UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

GÉSSYCA MOREIRA MELO DE FREITAS GUIMARÃES

**Avaliação da disponibilidade óssea para enxertos, na região de
calota craniana, por meio da tomografia computadorizada de feixe
cônico**

BAURU
2016

GÉSSYCA MOREIRA MELO DE FREITAS GUIMARÃES

Avaliação da disponibilidade óssea para enxertos, na região de calota craniana, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior

Versão Corrigida

BAURU

2016

G764a Moreira Melo de Freitas Guimarães, Géssyca
Avaliação da disponibilidade óssea para enxertos, na região de calota craniana, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico/ Géssyca Moreira Melo de Freitas Guimarães. – Bauru, 2016
88p. : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço da Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Géssyca Moreira Melo de Freitas Guimarães

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
CAAE: 58428016.1.0000.5417
Data: 26/09/2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele nada disso seria possível. À minha família e meu marido obrigado pelo carinho, apoio e confiança depositada em mim.

AGRADECIMENTOS

“Esqueço-me das coisas que atrás ficam, e avanço para as que estão diante de mim...Prossigo para o alvo, pelo prêmio da soberana vocação de Deus em Cristo Jesus” (Filipenses 3:13,14)

Agradecer a quem me deu todas as oportunidades para um dia ter condições de fazer um mestrado, seja tão desafiador quanto escrever essa dissertação. Essas pessoas são meus pais Ezequias Guimarães e Rísomara Guimarães, que com muito esforço, sempre me acompanham e me incentivam a batalhar pelos meus sonhos, sonhos esses que os tomam como seus. Essa vitória também é de vocês. Amo muito vocês.

Ao meu marido Nelson Filipe. Obrigada por sempre acreditar em mim, e pelo apoio incondicional que me deu durante esses 2 anos de mestrado. Diante de viagens e ponte aéreas, você lutou junto comigo para que esse sonho se torna-se realidade. Essa vitória é nossa meu amor! Amo você

À minha irmã Geníne Guimarães por ser meu apoio de perto durante esses 2 anos de lutas. Obrigado por estar presente nos momentos de felicidade e também de angústia durante esses 2 anos. O depósito desta dissertação está acontecendo devido a sua grande ajuda e incentivo no momento da inscrição deste mestrado. Obrigado por tudo. Amo você!

Aos professores :

Agradeço ao Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior, meu orientador, professor e amigo, muito obrigado pelos ensinamentos valiosos, pela paciência, e por ser esse ser humano de caráter e coração imenso. Me sinto honrada de ter sido sua orientada e espero que tenha correspondido às suas expectativas. Minha formação não teria sido a mesma sem seus conselhos e até puxões de orelha. Muito obrigada por tudo!

Ao professor Dr. Eduardo Sanches Gonçalves agradeço pelos ensinamentos e amizade (mesmo dizendo que não moro no Brasil). Obrigado pela oportunidade de não só aprender no convívio da faculdade, mais também em ambiente hospitalar. O meu muito obrigada!

Ao professor Dr. Eduardo Sant' Ana pela amizade sempre. Conviver e aprender com você foi um presente. Sua preocupação em formar excelentes cirurgiões como você inspira. Levarei seus ensinamentos pra sempre comigo. Obrigado por tudo!

Ao professor Dr. Renato Yassutaka Faria Yaedú pelos ensinamentos, principalmente nas clínicas. Sempre estive disposto a tirar dúvidas e me dizer o que precisava melhorar. Agradeço por tudo!

Ao professor Dr. Paulo Sérgio Perri de Carvalho por seus ensinamentos na área de implantodontia, foi um privilégio aprender tanto com você. Obrigado!

Ao professor Dr. Alberto Consolaro, pela amizade, conselhos e principalmente a disposição em me ensinar tanta coisa. Sua forma de ensinar, passar todo seu conhecimento é prova viva de como ser um professor de excelência no qual seu principal objetivo é ensinar, incentivar e formar pessoas e profissionais melhores. Muito obrigado!

Ao professor Dr. Paulo Sérgio da Silva Santos pela oportunidade de aprender na clínica de estomatologia e multiprofissional. Sua experiência e conhecimento ajudaram muito na minha formação.

Ao professor Dr. José Humberto Damante pelos conhecimentos compartilhados, principalmente na área de diagnóstico. És um exemplo de professor!

Aos amigos:

Gostaria de agradecer imensamente aos meus companheiros de mestrado, que junto comigo lutaram para chegar até aqui.

Ao Eduardo Fiamonciní pela amizade e companheirismo desde 2013. Sempre disposto a ajudar quando precisei. Lhe admiro imensamente como profissional e principalmente como pessoa. Obrigado por tudo "FIT".

Ao Luís Fernando Alcalde (gaúcho) pela amizade e convívio desde 2013. És uma pessoa com um enorme coração, tem sido um privilégio trabalharmos juntos no mestrado.

À Marina Mello pelas conversas e pela ajuda pra tentarmos colocar esses meninos na linha. Como diz o professor Osny, somos senhoras casadas ungidas.

Ao Jefferson Moura pela parceria sempre. Desde 2013 te admiro como pessoa e profissional. Se juntar a nós esse ano de 2016 foi um presente. Obrigado pela amizade!

À Letícia Chihara, sua amizade em 2016 foi um presente pra mim. Obrigado pelo companheirismo, risadas e ajudas quando precisei.

Ao Bruno Duarte pelas risadas, ajudas, e por somar conosco neste ano de 2016.

Aos estagiários Ana Carolina, Jéssica e Hyago, vocês são pessoas incríveis, cada um com uma peculiaridade diferente. Tenho certeza que serão grandes profissionais. Estarei sempre aqui torcendo pela felicidade de vocês.

À Ingrid Araújo Oliveira, que assim que descobriu que morava em São Luís, sempre esteve disposta à me ensinar e me ajudar. Aprender com uma cirurgiã como você tem sido um privilégio. Que Deus possa continuar iluminando seu trabalho nessa terra maravilhosa.

Á Regina Carvalho, saiba que não te considero só uma amiga, e sim uma irmã. Deus foi muito bondoso em colocar você na minha vida e de minha irmã. Tenho certeza que se tornará uma excelente profissional. Foi uma honra fazer parte da sua vida. Estarei sempre orando e torcendo por você.

Aos amigos da Estomatologia, Carla, Lázara, Tuana, Patrícia, Víctor, Dayane, Reyna, Aloísio e Débora, aprendi muito com vocês. Sem dúvida meus dias foram mais felizes. Todos com imenso potencial, torço muito pela felicidade de cada um.

Agradeço também aos funcionários do departamento: Andréia, Alexandre, Marco, Roberto e Fernanda, pela dedicação e competência sempre.

À Cris e à Lu, pela competência, amizade e parceria de vocês. Principalmente a Lu que sempre me ajudou nas horas de desespero (imprimir a ficha do PAE). Obrigado por tudo.

À família Targas, Everson, Gisele, Elon e Eldren, não existe palavras para expressar minha gratidão pela amizade e ajuda quando precisei aqui em Bauru. Vocês são minha família também. Obrigado por tudo.

Ao Prof. Dr. Heitor Marques Honório, pela estatística do trabalho

Agradeço à CAPES, pelo incentivo financeiro

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, pela excelência de ensino e por presar pela formação de excelentes profissionais.

E a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para minha formação nesses 2 anos.

RESUMO

A reabsorção óssea dos processos alveolares da maxila e mandíbula, após exodontias, é um grande problema para sua reabilitação estético-funcional. Entre as opções de tratamento, os enxertos ósseos são realizados com o objetivo de resolver esta carência de osso, e a escolha das possíveis áreas doadoras de osso para este tipo de reconstrução depende, principalmente, do volume de osso que se necessita e do tipo de defeito ósseo a ser corrigido, podendo ser proveniente de áreas doadoras intrabuciais ou extrabuciais. Quando a quantidade necessária de osso é pequena, pode-se utilizar áreas doadoras intrabuciais. Para reconstruções maiores, as áreas doadoras extrabuciais, como a crista do íliaco, calota craniana, tíbia, fíbula e costelas são os locais de escolha. Entretanto, o volume de osso disponível nas diferentes áreas doadoras ainda é avaliado de forma empírica. Neste estudo foi considerada uma região correspondente à área doadora de formato hexagonal medindo 8cm de comprimento e 6cm de largura e logo em seguida foi calculado a área desse hexágono. Foram também realizadas medidas da espessura de osso cortical, osso medular e osso total, em 9 regiões da calota craniana, em 50 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC). Essas medidas foram realizadas com a ferramenta distância do software i-CAT Vision®, utilizado para a visualização dos exames em reformatações sagitais e coronais. O resultado da área do hexágono correspondente a área doadora multiplicado pela média de espessura dos 9 pontos da calota craniana foi de 2.499mm³;

Palavras-chave: Enxerto ósseo. Calota Craniana. Volume ósseo.

ABSTRACT

Evaluation of available bone for grafting in the cranial bone region by means of cone beam computed tomography

The bone resorption of the alveolar processes of the maxilla and mandible, after exodontia, is a great problem for its aesthetic-functional rehabilitation. Among the treatment options, bone grafts are performed with the aim of solving this bone deficiency, and the choice of possible bone donor areas for this type of reconstruction depends, mainly, of the volume of bone required and the type of osseous defect to be corrected, which may be from intraoral or extraoral donor areas. When the required amount of bone is small, intraoral donor areas may be used. For larger reconstructions, extraoral donor areas, such as iliac crest, skull cap, tibia, fibula, and ribs are the sites of choice. However, the volume of bone available in the different donor areas is still evaluated empirically. In this study was considered a region corresponding to donor area of hexagonal shape measuring 8cm in length and 6cm in width and then calculated the area of this hexagon. In this study, measurements of the thickness of cortical bone, medullary bone and total bone were performed in 9 regions of the skull cap in 50 conical beam computed tomography (CBCT) scans. These measurements were performed with the distance tool of the i-CAT Vision® software, used to visualize the exams in sagittal and coronal reformations. The result of hexagon area corresponding to donor area multiplies by average of the thickness of 9 points of skull cap was 2.499mm³.

