions: morbidity with intramedullary bone graft versus iliac crest bone graft. *Orthop Clin N Am*. 2010;41(1):75-84.

Cranin AN, Katzap M, Demirdjan E, Ley J. Autogenous bone ridge augmentation using the mandibular symphysis as a donor. *J Oral Implant.* 2001 Feb;27(1):43-7.

Cremonini CC, Dumas M, Pannuti C, Lima LA, Cavalcanti MGP. Assessment of the availability of bone volume for grafting in the donor retromolar region using computed tomography: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(2):374-8.

Domingues FAA. *Topografia e astronomia de posição para engenheiros e arquitetos.* São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 1979.

El-Beialy AR, Fayed MS, El-Bialy AM, Mostafad YA. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography measurements: Influence of head orientation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(2):157-65.

El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4 Suppl):S50e 1-9.

Eislande DV, Heo G, Flores C, Carey J, Major PW. Accuracy of mesiodistal root angulation projected by cone-beam computed tomographic panoramic-like images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4 Suppl):594-9.

Faccioli N, Barillari M, Guariglia S, Zivelonghi E, Rizzotti A, Cerini R, Pozzi et al. Radiation dose saving through the use of cone-beam CT in hearing-impaired patients. *Radiol Med.* 2009 Dec;114(8):1308-18.

Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):495-503.

Friedlaender GE. Bone grafts. The basic science rationale for clinical applications. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(5):786-90.

Gahleitner A, Hofschneider U, Tepper G, Pretterklieber M, Schick S, Zauza K, Watzek G. Lingual vascular canals of the mandible: evaluation with dental CT. *Radiology*. 2001;220(1):186–9.

Galia CR, Macedo CA, Rosito R, Mello TM, Camargo LMAQ, Moreira LF. In vitro and in vivo evaluation of lyophilized bovine bone biocompatibility. *Clinics (São Paulo)*. 2008 Dec;63(6):801-6.

Ganz SD. Mandibular tori as a source for onlay bone graft augmentation: a surgical procedure. *Implant report*. 1997;9(9):973-81.

Garcia RM, Claro CAA, Chagas RV, Almeida G. Espessura do processo alveolar da região anterior da maxila e mandíbula em pacientes com discrepância óssea ântero-posterior. *Rev dent press ortodon ortoped facial*. 2005;10(5):137-148.

Hammerle CF, Karring T. Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontology*. 2000;17:151-75

Hendy CW, Smith KG, Robinson PP. Surgical anatomy of the buccal nerve. *Britzh Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1996;34(5):457-60.

Hessam N, Alexandre-Amir A. Mandibular cortical bone graft part 2: surgical technique, applications, and morbidity. *Compend contin educ in dent*. 2007 May;28(5):274-28.

Hunt DR e Jovanovic SA. Autogenous bone harvesting: a chin graft technique for particulate and monocortical bone blocks. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1999;19(2):165–173.

Hwang KG, Shim KS, Yang SM, Park CJ Partial-thickness cortical bone graft from the mandibular ramus: a non-invasive harvesting technique. *J Periodontol*. 2008;79(5):941-4.

Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004;26(4):329-33.

Jayme S, Abutara FH. Princípios da enxerta em seio maxilar -revisão da literatura. *Rev Bras Implantodontol Prótese Implant.* 2003;10(40):341-5.

Jonasson G, Kiliaridis S. The association between the masseter muscle, the mandibular alveolar bone mass and thickness in dentate women. *Archives of Oral Biol.* 2004;49(12):1001-6.

Joshi A. An investigation of post-operative morbidity following chin graft surgery. *Br Dent J.* 2004;196(4):215–8.

Kanazawa E, Kasai K. A comparative study of vertical sections of the Jomon and modern Japanese mandibles. *Anthrop Sci.* 1998;106:107-18.

Kasai K, Enomoto Y, Ogawa T, Kawasaki Y, Kanazawa E, Iwasawa T. Morphological characteristics of vertical sections of the mandible obtained by CT scanning. *Anthrop Sci.* 1996;104:187-98.

Katranji A, Misch K, Wang H. Cortical bone thickness in dentate and dentulous human cadavers. *J Periodontol.* 2007 May;78(5):874-8.

Kawamura A. Relationship between buccolingual inclination of mandibular molars and dentofacial morphology. *Nihon Univ Sch Dent.* 1999;25(3): 339-49.

Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(2):228–31.

Kosaka M, Matsuzawa Y, Mori, H, Matsunaga K, Kamiishi H. Orbital wall reconstruction with bone grafts from the outer cortex of the mandible. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2004;32(16):374–80.

Lagravère MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(1):112-6.

Lascalea CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33(5):291-4.

Li T, Kong L, Wang Y, Hu K, Song L, Liu B, et al. Selection of optimal dental implant diameter and length in type IV bone: a three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Oct;38(10):1077-83.

Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality. *Eur J Radiol*. 2010;75(2):265-9.

