

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Gustavo Fornari Diez

**Acompanhamento tomográfico do reparo ósseo em áreas doadoras de
enxerto autógeno do ramo mandibular**

CURITIBA

2012

Gustavo Fornari Diez

Acompanhamento tomográfico do reparo ósseo em áreas doadoras de enxerto autógeno do ramo mandibular

Dissertação apresentada ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Implantodontia

Orientadora: Prof^a Dr^a Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Ana Paula Farnezzzi Bassi

CURITIBA
2012

Diez, Gustavo Fornari
D568a Acompanhamento tomográfico do reparo ósseo em áreas doadoras de enxerto autógeno do ramo mandibular. Curitiba, 2012
122 f. : il. ; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área de Concentração: Implantodontia. Curitiba, 2012
Orientadora: Prof^a Dr^a Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

Co-Orientador: Prof^a Dr^a Ana Paula Farnezzi Bassi
Bibliografia

1. Implantes Dentários. 2. Transplante Ósseo. 3. Regeneração óssea
4. Remodelação Óssea. 5. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.
I. Título

Gustavo Fornari Diez

Acompanhamento tomográfico do reparo ósseo em áreas doadoras de enxerto autógeno do ramo mandibular

Presidente da banca (Orientadora): Prof. Dra. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Marcela Claudino da Silva.

Prof. Dr. Renato Valiati.

Aprovada em: 27/03/2012

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu querido filho Guilherme, pedaço adorado de mim, que mesmo com sua tenra idade, compreendeu do seu modo, a minha constante ausência nestes dois últimos anos.

Agradecimentos

À minha orientadora Professora Dra. Flávia Fontão. Por sua inesgotável paciência, grande conhecimento e dedicação imensurável. O nosso mundo é bem melhor com o seu modo sempre positivista de encarar os maiores desafios. Devo muitas horas de sua ausência do seu convívio familiar ao Roberto, Otávio e Júlia. Muito obrigado a eles também.

À coordenadora do Mestrado Professora Dra. Ivete Sartori, minha eterna mãe científica e grande amiga, não somente pela ideia do tema deste trabalho, mas por introduzir a Juliana e a mim ao mundo da implantodontia. Somos seus admiradores nº1.

À minha co-orientadora Professora Dra. Ana Paula Bassi, pela sua excelente orientação nas cirurgias e apoio nas horas mais difíceis.

À Professora Dra. Marcela Claudino da Silva, que também co-orientou e contribuiu com grande parte desta investigação dioturnamente.

Ao Professor Dr. Leandro Klüppel pelas brilhantes sugestões que engrandeceram mais este trabalho.

À minha esposa, colega, pesquisadora, professora, sócia e grande colaboradora deste trabalho, pela paciência e amor que demonstrou mesmo pelas restrições que a fiz passar.

À minha Mãe, Carmen Lúcia, professora e pesquisadora na qual eu me espelho. Muito obrigado primeiro por eu existir e depois por sempre participar em todos meus trabalhos acadêmicos desde a pré-escola.

Ao meu Pai, Germán, professor e batalhador, que sempre levantou cedo durante todo o curso e me acompanhou nas viagens de Lages a Curitiba. Se hoje eu tenho esta conquista é por que ele sacrificou seu conforto e outros investimentos na boa educação que eu sempre tive dentro e fora de casa. Obrigado Paizão.

Ao meu Avô, Giovanni Fornari *in memoriam*, que sempre deu exemplo de caráter, honestidade, dedicação, superação e dignidade, sempre com muita polidez e paz. Muitos

dos degraus mais difíceis que eu subi na minha vida foram puxados pela mão dele (e acredito que continua sendo). Seu exemplo eu tentei seguir em minha breve carreira militar, e continuo a seguir dentro da UNIPLAC, Universidade em que ele foi um dos fundadores. Muito obrigado Vô Capitão!

À bibliotecária do ILAPEO Luciana Cardoso da Cunha por toda sua atenção e carinho com este trabalho, zelando-o como se fosse seu.

À colega Dra. Josiane Cristina Gama por auxiliar na parte experimental com os pacientes.

À funcionária Keiler que junto com os outros membros do setor de radiologia ILAPEO, sofreu, brigou e chorou em momentos críticos durante as tomografias.

Ao Sr. Arnaldo Luiz Canttoni, paciente e amigo exemplar, sempre com bom humor acatou nossas decisões clínicas, não só em prol de sua reabilitação, mas também em nome da ciência. A ele e os outros voluntários deste trabalho, muito obrigado.

Ao ILAPEO (funcionários e equipe de professores) por toda colaboração durante esses dois anos e na figura da Joice, ter aprovado a doação das tomografias para este estudo.

Aos meus colegas de equipe Amílkar Rocha, Francisco Alérico e Ricardo Toscano que com seus conhecimentos e experiência elevaram o meu nível profissional e pessoal.

E por fim e não menos importante aos meus colegas, companheiros e grandes amigos que fiz no mestrado: Décio, Fábio, Carolina, Sueli, Ralph, Stela, Halina, Rodrigo e Gabrielzinho e seu “probleminha” Francine, que vai ser a solução da vida dele. Foi um privilégio tê-los conhecido e poder compartilhar bons e maus momentos.

Sumário

1. Introdução.....	15
2. Revisão de Literatura	
2.1 Tipos de biomateriais, tecidos ósseos e suas regiões doadoras.....	17
2.2 Exames radiográficos e tomográficos associados.....	32
2.3 Enxertos ósseos e características histológicas.....	41
3. Proposição.....	52
4. Materiais e métodos	
4.1 Técnica cirúrgica de retirada de blocos do ramo da mandíbula.....	53
4.2 Exame tomográfico (TCFC).....	55
4.3 Guia tomográfico.....	55
4.4 Aquisição da tomografia computadorizada (TCFC).....	57
4.5 Análise das imagens tomográficas.....	57
4.6 Análise volumétrica tridimensional (medidas em mm ³).....	58
4.7 Análise de área (medida em mm ²).....	63
4.8 Análise estatística.....	66
5. Artigo científico 1.....	67
6. Referências.....	83
7. Apêndice.....	87
8. Anexos.....	119

Lista de Figuras

Figura 1 -	Guia Tomográfico.....	56
Figura 2 -	Guia Tomográfico com anteparo de silicone de condensação densa	56
Figura 3 -	Paciente posicionado para Tomografia Computadorizada, com o guia tomográfico em oclusão.....	57
Figura 4 -	Diversos cortes: axial, sagital, coronal e 3D, evidenciando a mesma esfera do guia tomográfico.....	58
Figura 5 -	Aplicação da ferramenta “Volume Render”, quando foram realizados os procedimentos para mensuração de volume, dividindo a imagem 3D em duas, sagitalmente.....	59
Figura 6 -	Hemicrânio 3D já separado para aplicar a ferramenta de grade milimetrada e de corte.....	59
Figura 7 -	Vista sagital padronizada, na imagem 3D com uma reta unindo duas esferas de referência	60
Figura 8 -	Grade milimetrada com eixo central (x-y-z) da ferramenta de orientação, alinhada no centro da esfera anterior.....	60
Figura 9 -	Grade milimetrada como referência, com a área de interesse selecionada .	61
Figura 10 -	Área de interesse selecionada com grade milimetrada permitindo padronização da mesma região nos três tempos tomográficos	61
Figura 11 -	Aplicação da ferramenta modo “Bone”	62
Figura 12 -	Aplicação da ferramenta “Volume Measurement”, que foi dada em mm ³	62
Figura 13 -	a) Mensuração inicial; b) mensuração pós-cirúrgica; c) aferição 6 meses após cirurgia.....	63
Figura 14 -	Aplicação da ferramenta “Reorientation” nas imagens das 3 tomografias em T1, T2 e T3.....	63
Figura 15 -	Medidas ósseas obtidas no corte axial.....	64
Figura 16 -	Uso da ferramenta “Area Mesasurement”.....	64
Figura 17 -	Maior aumento evidenciando área remanescente do corte axial.....	65
Figura 18 -	Exemplo de medida (área em mm ²) em corte axial da área doadora nas tomografias dos tempos T1, T2 ,T3.....	65

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Estatística descritiva referente à análise 2D expressa em mm ² e percentuais dos 3 tempos tomográficos executados 2D.....	95
Tabela 2 - Estatística descritiva referente à análise 3D expressa em mm ³ e percentuais dos 3 tempos tomográficos executados.....	97
Tabela 3 - Avaliação da correlação entre área e volume com os coeficientes de correlação de Pearson entre a medida da área e a medida do volume.....	100
Tabela 4 - Resultados obtidos na avaliação da associação entre área inicial, perda e recuperação óssea.....	103
Tabela 5 - Resultados obtidos quando é feita avaliação da associação entre volume inicial, perda e recuperação óssea.....	105

Lista de Gráficos

Gráfico 1 -	Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de áreas em mm ² , evidenciando diferenças significativas entre as áreas médias.....	97
Gráfico 2 -	Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de volumes em mm ³ , evidenciando diferenças significativas entre os volumes médios.....	100
Gráfico 3 -	Associação direta entre área e volume na tomografia inicial (T1) mostrando uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.....	101
Gráfico 4 -	Associação direta entre área e volume na tomografia pós-operatória (T2) evidenciando uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.....	102
Gráfico 5-	Associação direta entre área e volume na tomografia de 6 meses (T3) evidenciando uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.....	102
Gráfico 6-	Associação entre a área inicial e o percentual de recuperação óssea quando foi observada uma tendência a uma correlação significativa entre essas variáveis (p=0,060).....	104
Gráfico 7-	Associação entre o volume inicial e o percentual de recuperação óssea, quando foi observada uma correlação significativa entre essas variáveis (p=0,042).....	106

Lista de Abreviaturas e Siglas

2D -	Bidimensional.
3D -	Tridimensional.
cm -	Centímetros.
DICOM -	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i> (imagem sem tratamento de <i>software</i> tomográfico que pode ser analisada por diversos programas que tenham linguagem distintas).
EDTA -	Ácido etilenodiamino tetra-acético.
EUA -	Estados Unidos da América.
FOV -	<i>Field of View</i> (Campo de Visualização).
Gy -	Gray.
h -	Hora
HE -	Hematoxilina e Eosina.
HU -	Unidade de Hounsfield.
ILAPEO -	Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico.
ISQ -	Implant Stability Implant (Coeficiente de Estabilidade do Implante).
KV-	Kilovoltagem.
kVp -	Kilovoltagem (potência de ondas eletromagnéticas de equipamentos de Rx e Tomógrafos).
mA -	Miliampére.
mAs -	Miliampére por segundo.
MHz -	Megahertz.
mm -	Milímetros.
MSCT -	Multi Slice Computed Tomography (tomografia computadorizada de múltiplos cortes).
N.Cm -	Newtons por centímetro.
“PASS”-	P - Primary wound closure, A - Angiogenesis to provide necessary bloodsupply, S – Space to facilitate adequate space for bone

ingrowth e S – Stability to induce blood clot formation and uneventful healing events.

- PRP - Plasma rico em plaquetas.
- RFA - Resonance Frequency Analysis (Análise de frequência de ressonância).
- s - Segundo.
- TCFC - Tomografia computadorizada de feixe cônico.
- TCH - Tomografia computadorizada helicoidal.
- TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido.
- TCMS - Tomography Computed Multi Slice (tomografia computadorizada de múltiplos cortes).
- μ SV - Micro Sieverts.
- % - Percentual.

Resumo

O presente trabalho teve o objetivo de mensurar através de tomografias de feixe cônico (TCFC) áreas e volumes de osso neoformado em sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula. Foram selecionados 22 pacientes normoreativos com necessidade de algum aumento de rebordo com osso autógeno coletado do ramo de mandíbula. Foram executadas 3 TCFC com um guia tomográfico contendo esferas de aço de 0,5mm, sendo a primeira antes do procedimento (T1) a segunda 14 dias após a cirurgia (T2) e a terceira 6 meses após a cirurgia (T3). Foram realizadas mensurações em 2D (área em mm²) e 3D (volume em mm³) as quais foram posteriormente comparadas entre si. Como resultado, na análise 2D a média de neoformação óssea foi de 76,1%, enquanto na análise 3D a média de neoformação óssea foi de 41,6%. Embora esta seja mais baixa, houve uma correlação significativa entre as medidas de área e volume. Concluiu-se que as imagens de TCFC sugerem que houve regeneração óssea em sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula em média de 76,1% quando calculado em área e de 41,6% quando calculado em volume. Após 6 meses estes valores indicam que houve regeneração óssea na mesma área antes acessada e subtraída para retirada de blocos de enxertia e pode ser acessada novamente após 6 meses se um novo procedimento de enxertia com tecido ósseo autógeno for necessário.

Palavras-chave: Implante Dentário Endósseo; Regeneração Óssea; Remodelação Óssea; Transplante Ósseo; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Abstract

This study aimed to measure the area and volume of newly formed bone in mandibular ramus donor sites for bone grafts using cone-beam computed tomography (CBCT). Twenty-two healthy patients with autogenous bone graft needs were selected. Three CBCTs were obtained with the aid of a tomographic guide in which stainless steel small balls (0,5 mm diameter). The first one before the graft procedure (T1), the second one 14 days after surgery (T2) and 6 months after surgery (T3). 2D (area in mm²) and 3D (volume in mm³) measurements were obtained and compared. In 2D analysis a bone ingrowth of 76,1% was observed and in the 3D analysis the mean of bone increase readed 41,6%. There was a significant correlation between area and volume measurements. It can be concluded that CBCT images suggested bone repair in the donor sites obtained from mandibular ramus of 76,1% (area) and 41,6% (volume) These results indicate that, after 6 months, donor sites for bone grafts can be accessed again if necessary.

Key Words: Dental Implantation; Endosseous; Bone Transplantation; Bone Regeneration; Bone Remodelation; Cone-Beam Computed Tomography

1. Introdução

Nos dias atuais é impossível referir-se à reabilitação oral sem considerar implantes osseointegráveis. Quando estes são indicados, um grande número de pacientes não tem os rebordos suficientes em altura, espessura e posição. O clínico que não faz o planejamento reverso pode deparar-se com riscos estéticos e funcionais em razão da inobservância do correto emprego da técnica de implantodontia moderna. Sempre que é executado um adequado planejamento reverso e constata-se que há falta de tecidos duros para uma correta reabilitação estética e funcional é indicado um enxerto ósseo para recuperar a região afetada.

Os enxertos autógenos são muito bem documentados na literatura mundial e quando são obtidos de alguma região intrabucal facilitam o procedimento por poderem ser executados em ambiente ambulatorial. Segundo Ranghobar et al. (2007), a técnica de eleição para a recuperação de rebordos é a de enxertos ósseos autógenos com doação de sítios intra bucais que tem a vantagem de compatibilidade biológica e fornecem um arcabouço para que um tecido ósseo novo se forme através da remodelação óssea. Pikos (2005) recomenda a retirada de blocos ósseos mandibulares em aumentos de rebordos maxilares e mandibulares. Afirma que não é necessária a colocação de nenhum enxerto na região doadora porque a ocorre a função de matriz (teoria funcional), que permite a neoformação completa do rebordo bucal no prazo de 9 a 10 meses. Um segundo enxerto em bloco de ramo, em seguida, pode ser colhido, se necessário.

Atualmente existem vários biomateriais de enxertia alógenos e xenógenos, mas ainda nenhum que tenha todas as qualidades de um enxerto autógeno. Martins (2010) afirma que o enxerto autógeno apresenta o melhor desempenho em defeitos ósseos, promovendo a quantidade de tecido ósseo significativa, logo nos períodos iniciais de

cicatrização. Outros biomateriais, devido as suas características físico-químicas, mostram-se menos favoráveis a formação ou manutenção do volume ósseo.

Apesar das tomografias estarem se tornando o exame diagnóstico preferencial no planejamento de implantes e enxertos, conforme Spin-neto et al. (2010), os estudos que enfoquem a incorporação óssea pós-enxertia por meio tomográfico ainda são poucos. Mais escassas ainda, são investigações que enfoquem os eventos que ocorrem em regiões doadoras de enxertos ósseos autógenos.

Sendo assim o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a regeneração óssea nos sítios doadores de blocos ósseos autógenos do ramo de mandíbula, e de confirmar e comparar os dados obtidos por alguns pesquisadores que observaram regeneração óssea e indicaram estas regiões como fonte inesgotável de um biomaterial padrão “ouro”.

2. Revisão de Literatura

2.1 Tipos de biomateriais, tecidos ósseos e suas regiões doadoras.

Brånemark et al. (1977) em um acompanhamento prospectivo de dez anos de 235 maxilas e mandíbulas reabilitadas com 1618 implantes osseointegráveis, afirmaram que destas, 11% tiveram que ser enxertadas com osso autógeno coletados de crista ilíaca e tíbia. Todas foram incluídas no resultado onde após 10 anos em função, 76% das próteses implantossuportadas em maxilas estavam funcionais e estáveis e 99% das próteses implantossuportadas em mandíbulas estavam funcionais e estáveis. Após a reinstalação dos implantes perdidos, o índice de sucesso aumentou para 94% para maxila e de 100% para a mandíbula.