Key words: Bone graft. Cranial bone. Bone volume.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1	- Região do parietal demarcada e infiltrada profundamente.....	33
Figura 2	- Trépano posicionado, para dar início a trepanação	33
Figura 3	- Trepanação realizada próxima a sutura coronal	33
Figura 4	- Osteotomia em formato hexagonal unindo as 2 trepanações	35
Figura 5	- Aspecto conformacional dos blocos, e remoção com auxílio de cinzéis	35
Figura 6	- Aspecto após a remoção dos blocos com ausência de lesão da tábua interna	35
Figura 7	- Blocos adaptados e fixados na região de defeito ósseo	35
Figura 8	- Ilustração da área doadora em formato hexagonal descrita no estudo de De Ceulauer e Abelos, C.....	44
Figura 9	- Linha azul sobre a sutura coronal	45
Figura 10	- Guia para a realização das medidas de espessura óssea, 30, 40 e 50mm para a direita da sutura sagital	45
Figura 11	- Medidas de espessura de osso cortical (a), medular (b) e total (c) (cortical+medular) ao nível da sutura coronal	46
Figura 12A	- Linha azul deslocada 10mm para posterior em relação à sutura coronal	46
Figura 12B	- Linha azul deslocada 20mm para posterior em relação à sutura coronal	47
Figura 13	- Ilustração dos pontos onde foram realizadas as medidas.....	47
Figura 14	- Modelo do dispositivo descrito por De Ceulauer e Abelos, C posicionado sobre o crânio.....	63

GRÁFICOS

Gráfico 1	- Relação entre gêneros	51
------------------	-------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espessura e volume do osso cortical, medular e total (cortical+medular) na média dos 9 pontos da área estudada	52
Tabela 2 - Variação da espessura do osso cortical em direção posterior e lateral	52
Tabela 3 - Variação da espessura do osso medular em direção posterior e lateral	52
Tabela 4 - Variação da espessura do osso total em direção posterior e lateral	52
Tabela 5 - Correlação entre a espessura óssea e a Idade.....	52
Tabela 6 - Comparação da espessura do osso cortical, medular e total (cortical+medular) nos 9 pontos da área estudada, por gênero	53

ANEXOS

Tabela 1	- Estatística Descritiva para Idade.....	81
Tabela 2	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical sobre a sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.	81
Tabela 3	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical 1cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.....	82
Tabela 4	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical 2cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.....	82
Tabela 5	- Estatística descritiva para espessura do osso cortical nos 9 pontos, em mm.	82
Tabela 6	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular sobre a sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.	83
Tabela 7	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular 1cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.	83
Tabela 8	- Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular 2cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.	84
Tabela 9	- Estatística descritiva para medidas de espessura do osso cortical e medular nos 9 pontos, em mm.	84
Tabela 10	- Média da espessura de osso cortical de cada exame.....	86
Tabela 11	- Volume do osso cortical de cada exame.....	87
Tabela 12	- Média da espessura de osso medular nos 50 exames	87
Tabela 13	- Volume do osso medular de cada exame	87
Tabela 14	- Média da espessura do osso total (cortical e medular) de cada exame	88
Tabela 15	- Volume do osso cortical e medular de cada exame.....	88

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Intervalo de Confiança para Média de espessura – Osso Cortical.....83

Gráfico 2 - Intervalo de Confiança para Média de espessura – Osso Cortical e Medular85

Gráfico 3 - Comparação da espessura do osso cortical, medular e total (corcal+medular) nos 9 pontos da área estudada, por gênero.....85

Gráfico 4 - Correlação entre espessura óssea e idade.....86

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.....	21
2.2	ENXERTO ÓSSEO.....	23
2.3	BIOLOGIA DOS ENXERTOS ÓSSEOS	23
2.4	TIPOS DE ENXERTOS ÓSSEOS	25
2.5	INCORPORAÇÃO DE ENXERTOS ÓSSEOS AO LEITO RECEPTOR	26
2.6	REGIÃO DE CALOTA CRANIANA	27
2.7	ANATOMIA.....	28
2.8	DESCRIÇÃO CIRÚRGICA	29
3	PROPOSIÇÃO	37
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.1	ANÁLISE TOMOGRÁFICA.....	43
4.2	MEDIDAS DE ESPESSURA ÓSSEA E CÁLCULO DO VOLUME	44
4.3	ANALISE ESTATÍSTICA	48
5	RESULTADOS	49
6	DISCUSSÃO	55
6.1	GÊNERO	59
6.2	VARIAÇÃO DA ESPESSURA	60
6.3	IDADE.....	60
6.4	ÁREAS DOADORAS	61
6.5	VOLUME ÓSSEO.....	63
7	CONCLUSÃO.....	67
	REFERÊNCIAS	71
	ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação de pacientes edêntulos vem ocupando um lugar de destaque na Odontologia. A Implantodontia oferece excelentes opções para os pacientes sem osso suficiente para o uso de uma prótese convencional, entretanto, para aqueles com grande reabsorção óssea alveolar, não há osso suficiente nem para a instalação de implantes. Nesses casos são necessários enxertos ósseos (MENDES 2000).

A escolha, dentre as possíveis áreas doadoras, depende principalmente, do volume de osso necessário e do tipo de defeito ósseo a ser corrigido. Para pequenos defeitos, necessita-se de menos osso e, portanto, as áreas doadoras intrabuciais podem fornecer a quantidade necessária. Para reconstruções maiores, as áreas doadoras extrabuciais como osso ilíaco, a calota craniana, a tíbia, a fíbula e a costela, são as opções mais viáveis devido a maior quantidade óssea disponível

A maioria dos estudos sobre esse assunto (FRIEDLAENDER, G. E 1987) (GENUTIS, S 2003) (ALMEIDA-JUNIOR P 2004) (BLOCK MS 2006) (BARONE 2007) (Movahed, Reza, 2013), relatam uma vantagem da calota craniana em relação às demais áreas em razão de ser um osso mais corticalizado, que sofre menos reabsorção, levando a um resultado mais previsível para instalação de implantes, tanto na maxila como em mandíbula, com menor morbidade pós-operatória. As desvantagens estão relacionadas à necessidade de anestesia geral, potenciais complicações e a aceitação pelo paciente de uma cirurgia craniana, e não à sua dificuldade cirúrgica.

Como em qualquer tipo de cirurgia, um planejamento minucioso é essencial e, nesse aspecto, a análise tridimensional, utilizando tomografia computadorizada é bastante útil. A tomografia computadorizada de feixe cônico é um método de diagnóstico por imagem indicado especialmente para exames do complexo dentomaxilofacial. Ela possibilita a reformatação da imagem dos tecidos mineralizados em três dimensões, com mínima distorção, dose de radiação e custo reduzidos. Esse exame permite ao cirurgião-dentista melhor visualização das imagens e estruturas que até então não eram possíveis com o uso das radiografias convencionais. Assim, utilizamos a capacidade de visualização e mensuração da TCFC para quantificar a dispo-

nibilidade óssea da calota craniana, uma vez que, na revisão da literatura científica sobre esse assunto, não encontramos nenhum estudo que informe e discuta o volume ósseo que pode ser retirado da calota craniana. (SCARFE; FARMAN, 2008)

O volume ósseo disponível na região de calota craniana, calculado neste trabalho foi de 2.499 mm³. Comparando-se com os volumes disponíveis nas áreas doadoras intrabucais como sínfise e região posterior da mandíbula, constatou-se que a calota craniana pode oferecer volume ósseo quase 3 vezes maior que a região posterior da mandíbula e, pelo menos 2 vezes mais que a sínfise mandibular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

A introdução da radiografia panorâmica na década de 1960 e a sua adoção generalizada em toda a década de 1970 e 1980 trouxe grandes progressos para a radiologia odontológica, fornecendo aos cirurgiões-dentistas, numa única imagem, uma visão abrangente das estruturas maxilofaciais. No entanto, este tipo de imagem, sofre as mesmas limitações inerentes a todas as projeções bidimensionais (2D): ampliação, distorção, sobreposição de estruturas (SCARFE, FARMAN, 2008).

O surgimento da tomografia computadorizada (TC) estabeleceu uma verdadeira mudança de paradigma, de 2D para uma abordagem 3D na aquisição de dados e reconstrução de imagem (SCARFE, FARMAN, 2008).

Trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação X e permite a obtenção da reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer um dos três planos do espaço. Diferente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios X, a TC evidencia as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens em "fatias" do corpo humano (GARIB, 2007) (BROOKS, 1993).

A TC permite visualizar todas as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com uma perfeita definição, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente.(GARIB, 2007) (BROOKS, 1993).

Criada em 1970, por Hounsfield, provocou uma revolução no diagnóstico por imagem. "Uma tecnologia capaz de eliminar a sobreposição de imagens, com valores reais de medidas lineares e angulares, sem distorção, e que tornou-se uma ferramenta de grande valor para diagnóstico e elaboração do plano de tratamento cirúrgico" (WHAITES, 2013).

A utilização sistemática e rotineira de TC na prática clínica sempre foi limitada por preocupações com os altos níveis de radiação e custos relativamente elevados

(OLIVEIRA et al., 2008). A tecnologia da TC evoluiu, sendo desenvolvida a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (MOZZO ET AL., 1998).

A TCFC apresenta inúmeras vantagens em relação a TC convencional, fornecendo dose de radiação potencialmente baixa, a um custo menor para o paciente e menor quantidade de artefatos (PRICE ET AL., 2012).

Em meados da primeira década do século XXI, houve um aumento da demanda de TCFC pelas diversas especialidades odontológicas e esta tem se tornado uma ferramenta de diagnóstico moderna e indispensável (SCHULZE, 2015).

O desenvolvimento da TCFC, especialmente utilizada para a aquisição de imagens do complexo maxilofacial, sem dúvida proporcionou ao cirurgião dentista uma revolução na prática odontológica com o acesso a avaliações radiográficas tridimensionais. (SCARFE; FARMAN, 2008)

A TCFC oferece imagens de alta qualidade de diagnóstico, com tempos de varredura relativamente curtos (10-70 segundos) e uma dose de radiação considerada baixa se comparada à tomografia convencional e equivalente à necessária para 4 a 15 radiografias panorâmicas (SCARFE; FARMAN, 2008)

As imagens na TCFC são capturadas por uma única varredura do scanner e reconstruídas digitalmente em pontos tridimensionais ou voxels (pixel 3D), permitindo um exame mais rápido, preciso e com uma menor exposição do paciente à radiação (RODRIGUES ET AL., 2010).

A tecnologia da TCFC é especialmente útil para diagnóstico e avaliação da localização e extensão de patologias e planejamento pré-cirúrgico (quantidade, qualidade de osso e a relação espacial de um objeto em relação à estruturas anatômicas adjacentes). Já a detecção e avaliação de lesões de tecidos moles não são tão claras como desejado (ADIBI, 2012).

A TCFC fornece opções para campo de visão (FOV) que permite a irradiação da área específica de interesse, limitando a irradiação para outros tecidos. Esta função contribui para a excelente resolução e menor dose de radiação para os pacientes. Além disso, uma imagem de TCFC pode ser reconstituída em muitos formatos: reformatação panorâmica, cefalométrica, ou projeções multiplanares bilaterais da

articulação temporomandibular (ADIBI, 2012).