Loubele M, Van Assche N, Carpentier K, Maes F, Jacobs R, van Steenberghe D, et al. Comparative localized linear accuracy of small-field cone-beam CT and multislice CT for alveolar bone measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105(4):512-8.

Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LJ, Hershey G, Hill C, et al Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103(4):534-42.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. *Implant Dent*. 2000a;9:120-5.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *O Surg Radiol Anat* 2000b;22:157-61.

Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of mandible. *Eur J Orthod*. 2001 Feb;23(1):15-23.

Matai CVB. Estudo *in vitro* para avaliação e validação de medidas lineares na tomografia computadorizada 3D *cone beam* comparadas às medidas do crânio *in situ* [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (SP): UNESP - Univ Estadual Paulista; 2009.

Mathias MVR, Bassanta AD, Ramalho SA, Simone JL. Envertos autógenos com sítios doadores na cavidade oral. RGO. 2003;51(4):249-56.

Maurer P, Kriwalsky MS, Block Veras R, Brandt J, Heiss C. Light microscopic examination of rabbit skulls following conventional and piezosurgery osteotomy. Biomed Tech. 2007 Oct;52(5):351-5.

Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. Int J Oral Maxillofac Implants. 1992;7(3):360-6.

Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. The Int J Oral Maxillofac Implants. 1997;12(6):767-76.

Misch CM. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting. J Oral Implantol. 2000 Jan;26(1):42-9.

Moerenhout BA, Gelaude F, Swennen GR, Casselman JW, Sloten VD, Mommaerts MY. Accuracy and repeatability of cone-beam computed tomography (CBCT) measurements used in the determination of facial indices in the laboratory setup. J Craniomaxillofac Surg. 2009;37(1):18-23.

Molen AD. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137(4 Suppl):S130-5.

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol, Berlin. 1998;8(9):1558-64.

Nkenke E, Schultze-Mosgau S, Radespiel-Troger M, Kloss F, Neukam FW. Morbidity of harvesting of chin grafts: a prospective study. *Clin Oral Impl Res.* 2001;12(5):495–502.

Nkenke E, Radespiel-Tröger M, Wiltfang J, Schultze- Mosgau S, Winkler G, Neukam FW. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. *Clin Oral Impl. Res* 2002;13(5):514–21.

Neukam FW, Hausamen JE, Kaufmann K. Animal experimental trials on the blood supply of the alveolar ridge and the teeth after alveolar osteotomy in relation to the distance of the perpendicular osteotomy line to the root apices. *Deutsche Zeitschrift für Mund-Kiefer Gesichtschirurgie.* 1981;5:369–72.

Obwegeser H. Movement of the lower alveolar process for correction of malocclusions. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift.* 1968;23:1075-84.

Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(4):334–40.

Ossenberg NS. Temporal crest canal: case report and statistics on a rare mandibular variant. *Oral surg Oral med Oral pathol.* 1986;62(1):10-12.

Park HD, Min CK, Kwak HH, Youn KH, Choi SH, Kim HJ. Topography of the outer mandibular symphyseal region with reference to the autogenous bone graft. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;(33):781–5.

Picosse M. *Anatomia dentária.* São Paulo: Sarvier; 1990.

Petrokovski J, Starinsky R, Arensburg B, Kaffe I. Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. *J Prosthodont.* 2007;16(2):141-7.

Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(6):410-6.

Pogrel MA, Smith R, Ahani R. Innervation of the mandibular incisors by the mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(9):961–3.

Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. *Clin. Oral Impl Res.* 2008;19(12):131-6.

Raghoobar GM, Brouwer TJ, Reintsema H, Van Oort RP. Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1993 Nov;51(11):1198-203.

Raghoobar GM, Louwerse C, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of chin bone harvesting. *Clin Oral Impl Res.* 2001;12(5):503–7.

Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. *Int j oral maxillofac implants.* 2007;22(3):359–365)

Rickets RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Engel GA. Orthodontic diagnosis and planning. *Orthodontics.* Denver: Rock Mountain; 1982

Romanos GE, Papadimitriou DEV, Royer K, Stefanova-Stephens N, Salwan R, Malmström H, et al. The presence of the mandibular incisive canal: a panoramic radiographic examination. *Implant Dent.* 2012 Jun;21(3):202–6.

Rosa RR. Estudo quantitativo, pela tomografia computadorizada *cone beam*, da espessura da cortical óssea vestibular em área potencialmente doadora para enxerto ósseo autógeno [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (SP): UNESP - Univ Estadual Paulista; 2011.

Schliephake H, Neukam FW, Wichmann M. Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for the treatment of severe alveolar ridge atrophy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(11):1227-33.

Silva FM, Cortez AL, Moreira RW, Mazzone R. Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. *Implant Dentistry*. 2006;15(4): 420–26.

Soehardi A, Meijer GJ, Strooband VFMH, Koning M, Stoelinga PJW. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particular grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38(11):1173–8.

Suazo GI, Cantín LM, López FB, Valenzuela UV, Valenzuela RR. Morphometric study of the retromolar triangle. *Int J Odontostomat*. 2007;1(2):129-32.