Astrand, Nord e Brånemark (1996) acompanharam clinicamente enxertos de autógenos *onlay* de maxila com inserção simultânea de implantes osseointegráveis, tendo como a área doadora a crista ilíaca em 17 pacientes. Após o acesso da maxila atrófica, os enxertos de ilíaco em forma de ferradura ou dois blocos, foram fixados na região receptora com os próprios implantes. Na maioria dos casos, a dor pós-operatória da região oral foi enxerto embora 23 de 92 implantes não osseointegraram. A prótese fixa definitiva foi executada entre 6 e 12 meses. Entretanto, a taxa de sobrevivência dos implantes foi de 75%. Os autores concluíram que a técnica de enxerto autógeno de *onlay* com crista ilíaca não é o método de escolha para todos os casos de reabsorção maxilar grave. Em alguns tipos de deficiência de volume ósseo, o enxerto de elevação do assoalho do seio maxilar e ou do nariz, pode ser uma escolha melhor.

Misch (1997) fez um estudo experimental comparando sínfise e ramo mandibulares como locais doadores de enxertos autógenos e postulou que a proximidade entre os leitos cirúrgicos doadores e receptores, pode diminuir a anestesia e o tempo operatório necessário, situação ideal em um procedimento ambulatorial com implantes. Nos resultados, uma comparação entre o volume médio dos enxertos obtidos revelou-se

ser maior no grupo da sínfise (1,74 cm cúbicos) do que de ramo (0,9 cm cúbicos). Os blocos da sínfise eram cortico-medular e do ramo somente corticais. No grupo da sínfise, 10,3% tiveram deiscência de sutura (sendo 3 de 28 do grupo) e dois destes 3 tiveram infecção associada. Não houve deiscência e infecção no grupo de ramo. Os 50 enxertos foram bem sucedidos e não houve diferença clínica na reabsorção comparando os dois grupos. As reabsorções chegaram somente a 25%. Em nenhuma das áreas enxertadas foi observado osso qualidade III ou IV. Afirma que a área doadora do ramo tem algumas vantagens em relação à sínfise. A preocupação mínima do paciente com o contorno do rosto alterado, menor incidência de deiscência e infecção e diminuíram as queixas sensoriais pós-operatórias. No entanto, a cirurgia de acesso em alguns pacientes é mais difícil e o tamanho e forma do enxerto são limitados. A sínfise oferece uma maior quantidade de osso cortico-trabecular. O autor conclui que os enxertos ósseos autógenos obtidos na mandíbula oferecem várias vantagens em reconstruções alveolares para colocações de implantes requerem um curto período de cicatrização e apresentam uma reabsorção mínima mantendo a densidade original.

Paleckis (2004) realizou uma investigação com o objetivo de analisar microscopicamente em mandíbulas de cães, a reparação inicial de enxertos ósseos autógenos em blocos e em partículas. Os resultados demonstraram que a reparação inicial dos enxertos são caracterizados por uma lenta revascularização a partir do leito receptor que requerem aumento da microvasculatura pré-existente, com simultânea reabsorção de partículas. Afirma que até estas alternativas se tornarem realidade e se aproveitarem sua aplicabilidade clínica, resta conhecer detalhadamente todas as delicadas etapas da reparação do enxerto ósseo autógeno sendo somente assim possível adotar ou modificar os procedimentos que favoreçam e facilitem o aproveitamento deste material que, indiscutivelmente, é ainda o “padrão ouro” da enxertia óssea.

Pikos (2005) fez indicações de enxertos autógenos coletados de sínfise e ramo mandibulares. Enxertos de bloco ósseo retirado da sínfise podem ser usado para previsível aumento ósseo de até 6 mm nas dimensões horizontal e vertical. O alcance desta extensão córtico-medular do enxerto é de 3 a 11 mm, sendo que a maioria dos locais doadores fornecem entre 5 a 8 mm. Um espaço de três dentes pode ser enxertado. Em contraste, o bloco de ramo mandibular fornece apenas o osso cortical, com um intervalo de 2 a 4,5 mm (com a maioria dos locais doadores que fornecem 3 a 4 mm). Este local é usado para aumentos horizontais ou verticais de 3 a 4 mm. O bloco ósseo de ramo mandibular pode proporcionar um volume ósseo adequado para até a um segmento de 3 e até 4 dentes.

Mazzonetto et al. (2005) avaliaram clínica e histologicamente o comportamento da associação entre a matriz óssea bovina orgânica e proteína morfogenética óssea (BMP), com o objetivo de compará-la com o enxerto ósseo autógeno, no levantamento de seio maxilar bilateral em dez pacientes não fumantes e sistemicamente saudáveis que necessitavam de enxerto bilateral do seio maxilar para a colocação de implantes osseointegráveis. Os autores concluíram que clinicamente o melhor padrão de formação óssea ocorre quando o osso autógeno é utilizado e histologicamente, a associação de matriz óssea bovina orgânica e proteína morfogenética óssea (BMP) exibem um padrão ósseo menos compacto e menos organizado do que com o enxerto ósseo autógeno.

Acrescentando plasma rico em plaquetas, Ajzen et al. (2005) fizeram um estudo com osso autógeno mandibular obtido em sínfise e ramo e argumentaram que ainda persiste a discussão sobre qual tipo de osso seria ideal para ser utilizado como enxerto e a técnica mais adequada para obtê-lo. Os autores escolheram a região doadora de enxerto na sínfise quando era necessária uma maior quantidade óssea destacando suas características fisiológicas e facilidade de acesso e, optaram pela linha oblíqua externa da mandíbula (ramo) quando a pneumatização do seio maxilar não era tão extensa,

destacando suas características intramembranas e por fornecer menor morbidade ao paciente. Concluíram que apesar de não haver significância estatística entre os 2 grupos, as evidências clínicas mostraram a eficácia do osso autógeno.

Schwartz-Arad, Levin e Sigal (2005) efetuaram um estudo retrospectivo de cinquenta e seis pacientes que foram submetidos a cirurgias de enxerto ósseo para colocação de implantes, tendo a sínfise e ramo de mandíbula como áreas doadoras de osso autógeno. Concluíram que enxertos ósseos intraorais a partir da sínfise mandibular, área retromolar, ramo mandibular e tuberosidade maxilar podem servir como uma boa modalidade de tratamento para aumentos de rebordo. É uma cirurgia previsível, que fornece blocos para aumentos horizontais e verticais com altas taxas de sucesso e com baixas taxas de complicações e fracassos. Os enxertos ósseos não devem ser recomendados para pacientes diabéticos e fumantes.

Klassmann et al. (2006) tiveram como objetivo relatar o caso clínico de enxerto autógeno em maxila, tendo como região doadora o ramo da mandíbula. Os autores concluíram que na paciente reabilitada com enxertos autógenos de ramo e próteses implantossuportadas, o sucesso foi alcançado.

Serra e Silva, Albegaria-Barbosa Jr e Mazzone (2006) aplicaram enxertos bilaterais nos seios maxilares de 10 pacientes normoreativos e avaliaram o resultado clínico e radiográfico do procedimento. Um lado foi preenchido com osso bovino particulado adicionado de BMP e o lado controle com osso autógeno particulado coletado do ramo de mandíbula. Como resultado em radiografias panorâmicas, todos os seios elevados com enxerto autógeno, entre 6 e 11 meses após a cirurgia, obtiveram uma imagem compatível com formação óssea. Já onde foi aplicado BMP e osso bovino, a evidência radiográfica de formação óssea foi parcial. Clinicamente, no lado onde foi executado enxerto autógeno, implantes com torque de inserção 30N/cm puderam ser inseridos. Já no lado onde foi feito enxerto com BMP e osso bovino, os implantes não

tiveram estabilidade de inserção, além de haver a formação de tecido fibroso. Os autores concluíram que clínica e radiograficamente o uso de osso autógeno no levantamento de seio maxilar é mais eficiente que a associação de BMP com osso bovino.

Olate et al. (2007) fizeram uma avaliação clínica de sítios doadores mandibulares de interesse da Implantodontia. Postularam que os enxertos autógenos podem ser obtidos de varias áreas extraorais como calota craniana, tibia, crista ilíaca e zonas intrabucais como ramo e sínfise mandibulares, tuberosidade da maxila e alguma região com tórus ósseo. Os sítios doadores apresentam características ósseas diferentes umas das outras, assim como potenciais de complicações pós-operatórios distintos e, por esse motivo, as vantagens e desvantagens, indicações e características dos sítios doadores devem ser fundamentados ao se escolher uma região ou outra. Os autores afirmaram que uma das vantagens dos enxertos autógenos intraorais é que por serem de origem embriológica intramembranosa e de crescimento idênticos ao leito receptor, estes tem maior equilíbrio e menor reabsorção. Os autores concluíram que os enxertos obtidos no ramo e sínfise mandibulares são previsíveis quanto a sua integração e manutenção, em relação ao sucesso dos implantes e a estética obtida. Suas indicações são principalmente para solucionar perdas de espessura com menor previsibilidade em perdas de altura, cumprindo bem sua função em defeitos de até 4 elementos para implantar, sem o auxílio de outros materiais como aloplásticos ou xenoenxertos.

Misch (2007) fez uma comparação de ossos autógenos e alógenos em conferência e afirmou que a área do ramo mandibular e da tibia são ossos autógenos que oferecem excelentes volumes com o mínimo de complicações associadas em comparação com outros sítios doadores. Também relatou que a tibia oferta adequada quantidade de partículas de osso esponjoso.

Raghoobar et al. (2007) realizaram um estudo prospectivo com 45 pacientes divididos em três grupos e compararam a morbidade pós-operatória de blocos de enxerto

ósseo autógenos nas seguintes áreas e situações: Grupo um com 15 pacientes com área doadora de sínfise mandibular, no grupo dois com 15 pacientes com região doadora de ramo mandibular e no grupo três com 15 pacientes com região doadora de ramo mandibular aliada a extração de 3º molar inferior adjacente. Os autores concluíram que as vantagens da área doadora retromolar sobre a sínfise foram a alteração mínima do contorno facial do paciente e diminuição de queixas quanto ao desconforto (menos problemas durante a alimentação e com a fala). Dada a melhor aceitação pelos pacientes e os níveis moderados de queixas subjetivas, a utilização do osso da região retromolar é a melhor opção para a reconstrução de defeitos ósseos da maxila e mandíbula, especialmente quando combinada com a remoção do terceiro molar inferior.

Gassen et al. (2008) fizeram um relato de caso de enxertia em uma maxila atrófica com blocos autógenos de ramo de mandíbula. Os autores afirmaram que as técnicas de enxertos ósseos constituem boas alternativas para a reabilitação estética e funcional nos pacientes com rebordos alveolares atróficos. A região doadora do ramo mandibular fornece, além de qualidade, uma quantidade de tecido ósseo suficiente para permitir a instalação de implantes osseointegrados na maxila. Não há dúvida que a utilização de tecido ósseo autógeno, preferencialmente intrabucal, seja a melhor opção para enxerto, porém as áreas doadoras devem ser selecionadas de acordo com a quantidade e qualidade óssea necessária para cada caso. Chegará o momento em que os pacientes irão se beneficiar de reconstruções ósseas menos invasivas, mas até que o futuro se torne presente, o enxerto ósseo autógeno continuará sendo a melhor opção para criar um local propício para a osseointegração.

Ma'amon, Rawashdeh e Telfah (2008) em uma revisão de literatura sobre enxertos em fendas palatinas, recomendaram o uso de enxertos autógenos de origem endocondral. Os autores também argumentaram que a celularidade de células osteoprogenitoras é maior que o osso de origem intramembranosa, é mais rapidamente

revascularizado e rapidamente remodela. E, recomendaram que hoje o procedimento de enxertia deva visar fisiologicamente e psicologicamente a função ideal com pequeno comprometimento do crescimento e desenvolvimento do complexo maxilo-facial. Ao revisar as regiões doadoras, afirmaram que o íliaco é a região mais abundante, mas de maior morbidade cirúrgica e tempo de internação hospitalar. A região de calota craniana tem a vantagem de menor morbidade e que a cicatriz fica escondida no couro cabeludo além de prover blocos corticomedulares. A desvantagem é que, embora raras, as complicações neurológicas são graves. A região de sínfise provê tecido ósseo de qualidade, baixa morbidade e cicatriz por dentro do lábio. Entretanto, impede que duas equipes trabalhem simultaneamente e o volume coletado é limitado a cerca de 25 ml de tecido ósseo esponjoso. As vantagens da coleta da tíbia são tempo de coleta curto, duas equipes podem trabalhar juntas e o tempo menor de internação hospitalar. Como desvantagens, embora raras, fraturas possam ocorrer. Substitutos de osso autógeno podem ser usados, mas são imprevisíveis na reabsorção e neoformação ósseas. Os estudos com a rhBMP são promissores, mas necessitam de mais tempo de experiências clínicas.

Pelegrine, Macedo e Cosmo (2008), em seu livro sobre transplantes ósseos na Odontologia, consideraram o osso alógeno fresco congelado um biomaterial apenas osseocondutor, embora hajam evidências de um provável potencial osseoindutor. Ponderaram que, mesmo havendo comprovação científica dos potenciais osseocondutores e osseoindutores, estão certos de que no osso alógeno fresco congelado inexistem qualquer potencial osteogênico. Isso faz com que a euforia da recente conquista de poder utilizar um material ósseo considerado efetivo substituto de enxertos ósseos autógenos, mesmo na forma de blocos, se dilua na ambição de poder contar com um biomaterial que tenha todos os potenciais do osso autógeno: osseocondução, osseoindução e osteogênese. Concluíram que em um futuro próximo, provavelmente

poderão contar com um material que tenha celularidade, porém uma celularidade autógena. Caso contrário, o pesadelo das contaminações pode retornar.

Hass-Júnior et al. (2008) descreveram um caso clínico de enxertia autógena para enxerto *onlay* na região anterior da maxila, com área doadora em ramo de mandíbula. Os autores afirmaram que, tendo em vista que áreas desdentadas sofrem um processo de reabsorção fisiológica e que esse, muitas vezes, impossibilita a reabilitação por meio de implantes, o mais indicado é um aumento de rebordo com um enxerto autógeno. Sabendo da existência de três tipos de enxerto (autógeno, alógeno e xenógeno) e de diversos sítios doadores, destaca-se que a escolha do tipo de enxerto e sítio doador está na dependência do tamanho do defeito ósseo que se quer reparar. Contudo, os melhores índices de sucesso são alcançados com enxertos ósseos autógenos, devido à manutenção de propriedades osteoindutoras e osteogênicas. Tal fato permitiu concluir que para pequenos defeitos ósseos intrabucais, a enxertia óssea autógena obtida de sítios intrabucais é a mais indicada.

Silveira e Wassal (2009) realizaram o acompanhamento clínico e tomográfico de 20 pacientes que foram submetidos a enxerto ósseo autógeno através da retirada de blocos de ramo da mandíbula, com o objetivo de avaliar a remodelação e neoformação óssea nas áreas doadoras. Ao demonstrar os resultados obtidos, os autores afirmaram que a diferença, em área óssea, é obtida fazendo a subtração entre a quantidade de área óssea retirada na cirurgia e a quantidade de área óssea recomposta no período. O percentual de recomposição é dado pela razão entre a quantidade de área óssea recomposta no período e a quantidade de área óssea retirada na cirurgia, multiplicada por 100. Ainda explicam que a área retirada variou entre o mínimo de 58,75 mm² e o máximo de 112,06 mm², e a área remodelada entre o mínimo de 40,50 mm² e o máximo de 95,77 mm², mas os desvios-padrões são praticamente de mesma grandeza. Isto significa que, embora a quantidade retirada de área varie, a recomposição acompanha

com a mesma variabilidade. O coeficiente de correlação de Pearson foi $r = 0,8296$, portanto é razoável afirmar que, decorridos 180 dias da cirurgia, as áreas doadoras de enxerto se recompõem em $81,3\% \pm 7,9\%$, ou seja, é razoável esperar que, em 180 dias, cerca de 81% da área retirada esteja recomposta, podendo variar, na maioria das vezes, entre cerca de 72% e 90%, sendo desconsiderada a idade do paciente. As estatísticas calculadas demonstram que houve remodelação óssea significativa, o que nos permite dizer que as áreas doadoras poderão ser reutilizadas com baixa morbidade. Os autores concluíram que a remodelação óssea média da região posterior da mandíbula avaliada 180 dias após a remoção do bloco ósseo (enxerto ósseo), foi de 81,3%.