A dose efetiva de radiação pode ser afetada por fatores como tamanho do paciente, FOV, região de interesse (ADIBI, 2012), tipo de aparelho e pelas especificações técnicas selecionadas durante a tomada, como tempo de exposição, miliamperagem e quilovoltagem (GARIB ET AL., 2007). A seleção cuidadosa destes parâmetros é necessária para otimizar as informações de diagnóstico e reduzir a exposição (ADIBI, 2012). De acordo com as normativas europeias que regulam a utilização com segurança da TCFC, esse exame somente deve ser justificado quando realmente trazer benefícios de diagnóstico para os pacientes (SEDENTEXCT, 2011).

2.2 ENXERTO ÓSSEO

O osso é um tecido conjuntivo especializado, vascularizado e dinâmico que se modifica ao longo da vida do organismo. Quando lesado, possui uma capacidade única de regeneração e reparação sem a presença de cicatrizes mas, em algumas situações, devido ao tamanho do defeito, o tecido ósseo não se regenera por completo. Assim, se faz necessária a realização de enxertos ósseos. (FARDIN, 2010)

A falta de osso alveolar tem sido um grande problema na reabilitação estético-funcional de pacientes que tenham sofrido traumatismos dentoalveolares, extrações dentárias traumáticas, ausência dentária congênita, infecções e patologias que envolvam maxila e mandíbula (MENDES VC 2000). A perda óssea pode ocorrer também por doença periodontal, cirurgias traumáticas, ou até mesmo por razões fisiológicas devido à falta de função matigatória ou carga protética inadequada (MENDES VC 2000).

2.3 BIOLOGIA DOS ENXERTOS ÓSSEOS

O enxerto ósseo deve apresentar pelo menos uma de quatro características principais, consideradas ideais no auxílio à regeneração óssea (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001; LAURECIN; KHAN; EL-AMIN, 2006). A primeira propriedade é da osteogênese ou atividade osteogênica, que é a capacidade de neoformação óssea a partir de células vivas presentes no enxerto, ou seja, os osteoblastos ou pré-

osteoblastos viáveis, oriundos da área doadora do enxerto, são capazes de gerar a proliferação celular e produzir novo osso. A segunda é da osteocondução, que é a capacidade de o enxerto suportar ou permitir a migração de células, formação de vasos sanguíneos e o crescimento ósseo em sua superfície. A terceira é da osteoindução, caracterizada pela habilidade de induzir a diferenciação de células mesenquimais indiferenciadas ou células osteoprogenitoras oriundas do enxerto em células (osteoblastos) capazes de formar novo osso (STEVENSON, 1999; MOORE; GRAVES; BAIN, 2001; LAURECIN; KHAN; EL-AMIN, 2006). A quarta e última propriedade, a osseointegração, é a capacidade do contato químico entre as superfícies ósseas sem a presença de tecido fibroso (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001).

Existem ainda, outras características que são consideradas ideais para qualquer tipo de enxerto ósseo: a remodelação do osso inicialmente formado em osso lamelar maduro, manutenção do osso maduro em função ao longo do tempo, habilidade de estabilizar implantes quando instalados simultaneamente com o procedimento de enxerto, baixo risco de infecção, boa disponibilidade, baixa antigenicidade e alto nível de confiabilidade (MUSCHLER; LANE, 1992; BLOCK; KENT, 1997; BOYCE; EDWARDS; SCARBOROUGH, 1999; YILDIRIM ET AL., 2000; LUDWIG; KOWASKI; BODEN, 2000; TAMIMI ET AL., 2006; ARAUJO-PIRES, 2010). Alguns autores ainda consideram também outras características como sendo fundamentais, entre elas serem imunologicamente inativos e fisiologicamente estáveis, não causar rejeição e ser idealmente reabsorvíveis (CORREIA ET AL., 2012).

Friedlaender, em 1987, numa revisão da literatura constatou que a remodelação óssea se deve a fatores locais e sistêmicos. A reabsorção e neoformação óssea são processos que ocorrem em sincronismo e deles participam fatores de crescimento e de diferenciação celular como prostaglandinas, osteocalcinas, fatores de crescimento derivados do osso, proteínas morfogenéticas ósseas, plaquetas e fator de crescimento epidérmico. Verificou, também, 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 de um enxerto ósseo autógeno de osso cortical ou trabecular é, inicialmente, idêntico. O que, posteriormente, varia entre enxertos de osso autógeno cortical ou trabecular, é o osso trabecular que sofre maior reab-

sorção. (FARDIN, 2010)

Já em estudos com enxerto alógeno se nota uma grande resposta inflamatória e imune, o que gera grande reabsorção óssea. (FARDIN, 2010)

Nesse estudo, Friedlaender concluiu que: (1) se deve planejar corretamente a indicação de enxertos, uma vez que, dependendo do tipo de osso enxertado ocorrem diferentes respostas de incorporação e resistência mecânica; (2) o acompanhamento odontológico e a saúde sistêmica do indivíduo também são relevantes na incorporação dos enxertos ósseos; e (3) que a manipulação, método cirúrgico utilizado, local e quantidade de osso enxertado também são fatores decisivos para o êxito da reparação óssea.

2.4 TIPOS DE ENXERTOS ÓSSEOS

Autógeno: são colhidos à partir do mesmo indivíduo e considerados padrão ouro, por ser o único a apresentar capacidade de osteogênese, osteocondução e osteoindução (BARONE; COVANI, 2007). Como vantagem não apresentam características imunogênicas, apresentam potencial osteogênico, acessibilidade e capacidade de fornecer osso cortical, medular ou ambos. Como desvantagem, a morbidade da área doadora, tempo de procedimento cirúrgico prolongado, dificuldade de aceitação pelo paciente (SITTITAVORNWONG; GUTTA, 2010) e quantidade limitada (BARONE; COVANI, 2007).

Alógeno: Enxertos colhidos da mesma espécie, mas os indivíduos são geneticamente diferentes. A maioria deles é osteocondutor e alguns deles apresentam a propriedade de osteoindução. Eles podem ser frescos, congelados, mineralizados, desmineralizados ou liofilizados. Não há morbidade de área doadora, diminuição no tempo cirúrgico quando comparado ao autógeno e se pode obter uma quantidade praticamente ilimitada de osso. Por outro lado não apresentam capacidade de transplantar células osteoprogenitoras e possuem baixa capacidade osteoindutora, potencial de transmissão de doenças, levando os pacientes à resistências a esses enxertos cadavéricos (HAGGERTY; VOGEL; FISHER, 2015) e medos atribuídos a convicções religiosas. Bancos de ossos credenciados, especialmente em outros paí-

ses, realizam exames e testes antes da seleção de doadores, assim a chance de se contrair HIV é de uma em 2,8 bilhões devido à rigorosidade de processamento e esterilização (BLOCK; JACKSON, 2006) (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001).

Xenógeno: são aqueles derivados de espécies diferentes (bovinos, suínos). Apresentam fácil obtenção quando comparado ao osso humano (BLOCK; JACKSON, 2006), mas há relatos do aumento de crescimento do tecido conjuntivo, atraso na vascularização e taxas mais lentas de reabsorção (HAGGERTY; VOGEL; FISHER, 2015). De acordo com BLOCK e JACKSON (2006) a lenta reabsorção apresenta como vantagem a manutenção da dimensão física do leito receptor mas, muitas vezes, esse material ainda está presente 18 meses após o enxerto, sendo esta uma desvantagem.

Aloplásticos (sintéticos): derivados de materiais não biológicos (hidroxiapatita, sulfato de cálcio, vidro bioativo). Poucas são as indicações relativas ao uso de substitutos ósseos sintéticos antes da instalação de implantes devido a remodelação fisiológica deficiente.

2.5 INCORPORAÇÃO DE ENXERTOS ÓSSEOS AO LEITO RECEPTOR

Ao se selecionar a fonte de enxerto ósseo, existem vários fatores a ser considerados, como: local receptor, o sítio doador e o paciente. Deve-se considerar, em primeiro lugar, o tamanho do defeito a ser restaurado, para determinar a quantidade de enxerto ósseo necessária e que tipo de defeito será restaurado, para determinar o tipo de enxerto necessário: cortical ou medular. Tempo operatório e morbidade da área doadora também são fatores importantes a serem considerados e ajudam a orientar a escolha do tipo de enxerto, assim como a expectativa do paciente (ZOUHARY, 2010), a dificuldade de acesso à área doadora e custos (HAGHOEBAR et al, 2007).

Um exame clínico e radiográfico minucioso deve ser feito a fim de diagnosticar a quantidade exata de perda óssea e, conseqüentemente, escolher entre as várias opções de procedimentos para aumento ósseo (HARSHAKUMAR ET AL, 2014).

O tipo de tecido ósseo removido é diferente em cada uma das áreas doadoras. O osso medular pode ser removido de qualquer região, como mento, tíbia, região retromolar e túber da maxila. A principal vantagem é a rápida revascularização e produção inicial de tecido ósseo, porém não é considerado o tipo ideal para a estabilização de implantes quando instalado em remanescentes de osso alveolar menores que 5mm. O osso córtico-medular, em bloco, em geral, é facilmente mantido com parafusos, e assim os implantes tendem a se estabilizar com mais facilidade, entretanto sua revascularização é lenta, o que o torna mais susceptível à infecção. Quando se utiliza esse tipo de enxerto em reconstruções “onlay” (sobre o osso alveolar), a tendência é ocorrer reabsorção do osso esponjoso, resultando numa redução do ganho ósseo esperado. Enxertos em bloco córtico-medulares apresentam a vantagem de serem resistentes e ao mesmo tempo de fácil remodelação na área receptora, que necessita de preenchimento, além de serem capazes de manter maior volume ósseo se comparados aos enxertos ósseos esponjosos do tipo onlay (BLOCK; KENT, 1997).

2.6 REGIÃO DE CALOTA CRANIANA

O uso de enxertos ósseos oriundos da calota craniana foi relatado pela primeira vez em 1670, quando Van Meekren reconstruiu o defeito da calota craniana de um soldado russo utilizando enxertos da região de calota de um cão (Papel ID, 2009). Outros contribuintes iniciais foram König e Müller em 1890, relatando sobre enxertos ósseos da região de calota craniana em humanos para a correção de defeitos cranio-maxilo-faciais pós-traumáticos. Na década de 1980, Tessier popularizou a técnica como um auxiliar na correção de deformidades craniofaciais. Pensler e McCarthy publicaram um estudo sobre a espessura e anatomia específica da calota craniana para coleta segura e previsível.

Enxertos ósseos da região de calota craniana foram utilizados na reconstrução da mandíbula (TETÉ S, ET AL 2010), maxila (PEREIRA CC ET AL 2011) (FERRI J ET AL 2010), assoalho de órbita (ILANKOVAN V, 1992) (ZUNZ E, 2012), teto de órbita (PENFOLD CN 1992), região malar (TATUM SA, 1998) e como suporte para reconstrução nasal (CHENEY ML, 1995). Nas cirurgias craniofaciais, o enxerto de

calota craniana pode ser usado para reconstruir lacunas de avanço resultantes dos procedimentos de Lefort I, II e III.