Suomalainen A, Vehmas T, Kortnesniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(1):10–7.

Tezulas E, Dilek OC. Decontamination of autogenous bone grafts collected from dental implant sites via osteotomy: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(5):679-84.

Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Brion L. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;140(5):734-44.

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;68(6):557-62.

Verdugo F, Simonian K, McDonald RS, Nowzari H. Quantitation of mandibular ramus volume as a source of bone grafting. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Oct;11 Suppl 1:e32-7. Epub 2009 Apr 23.

Von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Impl Res*. 2005;16:432–9.

Weibull L, Widmark G, Ivanoff C, Borg E, Rasmusson L. Morbidity after chin bone harvesting – a retrospective long-term follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009;11(2):149-57.

Xie Q, Ainamo A. Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *J Prosthet Dent*. 2004;91(5):477-82.

Yavuz MS, Buyukkurt MC, Tozoglu S, Dagsuyu IM, Kantarci M. Evaluation of volumetry and density of mandibular symphysis bone grafts by three-dimensional computed tomography. *Dental Traumatology*. 2009;25(5):475–9.

Younger EM, Chapman MW. Morbidity at bone graft donor sites. *J Orthop Trauma*. 1989;3(3):192–5.

Zar JH. *Biostatistical analysis*, 4 ed. Upper Saddle River: Editora Prentice Hall; 1999.

ANEXO A – Certificado do comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos – Faculdade de Odontologia sob o protocolo nº 021/2011 – PH/CEP

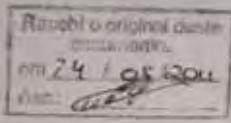
unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 – Jd. São Diniz
CEP 12201-970 – F. (12) 3947-9028
Fax (12) 3947-9010 / janete@focj.unesp.br

CERTIFICADO
Comitê de Ética em Pesquisa
Com Seres Humanos

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 021/2011-PH/CEP, referente ao Projeto intitulado “Avaliação por meio da tomografia Cone Beam e área doadora para enxerto autógeno intra-oral”, sob a responsabilidade de **CAIO VINÍCIUS BARDI MATAI**, tendo como orientador o Prof. Adjunto **JÚLIO CEZAR DE MELO CASTILHO**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 18 de maio de 2011.


Profa. Adjunto JANETE DIAS ALMEIDA
Coordenadora



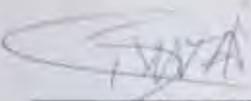
ANEXO B – Autorização do uso dos exames de TCFC pela Clínica Biotomo

Jundiaí, 24 de Janeiro de 2011.

**BIOTOMO**
Centro de diagnóstico por imagem

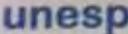
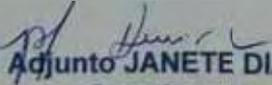
Ao Comitê de Ética
Faculdade de Odontologia Unesp-SJC

Eu, Roberto Shigueo Matai, Dentista Radiologista, responsável pela Clínica Radiológica Biotomo, localizada à Rua Rangel Pestana, 828, sala 53, autorizo a utilização das imagens dos exames de Tomografias Computadorizadas Cone Beam dos arquivos digitais da referida clínica para realização do estudo científico intitulado: **“Avaliação por meio da Tomografia Cone Beam de área doadora para enxerto autógeno intra-oral”**. Essa amostra será mantida sob a responsabilidade do aluno Caio Vinícius Bardi Matai, Doutorando em Radiologia Odontológica do Programa de Pós Graduação em Biopatologia Bucal da Faculdade de Odontologia da UNESP, a qual se compromete a não divulgar fora do âmbito deste trabalho, os exames estudados ou em qualquer âmbito, quaisquer dados pessoais que eventualmente constem dos mesmos, mantendo absoluto sigilo sobre tais informações.

 Atenciosamente,

Roberto Shigueo Matai
CRO 26479 - Radiologista

ANEXO C – Parecer da alteração de Título do comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos – Faculdade de Odontologia sob o Ofício nº 11/12 – CEP

  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS FACULDADE DE ODONTOLOGIA <small>Rua Eng. Francisco José Longhi, 771 - São José dos Campos - CEP 12201-970 - F. (11) 3947-9000 - FAX (11) 3947-9028</small>	
 Comitê de Ética em Pesquisa Com Seres Humanos	
São José dos Campos, 15 de agosto de 2012	
Ofício nº 11/12-CEP	
Prezado(a) Sr.(a)	CAIO VINÍCIUS BARDI MATAI
Projeto	Avaliação por meio da tomografia Cone Beam e área doadora para enxerto autógeno intra-oral
PARECER	
<p>De acordo com solicitação do Pesquisador Responsável fica alterado o título do projeto para "Avaliação volumétrica por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, dos leitos ósseos potencialmente doadores na região de ramo e mento". Convalidando dessa forma o Protocolo nº 021/2011-PH/CEP de 18/05/2011.</p>	
Atenciosamente,	
 Profa. Adjunta JANETE DIAS ALMEIDA Coordenadora	