Schwartz-Arad e Levin (2009) descreveram um acompanhamento clínico, tomográfico e histológico, de defeitos ósseos de sínfise em 5 pacientes, após a retirada de blocos ósseos para enxerto e preenchimento com osso bovino particulado e plasma rico em plaquetas, com o objetivo de avaliar a neoformação óssea na região após cinco meses. Como após este período os pacientes necessitaram novas cirurgias reconstrutivas de maxila e os autores afirmaram ser impossível retirar blocos ósseos da região de ramo porque o nervo alveolar inferior poderia ser lesionado, decidiram acessar novamente os mesmos sítios doadores anteriores, e novos blocos com o osso remodelado resultante do enxerto de osso bovino com PRP, foram retirados da região de sínfise. Concluíram que a evidência de uma segunda coleta de tecido ósseo neoformado em um mesmo sítio doador pode servir como um reservatório de osso de alta qualidade renovável e que outros estudos com tempo e amostras maiores podem confirmar os seus resultados.

Soehardi et al. (2009) desenvolveram um estudo prospectivo clínico com o acompanhamento 32 pacientes que retiraram blocos ósseos da região horizontal do ramo de mandíbula com piezocirurgia e foram acompanhados clinicamente durante 2 anos, demonstrando os resultados excelentes de enxertos ósseos autógenos. Os autores

ressaltaram que sua investigação mostra claramente os benefícios da região horizontal do ramo mandibular, como sítio doador de blocos para enxertos ósseos autógenos e que um estudo clínico randomizado duplo e cego é necessário para definir se estes benefícios são significativos em comparação a outros sítios doadores.

Diez et al. (2009) relataram uma série de rinoplastias com enxerto autógeno de tibia. Foram selecionados seis homens e oito mulheres com necessidade de rinoplastia. Foram obtidos em média blocos ósseos corticoesponjosos de 6 cm de comprimento e 2 cm de largura, todos com anestesia local. Após acompanhamento radiográfico de 18 meses, todos os casos foram considerados sucesso e sem reabsorção óssea nos enxertos. Na área doadora, a solução de continuidade provocada pela retirada do bloco da tibia observada imediatamente após a cirurgia, não mais foi observada clinicamente a palpção 2 meses após o procedimento em todos os casos. Os autores asseveram que blocos ósseos autógenos de tibia são uma excelente fonte de material de enxertia para rinoplastias.

Piccinelli et al. (2009) realizaram um estudo retrospectivo, onde 59 pacientes submetidos à enxertia óssea obtida de áreas intrabucais e instalação de implantes osseointegráveis, tiveram a eficácia clínica dos enxertos e implantes avaliados após 6 meses de sua execução. As áreas doadoras foram: região da sínfise mandibular, ramo mandibular e tuberosidade da maxila. Segundo os autores, a sínfise, além de fácil acesso, dispõe de grande quantidade de osso para ser colhido, limitando assim a necessidade de obtenção de outras áreas doadoras. Os sítios intrabucais doadores de enxertos ósseos podem prover volumes ósseos suficientes para a reconstrução dos rebordos alveolares da maioria dos pacientes desdentados parciais. A mandíbula é vista como sítio de eleição para retirada de enxertos ósseos, pois é capaz de prover blocos ósseos de composição predominantemente corticais, através de procedimentos de baixa morbidade e custo. Desta maneira, viabiliza a instalação de implantes de maiores

dimensões e com boa estabilidade primária, otimizando assim, a reabilitação protética do paciente.

Já, Pelo et al. (2010), propõem uma técnica de colocação de blocos de enxerto tipo sanduíche modificado, com a coleta de blocos de sínfise e ramos bilaterais, e interposição de blocos de crista ilíaca. Os autores ressaltam que a osteotomia bilateral com interposição de osso ilíaco autógeno e aplicação posterior de implantes é um método previsível para pacientes com severa reabsorção mandibular que queiram ser reabilitados com próteses implanto-suportadas. A principal limitação é o procedimento invasivo com possibilidades de parestesias.

Amrani, Anastassov e Montazem (2010) realizaram um acompanhamento clínico prospectivo durante 6 meses de 20 pacientes submetidos à enxertia intraoral, tendo como área doadora ramo de mandíbula com extensão de processo coronóide. Como resultado, os 20 pacientes foram satisfatoriamente reabilitados com baixa morbidade cirúrgica. Os autores concluíram que o uso de ramo combinado com processo coronóide, tem uma grande variedade de aplicações em cirurgia maxilo-facial reconstrutiva. Tanto a quantidade e em qualidade do osso que é colhido para fornecer ao cirurgião tecido ósseo adequado para a reconstrução alveolar de grandes áreas desdentadas, bem como a capacidade para corrigir assimetrias ósseas e déficits faciais.

Cordaro et al. (2010), em uma investigação com 16 pacientes, descreveram e avaliaram os procedimentos de enxertia com blocos autógenos mandibulares. O objetivo deste estudo foi focar a reconstrução tridimensional da maxila (3D) sem o uso de enxertos provenientes de regiões doadoras extraorais. Para pacientes osteopênicos, foi adicionado ao osso autógeno moído partículas de osso bovino inorgânico (Bio-Oss, Wolhusen, Suécia), sendo que este procedimento foi aplicado em todos os pacientes do estudo. A sínfise foi acessada somente quando uma maior quantidade de tecido ósseo foi necessária e a região de ramo mandibular quando necessária uma quantidade de

enxertia menor. Os pesquisadores chegaram à conclusão de que os enxertos ósseos autógenos em blocos ou particulados retirados da mandíbula podem garantir a quantidade óssea necessária para a reconstrução tridimensional da maxila posterior de pacientes parcialmente desdentados com uma morbidade pós-operatória razoável e resultados encorajadores. Salientaram ainda que a coleta de enxertos autógenos extraorais deve ser avaliada com cautela ao abordar estes tipos de reconstruções, especialmente em pacientes parcialmente desdentados.

Acocella et al. (2010) fizeram um estudo clínico prospectivo, histológico e histomorfométrico da cicatrização de blocos ósseos autógenos de ramo para o aumento alveolar antes da colocação de implantes em 15 pacientes, com um acompanhamento clínico variando entre 3 e 9 meses. Todos os 15 pacientes tiveram seus rebordos alveolares satisfatoriamente aumentados e todos os implantes osseointegráveis inseridos puderam suportar próteses. O resultado histológico indicou remodelação óssea ativa em todas as amostras coletadas. Os autores afirmaram que do ponto de vista clínico, o enxerto de ramo é simples, seguro e eficaz na recuperação de rebordos anteriores edêntulos da maxila.

Sittitavornwong e Gutta (2010) recomendaram o uso de enxertos autógenos com coleta intraoral por serem de origem intramembranosa e não endocondral. Afirmaram ainda que o osso autógeno é o padrão ouro em relação à quantidade, qualidade, e uma cicatrização sem complicações. Além de proporcionarem maior conforto ao paciente do que na coleta extraoral, promovem o contorno original dos rebordos atróficos. Os autores enfatizaram ainda que todos os pacientes que tenham selecionado esta técnica reconstrutiva, devem ser acompanhados clínica e radiograficamente.

Verdugo et al. (2010) avaliaram clínica e tomograficamente a neoformação óssea em defeitos ósseos após a retirada de blocos de sínfise de mandíbula para reconstruções ósseas em 20 pacientes. Em nenhum dos procedimentos, foi aplicado

biomaterial ou qualquer outro material de preenchimento nos defeitos ósseos. Clinicamente, os blocos ósseos obtidos foram todos mensurados e isto permitiu calcular o volume ósseo retirado. Ao comparar as tomografias (T1 – antes da cirurgia e T2 – entre 4 e 72 meses após a cirurgia), e a mensuração clínica dos blocos retirados, os autores puderam calcular o percentual de tecido ósseo neoformado. Como resultados, os autores aferiram 74,5% de neoformação óssea com um acompanhamento tomográfico entre 4 e 72 meses. Mesmo sem significância estatística, observaram que houve uma maior neoformação óssea quando o perióstio foi preservado e um septo ósseo foi mantido entre duas janelas ósseas. Os pacientes acompanhados por mais tempo não evidenciaram um percentual maior de neoformação óssea e nem houve diferenças entre sexo e idade. Nos acompanhamentos de 7,2 meses tiveram 63,8 de reparo ósseo e com um acompanhamento de 34,2 meses tiveram 81% de reparo ósseo. Os autores concluíram que outros trabalhos devem ser realizados devido à falta de publicações do tema na literatura mundial.

Chiapasco e Zaniboni (2011) realizaram uma revisão de literatura sobre o sucesso de enxertos autógenos em reconstruções maxilomandibulares. Os dados foram coletados a partir de 26 artigos, onde um total 893 pacientes com defeitos alveolares em mandíbulas e maxilas, foram reabilitados por meio de enxertos de osso autógeno seguido de colocação de 4390 implantes. Entre 4 a 6 meses após a instalação dos implantes, a reabilitação protética foi iniciada. A consolidação de enxertos provenientes de regiões intraorais ou extrabucais ocorreu na maioria dos pacientes. A taxa de sobrevivência de implantes colocados em maxilas e mandíbulas reconstruídas variou de 60% a 100%, com um valor médio de 91,5%. Estes dados demonstraram que elevadas porcentagens de sucesso do procedimento de reconstrução e altas taxas de sobrevivência dos implantes colocados nas áreas reconstruídas podem ser esperados. Áreas doadoras intra-orais são representadas principalmente pela sínfise mandibular e o ramo mandibular. Esses locais

oferecem boa estrutura óssea, com uma camada densa cortical que é geralmente menos exposta à reabsorção óssea ao longo do tempo quando comparado com o osso esponjoso. Locais extraorais são representados principalmente pela crista ilíaca e calota craniana, e, em menor extensão, a tibia. Na crista ilíaca há ofertas de relevantes quantidades de osso, mas, devido à sua constituição esponjosa, é exposta a um risco maior de reabsorção ao longo do tempo. A calvária, ao contrário, oferece quantidades relevantes de osso corticalizado, o que tem sido demonstrado ser menos propensos a reabsorção. O único limite é geralmente representado por uma aceitação mais difícil por pacientes, embora a morbidade seja muito menor do que as relacionadas com crista ilíaca. Com relação à reabsorção óssea de enxertos *onlay*, as seguintes conclusões puderam ser tiradas:

1. Apesar dos limites causados pela escassez de artigos disponíveis, a reabsorção óssea é maior no primeiro ano após a reconstrução e no primeiro ano após carregamento dos implantes, com uma redução significativa nos anos seguintes.

2. Diferenças relevantes na reabsorção óssea foram encontradas de acordo com áreas doadoras. No caso de enxertos de crista ilíaca, as taxas de reabsorção em altura do enxerto inicial entre 1 e 5 anos após o carregamento dos implantes variou de 12% para 60%. No caso de enxertos intra-orais, não há dados suficientes para tirar qualquer conclusão significativa. O melhor resultado foi encontrado para as reconstruções verticais com enxertos de calvária, onde as taxas de reabsorção em altura variaram de 0% a 15% do enxerto inicial. Este achado parece indicar que espessura cortical e a densidade do osso do doador são fatores que podem influenciar o padrão reabsorção.

Shwartz-Arad et al. (2011) avaliaram clínica e tomograficamente a neoformação óssea em 26 pacientes que retiraram blocos ósseos autógenos de sínfise, com o objetivo de comparar 2 grupos com preenchimento de biomaterial e sem preenchimento de biomaterial. Em seu estudo prospectivo multicêntrico, o grupo 1 (preenchido), foi

composto de 13 pacientes operados no Schwartz-Arad Surgical Center, Ramat-Hasharon, Israel e grupo 2 (não preenchido) de 13 pacientes operados no departamento de cirurgia da Universidade de Pisa, Pisa, Itália. Todos os pacientes foram tratados entre janeiro de 2002 e julho de 2009. Da amostra total, 11 pacientes eram mulheres e 15 homens com idades entre 34 e 67 anos. O grupo 1 teve aplicação de plasma rico em plaquetas adicionado a osso bovino inorgânico (Bio-Oss, Wolhusen, Suécia). Já o grupo 2 teve apenas curetagem das lojas doadoras de blocos e preenchimento apenas com coágulo do próprio paciente. Tomografias de feixe cônico foram realizadas em 3 tempos diferentes. A T0 foi executada antes do procedimento para planeja-lo e medir o volume antes de retirar os blocos ósseos (VT0). A T1 foi executada 6 meses após o procedimento para avaliar o enxerto e a neoformação óssea (VT1). A T2 foi executada 18 meses após o procedimento somente no grupo 2 sem preenchimento de biomaterial, para avaliar se houve diferença entre 6 e 18 meses de acompanhamento tomográfico (VT2). Como resultados, após 6 meses de acompanhamento, o grupo 1 com preenchimento de osso bovino teve 101,7% de recuperação do volume e o grupo 2 sem nenhum perrenchimento de biomaterial, teve 79,8% de regeneração óssea no mesmo período. O incremento no grupo 2 aos 18 meses de acompanhamento (T3), foi de 20% em relação a 6 meses de acompanhamento (T1) não sendo estatisticamente significativa. A regeneração óssea da sínfise após a coleta do osso é importante pelas seguintes razões: (1) pode servir como um reservatório renovável de alta qualidade óssea, quando um novo enxerto ósseo é necessário em outras áreas da cavidade oral; (2) quantidade de osso ganhos e qualidade adequada para o potencial futuro de colocação de implantes na área doadora; (3) pode permitir simultânea enxertia óssea e inserção do implante no local doador; e (4), hipoteticamente, o defeito pode afetar, em uma situação indeterminada, a força dos ossos da sínfise e estabilidade, porque esta área é submetida a altas forças oclusais durante a mastigação.

2.2 Exames radiográficos e tomográficos associados

Misch (1997), para seu experimento de enxertia de blocos de ramo de mandíbula e mento, aplicou uma radiografia panorâmica para identificar o canal mandibular. Outros exames radiográficos como cefalometria lateral, pósterio-anterior e periapicais foram também utilizados quando necessário.

Chiapasco et al. (2000), ao acompanhar prospectivamente 27 enucleações císticas mandibulares com radiografias panorâmicas e TC, afirmaram que as tomografias computadorizadas são caras e de resultados semelhantes a radiografias panorâmicas convencionais além de proporcionarem uma exposição maior de radiação. Após o procedimento cirúrgico de enucleação cística e sem enxertia de biomateriais na loja cística, fizeram o acompanhamento radiográfico de 6, 12 e 24 meses. Com um sistema digital de “scanner”, as imagens radiográficas foram convertidas em pixels para serem medidas. Radiograficamente, observaram a diminuição das imagens das lesões de 12,36% após 6 meses, 43,46% após 12 meses e de 81,30% após 24 meses. Analisaram ainda os tons de cinza das imagens digitalizadas e correlacionaram ao aumento da densidade óssea de 37% após 6 meses, 48,27% após 12 meses e de 91,01% após 24 meses. Os autores concluíram que a avaliação subjetiva das imagens resultou em neoformação óssea completa em todas as enucleações de lesões císticas.

Jonasson e Kiliardis (2004) realizaram exames ultrassonográficos e radiográficos em 62 pacientes mulheres com idades entre 40 e 75 anos, com o objetivo de correlacionar a densidade e volume ósseos à atividade do músculo masséter. A espessura do músculo masséter foi medida por um examinador com um scanner de ultrassom (Acuson 128, Acuson Corporation, Mountain View, CA, EUA). O transdutor de 7 MHz foi orientado perpendicularmente ao ramo, próximo ao nível do plano oclusal, onde o masséter era mais espesso. Uma radiografia periapical (Kodak Ultra-Speed DF-58, Eastman Kodak, Rochester, NY, EUA) dos pré-molares foi obtida usando a técnica do

paralelismo. O aparelho de raios X utilizado foi um longcone Gendex Oralix 65S (Gendex Corp, Milwaukee, WI, EUA). O tempo de exposição foi mantido o mesmo para todos os indivíduos. Após a exposição intraoral, uma radiografia de referência com duas cunhas de alumínio foi tirada. A densidade óptica foi avaliada como a média das densidades ópticas do osso alveolar em seis locais uniformemente distribuídos ao longo de cada lado da raiz do primeiro pré-molar. Os locais foram posicionados pelo menos a 3 mm apicalmente à crista de lâmina dura, evitando a raízes, a lâmina dura, osteítes condensantes e a áreas apicais. Utilizando das densidades ópticas das etapas de alumínio obtidas a partir da radiografia de referência, a média densidade ótica do osso pode ser transformada em equivalentes de alumínio (Al eq). Desta forma, uma indicação da massa mandibular do osso alveolar foi obtida. Os resultados demonstraram que a presença de dentes na região posterior da mandíbula em oclusão com dentes na região posterior da maxila, influenciam diretamente no aumento da massa muscular do músculo masseter e conseqüentemente o aumento e manutenção da massa óssea na região do ramo de mandíbula. Os autores sugerem a existência da correlação entre a força mastigatória do musculo masséter e a manutenção da densidade e volumes ósseos da região posterior da mandíbula.