Os enxertos podem ser removidos da região parietal do crânio, a partir ou posterior à sutura coronal, onde o crânio é o mais espesso. O enxerto não deve ser colhido na região de sutura sagital devido ao risco de ferir o seio sagital (REZA MOVAHED 2013)

Em geral, os enxertos podem ser colhidos com morbidade mínima no local do doador, com uma cicatriz escondida na região de cabelos. A geometria e a convexidade dos enxertos tornam-no adequado para a maioria das reconstruções maxilo-faciais. Devido à sua natureza cortical, o enxerto de calota craniana pode ser rigidamente fixado, proporcionando uma plataforma estável para revascularização e osseointegração. Na reconstrução maxilo-facial, a proximidade do sítio doador do enxerto ao local cirúrgico evita a necessidade de um segundo campo cirúrgico distante, mas pode impedir a colheita simultânea do enxerto ósseo e a preparação do local receptor. As complicações pós-operatórias são poucas e a recuperação é relativamente indolor. Um estudo prospectivo feito por T. F PUTTERS, em 2014, indica que a morbidade relacionada ao local doador da região de calota craniana é baixa e que o enxerto é adequado para o aumento do processo alveolar para permitir a colocação de implantes osseointegráveis. Embora complicações potencialmente graves possam ocorrer durante esse procedimento, como lesão acidental ao seio sagital superior, perfurações da dura-mater, lesões intracranianas, essas são complicações raras e podem ser evitadas utilizando a técnica correta. O defeito resultante da retirada da cortical externa pode ser reconstruído com cimento ósseo cirúrgico, que se solidifica com a reação endotérmica.

2.7 ANATOMIA

Anatomicamente a calota craniana é composta pelos ossos frontal, occipital, parietais e temporais. As suturas sagital, coronal, lambdoide e escamosa delimitam esses ossos, sendo importantes para o crescimento craniano. Na face interna, firmemente aderida à calota, encontra-se a dura-máter. O seio sagital representa a mais vulnerável estrutura subcortical e está presente na linha média, tendo aproxi-

madamente de 1 a 1,5cm de amplitude transversal. A linha temporal, representando a inserção mais superior do músculo temporal também é importante, pois abaixo dessa linha, o crânio se torna mais fino (FRODEL JR, 1993).

Enxertos ósseos de calota craniana podem ser removidos das regiões occipital, temporal e, especialmente, da parietal (HARSHA, 1986) (MAVES, 1986) (POWELL NB, 1987 - 1989).

Acredita-se que o melhor sítio doador é a região situada 2cm posteriormente à sutura coronal no osso parietal e, ao mesmo tempo, a área lateral ao seio sagital, que está a menos de 1,5 cm da sutura sagital, evitando assim possíveis complicações hemorrágicas (KOHAN D, 1989).

Os enxertos removidos da região parietal de calota craniana podem medir 6x8cm ou um pouco mais, o que proporciona uma quantidade relativamente grande de osso, principalmente para reconstruções da região maxilo-facial.

Um estudo anatômico realizado em 47 crânios secos de coreanos adultos, com mensuração da espessura da cortical interna e externa do osso parietal, mostrou uma variação de 5,04 a 7,17mm, não sendo encontrada diferença significativa entre os pontos avaliados, bilateralmente. Esse estudo mostra que o melhor sítio doador do osso parietal, para reconstruções maxilo-faciais está localizado na área mais posterior (JUNG YS ET AL, 2003).

Atualmente, a área de eleição para a retirada do enxerto é o osso parietal direito, uma vez que o lado esquerdo do encéfalo controla algumas funções vitais. Na região pósteromedial, a díplôe é mais espessa, diminuindo, dessa forma, o risco de exposição ou laceração da dura-máter, embora existam descrições de complicações graves, mas infrequentes, durante a remoção de osso dessa região. (ALMEIDA-JUNIOR P ET AL, 2004).

2.8 DESCRIÇÃO CIRÚRGICA

A técnica a seguir foi descrita por Perri de Carvalho 2006, onde tudo começa com o preparo do paciente e a lavagem do cabelo com gluconato de clorexidina a

4%. A seguir o paciente é anestesiado e submetido à intubação nasotraqueal, e sua cabeça apoiada em suporte neurocirúrgico, tipo ferradura ou em rodilha, confeccionada com compressas em volta por ataduras e rodada para a esquerda, a fim de expor a região parietal na direção dos olhos do cirurgião, que poderá também aplicar “dorso” à mesa cirúrgica de acordo com a necessidade pessoal. Não há vantagem na fixação da cabeça com fitas adesivas junto à mesa ou ao suporte de cabeça.

Na sequência, o cabelo é embebido novamente em clorexedina 4% ou gel, e repartido, não se realizando qualquer tipo de tricotomia. A anti-sepsia é feita com solução de clorexidina ou solução tópica de iodopovidona 10% (Povidine Tópico), e nas regiões laterais à incisão é aplicada solução de Benjoin, que atuará como adesivo das compressas ao cabelo, com o objetivo de fixar quatro compressas cirúrgicas estéreis e isolar a região a ser operada. A seguir, a região é infiltrada profundamente (até o periósteo) com Marcaína 0,5% ou Xylocaína 2% ambos com vasoconstrictor com a finalidade de diminuir a necessidade de anestésico inalatório, além de promover a hemostasia. (FIGURA 1)

A incisão é realizada na região parietal direita (lado do hemisfério cerebral não dominante na grande maioria das pessoas), em uma linha paralela à linha média e que passa pela apófise orbitária, que é iniciada cerca de dois centímetros atrás da linha de implantação dos cabelos, estendendo-se posteriormente a uma distância que variará de acordo com a quantidade de blocos necessários. O bisturi é posicionado a 90 graus com relação ao tegumento, introduzindo-o profundamente até a superfície óssea, quando então é inclinado a 45 graus e deslocado posteriormente, ou seja, todo o tegumento é incisado em um único tempo. Durante a incisão, o cirurgião exerce pressão com os dedos em um dos bordos da ferida, o auxiliar com uma das mãos comprime o outro bordo e com a outra mão realiza a hemostasia na ferida, com auxílio de uma compressa ou de um aspirador. Tal manobra de compressão minimiza o sangramento.

Após a incisão, o cirurgião com o auxílio de uma rugina desloca lateralmente todo o tegumento, inclusive gálea aponeurótica e periósteo e aplica um afastador auto-estático, que além de manter a ferida aberta promoverá hemostasia da mesma.

A osteotomia tem seu início com uma trepanação (FIGURA 2) próxima ao ân-

gulo anterior da ferida e se a sutura coronariana for visível, a trepanação poderá ser posterior a ela. (FIGURA 3) A trepanação deverá ser parcial, ou seja, atingindo a tábua externa e a díploe, deixando-se a tábua interna íntegra. Este passo permite uma osteotomia mais segura, pois o cirurgião pode comparar a profundidade do osso com o tamanho da broca, e o pó de osso resultante será utilizado como enxerto ósseo particulado. Realiza-se da mesma maneira outra trepanação, junto ao ângulo posterior da ferida.

Na sequência, tem início a osteotomia com o formato ovalar, retangular ou hexagonal unindo as duas trepanações, que é realizada com brocas 701 ou 702 (FIGURA 4). Depois são realizadas várias osteotomias dando o aspecto conformacional aos blocos, (FIGURA 5) que devem ter aproximadamente um centímetro quadrado, pois uma área muito maior do que esta facilita a fratura dos blocos quando de sua remoção. Durante a osteotomia, se houver um sangramento maior, o pó de osso oriundo das trepanações pode ser aplicado no local com finalidade hemostática, evitando-se a aplicação de cera óssea.

Delimitado o montante de enxerto, estes são removidos com o auxílio de cinzéis retos e curvos que são introduzidos nas osteotomias de maneira biselada, paralela à cortical interna, (FIGURA 5) com o auxílio de um martelo, cada vez em um dos lados do bloco. Os blocos devem ser removidos de um único lado para que sua liberação ocorra de maneira uniforme minimizando o risco de fraturá-lo e de lesar a tábua interna (FIGURA 6). O enxerto pode ser desenhado e esculpido em forma de “U” ou em tiras de blocos, e, em seguida, remodelado, fixado e adaptado de acordo com o defeito ósseo (FIGURA 7).

FIGURA 1 - Região demarcada e infiltrada profundamente.

FIGURA 2 - Trépano posicionado, para dar início a trepanação

FIGURA 3 - Trepanação realizada próxima a sutura coronal

FIGURA 4 – Osteotomia em formato hexagonal unindo as 2 trepanações

FIGURA 5 – Aspecto conformacional dos blocos, e remoção com auxílio de cinzéis

FIGURA 6 – Aspecto após a remoção dos blocos com ausência de lesão da tábua interna

FIGURA 7 – Blocos adaptados e fixados na região de defeito ósseo

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi quantificar o volume ósseo disponível na região de calota craniana utilizada como área doadora em enxertos ósseos, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram selecionados, do arquivo de imagens do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (FOB-USP) 50 tomografias computadorizadas de feixe cônico. Portanto, nenhum paciente foi submetido à exposição à radiação ionizante para essa pesquisa.

Essas tomografias foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- 1- FOV que compreenda a região anterior do crânio;
- 2- Tamanho de voxel menor ou igual a 0,3mm;
- 3- Que não apresentem distorções;
- 4- Que não apresentem, patologias (cistos e/ ou tumores) na região de estudo;
- 5- Idade acima de 18 anos;
- 6- Obtidos com o mesmo tomógrafo (i-Cat Classic).

4.1 ANÁLISE TOMOGRÁFICA

Todas as análises foram feitas em sala escurecida, utilizando uma estação de trabalho apropriada para análise dos exames de TCFC, com monitor FlexScan S2000 de 20 polegadas (Eizo Nanao Corporation, Hakusan, Japão). A visualização dos exames de TCFC foi realizada utilizando o software i-Cat Vision® (Imaging Sciences, Hatfield, Estados Unidos da América). Todos esses equipamentos estão alocados no Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia, da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (FOB-USP), Bauru/SP.

4.2 MEDIDAS DE ESPESSURA ÓSSEA E CÁLCULO DO VOLUME

Para o cálculo do volume ósseo que se pode obter, foi considerada uma região correspondente à área doadora, de formato hexagonal com 8cm de comprimento e 6cm de largura, semelhante à descrita por DE CEULAUER E ABELOS, C (FIG 8).

FIGURA 8- Ilustração da área doadora em formato hexagonal descrita no estudo de De Ceulauer e Abelos, C.

Desta forma, inicialmente, foi calculada a área desse hexágono. Em seguida, foram realizadas medidas de espessura de osso cortical, medular e total (cortical+medular) em 9 pontos, obtendo-se a espessura óssea média. Multiplicando a área do hexágono pela espessura óssea, obteve-se o volume de osso que pode ser retirado dessa região, para enxertos.

Para as medidas de espessura, na tela MPR Screen do software, na janela correspondente as reformatações sagitais, posicionou-se a linha azul, que determina as reformatações coronais, exatamente sobre a sutura coronal. (FIG 9) Desta forma obteve-se uma reformatação coronal ao nível da sutura coronal, na qual, utilizando a ferramenta "distance" traçou-se uma linha vertical correspondente a sutura sagital mediana. Em seguida, foram traçadas 3 linhas horizontais, partindo dessa linha vertical, com 30, 40 e 50mm para o lado direito, respectivamente, obtendo-se um guia de distancia em relação à sutura sagital mediana, para a realização das medidas de espessura. (FIG 10)

FIG 9 – Linha azul sobre a sutura coronal

FIGURA 10- Guia para a realização das medidas de espessura óssea, 30, 40 e 50mm para a direita da sutura sagital.

FIGURA 11 - Medidas de espessura de osso cortical (a), medular (b) e total (c) (cortical+medular) ao nível da sutura coronal

Em cada uma dessas posições, foram realizadas as medidas de espessura de osso cortical, medular e total (cortical+medular) ao nível da sutura coronal, conforme exemplificado na figura 10.

Em seguida, a linha azul, que determina as reformatagens coronais foi deslocada 10mm e 20mm para posterior e realizadas novas medidas de espessura de osso cortical, medular e total (cortical+medular) (FIG 12A e FIG 12B).

FIGURA 12A- Linha azul deslocada 10mm para posterior em relação à sutura coronal

FIGURA 12B- Linha azul deslocada 20mm para posterior em relação à sutura coronal

Em resumo, as medidas de espessura de osso cortical, medular e total (cortical+medular) foram realizadas em 3 pontos ao nível da sutura coronal, 10mm e 20mm para posterior, como se observa na figura 13.

FIGURA 13 - Ilustração dos 9 pontos onde foram realizadas as medidas

4.3 ANALISE ESTATÍSTICA

Para a avaliação do erro do método e determinação da confiabilidade dos resultados, 10 tomografias foram selecionadas aleatoriamente. Fez-se as medidas de espessura de osso cortical, osso medular e osso total em cada um dos 9 pontos escolhidos e, após um intervalo de 20 dias, repetiu-se o procedimento.

Para calcular o erro sistemático.(RICHARDSON, 1966; BAUMRIND; FRANTZ, 1971; HOUSTON, 1983) foi aplicado o teste “t” pareado. Para calcular o erro casual aplicou-se a fórmula de Dahlberg (DAHLBERG, 1940) ($Se^2 = \text{somatória } d^2 / 2n$), onde Se^2 é a variação do erro, d representa a diferença entre a primeira e a segunda medição e n é o número de medições duplas.

Para observar a correlação com a idade, foi utilizado teste de correlação. O teste para o coeficiente de correlação é utilizado o valor da média e variância, para testar o coeficiente de correlação entre duas variáveis.

Foi utilizado o teste ANOVA para comparar os gêneros da média de espessura de osso cortical, medular e total (cortical+medular). Para todos os testes, foi considerado um nível de significância 5%. E os intervalos de confiança estabelecidos com nível de 95%. Para as análises estatística foram utilizados os softwares: SPSS V20, Minitab 16 e Excel Office 2010.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Para a variável espessura, obteve-se o valor de 0,32 mm como erro casual e $p > 0,05$ como erro sistemático. Como a diferença entre a primeira e a segunda medição dessa variável foram consideradas muito pequenas pode-se considerar que a pesquisadora foi devidamente calibrada o que sugere maior confiabilidade na metodologia do presente estudo.

Foram utilizados testes estatísticos paramétricos, pois os dados são quantitativos e contínuos. Além disso temos uma amostragem superior a 30 sujeitos, o que pelo Teorema do Limite Central, garante que a distribuição tende a uma distribuição normal. Desta forma, não houve a necessidade de testar a normalidade dos resíduos e foi utilizado diretamente os testes paramétricos, pois estes são testes mais poderosos que os testes não paramétricos.

Nesse capítulo serão apresentados, através de tabelas e gráficos, os resultados obtidos pela aplicação da metodologia.

A amostra desse trabalho foi constituída por imagens obtidas de 50 pacientes, com idade entre 18 e 71 anos (média de 35,6 anos), sendo 25 pacientes do sexo feminino e 25 pacientes do sexo masculino (FIG.5)

Gráfico 1- Distribuição de gêneros

Tabela 1 - Espessura e volume do osso cortical, medular e total (cortical+medular) na média dos 9 pontos da área estudada

	Média E	Volume	Desvio Padrão
Osso Cortical	2,78mm	1.167,60	158,76
Osso Medular	3,00mm	1.260	443,004
Osso C-M	5,95mm	2.499	694,992

Tabela 2 – Variação da espessura do osso cortical em direção posterior e lateral

	30mm	40mm	50mm
Sutura Coronal	2,52	2,70	3,01
1cm da Sutura C	2,56	2,83	3,10
2cm da Sutura C	2,57	2,79	2,95

Tabela 3 – Variação da espessura do osso medular em direção posterior e lateral

	30mm	40mm	50mm
Sutura Coronal	3,07	3,08	3,52
1cm da Sutura C	2,99	3,12	3,26
2cm da Sutura C	2,92	3,31	3,26

Tabela 4 – Variação da espessura do osso total em direção posterior e lateral

	30mm	40mm	50mm
Sutura Coronal	5,59	5,78	6,53
1cm da Sutura C	5,55	5,95	6,36
2cm da Sutura C	5,49	6,10	6,21

Tabela 5 - Correlação entre a espessura óssea e a Idade

	Corr (r)	P-valor
Osso cortical	-15,3%	0,287
Cortical-medular	2,8%	0,844

A correlação é um valor que varia de -1 a 1, mas para facilitar a leitura ou entendimento, os valores foram transformados em porcentagem (apenas multiplicados por 100). Assim, apresentar em porcentagem ou em número absoluto é a mesma coisa e ambas as formas são utilizadas e válidas.

Quando a correlação for positiva significa que à medida que uma variável aumenta seu valor, a outra correlacionada a esta, também aumenta proporcionalmente. Porém se a correlação for negativa implica que as variáveis são inversamente proporcionais, ou seja, a medida que uma cresce a outra decresce, ou vice versa.

Conclui-se que nesta pesquisa não existe correlação ou significância entre o aumento da idade com a diminuição do osso cortical

Tabela 6 - Comparação da espessura do osso cortical, medular e total (cortical+medular) nos 9 pontos da área estudada, por gênero

	Gênero	Média	Desvio Padrão	P-valor
Osso cortical	Feminino	2,96	0,60	0,036*
	Masculino	2,60	0,56	
Osso Medular	Feminino	3,01	1,07	1,081
	Masculino	3,00	0,79	
Cortical-medular	Feminino	5,98	1,36	0,858
	Masculino	5,92	1,12	

*Estatisticamente significativa

Pode-se observar na Tabela 6 que só existe diferença estatisticamente significativa entre os gêneros para a média das medidas de espessura de osso cortical, onde mulheres tiveram média de 2,96mm contra 2,60mm dos homens (p-valor = 0,036). Ou seja, o gênero feminino possui uma camada de osso cortical mais espessa que a do gênero masculino.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A reabsorção óssea da maxila e da mandíbula pode resultar em problemas com a reabilitação protética, principalmente pela falta de suporte ósseo. Essas reabsorções ósseas podem ocorrer como resultado de trauma, edentulismo prolongado, malformações congênitas, doença periodontal, infecção neoplasias ou próteses deficientes (PIKOS, 2005). A colocação de implantes osseointegráveis é recomendada para aumentar a retenção de próteses (SLOT, 1996), porém, esses defeitos inviabilizam a instalação de implantes, resultando em comprometimento estético e funcional (NKENKE; NEUKAM, 2014).

Os resultados dessa deficiência são a diminuição de volume e resistência do osso residual, perda da dimensão vertical da face, função mastigatória prejudicada, dificuldade em manter uma dieta equilibrada, dificuldades na fala, alterações faciais de tecidos moles e, finalmente, a possibilidade de fratura patológica (BELL ET AL., 2002). Por isso, muitas vezes, são necessárias cirurgias para reconstrução dessas regiões.

No que tange às reconstruções maxilo-faciais, apesar da existência de diferentes tipos de materiais para preenchimento, e diferentes opções de osso para enxertos, ainda não surgiu um substituto ósseo que consiga superar o osso autógeno, em termos de previsibilidade e biocompatibilidade.

Com o sucesso comprovado dos implantes osseointegráveis, que há mais de quarenta anos mudaram a filosofia da reabilitação oral, aumenta, a cada dia, a necessidade do aperfeiçoamento das técnicas de enxertos ósseos, para a reconstrução dos ossos maxilares de suporte, preparando-os para a instalação dos implantes e próteses. (KUABARA 2005) (STEVÃO ELL 2005)

A seleção de uma área doadora de enxerto é baseada na quantidade de osso necessária no local receptor, no plano de tratamento (número e localização dos implantes), na disponibilidade de local doador adjacente, disposição do paciente em aceitar possíveis complicações e a necessidade de agilidade do tratamento (HAGGERTY, 2015).

Não é de se estranhar que o osso autógeno ainda seja considerado o material de escolha para procedimentos de aumento de volume ósseo em reabsorções severas dos maxilares (BARONE; COVANI, 2007). A alta previsibilidade e taxas de sucesso superiores a 95% fazem com que esse tipo de enxerto seja considerado padrão ouro (JOOS; KLEINHEINZ, 2000, MONTAZEM, 2000), pois é o único que combina propriedades como osteocondução, osteoindução osteogênese (NKENKE; NEUKAM, 2014), e osteointegração (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001), é seguro e apresenta facilidade de obtenção (RAGHOEBAR ET AL., 2001). Como desvantagem da utilização de enxertos autógenos pode-se citar a necessidade de um segundo sítio cirúrgico, a morbidade mais elevada em relação ao material sintético, o aumento do tempo cirúrgico e, conseqüentemente, dos custos, sendo, por esses motivos, algumas vezes não aceito pelo paciente (HAGGERTY, 2015).