Pikos (2005), através de um relato de experiência clínica durante 14 anos em 500 enxertos intraorais retirando blocos autógenos do ramo e sínfese de mandíbula, recomendou obtenção de radiografias periapicais convencionais, oclusal, panorâmica e cefalométrica com vista lateral para o planejamento de enxertias. Porém, tomografias computadorizadas também são usadas para muitos casos. O autor também salientou que modelos de gesso montados em articulador semiajustável são utilizados para avaliar as relações interoclusais e forma do rebordo, pois eles fornecem informações valiosas para a colocação de implantes. Um modelo de cera de diagnóstico do simulado rebordo reconstruído e dentição também é um guia útil na obtenção de informações pré-cirúrgicas

a respeito do tamanho do enxerto e forma, juntamente com a avaliação da oclusão. Ele também fornece uma base para o planejamento reabilitador.

Ajzen et al. (2005) efetuaram um estudo prospectivo com 34 pacientes que necessitavam enxerto de levantamento de seio maxilar uni ou bilateral, para posterior colocação de implantes osseointegráveis. Para isso, foi realizado um acompanhamento tomográfico antes e após a cirurgia de levantamento de seio maxilar tipo “sinus lift” com osso autógeno mandibular obtido em sínfise e ramo, com plasma rico em plaquetas. O objetivo do trabalho foi quantificar, por meio de TC, a formação óssea nos enxertos realizados com osso autógeno e nos enxertos com osso autógeno acrescido de PRP obtidos pelos métodos de centrifugação e aférese, 6 meses após a realização dos mesmos. Foi realizada uma TC para mensurar a quantificação óssea, extensão da pneumatização do seio maxilar e diagnóstico de possíveis defeitos sinusais. Foi utilizado o aparelho de TC helicoidal Picker modelo Select CT (General Electric Co, Chicago, EUA) com o programa de *software* Dentascan. Este equipamento permite visualizar a maxila de modo tridimensional, avaliar o volume interno do seio maxilar e a espessura vestibulo-palatina da área edentula. Linhas anatômicas foram identificadas, marcadas na primeira tomografia e repetidas na segunda para poder mensurar altura e espessura final obtida. Os resultados demonstram que a avaliação tomográfica evidenciou aumentos ósseos em altura e em largura em todas as amostras quando foram comparados os momentos inicial e final. Entretanto, não houve diferença estatística para a altura e largura ósseas. Os autores afirmam que as evidências clínicas demonstram a eficácia dos enxertos autógenos, principalmente quando estão associados a fatores de crescimento ósseos, como o plasma rico em plaquetas, recuperando o arcabouço maxilofacial necessário para a reconstrução protética e funcional por meio de implantes dentários.

Ranghobar et al. (2007) em um estudo com 45 pacientes para comparar a morbidade pós-operatória de regiões doadoras de ramo e sínfise mandibulares,

aplicaram radiografias panorâmicas e periapicais para planejar as cirurgias de retirada de blocos de enxertia e acompanhar a cicatrização dos mesmos. Os autores afirmaram que radiograficamente, a cura completa da região doadora ocorre em 6 meses.

Soehardi et al. (2009) fizeram um estudo prospectivo clínico de resultados de enxertos ósseos autógenos, coletados do corpo e ramo da mandíbula. Radiografias panorâmicas foram executadas para cada paciente no momento pré-operatório, imediatamente após as cirurgias, 6 meses após as cirurgias e no momento do último acompanhamento. Estas radiografias foram usadas para medir a perda óssea em torno dos implantes.

Ueky et al. (2009) realizaram um acompanhamento tomográfico de neoformação óssea em osteotomias para cirurgias ortognáticas de mandíbulas de 23 pacientes (46 ramos). Os autores utilizaram uma tomografia helicoidal médica com equipamento da General Electric no pós-operatório imediato e outra após um ano. Uma reconstrução tridimensional com o software Axa Vision versão Lite da Ziosoft (Tokyo, Japão) foi executada para que os autores pudessem calcular a área óssea neoformada entre os fragmentos mesiais e distais, de todos os ramos reposicionados.

Schwartz-Arad e Levin (2009) em seu estudo clínico, histológico e tomográfico, realizaram coleta para análise histológica do tecido ósseo neoformado com biomaterial, somente após evidênciação tomográfica de neoformação óssea na região doadora de sínfise.

Silveira e Wassal (2009), com o objetivo de avaliar a remodelação e neoformação óssea nas áreas doadoras, efetuaram o acompanhamento clínico e tomográfico de 20 pacientes submetidos a enxerto ósseo autógeno através da retirada de blocos de ramo da mandíbula. As tomografias foram obtidas com aparelho de aquisição volumétrica tipo feixe cônico modelo Newtom 9000 (Newton Labs, Verona, Itália). Foi

aplicado o programa Dental Slice (Bioparts, Brasília, Brasil) para fazer as medições tomográficas. As primeiras medições volumétricas, das áreas doadoras de enxertos, foram obtidas no momento da tomografia computadorizada inicial (antes da cirurgia). Logo após a cirurgia, foi realizada a segunda tomada e medida, na qual foi mensurada a quantidade de tecido ósseo coletado para enxerto; na terceira tomada de medidas, os pesquisadores puderam calcular o ganho real ósseo, obtido na neoformação óssea após 180 dias de remoção dos blocos para enxerto.

Felice et al. (2009) apresentaram relato de um caso clínico de enxerto *inlay* tipo sanduíche para aumento vertical do rebordo na área de molares inferiores, com a utilização de osso coletado em ramo de mandíbula. Para o planejamento inicial foram utilizadas TC dental scan e para a avaliação da regeneração óssea, radiografias panorâmicas. Após 8 meses do procedimento de enxerto, a regeneração da área doadora prosseguiu sem intercorrências e a avaliação em um raio-x panorâmico mostrou valores médios de cinza semelhantes ao pré-operatório, demonstrando um bom nível de regeneração óssea da região doadora do ramo.

De Vos, Casselman e Swennen (2009), em uma revisão de literatura de 177 artigos científicos de relevância clínica sobre a aplicação de tomografias de feixe cônico na região maxilofacial, afirmaram que por causa da distorção das Unidades Hounsfield (HU, número CT) a estimativa da densidade óssea não deve ser avaliada através de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Isso se deve ao fato de que regiões digitalizadas da mesma densidade no crânio podem ter um valor diferente em tons de cinza na TCFC reconstruída digitalmente. Isto significa que a atenuação dos raios-X dos sistemas de aquisição de TCFC produzem valores diferentes para HU semelhantes ao tecido ósseo e estruturas de tecidos moles em diferentes áreas do volume digitalizado (por exemplo, osso denso tem um valor específico da imagem ao nível do mento, mas a mesma imagem tem um valor significativamente diferente ao nível da base do crânio).

Existe um consenso que a TCFC fornece menos radiação do que a Tomografia Computadorizada *Multislice* e mais do que uma radiografia panorâmica convencional. Entretanto, não existe uma limitação específica de dose aceitável de radiação. As principais vantagens da imagem TCFC são a sua acessibilidade, facilidade de manuseio e resultado que oferece um conjunto de dados em tamanho real, com reconstruções com cortes em planos e 3D através de um único exame com dose de radiação de baixa. Os autores inferem que os resultados desta revisão mostraram que não há falta de provas baseadas em dados sobre a dose de radiação para imagem TCFC.

Spin-Neto et al. (2010), realizaram um estudo tomográfico de acompanhamento de 10 pacientes que receberam enxertos autógenos e homólogos, sendo 5 com enxerto autógeno e 5 com enxerto homólogo. Para a avaliação tomográfica foi utilizado um tomógrafo do tipo feixe cônico I-CAT Classic (Hartfield, PA, EUA), onde a imagem da região de interesse foi reconstruída em um raio de 360 graus, com tamanho mínimo de voxel de 0,25 mm, em uma escala de cinza de 14 *bits*. Tais exames foram realizados em três momentos diferentes, para todos os pacientes: sete dias antes da realização dos enxertos (evidenciando a real necessidade do mesmo), 14 dias após a realização do enxerto ósseo (permitindo a avaliação pós-cirúrgica imediata do ganho de tecido proporcionado pelo procedimento) e sete dias antes da instalação dos implantes – ou seis meses após a instalação dos enxertos – (permitindo a avaliação da real quantidade de tecido ósseo aumentado e o planejamento para instalação dos implantes). Em todos os exames, um guia tomográfico foi utilizado. Os guias feitos com resina acrílica possuíam marcações radiopacas com 1 mm de diâmetro nas posições onde se esperava que os implantes fossem instalados, ou ainda, nas posições onde os blocos ósseos foram enxertados, permitindo desta forma que as medidas pudessem ser feitas na mesma posição em cada uma das imagens tomográficas feitas, garantindo a sua padronização. As medidas lineares e de densidade foram realizadas com o *software* DentaSlice[®]

(Bioparts, Brasília, Brasil). Os dados numéricos obtidos das imagens tomográficas foram avaliados em relação a sua normalidade, com o auxílio do *software* GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software Inc, San Diego, EUA) Os dados referentes à altura e espessura do rebordo alveolar ósseo, dados em milímetros, foram considerados paramétricos e os dados da densidade óssea, dados em unidades Hounsfield, foram considerados não paramétricos, com o uso do teste de D'Agostino e Pearson. Os 19 blocos ósseos enxertados, tanto os dez de origem homogênea quanto os nove de origem autógena, mostraram-se integrados ao leito receptor, com características indicativas de incorporação e aptos a receberem implantes no momento de sua reabertura, isto é, 180 dias após a cirurgia inicial de enxertia óssea. Através de análises estatísticas, os resultados demonstraram similaridade entre a espessura e a densidade óssea obtida nos grupos tratados com enxerto ósseo autógeno e homogêneo. Os autores concluem que o enxerto de osso autógeno e homogêneo em bloco, apresentaram, sob o ponto de vista tomográfico, manutenção de espessura e densidade em um período de 180 dias pós-operatórios, permitindo a instalação e reabilitação com implantes osseointegráveis.

Verdugo et al. (2010) avaliaram clínica e tomograficamente a neoformação óssea em defeitos ósseos após a retirada de blocos de sínfise de mandíbula para reconstruções ósseas em 20 pacientes. Foi executada uma avaliação tomográfica pré-operatória (T1) e outra pós-operatória (T2) para mensurar o tecido ósseo neoformado, através do tomógrafo de feixe cônico NewTom 9000 (Newtom Labs, Verona, Itália). As tomografias pré e pós-operatórias foram sobrepostas e a diferença em volume na face vestibular foi calculada. Os valores obtidos em cortes consecutivos foram tabulados para determinar a perda de volume total do osso após a cicatrização. Estes dados foram comparados com o volume de bloco ósseo retirado mensurado logo após sua obtenção, para determinar a porcentagem de osso neoformado.

Cremonini et al. (2011) desenvolveram um estudo *in vitro* para comparar os artefatos metálicos de restaurações gerados em imagens tomográficas, com equipamento de feixe cônico (TCFC) e equipamento de tomografia espiral *multislice* (TCMS). Foram obtidas imagens de 10 mandíbulas secas. Cada mandíbula foi tomografada duas vezes com TCFC e TCMS, com e sem artefato metálico dentário. Imediatamente antes da segunda digitalização, restaurações metálicas foram colocadas no topo da coronal do rebordo alveolar adjacente à da região do forame mental. TCFC imagens foram tomadas com o tomógrafo iCAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA), com 0,25 voxel tamanho a cada 40 s, com um campo de visão de 8 cm, 90 Kv, e 7 mA. A mesma amostra também foi submetida à digitalização com o TCMS 64 canais (Aquilion, Toshiba Medical, Tustin, CA, EUA) com os seguintes parâmetros: 0,5 milímetros fatia espessura, 0,3 mm de intervalo de reconstrução, obtidas a cada 0,4 s, com uma matriz de 1024, a 120 kVp e 300 mA. O mesmo software foi usado para visualização, manipulação de imagem e análise Imaging Studio 1 software, (Anne Solutions, São Paulo, Brasil). Para ambas as técnicas, as estruturas anatômicas foram mais facilmente definidas, principalmente no topo da crista óssea e osso cortical, sobre as imagens sem restaurações metálicas e sem artefatos metálicos dentários. Imagens dentais com artefatos metálicos mostraram a presença de estrias e endurecimento do feixe no topo da crista óssea alveolar, que prejudicava a sua análise, localização e medição. Em alguns casos, a crista óssea alveolar não foi clara e mostrou descontinuidade. Com relação à técnica TCMS, a presença de artefatos dentários metálicos produziu um aumento de 5% na espessura óssea e uma redução de 6% em altura óssea. Diferenças significativas não foram detectadas quando se comparam as medições tomadas com e sem artefatos dentais metálicos para ambos os parâmetros. Com relação à técnica TCFC, a colocação de um artefato metálico dentário produziu um aumento de 6% na espessura óssea e uma redução de 0,68% no osso altura. Nenhuma

diferença significativa foi observada quando se comparam as medidas lineares realizadas com e sem artefatos metálicos dentários para ambos os parâmetros. A tomografia TCFC expõe o paciente a uma dose baixa de radiação e fornece imagens que produzem medidas lineares que são tão precisos como aqueles obtidos a partir TCMS. Apesar de sua alta qualidade de imagem, TCMS expõe o paciente a uma dose alta de radiação durante o processo de digitalização, que é três vezes maior do que a dose TCFC. As conclusões deste estudo demonstraram que artefatos metálicos adjacentes ao osso não influenciam as medições realizadas sobre as imagens de tais locais. Os autores inferiram que a presença de artefatos metálicos dentais não alterou as medidas lineares obtidas com ambas às técnicas, embora a sua presença dificultasse a localização da crista óssea alveolar. Os autores sugeriram que estudos adicionais deverão ser realizados para esclarecer a influência dos artefatos metálicos em medições realizadas em defeitos alveolares e locais extração de dentes que são candidatos para enxertia óssea e colocação de implantes.

Khoury (2011) em seu livro sobre enxertia óssea, afirmou que após a retirada de blocos ósseos do ramo de mandíbula, ao fim de 6 a 12 meses, e dependendo do potencial de regeneração óssea da área doadora, os defeitos da obtenção deixam de ser vistos radiograficamente e que a regeneração óssea é comparável com aquela que ocorre depois da extração de um terceiro molar inferior retido.

Spin-Neto et al. (2011) fizeram um estudo revisando trabalhos e imagens de TCFC, com o objetivo de analisar a padronização das mensurações volumétricas e como isto reflete na reprodutibilidade dos métodos aplicados, para a confecção de novas pesquisas. Usando um tomógrafo ICAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) com uma resolução de 96 dpi, 14-bits de escala de cinza, e 0,25 mm voxel a 120 kVp, 5 mA, com 20 s de tempo de exposição. Entre 12 trabalhos com imagens de TCFC que poderiam ser incluídos no estudo, apenas 3 obedeceram o critério padronizado de

aquisição de imagens, envolvendo a avaliação de 35 pacientes. Usando o *software* Admira (Visage Imaging, San Diego, EUA), foram analisadas as imagens coletadas e como a variação do uso das ferramentas poderia alterar as mensurações. Como resultado, demonstraram que qualquer mudança em uma das ferramentas de imagem pode alterar as medidas da mensuração dos enxertos e induzir a análises de resultados equivocadas. Os tempos de exposição, foco de radiação e potência dos aparelhos empregados normalmente não são descritos nos métodos dos trabalhos avaliados e isto pode ser um grande risco a implementação de índices de câncer bucal, potencializado por radiação oriunda de TCFC. Os tons de cinza gerados nas imagens muitas vezes não são suficientes para evidenciar e ou diferenciar tipos de tecido ósseo. Artefatos podem contaminar a região de interesse medida e gerar dados de medida questionáveis. O ideal é que todas as ferramentas fossem padronizadas pra que os estudos pudessem ser comparados em uma condição igual. Os autores concluem que os parâmetros para a aquisição de imagens e reconstrução das mesmas não foram abordados em detalhe suficiente nos estudos selecionados, comprometendo o seu valor. As imagens TCFC diferem dependendo das configurações de janelas, definições de planos e da espessura das secções, que tem grande probabilidade de influenciar nos resultados da medição. Os autores sugerem que o *software* usado para as medições de osso em imagens TCFC deve incluir a possibilidade de controlar estas variáveis, e que estudos futuros tem que descrever em detalhes as configurações usadas.

2.3 Enxertos ósseos e características histológicas.

McKibbin (1978) relatou os eventos biológicos e histológicos em fraturas de ossos longos. O autor afirmou que após um trauma na região, um coágulo é estabelecido. Este coágulo se organiza e aos poucos é substituído por um tecido fibrovascular rico em fibras colágenas que mais tarde permitirá a formação do reparo ósseo. Relatou ainda que a cura de uma fratura é um dos mais notáveis de todos os

processos de reparação no corpo, uma vez que não resulta em uma cicatriz, mas na reconstituição real de o tecido lesado em algo muito parecido com o tecido original.