De acordo com a literatura revisada, as indicações para o uso de enxerto ósseo proveniente da calota craniana são muitas, desde a aplicação em procedimentos reconstrutivos do próprio crânio, órbita, nariz, ramo mandibular e outras partes da face e também para reconstruções com o intuito de ganho ósseo para a posterior instalação de implantes (JACKSON IT 1986) (DALL`OLIO G 2001) (ORSINI G 2003)

O artigo de Tessier, em 1982, descreveu pela primeira vez o uso de enxertos provenientes da calota craniana para reconstruções. A sua natureza cortical torna-o ideal para a realização de enxertos, devido sua revascularização rápida e reabsorção diminuída em comparação com enxertos cortico-medulares. A facilidade de coleta, a proximidade do leito receptor, a deformidade óssea mínima e a quantidade de osso disponível tornam este sítio doador a melhor opção quando se requerem quantidades moderadas a grandes de osso cortical para enxertos. (RUIZ RL 2005)

Existem várias técnicas cirúrgicas descritas para obtenção do enxerto da calota craniana, embora a maioria envolva o osso parietal por causa de sua espessura e relativa segurança durante a remoção do enxerto.

Tipicamente, o osso parietal é o local de escolha, uma vez que tem boa espessura óssea e pode-se esconder a cicatriz embaixo dos cabelos. Vários estudos analisaram a espessura do crânio e, de acordo com PENSLER E MCCARTHY (1985), a espessura da calota craniana na região dos ossos parietais e occipitais

varia entre 6,80mm e 7,72mm. Um estudo realizado no laboratório de anatomia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, foram avaliados 49 crânios secos de adultos (MONNAZZI, ET AL 2010) . Todos os crânios avaliados estavam com a abóbada craniana seccionada na altura do osso temporal, sendo mensurado por um Ganiômetro em 4 pontos diferentes. As médias dos 4 pontos foram 4,8mm, 4,5mm, 6,1mm, 4,2mm. Em um outro estudo (BERNARDINHO JUNIOR ET AL 2011) de mensuração do osso parietal em 60 crânios humanos macerados, na Universidade Federal de Uberlândia, os pesquisadores realizaram a mensuração da espessura apenas no ponto mais protuberante do tuber parietal, obtendo o resultado de 5,16mm.

O estudo mais abrangente até agora mediu 40 pontos em 281 crânios secos do Cleveland Museum of Natural History. A espessura média foi de 6,3mm variando de 5,3 a 7,5mm, sendo que o local de maior espessura foi a região parietal posterior.

A comparação dos nossos resultados com os encontrados na literatura deve considerar uma diferença importante na metodologia, uma vez que todos os trabalhos citados anteriormente realizaram medidas diretas, em crânios secos e, portanto, consideraram para a medida de espessura a cortical externa, o osso medular e a cortical interna. Diferentemente, na metodologia deste estudo, foram medidos apenas a cortical externa e a camada medular, pois são as que efetivamente são utilizadas nos enxertos.

Conforme se pode observar na tabela 1, a média de espessura do osso cortical+medular nos 9 pontos avaliados, utilizando Tomografias Computadorizada de Feixe Cônico, foi de 5,95mm.

6.1 GÊNERO

Alguns estudos levantam a hipótese de que a espessura da calota craniana, pode variar de acordo com a idade, gênero, etnia, peso e altura dos pacientes, e isso tem instigado pesquisadores a investigar esse assunto, a fim de estabelecer uma média da espessura do osso da calota craniana, particularmente da região mais protuberante do osso parietal. Diante desta situação esse estudo também teve o objetivo de avaliar a espessura observar possível variação relacionada ao gênero e

a idade.

GENUTIS (2003) afirma que o osso é 1-2mm mais espesso em homens que em mulheres. No estudo de Bernardino Junior et al., em 2011, o resultado de maior espessura foi encontrado em um crânio do gênero masculino (9,0mm) e o de menor espessura, em um crânio do gênero feminino (2,0mm) concordando com GENUTIS (2003). Entretanto, essa conclusão baseou-se apenas no valor máximo e mínimo encontrados. Quando considerou a média de espessura, os resultados revelaram que os crânios do gênero feminino apresentaram 5,28mm e os crânios masculinos, 5,05mm sem que houvesse diferença estatisticamente relevante.

No presente estudo verificamos que existe diferença média estatisticamente significativa entre os gêneros para a medida geral de Osso Cortical, onde mulheres tiveram média de 2,96 contra 2,60 dos homens (p-valor = 0,036) (Tabela 6).

Ou seja, o gênero feminino possui osso cortical mais espesso do que o gênero masculino avaliados nessa pesquisa (Gráfico 1).

6.2 VARIAÇÃO DA ESPESSURA

Os pontos (Tabela 2,3 e 4) mostraram a maior espessura média das amostras, confirmando trabalhos prévios que demonstram que a porção superior e posterior do osso parietal é mais espessa e vai afinando à medida que desce em direção ao osso temporal. Confirmando assim que na região póstero-medial, a díplôe é mais espessa, diminuindo, dessa forma, o risco de exposição ou laceração da dura-máter, embora existam descrições de complicações graves, embora infrequentes, na remoção de osso para enxertia. (ALMEIDA-JUNIOR P 2004)

6.3 IDADE

De acordo com KAHAN D. (1989) E MAVES MD (1986) têm descrito relação entre a espessura da calota craniana e a idade, relatando que a calota craniana atinge 75 a 80% de sua espessura a partir dos 5 anos de idade e que a cavidade craniana tem o tamanho da cavidade do adulto, quando a criança atinge 8 anos de

idade. Após essa idade, a calota aumenta em espessura lentamente até os 20 anos. Quando a pessoa atinge a meia-idade, a díploe começa a diminuir e continua gradativamente com o avançar da idade.

No presente trabalho a correlação foi negativa onde implica que as variáveis foram inversamente proporcionais, ou seja, a medida que uma cresce a outra decresce, ou vice versa (Tabela 5).

Conclui-se que nesta pesquisa não existe correlação ou significância entre o aumento da idade com a diminuição do osso cortical ou medular. Diferenças encontradas no presente estudo e em outros trabalhos publicados na literatura são provavelmente devidas a diferenças, à proporção relativa entre a idade nas respectivas amostras.

6.4 ÁREAS DOADORAS

Das áreas doadoras intraorais, as regiões mais utilizadas para remoção de enxerto são a sínfise e região posterior de mandíbula, cada qual com suas vantagens e desvantagens.

De acordo com TRIPLETT E SIHOW (1998) a sínfise mandibular é considerada uma área doadora favorável por geralmente apresentar uma relação risco benefício satisfatória. O acesso é excelente, o tipo e a quantidade de osso disponível é, na maioria dos casos, suficiente para a reconstrução de defeitos com dimensão semelhante ao espaço de até três dentes, com previsibilidade de ganho horizontal e verticais de até 6mm. (SITTITAVORNWONG; GUTTA, 2010). Além disso, o tempo cirúrgico é relativamente curto e o osso pode ser removido em cirurgia ambulatorial utilizando anestesia local com ou sem sedação (POURABBAS; NEZAFATI, 2007). Há a possibilidade de se obter um enxerto cortical altamente denso de origem intramembranosa e com um elevado nível de adesão na área receptora (KOSAKA et al., 2004). Comparada a outras áreas doadoras intraorais, a região da sínfise pode fornecer maior quantidade óssea (MISCH, 1997).

Existem limitações e complicações associadas à retirada de enxertos da sínfise que incluem: quantidade limitada de osso doador, possibilidade de danos à denti-

ção anterior e injúria a nervos sensitivos, em cerca de 10% dos pacientes (BLOCK; JACKSON, 2006). As possíveis complicações trans-operatórias são hemorragia, lesão do nervo mental, lesão dos tecidos moles da face, lábios, língua, fratura do bloco de enxerto, infecção (1%) e fratura bicortical. Os déficits neurossensoriais incluem sensação alterada de lábio, queixo (1% permanente) e disestesia da dentição mandibular anterior (transitória, 53%; permanente, 1%) de acordo com Pikos (2005).

Já a região posterior da mandíbula, como um área doadora, apresenta algumas vantagens em relação à sínfise mandibular. Estas vantagens incluem preocupação mínima do paciente com alteração do contorno facial, menor incidência de deiscência de sutura, menor incidência de queixas sensoriais pós-operatórias e menor morbidade (CLAVELO, 2009) (MISCH, 1997).

No entanto, o acesso cirúrgico pode ser mais difícil, em geral não se obtém uma boa visibilidade do campo cirúrgico e existem limitações para o tamanho e forma do enxerto (CAPELLI, 2003), limitando consequentemente a quantidade óssea (SOEHARDI, 2009).

O osso retirado dessa região, além de ser primariamente cortical denso e apresentar elevada concentração de proteínas morfogenéticas ósseas (VERDURO, 2009), apresenta pouca perda de volume e excelente incorporação em curto espaço de tempo (CAPELLI, 2003).

A reabsorção do enxerto da região posterior da mandíbula foi semelhante ao de sínfise, com um ganho (horizontal e vertical) de 3 a 4mm (HAGGERT, 2015).

Como contra indicações da remoção de enxerto da região posterior de mandíbula destacamos abertura limitada de boca, disfunção da articulação temporomandibular, pericoronarite ou outra patologia associada a um terceiro molar não irrompido e história prévia de osteotomia sagital mandibular (MISCH, 2000).

A utilização de osso retirado a partir da calota craniana tem sido eficaz em cirurgias reconstrutivas dos ossos maxilares, no entanto, um cálculo preciso da quantidade de osso que pode ser retirado de forma segura dessa região não tem sido relatada.

6.5 VOLUME ÓSSEO

Nesse trabalho, utilizou-se como referência as suturas coronal e sagital pois, de acordo com a literatura, o melhor sítio doador se localiza no osso parietal, a partir de 2cm para trás da sutura coronal e lateralmente ao seio sagital, que está a menos que 1,5cm da sutura sagital (KOHAN; PLASSE; ZIDE, 1989).

Como apresentado na metodologia, (Figura 13) os 9 pontos nos quais foram realizadas as medidas de espessura foram distribuídos da seguinte forma: 3 sobre a sutura coronal, 3 1cm para trás da sutura coronal e 3 2cm para trás da sutura coronal, sendo 3 a 3cm a direita da sutura sagital, 3 a 4cm da sutura sagital e 3 a 5cm da sutura sagital. Isto porque o protocolo de aquisição das TCFC, não inclui a parte posterior da calota craniana.

Assim, com as médias de espessura da cortical externa mais osso medular, nesses 9 pontos, obteve-se a espessura média do fragmento ósseo que pode ser retirado dessa região. Multiplicando-se essa média de espessura pela área do hexágono adaptado do dispositivo descrito por DE CEULAUER E ABELOS, C, em 2012, (Figura 6) obteve-se o volume ósseo que pode ser retirado dessa região e comparado as outras áreas doadoras (Tabela 1).