Albrektsson (1980) acompanhou a remodelação óssea na tíbia de 45 coelhos com o microscópio vital sugerido por Brånemark, com o objetivo de avaliar como o mínimo trauma cirúrgico na coleta de blocos ósseos interfere na remodelação, revascularização e neoformação ósseas. Após a seleção dos 45 coelhos belgas com idades entre 10 e 15 meses, os parafusos de titânio onde o microscópio vital foi acoplado, foram instalados mediante anestesia geral. O tecido ósseo neoformado dentro da câmara do parafuso foi submetido à análise histológica entre 6 a 10 semanas após a inserção da mesma. Para efeito de comparação, um bloco da tíbia contralateral foi coletado. Os coelhos foram divididos em 6 grupos. No grupo I (“blocos enxertados”), com 10 coelhos, o parafuso foi trefinado e instalado na tíbia contralateral. O tempo de trefinagem foi de 60 a 75 segundos para retirar o parafuso e de 30 a 40 segundos para fresar o novo leito receptor. No grupo II (“blocos traumatizados”), com 10 coelhos, o parafuso foi trefinado por 15 a 30 segundos e após ser retirado o bloco ósseo com o parafuso, um tempo extra de 60 segundos de trefinagem foi executado com o objetivo de traumatizar a região. Os blocos com parafusos foram reinseridos no mesmo local com uma rotação de 180 graus. No grupo III (“trauma mínimo”), com 10 coelhos, os parafusos foram trefinados do mesmo modo que no grupo II, mas sem o trauma adicional de 60 segundos de instrumentação com trefina. A microscopia vital dinâmica foi executada durante os 10 dias anteriores à retirada dos blocos final e sacrifício dos coelhos. Os grupos III, IV e V foram tratados respectivamente como I, II e III com a diferença de serem 5 em cada grupo e quatro dias depois do transplante, os enxertos foram retirados para análise histoquímica da atividade metabólica nas células. Todos os espécimes foram descalcificados em ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA) a 10% e corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Mensurações imunohistoquímicas foram executadas. Os resultados demonstram que

onde houve menor trauma, a revascularização foi normalizada entre 13 e 14 dias após o trauma e uma remodelação óssea acontece. Onde o tecido ósseo foi minimamente traumatizado, o tecido ósseo remodelado apresentou as mesmas características do osso osteotomizado. A histoquímica óssea revelou que o tecido ósseo enxertado com a técnica minimamente invasiva já estava revascularizado em 4 dias. O autor deduziu que, ao minimizar o trauma cirurgico na osteotomia, o tecido ósseo a ser enxertado permanece vivo, propiciando uma rápida revascularização e remodelação do tecido ósseo enxertado.

Chiapasco et al. (2000), em um estudo prospectivo de acompanhamento radiográfico da regeneração óssea após a enucleação cística em mandíbulas de 27 pacientes durante 6, 12 e 24 meses, recomendaram o não uso de biomateriais na loja cística, pois entendem que pode atrasar o reparo ósseo. O único biomaterial aceitável seria o osso autógeno, mas a coleta extraoral aumentaria a morbidade do procedimento. Somente enucleando os cistos e preenchendo todas as cavidades com o coágulo, obtiveram sucesso clínico e radiográfico em todos os pacientes da amostra.

Kujala et al. (2002) afirmaram que o esqueleto é um sistema mecânico otimizado pela biologia óssea, cuja composição e organização são muito influenciados por forças mecânicas. Através de hastes de níquel titânio instaladas no tecido ósseo medular de fêmur de ratos, demonstraram histológica e radiograficamente, acréscimo de tecido ósseo para o lado cortical de onde a barra metálica induzia força mecânica. Concluíram que a remodelação óssea pode ser controlada com uma haste intramedular de níquel titânio funcional com memória de forma.

Paleckis (2004) fez uma investigação com o objetivo de analisar microscopicamente em mandíbulas de cães, a reparação inicial de enxertos ósseos autógenos em blocos e em partículas. Para isso, utilizou enxertos ósseos em bloco ou em partículas bilateralmente nas mandíbulas de 6 cães sem raça definida. Os leitos

receptores foram preparados, os blocos coletados com brocas trefina, fixados com parafusos de enxertia e os enxertos particulados obtidos com raspador ósseo descartável da Neodent (Neodent[®], Curitiba, Brasil), foram adaptados e condensados. Três animais foram sacrificados após 7 dias e os outros 3, após 14 dias. Os espécimes foram submetidos à análise microscópica. Após 7 dias os enxertos em bloco exibiram desvitalização com canais vasculares vazios e interface enxerto-leito constituída por um tecido conjuntivo vascularizado e rico em fibras colágenas. As partículas desvitalizadas foram completamente envolvidas por tecido conjuntivo, com áreas de reabsorção osteoclástica. Aos 14 dias os blocos já eram invadidos por canais de reabsorção e, os canais vasculares de Havers e Volkmann eram alargados e revascularizados junto ao leito. As partículas foram quase completamente reabsorvidas e o tecido conjuntivo circundante já exibia áreas de neoformação óssea. As perfurações do leito e a região adjacente ao parafuso de fixação foram sede de início de osteogênese. Os resultados mostraram que a reparação inicial dos enxertos em bloco caracteriza-se por lenta revascularização a partir do leito receptor e que requer alargamento dos canais vasculares pré-existentes, enquanto as partículas são rapidamente reabsorvidas. O autor concluiu que até que estas alternativas se tornem realidade e que se aproveite sua aplicabilidade clínica, resta conhecer detalhadamente todas as delicadas etapas da reparação do enxerto ósseo autógeno sendo somente assim possível adotar ou modificar os procedimentos que favoreçam e facilitem o aproveitamento deste material que, indiscutivelmente, é ainda o “padrão ouro” da enxertia óssea.

Jonasson e Kiliardis (2004) fizeram exames de ultrassonográficos e radiográficos em 62 pacientes mulheres entre 40 e 75 anos, correlacionando a densidade e volume ósseos, à atividade do músculo masséter. Inferiram 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 ocluindo na região mandibular posterior tem

correlação à manutenção e remodelação da massa óssea e a espessura óssea posterior.

Mazzonetto et al. (2005) avaliaram clínica e histologicamente o comportamento da associação entre a matriz óssea bovina orgânica e proteína morfogenética óssea (BMP), com o objetivo de compará-la com o enxerto ósseo autógeno, no levantamento de seio maxilar bilateral. Esta avaliação foi realizada em dez pacientes não fumantes e sistemicamente saudáveis que precisavam enxerto bilateral do seio maxilar para a colocação de implantes osseointegráveis. Em uma segunda intervenção cirúrgica, a colocação do implante foi precedida através de biópsia da parede lateral do seio usando uma broca trefina com dois milímetros, na região da parede óssea criada no âmbito do processo de elevação do seio. A análise histológica foi realizada através de microscopia óptica. Clinicamente, a melhor formação óssea pode ser observada no lado com enxerto ósseo autógeno. Histologicamente, o padrão de neoformação óssea foi diferente em ambos os lados. Os resultados do seu estudo indicam que as associações com BMP como um fator de crescimento apresentaram resultados piores quando comparados ao enxerto ósseo autógeno. Os autores afirmaram que clinicamente o melhor padrão de formação óssea ocorre quando o osso autógeno é utilizado e histologicamente, a associação de matriz óssea bovina orgânica e proteína morfogenética óssea (BMP) exibem um padrão ósseo menos compacto e menos organizado do que com o enxerto ósseo autógeno.

De acordo com Wang e Boyapati (2006), o princípio "PASS", onde P - *Primary wound closure* (fechamento primário da ferida), A - *Angiogenesis to provide necessary bloodsupply* (angiogênese para dar suprimento sanguíneo), S - *Space to facilitate adequate space for bone ingrowth* (espaço para neoformação óssea) e S - *Stability to induce blood clot formation and uneventful healing events* (estabilidade da ferida) é uma sigla que define os fundamentos e estágios de regeneração óssea bem-sucedida, tanto

para os tecidos ósseos e outros, e é um guia aos processos fisiológicos centrais na regeneração e remodelação do tecido ósseo:

1) O fechamento primário da ferida para promover a cicatrização por primeira intenção e sem interrupções.

2) Angiogênese para fornecer o suprimento de sangue necessário e células mesenquimais indiferenciadas.

3) Espaço para crescimento ósseo em formação e manutenção do espaço de facilitar a regeneração óssea.

4) Estabilidade da ferida para induzir formação de coágulos sanguíneos e permitir a cura sem complicações.

Ueki et al. (2009) em um estudo tomográfico de remodelação óssea, afirmou que cicatrização óssea após uma fratura clássica é caracterizada por impactação, inflamação, formação de calos moles levando à formação de um calo duro e, finalmente, a remodelação do tecido ósseo de forma madura lamelar.

Schwartz-Arad e Levin (2009) avaliaram a neoformação óssea através de um acompanhamento clínico, tomográfico e histológico após 5 meses de defeitos ósseos de sínfise após a retirada de blocos ósseos para enxerto e preenchimento com osso bovino particulado e plasma rico em plaquetas. Os procedimentos de enxertia óssea foram realizados em 5 pacientes e após cinco meses os pesquisadores evidenciaram neoformação óssea clínica e tomograficamente na região doadora. Como após este período 3 pacientes necessitaram novas cirurgias reconstrutivas de maxila e os autores afirmam ser impossível retirar blocos ósseos da região de ramo porque o nervo alveolar inferior poderia ser lesionado, decidiram acessar novamente os mesmos sítios doadores anteriores. Novos blocos com o osso remodelado resultante do enxerto de osso bovino com PRP foram retirados da região de sínfise. Esta manobra permitiu coletar uma

pequena amostra do tecido ósseo de dois pacientes, para avaliação histológica. Os autores referiram clinicamente tecido ósseo remodelado como sendo tecido ósseo imaturo com partículas de osso bovino e que foi impossível detectar as bordas criadas após a retirada do bloco ósseo na primeira cirurgia de enxertia. Os blocos de osso neoformado foram enxertados com sucesso nos leitos receptores, e após 5 os implantes foram instalados e acompanhados após estarem em função, por 2 a 11 anos. Histologicamente, o tecido ósseo neoformado demonstrou partículas de osso bovino circundadas por um emaranhado de tecido ósseo maturo com osteons já organizados. Em alguns locais, foi observado atividade osteoblástica com aposição de tecido ósseo diretamente sobre a superfície das partículas ósseas. O tecido ósseo estava em contato íntimo com as partículas de osso bovino. Apenas em poucos locais, células inflamatórias e lacunas de osteócitos necrosados foram observadas. Os autores comentaram ainda que, em seu estudo, constataram cicatrização e remodelação ósseas que possibilitou a nova coleta de blocos ósseos da mesma área já coletada anteriormente. E esta evidência sugere que os blocos ósseos originados nesta região, servem como um reservatório renovável de osso de alta qualidade. Concluíram que a evidencia de uma segunda coleta de tecido ósseo neoformado em um mesmo sítio doador, pode servir como um reservatório de osso de alta qualidade renovável e que outros estudos com tempo e amostras maiores podem confirmar os seus resultados.

Felice et al. (2009) relataram um caso clínico de enxerto *inlay* tipo sanduíche, onde um bloco do ramo de mandíbula foi coletado para aumento vertical do rebordo na área de molares inferiores. Após 3 meses, uma biópsia foi executada na região do enxerto. O material foi coletado através de uma trefina para osso com diâmetro interno de 2 mm (Straumann, Basel, Suíça) durante a preparação dos alveolos cirúrgicos dos implantes, com a seguinte técnica histológica: as biópsias ósseas foram armazenadas imediatamente em formol a 10% tamponado e processados para obter seções com cerca

de 150 µm de espessura. Os resultados histológicos evidenciaram osso cortical maduro e compacto. Muito poucos pequenos espaços da medula óssea estavam presentes. Havia muitos canais de Havers, alguns dos que foram submetidos à remodelação com neoformação óssea dentro dos canais.

Song, Jun e Kwon (2009), realizaram um estudo com o objetivo de examinar a relação entre a qualidade óssea e a estabilidade primária do implante medida pela análise de frequência com ressonância. Um total de 20 pacientes que necessitavam de mais de dois implantes em um quadrante foram incluídos neste estudo. Sob anestesia local, um retalho de espessura total foi refletido e osteotomias foram realizadas com sequências de fresas de acordo com o recomendado para pela empresa do implante. Uma broca de 2 mm foi utilizada até a exata profundidade do implante planejado. Em seguida, uma barra de guta-percha (Meta Biomed, Chungbuk, Coreia) do mesmo diâmetro, porém alguns milímetros mais longo do que a profundidade de perfuração foi inserida no local da osteotomia, e uma tomografia computadorizada foi obtida (Implagraphy, Kyunggi-do, Coreia). Esta tomada tomográfica levou 24 segundos no modo normal. Para os locais que iriam receber um implante de 5 mm de diâmetro, a tomografia computadorizada foi obtida após um procedimento de perfuração de 3 mm com torção de uma barra de guta-percha colocado no local da osteotomia. Como implantes autorrosqueantes foram utilizados neste estudo, 3,3 mm foi a osteotomia final para locais planejados com implantes de 4 mm de diâmetro e 4,3 mm foi utilizado para locais que receberiam implantes de 5 mm de diâmetro. Em seguida os implantes Avana USII (Osstem, Seoul, Coreia) foram colocados. Estes implantes possuem uma superfície biocompatível (jateamento reabsorvível) texturizada e um hexágono externo com mesmo design do implante Brånemark original. Estes implantes foram posicionados de modo que a parte superior da plataforma foi nivelada com a crista alveolar residual. Antes do fechamento do retalho, a estabilidade do implante foi medida com o Mentor Osstell™

(Integration Diagnostics, AB, Suécia). O correspondente Smartpeg (Tipo I) foi conectado ao implante e a Análise de Frequência de Ressonância (RFA) foram medidos quatro vezes por implante, tendo como distância o dobro da direção bucal e duas vezes da direção lingual. Os resultados foram expressos em média e pelo Quociente de Estabilidade do Implante (ISQs). As imagens das tomografias computadorizadas dos locais com guta-percha em dos locais de osteotomia foram processadas em dois tipos de imagens transversais com Ezimplant (Vatech); um foi perpendicular ao maxilar e outro foi paralelo a ela. A guta-percha foi usada para indicar a posição exata dos implantes. Através do Ezimplant software (Vatech, Deli, Índia), foi calculado as médias de números de tomografia computadorizada na região de interesse em torno da guta-percha. Neste estudo, os números das tomografias computadorizadas do osso circundante foram medidos em um distância de 1 mm da superfície externa da guta-percha em relação aos lados bucal, lingual, mesial e distal com o mesmo comprimento que um implante, e estes números de tomografia computadorizada foram usados para indicar a qualidade dos ossos envolvidos com os fios do implante autorrosqueável. Além disso, usando as mesmas imagens transversais, os milímetros de espessura do osso compacto a uma pequena distância dos indicadores foi medido, usando quatro lados da função de medição do software. Portanto, cada implante teve quatro números de tomografia computadorizada (vestibular, lingual, mesial e distal), um valor foi aferido para a espessura de osso compacto nos quatro lados; e um ISQ médio. Análise de Dados e as correlações entre os números da tomografia computadorizada e ISQs e entre a espessura do osso compacto e ISQs foram testadas com o coeficiente de correlação de Pearson. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando SAS versão 8.2 (SAS Institute, Cary, Nova Carolina, EUA). Um valor de P em $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Estatisticamente relações significativas foram observadas entre a espessura do osso compacto e ISQs em um nível de significância de 0,001. A

qualidade óssea pode ser medida com tomografias de feixe cônico também. No entanto, para estas tomografias, a unidade padrão de densidade óssea exibindo (HU) não é usada, mas sim, o termo "número CT". Poucos estudos têm relatado na uso de tomografias de feixe cônico relacionados com implantes orais. Neste estudo preliminar, a qualidade óssea avaliada por tomografia de feixe cônico teve uma correlação muito forte com a estabilidade primária dos implantes. Portanto, a avaliação pré-operatória dos números de tomografia computadorizada e espessura de osso compacto usando tomografias de feixe cônico, pode permitir que os clínicos prevejam a estabilidade do implante após a colocação e a possibilidade de carga imediata ou precoce. Os pesquisadores concluíram que a qualidade óssea avaliada por tomografias de feixe cônico tem correlação com a estabilidade primária implante. Isto sugere que a qualidade óssea é um dos fatores que exigem uma avaliação com tomografia de feixe cônico antes da cirurgia de colocação do implante.

Chiapasco e Zaniboni (2011) postularam que uma boa condição vascular do leito receptor é um pré-requisito importante para o sucesso do enxerto ósseo. A revascularização e integração de um enxerto ósseo são altamente dependentes de um bom fornecimento sanguíneo do leito receptor, incluindo o osso residual e tecidos moles circundantes. Enxertos ósseos comportam-se como um tecido osteocondutor morto, o que deve ser substituído pela formação de novo osso. Portanto, tecidos moles não vascularizados na área a ser reconstruída, independentemente da extensão do defeito, podem impedir a revascularização adequada e conseqüente integração do bloco ósseo enxertado. Ainda, segundo os autores, um procedimento de reconstrução óssea adequada inclui:

- (a) Cirurgia em condições estéreis.
- (b) Cobertura com antibióticos.

- (c) Escolha correta do local doador de bloco ósseo.
- (d) Modelagem adequada e fixação dos enxertos para os leitos receptores de enxerto.
- (e) Uma sutura livre de tensão e à prova d'água nos retalhos que recobrem o enxerto.
- (f) Sem carga nas áreas reconstruídas no período pós-operatório.
- (g) Tempo de colocação de implantes e carga com superestruturas protéticas.

Na literatura consultada não está bem descrito os eventos tomográficos que ocorrem após a retirada de blocos ósseos autógenos do ramo de mandíbula. Muitos trabalhos descrevem a área receptora de enxertos, mas não a região doadora. São escassas publicações que quantifiquem bidimensionalmente e tridimensionalmente a quantidade em área e ou volume, de tecido ósseo regenerado nesta região, o que justificou a realização deste trabalho que teve como objetivo avaliar a regeneração óssea nas regiões doadoras de ramo mandibular, após a retirada de blocos para enxertia de reconstruções maxilares, através de tomografias de feixe cônico.

3. Proposição

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a regeneração óssea nas regiões doadoras de ramo mandibular, após a retirada de blocos para enxertia de reconstruções maxilares.

3.2 Objetivos Específicos

- a. Avaliar a área de regeneração óssea nos sítios doadores de ramo mandibular, através de tomografias computadorizadas por feixe cônico em 3 tempos distintos: (T1) antes da cirurgia, (T2) 14 dias após a cirurgia e (T3) 6 meses após a cirurgia com método 2D (em área) e 3D (em volume).
- b. Comparar e correlacionar os resultados em área (2D) e volume (3D).

4. Materiais e Métodos

Neste estudo clínico prospectivo, foram selecionados 22 pacientes do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), normoreativos (apenas 3 eram fumantes), sendo 14 mulheres e 8 homens, com idades entre 28 e 73 anos (média de 51,42 anos). Estes pacientes foram previamente selecionados para cirurgia de enxertia óssea na maxila e ou mandíbula com retirada de bloco ósseo autógeno de ramo da mandíbula.

Os critérios de inclusão foram: Pacientes de ambos os sexos, normoreativos ASA I (sem risco de saúde) e ASA II (fatores de risco de saúde controlados) e voluntário preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), conforme anexo 8.2. Antes da confecção de guia tomográfico e tomada da primeira tomografia (T1). Os critérios de exclusão foram: pacientes com diabetes *melitus* não compensada, pacientes que tenham sofrido irradiação por radioterapia ou que tenham feito quimioterapia nos últimos 6 meses, pacientes com distúrbios de coagulação, pacientes cardiopatas não compensados e ou que tenham contraindicação a intervenção cirúrgica e pacientes que não queiram preencher e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

As variáveis avaliadas foram:

- a. Área e volume de tecido ósseo reparado nos leitos doadores de blocos ósseos de ramo para enxertia, aferido em tomografias de feixe cônico.

4.1 Técnica Cirúrgica de Retirada de Blocos do Ramo da Mandíbula

Foi executada a técnica cirúrgica proposta por Misch (1997). A anestesia de bloqueio do nervo alveolar inferior no lado da retirada do bloco ósseo autógeno foi feita com articaina a 4% com adrenalina 1:100.000. Uma anestesia infiltrativa local foi feita nos locais doadores e receptores com o mesmo anestésico que também foi usado como

solução hemostática. Profilaxia antibiótica foi feita 1h antes do procedimento com 2g de amoxicilina ou 600mg de clindamicina aos pacientes alérgicos a penicilina, medicações estas administradas por uma semana após a cirurgia. A dexametasona foi usada também durante três dias após a cirurgia. Foi feita uma incisão no vestíbulo bucal medial até a linha oblíqua externa. Esta foi estendida anterior e lateralmente, até o trígono retromolar sendo também limitada pelo sulco vestibular na área dos molares inferiores. Um retalho mucoperiosteal foi executado, expondo o aspecto lateral do ramo mandibular. O retalho foi elevado até a linha oblíqua externa, até a base do processo coronóide com um afastador. A osteotomia foi iniciada da parte anterior do processo coronóide, até onde uma boa espessura óssea foi obtida. Uma pequena broca em peça de mão foi aplicada através da cortical ao longo da borda anterior do ramo medial para a linha oblíqua externa. O corte vertical foi feito no corpo mandibular na região molar. O tamanho do corte vertical dependeu do tamanho necessário de enxerto e da posição do nervo alveolar inferior. O corte posterior vertical foi feito na parte lateral do ramo, perpendicular a osteotomia da linha oblíqua externa. A osteotomia inferior conectou o corte vertical anterior e posterior, com uma broca esférica fazendo uma osteotomia rasa, para criar uma linha de fratura. Um cinzel fino foi cuidadosamente aplicado na osteotomia da linha oblíqua externa. Uma alavanca foi então inserida, garantido a separação da cortical vestibular do ramo. Após a retirada do bloco, espículas ósseas foram removidas com limas ou brocas e após foi feita a sutura da região com fio de polycryl 5-0 e o bloco ósseo obtido foi aplicado em aumentos de rebordos na maxila e ou mandíbula. A remoção dos pontos da sutura foi executada 14 dias após o procedimento de enxertia, não sendo relatada nenhuma intercorrência em nenhum dos 22 pacientes operados.

4.2 Exame Tomográfico (TCFC)

Foram utilizadas 3 tomografias computadorizadas por feixe cônico (TCFC) por paciente, com o objetivo de avaliar o reparo ósseos na região doadora de ramo mandibular, após a retirada de blocos para enxertia de reconstruções maxilomandibulares. A tomografia inicial, já com o guia tomográfico (Figura 1), antes da cirurgia foi atribuído o nome de tomografia 1 (T1). A segunda tomografia executada 14 dias após a retirada de blocos do ramo de mandíbula, no momento da retirada da sutura foi atribuído o nome de tomografia 2 (T2). A terceira tomografia realizada 6 meses após a cirurgia de retirada de blocos do ramo de mandíbula, foi atribuído o nome de tomografia 3 (T3). Os exames tomográficos foram executados de forma padronizada, sempre no mesmo equipamento e pelo mesmo operador, respeitando todos os critérios recomendados pelo fabricante.

4.3 Guia tomográfico

Inicialmente, foi confeccionado um guia tomográfico contendo marcações hiperdensas que serviram como referência para posterior obtenção das medidas de volume ósseos, permitindo reproduzir a mesma seleção de área nos 3 tempos tomográficos diferentes (T1, T2 e T3). Após moldagem do arco inferior e confecção de uma base de prova em acetato termoplastificado apoiada nos dentes anteriores, 9 esferas de aço com 0,5 mm de diâmetro foram aplicadas como marcadores para mensuração tomográfica na sela da base de prova, garantindo sempre os mesmos pontos de mensuração tridimensionalmente, em todas as oportunidades que o paciente fizer uma das 3 tomografias. Destas 9 esferas, 3 foram aplicadas na crista alveolar da base de prova, 3 na parte lingual e 3 na parte vestibular da mesma, sempre do lado correspondente à área doadora de enxerto. (Figura 1). Esta metodologia visa ter parâmetros fixos confiáveis de mensuração, com pouco artefato das esferas na imagem tomográfica. Para não haver sobreposição de estruturas radiodensas como dentes, próteses e implantes da arcada superior, foi confeccionado um anteparo em silicone de

condensação densa Zetaplus® (Zhermack, Badia Polesine, Itália), com a mordida do paciente da arcada superior na parte superior do anteparo e a parte inferior aderida ao guia. Isto permitiu também uma melhor estabilidade do guia tomográfico padronizando assim a posição do guia tomográfico nas três tomadas tomográficas distintas (Figura 2). Todos os guias foram desinfetados com ácido periacético (Peresal®, Curitiba, Brasil), identificados e acondicionados em sacos plásticos individuais.



Figura 1 - Guia Tomográfico.



Figura 2 - Guia Tomográfico com anteparo de silicone de condensação densa.

4.4 Aquisição da Tomografia Computadorizada (TCFC)

As tomografias foram realizadas no Departamento de Radiologia do ILAPEO, obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico, da marca Galileos (Sirona, Bensheim, Alemanha). Os fatores de aquisição para as tomografias foram constantes: 14 segundos de aquisição, FOV de 15x15 cm³, 42 mAs, alto contraste, 85 kV e espessura de corte de 0,3 mm. A dose efetiva de radiação é de 29 µSv (micro Sieverts), considerada extremamente baixa, sendo equivalente a uma série periapical de boca toda. (Ludlow, Davies-Ludlow, Mol, 2007). A técnica foi realizada de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo, mantendo as configurações do cefalostato sempre constantes. Os pacientes foram escaneados com o guia tomográfico em posição nos 3 tempos (Tomografia inicial, pós-operatória e de 6 meses) (Figura 3).



Figura 3 - Paciente posicionado para Tomografia Computadorizada. com o guia tomográfico em oclusão.

4.5 Análise das Imagens Tomográficas

As imagens tomográficas foram importadas para o *software* InVivoDental, versão 5.1.6 (Anatomage, San Jose, EUA) no qual foram realizadas duas análises: análise volumétrica tridimensional (medidas em mm³) e análise de área (medidas em mm²).

4.6 Análise volumétrica tridimensional (medidas em mm³)

Inicialmente foi realizado o alinhamento da posição da cabeça do paciente, nas imagens das 3 tomografias em T1, T2 e T3, por meio da ferramenta “Reorientation” (Figura 4). Na tela do volume 3D (“Volume Render”) foram realizados os procedimentos para mensuração de volume (Figura 5). Como o objetivo de isolar a área de interesse, de forma padronizada, por meio de ferramentas de grade milimetrada e de corte procedeu-se o corte do lado oposto da área de interesse (Figura 6). Em uma vista sagital padronizada, na imagem 3D traçou-se uma reta unindo duas esferas de referência (Figura 7). Aplicou-se uma grade milimetrada e o eixo central (x-y-z) da ferramenta de orientação foi alinhado no centro da esfera anterior (Figura 8). A ferramenta de orientação foi girada, com o objetivo de deixar a linha de referência das esferas em sentido horizontal (Figura 9). Utilizando a grade milimetrada como referência, selecionou-se a área de interesse (Figura 10) e as demais imagens foram removidas (Figura 11). A medida de volume da área selecionada foi realizada por meio da ferramenta “Volume Measurement”, que foi dada em mm³ (Figura 12). A Figura 14 ilustra em modo “Bone” um exemplo de imagens volumétricas da área doadora nas tomografias dos tempos T1 (Inicial), T2 (Pós-operatório), T3 (6 meses) (Figura 13).

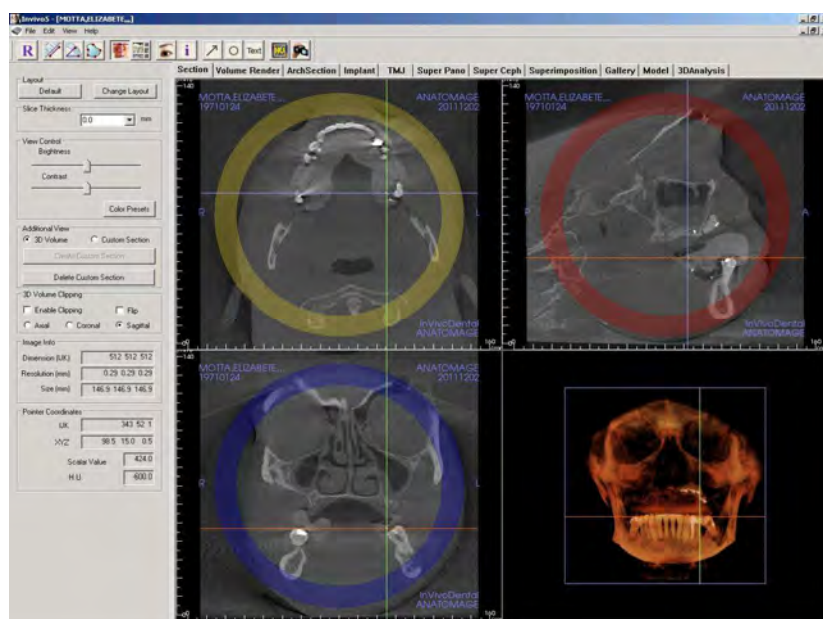


Figura 4 - Diversos cortes: axial, sagital, coronal e reconstrução 3D, evidenciando a mesma esfera do guia tomográfico.

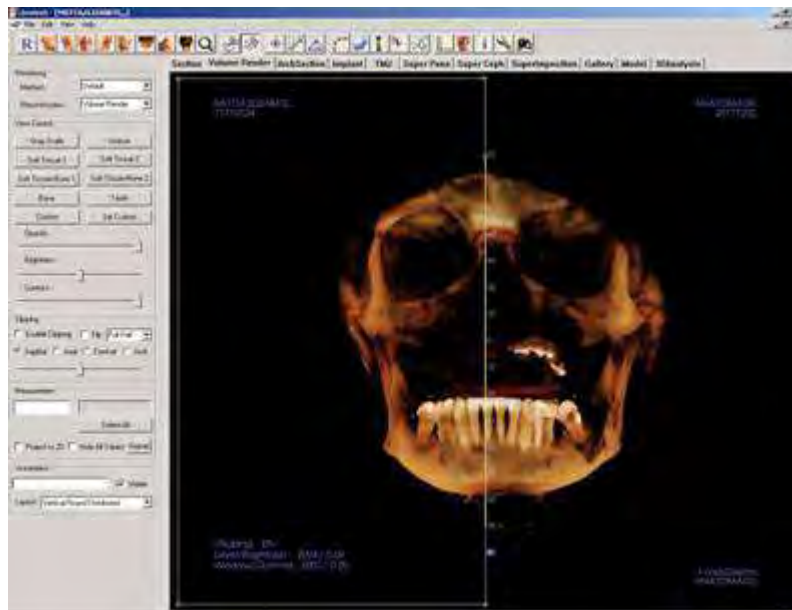


Figura 5 - Aplicação da ferramenta “Volume Render”, quando foram realizados os procedimentos para a mensuração de volume, dividindo a imagem 3D em duas, sagitalmente.

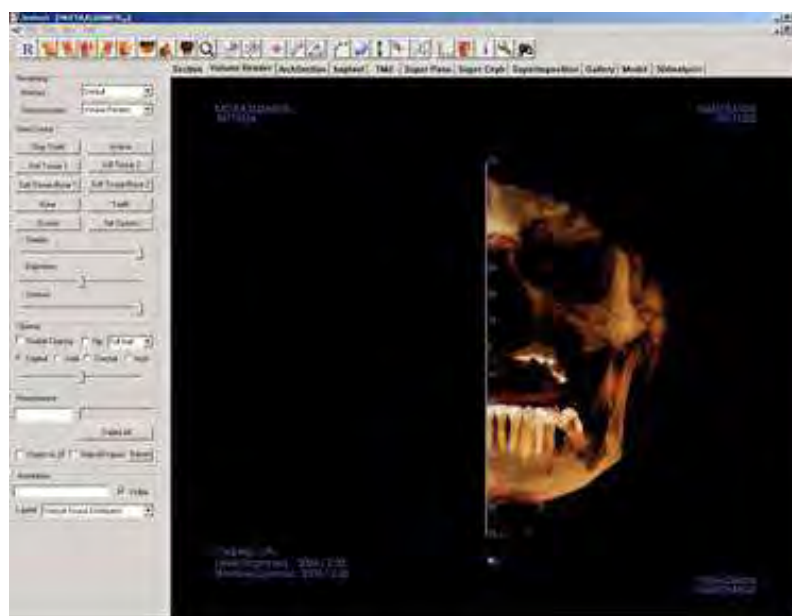


Figura 6 - Hemicrânio 3D já separado para aplicar a ferramenta de grade milimetrada e de corte.

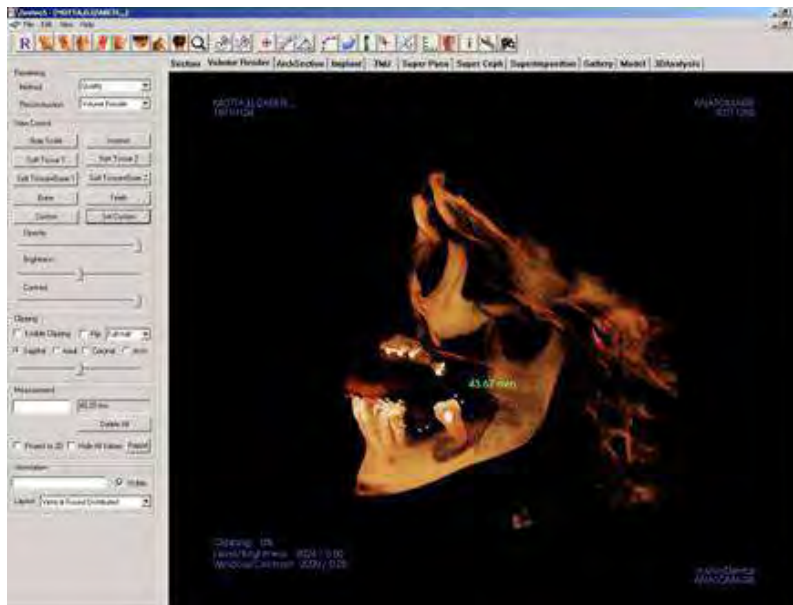


Figura 7 - Vista sagital padronizada, na imagem 3D com uma reta unindo 2 esferas de referência.