FIGURA 14 – Modelo do dispositivo descrito por De Ceulauer e Abelos, C posicionado sobre o crânio

Em relação ao volume ósseo, a sínfise oferece o potencial para enxertos mais espessos mas, com maior quantidade do componente medular. (MISCH, 1997). De acordo com MISCH (2003), o comprimento do enxerto retirado da sínfise é determinado pela área receptora, podendo variar de 15mm (para defeitos unitários) até 40mm (para defeitos correspondentes de até 4 dentes), com altura geralmente não maior que 1 a 1,5cm e espessura de osso cortical de 3 a 5mm. O osso é tipicamente colhido como tiras estreitas (5 a 6cm de comprimento por 1,5 a 2cm de largura) ou em blocos de 2cm de comprimento e 1cm de largura para evitar a fratura destes blocos durante a colheita. Em seguida, as tiras ou blocos são fixadas ao leito receptor. (MOHAMMED E. ELSALANTY 2009).

De acordo com a tese de Doutorado BERNINI 2013, a quantidade óssea disponível na região da sínfise mandibular, considerando-se como margens de segurança para a delimitação do fragmento ósseo a ser retirado (1) uma distancia de 5mm abaixo do ápice das raízes dos dentes anteriores; (2) a manutenção de toda cortical da base da mandíbula; (3) distância de 5mm a mesial dos forames mentuais e (4) uma profundidade limitada a 3mm de osso medular, foi de 1.335,85mm³ obtido multiplicando-se as médias de comprimento, altura e espessura, respectivamente 7,87mm x 32,27mm x 5,26 mm.

Nesse mesmo trabalho, considerando novas margens de segurança, a saber: 8mm abaixo do ápice das raízes dos dentes anteriores, manutenção de toda cortical da base da mandíbula, 5mm a mesial dos forames mentuais e profundidade limitada a 4mm desde a face externa da cortical vestibular, obtem-se um bloco com dimensões médias de 4,87mm x 32,27mm x 4mm, respectivamente de comprimento, altura e espessura, levando a um volume de 628,61 mm³ (BERNINI 2013).

O trabalho de VERDUGO (2009) quantificou o volume ósseo da região posterior da mandíbula, que pode ser retirado de forma segura, em pacientes vivos, e compara com os cálculos pré-cirúrgicos da tomografia computadorizada, realizados no programa AutoCAD. Nesse trabalho, obteve-se um volume de 2500mm³, entretanto, após o bloco ósseo retirado ter sido triturado, o que certamente aumenta esse volume.

A retirada de osso da região posterior da mandíbula é limitada pelo acesso cirúrgico, de acordo com BRENER (2006). O processo coronóide, os ápices dos molares, o nervo alveolar inferior e a largura da região posterior da mandíbula são as referências para a remoção de enxerto e, assim, é possível obter-se um bloco cortical de até 4mm espessura, 1cm de altura e de 3-4cm de comprimento.

O enxerto "tradicional" produz um bloco cortical de 13mm de altura, por 30mm de comprimento e com espessura variando de 1 a 2,5mm, sendo a maior espessura de osso na região de segundo molar, de acordo com o trabalho de HAGGET (2015). Nesse trabalho, porém, o autor comenta que se pode utilizar o processo coronóide como limite posterior e isso pode provocar variação do comprimento do bloco retirado e, consequentemente, do volume ósseo.

O trabalho de mestrado de GRANDIZOLI, em 2016, também estudou a disponibilidade óssea da região posterior da mandíbula, utilizando como limite anterior da região a ser removida a metade do 1º molar, como limite posterior a metade da distância entre terceiro molar e o forame da mandíbula, já o limite inferior foi de 3mm acima do canal mandibular, obtendo um comprimento médio do enxerto de, aproximadamente, 19mm. A espessura média encontrada foi de 2,2mm, tanto na região de 1º molar como entre o 3º molar e o canal mandibular. Utilizando a mesma metodologia para cálculo do volume, obteve 859,23mm³.

Outro fator que pode provocar variação do volume ósseo obtido é a espessura do bloco retirado. O estudo de RAJCHEL (1986), com 45 mandíbulas de cadáveres, encontrou-se uma média de espessura de osso cortical de 2,4mm, valor próximo ao obtido por GRANDIZOLI, 2016, que foi de 2,6mm.

Deve-se ainda considerar que pode-se dobrar esse valor se forem removidos blocos da região posterior da mandíbula em ambos os lados (MISCH, 1997).

O volume ósseo disponível na região de calota craniana, calculado neste trabalho foi de 2.499 mm³, (Tabela 1). Comparando-se com os volumes disponíveis nas áreas doadoras intrabucais como sínfise e região posterior da mandíbula, conta-se que a calota craniana pode oferecer volume ósseo quase 3 vezes maior que a região posterior da mandíbula e, pelo menos 2 vezes mais que a sínfise mandibular.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Em comparação às áreas doadoras intrabucais, a disponibilidade óssea da calota craniana é 3 vezes maior que a região posterior da mandíbula e, pelo menos 2 vezes maior que a sínfise mandibular.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Adibi S, Zhang W, Servos T, O'Neill PN. Cone beam computed tomography in dentistry: what dental educators and learners should know. *J Dent Educ.* 2012;76(11):1437-42.

Almeida-Junior P, Esper HR, Garcia-Junior IR, Sottovia AD, Magro Filho O. Enxerto ósseo de calota craniana em reconstruções para implantodontia. *Innovations J* 2004; 8: 13-6.

Barone, A Covani U. Maxillary alveolar ridge reconstruction with nonvascularized autogenous block bone: clinical results. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(10):2039-2046.

Bernardino Júnior, R.; Queiroz, M. M. ; Máximo, R. O. ; Teixeira, E. ; LIZARDO, Frederico Balbino ; Vilarinho, Glauciane S. ; SANTOS, J. W. . Mensuração da espessura do osso da calota em parietais de crânios macerados. *Bioscience Journal (Online)* , v. 27, p. 995-1003, 2011.

Bernini, Gabriel Fiorelli. Avaliação por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico da disponibilidade óssea da sínfise mandibular. Diss. Universidade de São Paulo, 2013.

Block MS, Jackson WC. Techniques for grafting the extraction site in preparation for dental implant placement. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2006;14(1):1-25.

Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(11):1281-86.

Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(11):1281-86.

Boyce, Todd, Jean Edwards, and Nelson Scarborough. "Allograft bone: the influence of processing on safety and performance." *Orthopedic Clinics of North America* 30.4 (1999): 571-581.

Brooks SL, Miles DA. Advances in diagnostic in dentistry. *Dent Clin North Am.* 1993;37(1):91-111

Cannella MD, Hopkins LN. Superior sagittal sinus laceration complicating an autogenous calvarial bone graft harvest: Report of a case. *J Oral Maxillofac Surg* 1990; 48: 741-3.

Carvalho, Paulo Sergio Perri de, et al. "Enxerto de calota craniana para reconstrução de processo alveolar de maxila atrófica. Técnica de obtenção e dificuldades transoperatórias." *Implant News* 3.6 (2006): 572-7.

Cheney ML, Gliklich RE. e use of calvarial bone in nasal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121(6):643–648.

Correia F, Almeida RF, Costa AL, Carvalho J, Felino A. Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2012;53(3):190-96.

Fardin AC, Jardim ECG, Pereira FC, Guskuma MH, Aranega AM, Garcia Júnior IR. Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literature. *Innov Implant J, Biomater Esthet.(Imor.)* 2010;5(3):48-52

Fearon JA. A magnetic resonance imaging investigation of potential subclinical complications after in situ cranial bone graft harvest. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 1935-9.

Ferri J, Lauwers L, Jebblaoui Y, Genay A, Raoul G. Le Fort I osteotomy and calvarial bone grafting for dental implants. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2010;111(2):63–67.

Friedlaender, G. E. "Bone grafts. The basic science rationale for clinical applications." *J Bone Joint Surg Am* 69.5 (1987): 786-790.

Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2007;12(2):139-56.

Genutis, S. Calvarial bone grafts in oral and maxillofacial surgery. Grand Rounds. University of Illinois, april 7, 2003.

Gonzalez AM, Papay FE, Zins JE. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plast Reconstr Surg* 2006;117(6):1964–71.

Grandizoli, Dayane Kemp. Avaliação da disponibilidade óssea para enxertos, na região posterior da mandíbula, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Haggerty CT, Vogel CT, Fisher GR. Simple bone augmentation for alveolar ridge defects. *Oral Maxillofac Surg Clin Nort AM*. 2015;27(2):203-26

Harsha, Brian C., Timothy A. Turvey, and Stephen K. Powers. "Use of autogenous cranial bone grafts in maxillofacial surgery: a preliminary report." *Journal of oral and maxillofacial surgery* 44.1 (1986): 11-15.

Harshakumar K, Varghese NM, Ravichandran R, Lylajam S. Alveolar ridge augmentation using autogenous block bone grafts harvested from mandibular ramus to facilitate implant placement: a case report. *International Journal of Scientific Study*. 2014;2(1):46-50.

Ilankovan V, Jackson IT. Experience in the use of calvarian bone grafts in orbital floor reconstruction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30(2):92– 96.

Jackson IT, Choi HY, Bevilacqua D, TerKonda S, Celik M, Smith AW. Long-term follow-up of cranial bone graft for dorsal nasal augmentation. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1869-73.

Joos U, Kleinheinz J. Reconstruction of the severely resorbed (Class VI) jaws: routine or exception? *J Craniomaxillofac Surg*. 2000;28: 1-4.

Kline JR RM, Wolfe SA. Complications associated with the harvesting of cranial bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 5-13.

Kohan D, Plasse HM, Zide BM. Frontal bone reconstruction with split calvarial and cancellous iliac bone. *Ear Nose Throat J* 1989; 68(11): 845-54.

Kuabara MR, Perri de Carvalho OS, Vasconcelos LW. Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxerto ósseo autógeno. *Rev Facul Odontol Lins* 2000; 12(1/2): 44-52

Laurencin, Cato T., et al. "The ABJS Nicolas Andry Award: Tissue engineering of bone and ligament: a 15-year perspective." *Clinical orthopaedics and related research* 447 (2006): 221-236.

Ludwig, Steven C., Joseph M. Kowalski, and Scott D. Boden. "Osteoinductive bone graft substitutes." *European Spine Journal* 9.1 (2000): S119-S125.

Maves MD, Matt BH. Calvarial bone grafting of facial defects. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 95: 464-70.

Mendes VC. Influência da matriz de esmalte dentário (Emdogain®) sobre o processo de reaparo alveolar: análise histológica e histométrica em ratos [Dissertation]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista; 2000.

Misch CE, Degidi M. Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(1):17-28.

Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *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;26(1):42-9.

Montazem A, Valauri DV, St-Hilaire H, Buchbinder D. The mandibular symphysis as a donor site in maxillofacial bone grafting: a quantitative anatomic study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;58(12):1368-71

Moore WR, Graves SE, Bain GI. Synthetic bone graft substitutes. *ANZ J Surg*. 2001;71(6):354-61. .

Moreira-Gonzalez A, Papay FE, Zins JE. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 1964-71.

Movahed, Reza, et al. "Application of cranial bone grafts for reconstruction of maxillofacial deformities." *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*26.3 (2013): 252.