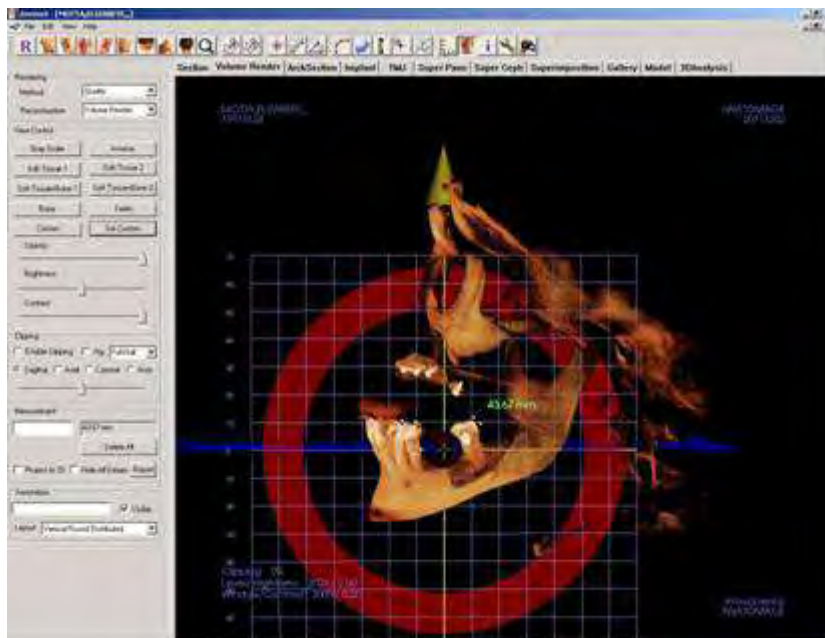


Figura 8 - Grade milimetrada com eixo central (x-y-z) de ferramenta de orientação alinhada no centro da esfera anterior.

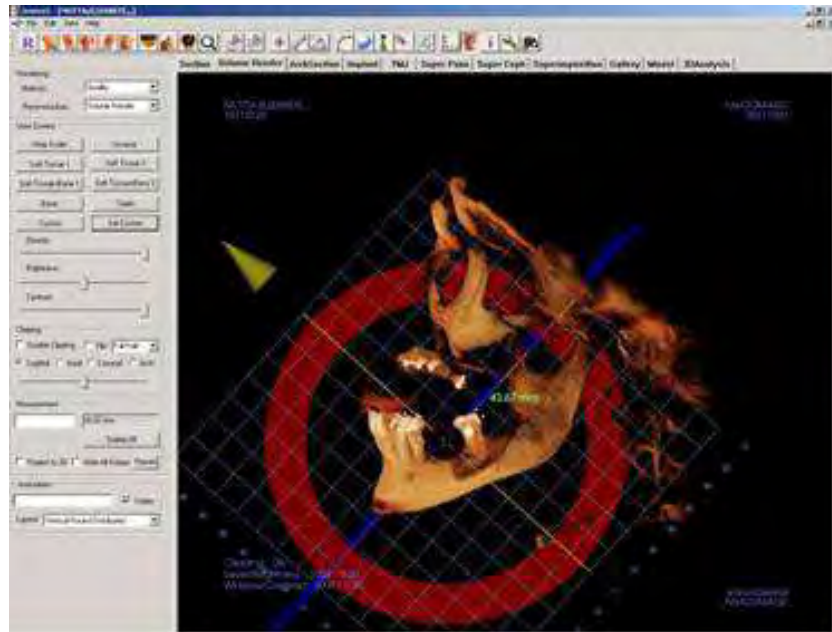


Figura 9 - Grade milimetrada como referência, com área de interesse selecionada.

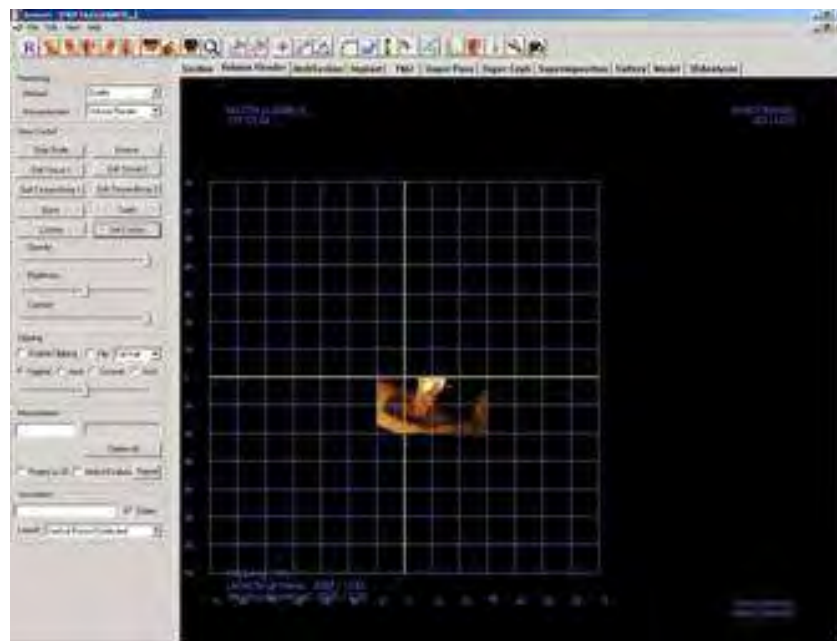


Figura 10 - Área de interesse selecionada com grade milimetrada permitindo padronização da mesma região nos 3 tempos tomográficos.

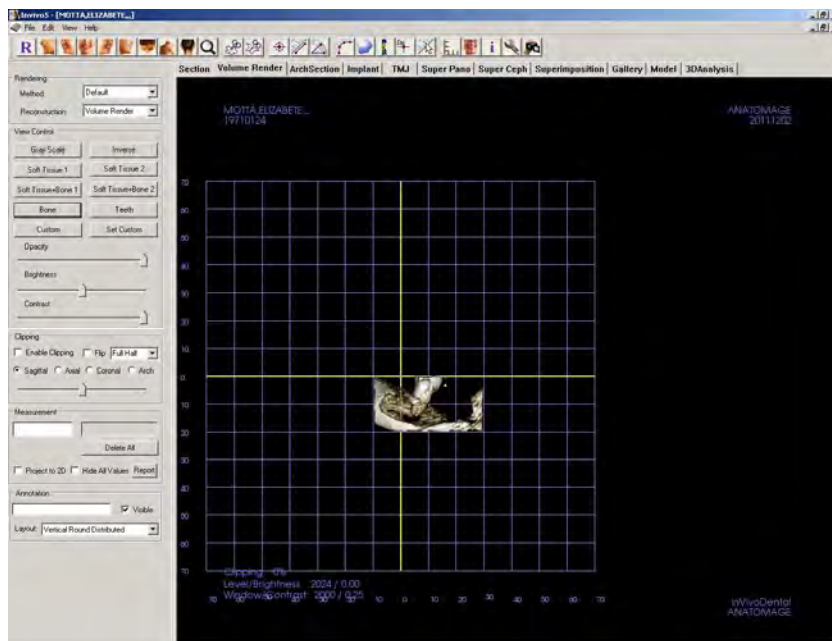


Figura 11 - Aplicação da ferramenta modo “Bone”.

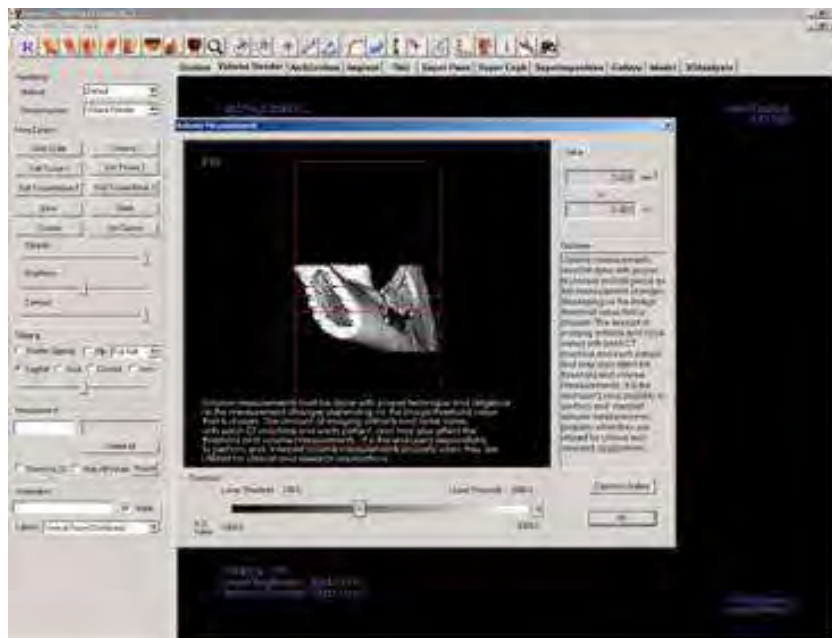


Figura 12 - Aplicação da ferramenta “Volume Measurement”, para obtenção da medida de volume que foi dada em mm^3 .



Figura 13 - a) Mensuração inicial; b) mensuração pós-cirúrgica; c) aferição 6 meses após cirurgia.

4.7 Análise de área (medidas em mm²)

Na tela “ArchSection”, foi realizado o alinhamento da posição da cabeça (ferramenta “Reorientation”) nas imagens das 3 tomografias em T1, T2 e T3 (Figura 14). Na imagem do corte axial, a curva panorâmica foi obtida por meio da ferramenta “Create Arch Spline”, em local padronizado (Figura 15). Nos cortes axiais foram obtidas medidas do tecido ósseo remanescente (área em mm²) da região de interesse (ROI), com auxílio da ferramenta “Area Mesasurement” (Figura 16, 17). A figura 18 ilustra um exemplo de medida (área em mm²) em corte axial da área doadora nas tomografias (Figura 18).

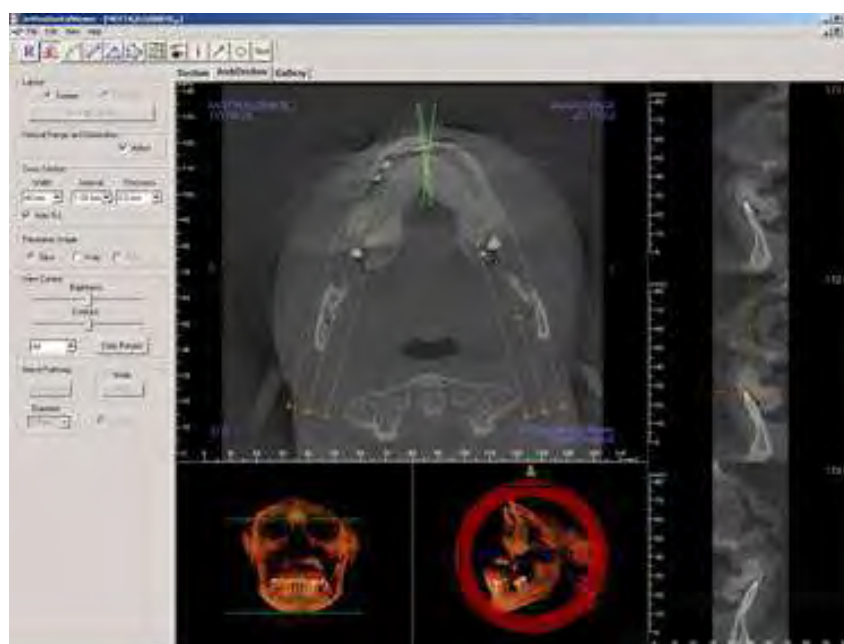


Figura 14 - Aplicação da ferramenta “Reorientation”, para o alinhamento da cabeça do paciente.

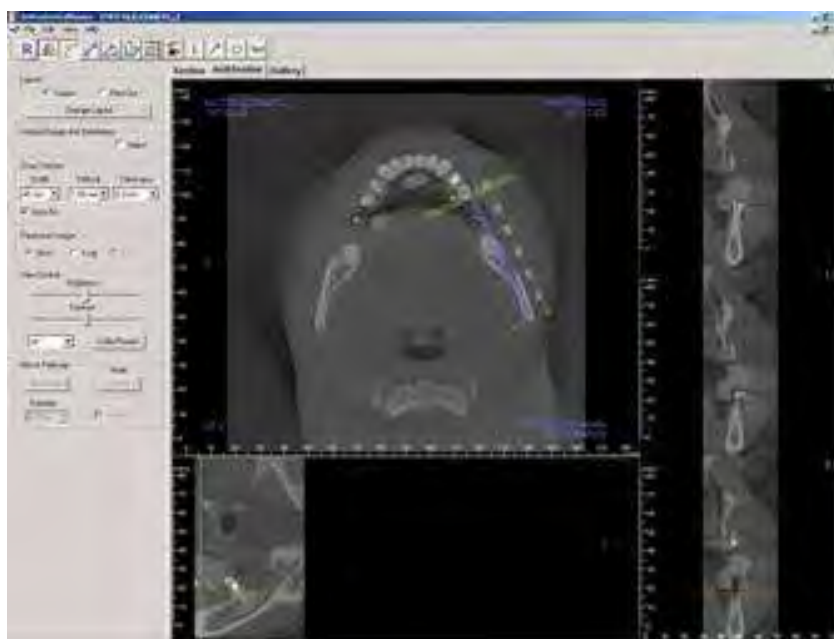


Figura 15 - Obtenção da curva panorâmica em local padronizado, baseando-se na imagem das esferas de referência do guia tomográfico.

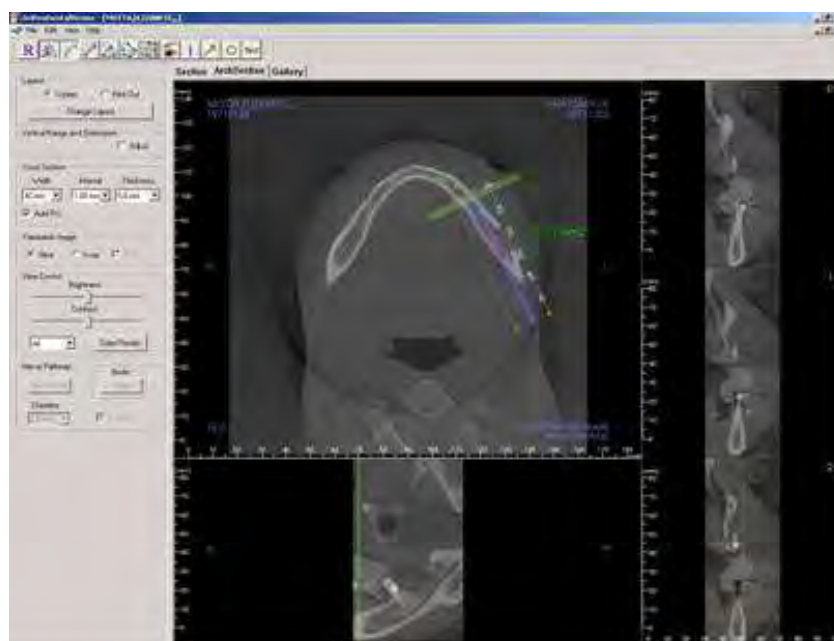


Figura 16 - Medida da área (mm^2) do tecido ósseo remanescente da região de interesse em corte axial.



Figura 17 - Maior aumento evidenciando área remanescente do corte axial.