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

Nkenke E, Neukam FW. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol*. 2014;7(Suppl2):S203–S217.

Oliveira RCG, Leles CR, Normanha LM, Lindh C, Rotta RFR. Assessments of trabecular bone density at implant sites on CT images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105:231–8.

Pensler, Jay; McCarthy, Joseph G. The calvarial donor site: an anatomic study in cadavers. *Plastic and reconstructive surgery*, v. 75, n. 5, p. 648-651, 1985.

Pereira CC, Gealh WC, Martins MM, Homsy N, Garcia IR Jr. Utilization of surgical trepan for the obtainment of calvarial autogenous bone graft in maxillary reconstructions. *J Oral Implantol* 2011;37(3):347–351.

Pikos MA. Mandibular block autografts for alveolar ridge augmentation. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2005;13(2):91-107.

Pires, Ana Claudia de Araujo. Avaliação de uma nova matriz tridimensional no processo de reparo de alvéolos dentários em humanos para preservação do rebordo alveolar. Diss. Universidade de São Paulo, 2010.

Price JB, Thaw KL, Tyndall DA, Ludlow JB, Padilla RJ. Incidental findings from cone beam computed tomography of the maxillofacial region: a descriptive retrospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(11):1261-8.

Raghoobar GM, Louwerse C, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of chin bone harvesting. *Clin Oral Implant Res*. 2001;12(5):503-07.

Rajchel J, Ellis E 3rd, Fonseca RJ. The anatomical location of the mandibular canal: its relationship to the sagittal ramus osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1986;1(1):37–47.

Rodriguez A, Anastassov GE, Lee H, Buchbinder D, Wettan H. Maxillary sinus augmentation with deproteinated bovine bone and platelet rich plasma with simultaneous insertion of endosseous implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(2):157-63.

Ruiz RL, Turvey TA, Costello BJ, et al. Cranial bone grafts: craniomaxillofacial applications and harvesting techniques. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2005;13:127–37.

Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-NEam CT and HOW Does it Work? *North AM*. 2008;52(4):707-30

Schulze RK. Editorial: CBCT special issue. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(1):20140380.

Sedentexct. sedentexct project. Radiation protection: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines 2011.

Sittitavornwong S, Gutta R. Bone Graft Harvesting from Regional Sites. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2010;22(3):317-30, v-vi.

Sittitavornwong, Somsak; Gutta, Rajesh. Bone graft harvesting from regional sites. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, v. 22, n. 3, p. 317-330, 2010.

Stevão ELL, Stevão KKS, Wolford L. Estudo do uso de enxerto autógeno da calota craniana na cirurgia maxilofacial: resultado em 37 pacientes. *Rev Bras Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac* 2005; 2(2): 33-44.

Stevenson S. Biology of bone grafts. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(4):543-52.

Tatum SA, Kellman RM. Cranial bone grafting in maxillofacial trauma and reconstruction. *Facial Plast Surg* 1998;14(1):117–129.

Tetè S, Vinci R, Zara S, Zizzari V, Cataldi A, Mastrangelo F, Mortellaro C, Gherlone E. Atrophic jaw reconstruction by means of calvarial bone graft: long-term results. *J Craniofac Surg* 2010;21(4): 1147–1152.

Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Soejima Y. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13(6):811-8.

Whaites E. Advances in radiology—are they beneficial? *Prim Dent J.* 2013;2(1):4

Zouhary KJ. Bone graft harvesting from distant sites: concepts and techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am.* 2010;22:301-16.

Zunz E, Blanc O, Leibovitch I. Traumatic orbital floor fractures: repair with autogenous bone grafts in a tertiary trauma center. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70(3):584–592.

ANEXOS

ANEXOS

Tabela 1- Estatística Descritiva para Idade

IDADE	
MÉDIA	35,6
MEDIANA	34
DESVIO PADRÃO	12,6
CV	36%
Q1	25
Q3	44,8
MIN	18
MAX	71
N	50
IC	3,5

Tabela 2 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical sobre a sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
SC - 30mm	2,52	2,40	0,61	24%	2,10	3,00	1,50	3,90	50	0,17
SC - 40mm	2,70	2,45	0,69	25%	2,25	3,18	1,60	4,20	50	0,19
SC- 50mm	3,01	3,00	0,81	27%	2,40	3,53	1,50	4,80	50	0,22

Tabela 3 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical 1cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
1SC - 30mm	2,56	2,40	0,64	25%	2,10	3,00	1,50	4,50	50	0,18
1SC - 40mm	2,83	2,70	0,76	27%	2,40	3,30	1,00	4,50	50	0,21
1SC - 50mm	3,10	3,00	0,86	28%	2,70	3,90	0,90	4,80	50	0,24

Tabela 4 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical 2cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
2SC - 30mm	2,57	2,65	0,62	24%	2,10	3,00	1,50	4,00	50	0,17
2SC - 40mm	2,79	2,70	0,63	23%	2,40	3,28	1,70	4,00	50	0,17
2SC- 50mm	2,95	2,70	0,79	27%	2,40	3,45	1,50	4,80	50	0,22

Tabela 5 – Estatística descritiva para espessura do osso cortical nos 9 pontos, em mm.

OSSO CORTICAL	
MÉDIA	2,57
MEDIANA	2,72
DESVIO PADRÃO	0,60
CV	22%
Q1	2,31
Q3	3,24
MIN	1,58
MAX	4,20
N	50
IC	0,17

GRÁFICO 1- Intervalo de Confiança para Média de espessura – Osso Cortical

Tabela 6 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular sobre a sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
SC - 30mm	5,59	5,70	1,28	23%	4,58	6,60	3,00	8,10	50	0,36
SC - 40mm	5,78	5,70	1,44	25%	4,80	6,90	3,00	9,00	50	0,40
SC- 50mm	6,53	6,80	1,61	25%	5,18	7,50	3,30	10,0	50	0,45

Tabela 7 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular 1cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
1SC - 30mm	5,55	5,40	1,29	23%	4,50	6,60	3,60	8,00	50	0,36
1SC - 40mm	5,95	6,15	1,27	21%	4,88	6,90	2,40	8,70	50	0,35
1SC - 50mm	6,36	6,30	1,62	26%	5,10	7,75	2,30	9,00	50	0,45

Tabela 8 – Estatística descritiva para as medidas de espessura do osso cortical e medular 2cm posterior à sutura coronal e 30, 40, 50mm lateralmente à sutura sagital, em mm.

Osso cortical	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Min	Max	N	IC
2SC - 30mm	5,49	5,40	1,42	26%	4,58	6,60	2,40	8,70	50	0,39
2SC - 40mm	6,10	5,85	1,45	24%	4,88	7,20	3,20	9,00	50	0,40
2SC- 50mm	6,21	6,00	1,49	24%	5,05	7,20	3,60	9,30	50	0,41

Tabela 9 – Estatística descritiva para medidas de espessura do osso cortical e medular nos 9 pontos, em mm.

OSSO CORTICAL E MEDULAR	
MÉDIA	5,95
MEDIANA	6,03
DESVIO PADRÃO	1,23
CV	21%
Q1	4,92
Q3	6,72
MIN	3,83
MAX	8,30
N	50
IC	0,34

GRÁFICO 2- Intervalo de Confiança para Média de espessura – Osso Cortical e Medular

GRÁFICO 3 – Comparação da espessura do osso cortical, medular e total (corcal+medular) nos 9 pontos da área estudada, por gênero

GRÁFICO 4 – Correlação entre espessura óssea e idade.

Tabela 10 – Média da espessura de osso cortical de cada exame

2,7	2,5	3,9	2,1	2,4	3,3	3,6	2,	2,7	3,5
2,4	2,7	2,7	3,6	2,4	3,3	3,3	3	3,6	3
3	3	2,1	2,7	2,4	3,3	2,7	1,8	2,1	3,6
2,7	2,4	2,7	3	4,2	3,6	2,4	2,4	2,1	2,4
1,6	2,1	3	3,3	2,4	2,1	2,1	1,8	3	2,6
Média	2,57		DP	0,60					

Tabela 11 – Volume do osso cortical de cada exame

1.134	1.050	1.638	1.778	2.030	2.282	2.534	2.786	3.038	3.290
1.008	1.134	1.512	1.008	1.386	1.386	1.260	1.260	1.260	1.260
882	1.134	1.008	1.134	882	1.134	756	1.512	1.134	1.008
1.134	1.260	1.764	1.512	1.008	1.134	1.260	1.764	1.512	1.008
672	882	1.260	1.386	1.008	882	882	756	1.260	1.092
Média	1.167		DP	158,76					

Tabela 12 – Média da espessura de osso medular nos 50 exames

2,4	3,2	4,5	3	2	2,7	2,4	4,4	1,5	2,1
5,1	3,3	3,6	4,5	3,6	2,4	1,8	3,2	4,5	3
3,6	3	3,9	1,8	3,6	4,5	5,1	1,2	3	4,5
3	5	4,5	3	3,6	3,6	2,4	2,7	2,1	3,9
2,1	1,8	1,5	2,1	2,8	3	4,5	2,4	3	3,6
Média	3,0		DP	1,2					

Tabela 13 – Volume do osso medular de cada exame

1.008	1.344	1.890	1.260	840	1.134	1.008	1.848	630	882
2.142	1.386	1.512	1.890	1.512	1.008	756	1.344	1.890	1.260
1.512	1.260	1.638	756	1.512	1.890	2.142	504	1.260	1.890
1.260	2.450	1.890	1.260	1.512	1.512	1.008	1.134	882	1.638
882	756	630	882	1.176	1.260	1.890	1.008	1.260	1.512
Média	1.260			DP	443,00				

Tabela 14 – Média da espessura do osso total (cortical e medular) de cada exame

4,5	5,7	8,1	5,4	4,4	6,3	6	6,8	3,9	5,4
7,3	6,3	6,9	6,6	7,8	5,1	4,8	6,9	7,5	6,3
6,6	4,8	6,6	4,5	6,8	7,8	7,2	4,5	4,5	7,8
5,7	7,2	7,2	6	7,8	7,2	4,8	5,1	4,2	6,3
3,9	3,9	4,5	5,4	5,4	5,1	6,6	4,2	5,7	6,3
Média	5,95		DP	6					

Tabela 15 – Volume do osso cortical e medular de cada exame

1.890	2,394	3,402	2.268	1.848	2.646	2.520	2.856	1.638	2.268
3.318	2.646	2.898	2.772	3.276	2.142	2.016	2.898	3.150	2.646
2.772	2.016	2.772	1.890	2.856	3.276	3.024	1.890	1.890	3.276
2.394	3.024	3.024	2.520	3.276	3.024	2.016	2.142	1.764	2.646
1.638	1.638	1.890	2.268	2.268	2.142	2.772	1.764	2.394	2.646
Média	2.499		DP	694,992					