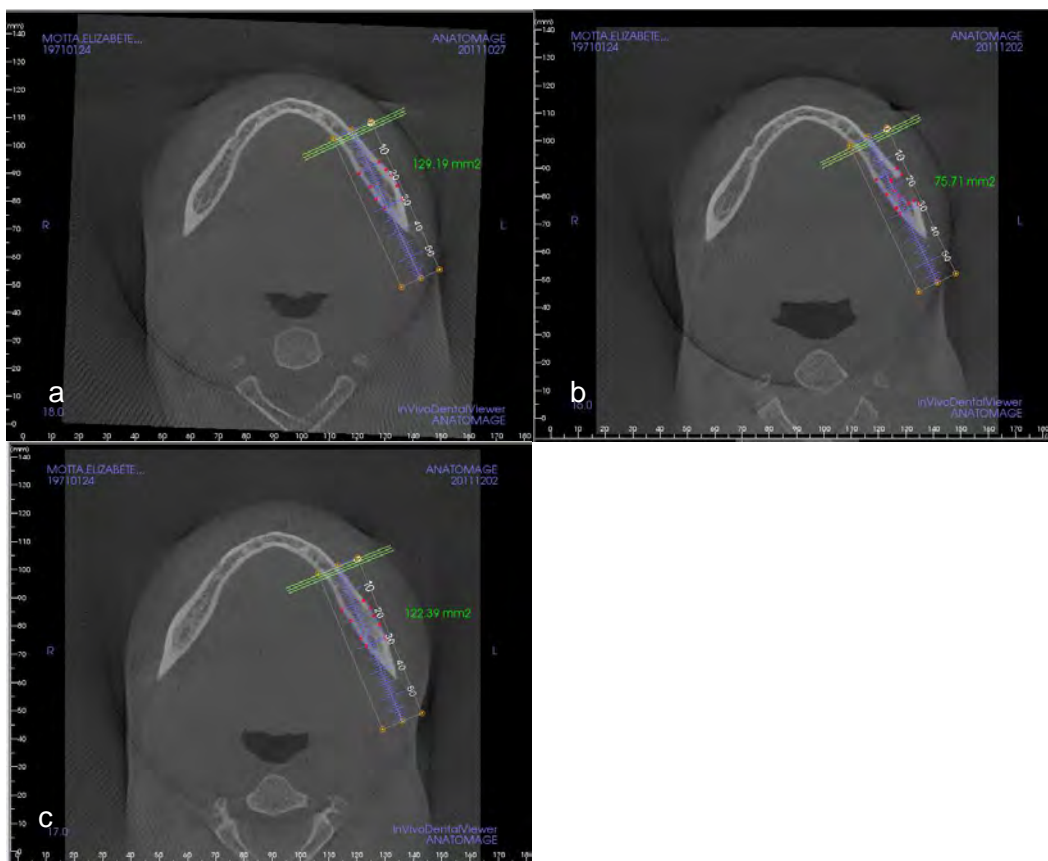


Figura 18 - Exemplo de medida (área em mm²) em corte axial da área doadora nas tomografias dos tempos a) T1 (Inicial); b) T2 (Pós-operatório); c) T3 (6 meses).

Todos os procedimentos para análise volumétrica tridimensional (medidas em mm^3) e análise de área (medidas em mm^2) foram realizados nas imagens tomográficas dos 22 pacientes, nos tempos T1, T2, e T3, por examinador calibrado.

4.8 Análise Estatística

Todos os dados coletados foram submetidos à análise estatística para obtenção dos resultados.

Os resultados obtidos no estudo foram descritos por medianas, valores mínimos, valores máximos, médias e desvios padrões. Intervalos de confiança de 95% foram construídos para estimar os parâmetros de interesse. Para a comparação dos três momentos de avaliação, foi considerado o modelo de análise da variância com medidas repetidas e o teste LSD (least significant difference) para as comparações múltiplas. Para a avaliação da associação entre duas variáveis quantitativas foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson ou o coeficiente de correlação de Spearman, quando apropriado. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional Statistica v.8.0.

5. Artigo Científico 1

Artigo preparado segundo as normas da revista DentoMaxilloFacial Radiology

Acompanhamento Tomográfico da Regeneração Óssea em Sítios Doadores de Blocos de Enxerto do Ramo de Mandíbula

Gustavo Fornari Diez*

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão**

Josiane Cristina Gama***

Ana Paula Farnezi Bassi****

*Mestrando em Implantodontia no ILAPEO, especialista em Implantodontia e professor responsável pela disciplina de Cirurgia Bucal da UNIPLAC-SC.

**Doutora em Estomatologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru-SP Mestre em Diagnóstico Bucal pela Faculdade de Bauru-SP. Especialista em Radiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru-SP. Professora dos cursos de pós-graduação do ILAPEO-Curitiba -PR

***Cirurgiã Dentista, aluna do curso de especialização em Prótese Dentária do ILAPEO, assistente em pesquisa do ILAPEO.

****Doutora e Mestre em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba-SP (UNESP). Professora da FOUNESP Araçatuba-SP.

Endereço do autor: Faculdade de Odontologia da Universidade do Planalto Catarinense. Av. Castelo Branco,170 - Cx. Postal 525. Lages, Santa Catarina, Brasil. CEP: 88.509-900. Telefone: (49)32511119. E-mail: gdiez@uniplac.net.

Resumo

Objetivos: O presente trabalho teve o objetivo de mensurar através de tomografias de feixe cônico (TCFC) áreas e volumes de osso neoformado em sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula. Método: Foram selecionados 22 pacientes normoreativos com necessidade de algum aumento de rebordo com osso autógeno coletado do ramo de mandíbula. Foram executadas 3 TCFC com um guia tomográfico contendo esferas de aço de 0,5mm, sendo a primeira antes do procedimento (T1) a segunda 14 dias após a cirurgia (T2) e a terceira 6 meses após a cirurgia (T3). Foram realizadas mensurações em 2D (área em mm²) e 3D(volume em mm³) as quais foram posteriormente comparadas entre si. Resultados: Na análise 2D, a média de neoformação óssea foi de 76,1%, enquanto na análise 3D a média de neoformação óssea foi de 41,6%. Embora esta seja mais baixa, houve uma correlação significativa entre as medidas de área e volume. Conclusão: As imagens de TCFC sugerem que houve regeneração óssea em sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula em média de 76,1% quando calculado em área e de 41,6% quando calculado em volume. Após 6 meses estes valores indicam que houve regeneração óssea na mesma área antes acessada e subtraída para retirada de blocos de enxertia. Assim, estes resultados sugerem que esta região pode ser acessada novamente após 6 meses se um novo procedimento de enxertia com tecido ósseo autógeno for necessário.

Palavras-chave: Implantes Dentários; Transplante Ósseo; Regeneração óssea; Remodelação óssea; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

Introdução

Nos dias atuais, é impossível referir-se à reabilitação oral de pacientes que perderam dentes sem considerar próteses implantossuportadas. Para estas serem corretamente indicadas, o paciente deve ter uma quantidade adequada de tecido ósseo em altura e espessura, para a aplicação tridimensional correta dos implantes e sucesso biomecânico dos mesmos.¹

Um grande número de pacientes não tem os rebordos suficientes em altura, espessura e posição sendo necessários procedimentos de reconstrução óssea.¹⁻⁴ Nas cirurgias de recuperação de rebordos podem ser executados enxertos com osso autógeno e outros biomateriais substitutos ósseos que podem ser homogêneos, heterogêneos e xenogêneos. Embora existam avanços na obtenção de novos biomateriais, novas técnicas de obtenção de osso autógeno estão sendo propostas,⁵⁻⁸ pois o osso autógeno ainda é considerado o padrão “ouro” em cirurgias de enxertia para recuperação de tecido ósseo viável a osseointegração de implantes.^{1,3-5, 7,9,10} Brånemark et al.¹ (1977), documentaram uma série de casos de enxertia de osso autógeno onde 100% dos pacientes puderam receber próteses implantossuportadas. Vários trabalhos tem evidenciado os bons índices de sucesso do enxerto autógeno em rebordos atroficos.¹⁻¹¹ A principal desvantagem do enxerto autógeno é a morbidade associada a região doadora seja ela intra ou extra bucal.^{4,7,9,12}

Dentro da rotina diária clínica, para a recomposição de pequenos defeitos ósseos que representam um espaço edêntulo correspondente até 4 dentes, é preferível coletar osso autógeno em regiões doadoras intrabucais como ramo de mandibular, sínfise mandibular, processo coronóide e tuber da maxila.^{9,13} Quando defeitos ósseos maiores necessitam reabilitação em ambiente hospitalar de pior pós operatório, crista ilíaca, calota craneana e tibia são regiões doadoras bastante acessadas em reconstruções complexas de rebordos atroficos.^{1,3,4,10,11} Quando são indicados enxertos

autógenos tendo a região intrabucal como região doadora, o ramo de mandíbula é o sítio de eleição por proporcionar melhor pós-operatório e menor risco de parestesias.^{2,4,8-10} O custo de um enxerto autógeno é bem menor que um enxerto com substitutos ósseos, o tempo de espera é menor e provê um rebordo muitas vezes melhor que o pré-existente com uma alta estabilidade de implantes.

A região de mento pode ser eleita novamente como uma região doadora intrabucal para uma segunda cirurgia de enxerto em um mesmo paciente embora faltem mais estudos clínicos e tomográficos que certifiquem esta indicação.^{8,13-15} São escassos, contudo, na literatura internacional, trabalhos de acompanhamento tomográfico e de reaproveitamento de blocos de enxerto na região de ramo de mandíbula. Seguindo a metodologia de alguns trabalhos que aplicaram tomografias de feixe cônico em regiões doadoras.^{8,13,14} Poder-se-ia coletar dados que possam indicar ou não uma segunda coleta de osso regenerado na região doadora de blocos ósseos do ramo de mandíbula. É notória a falta de padronização dos métodos de aquisição de imagens tomográficas, que possam permitir uma comparação de resultados entre estudos com equipamentos e softwares diferentes.¹⁶

O objetivo deste estudo foi o de fazer o acompanhamento tomográfico da regeneração e neoformação óssea dos sítios doadores de blocos ósseos de ramo de mandíbula comparando e correlacionando medidas tomográficas padronizadas bidimensionais (2D – área regenerada) e tridimensionais (3D – volume regenerado).

Materiais e métodos

Este estudo clínico prospectivo foi realizado no ILAPEO, sob aceitação do CEP da UNIPLAC (número 091-2010). A amostra foi de 22 pacientes sendo 14 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, na faixa etária de 28 e 73 anos (média de 51,42 anos), indicados para cirurgia de enxertia óssea na maxila e ou mandíbula com retirada

de bloco ósseo autógeno de ramo da mandíbula, nos cursos do Ilapeo. O critério de inclusão foi: pacientes de ambos os sexos, normoreativos ASA I (sem risco de saúde) e ASA II (fatores de risco de saúde controlados). O critério de exclusão foi: pacientes com diabetes *melitus* não compensada, pacientes que tenham sofrido irradiação por radioterapia ou que tenham feito quimioterapia nos últimos 6 meses, pacientes com distúrbios de coagulação, pacientes cardiopatas não compensados e ou que tenham contra-indicação a intervenção cirúrgica. Todos assinaram um termo de consentimento livre esclarecido antes da realização do trabalho.

Exame Tomográfico (TCFC)

Foram utilizadas 3 tomografias computadorizadas por feixe cônico (TCFC) por paciente, com o objetivo de avaliar a neoformação óssea da região doadora de ramo mandibular, após a retirada de blocos para enxertia de reconstruções maxilares. A tomografia inicial foi executada antes da cirurgia (T1); a pós-operatória entre 7 e 10 dias (T2) e a terceira realizada seis meses após a retirada do bloco para enxertia (T3). Os exames tomográficos foram executados de forma padronizada, sempre no mesmo aparelho e pelo mesmo operador, respeitando os critérios do fabricante.

Inicialmente, foi confeccionado um guia tomográfico em plastivácuo, contendo esferas de aço de 0,5 mm que serviram como referência para posterior obtenção das medidas de volume ósseos e medidas de área, permitindo reproduzir a mesma seleção da região de interesse (ROI) nos 3 tempos tomográficos diferentes (T1, T2 e T3).

As tomografias foram realizadas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico, Galileos (Sirona, Bensheim, Alemanha). Os fatores de aquisição para as tomografias foram constantes: 14 segundos de aquisição, FOV de 15x15 cm³, 42 mAs, alto contraste, 85 kV e espessura de corte de 0,3 mm. A técnica foi realizada de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo, mantendo as configurações do cefalostato

sempre constantes. Os pacientes foram escaneados com o guia tomográfico em posição nos 3 tempos.

Análise das Imagens Tomográficas

As imagens tomográficas foram importadas para o *software* InVivoDental, versão 5.1.6 (Anatomage, San Jose, EUA) no qual foram realizadas duas análises: análise volumétrica tridimensional (medidas em mm^3) e análise de área (medidas em mm^2).

Análise volumétrica tridimensional (medidas em mm^3)

Utilizando-se as ferramentas do software (alinhamento, corte, grade milimetrada), com base na imagem das referências hiperdensas do guia tomográfico, a área de interesse (área doadora do enxerto) foi isolada de forma padronizada na imagem da reconstrução 3D (Figura1). A medida de volume da área selecionada foi realizada por meio da ferramenta “Volume Measurement”, que foi dada em mm^3 . A Figura 2 ilustra em modo “Bone” um exemplo de imagens volumétricas da área doadora nas tomografias dos tempos T1 (Inicial), T2 (Pós-operatório), T3 (6 meses) (Figura 2).

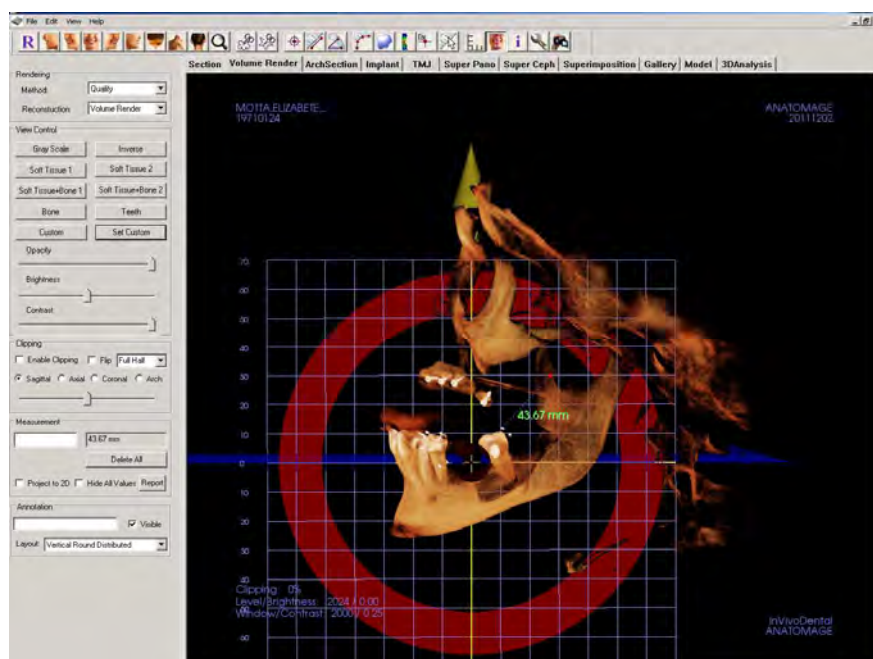


Figura 1 - Grade milimetrada aplicada para padronizar isolamento da região de interesse (ROI)



Figura 2 - Exemplo de imagens volumétricas da área doadora nas tomografias dos tempos T1 (Inicial), T2 (Pós-operatório), T3 (6 meses)

Análise de área (medidas em mm²)

Após alinhamento, na imagem do corte axial, a curva panorâmica foi obtida em local padronizado utilizando a imagem das referências do guia tomográfico.

Nos cortes axiais foram obtidas medidas do tecido ósseo remanescente (área em mm²) da região de interesse (ROI), com auxílio da ferramenta “Area Mesasurement” (Figura 3). A figura 4 ilustra um exemplo de medida (área em mm²) em corte axial da área doadora nas tomografias dos tempos T1 (Inicial), T2 (Pós-operatório), T3 (6 meses) (Figura 4).

Todos os procedimentos para análise volumétrica tridimensional (medidas em mm³) e análise de área (medidas em mm²) foram realizados nas imagens tomográficas os 22 pacientes, nos tempos T1, T2, e T3, por examinador calibrado.



Figura 3 - Medida de área (mm²) em corte axial de TCFC pós-operatória (T2)

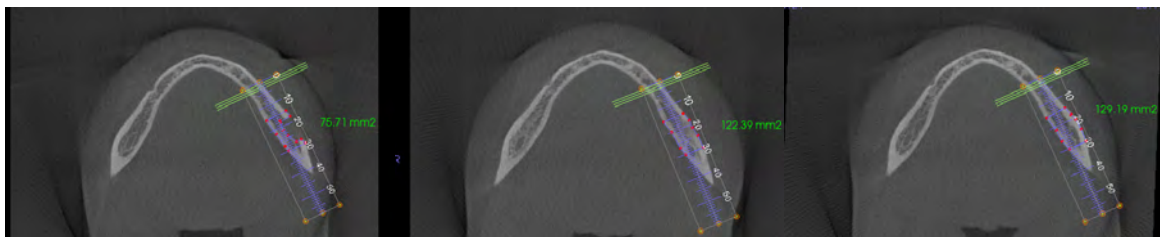


Figura 4 - Exemplo de medida (área em mm²) em corte axial da área doadora nas TCFC dos tempos T1 (Inicial), T2 (Pós-operatório), T3 (6 meses)

Resultados

A análise dos resultados demonstram que houve neoformação óssea em todos os 22 pacientes analisados tanto na análise 2D quanto na análise 3D. Todos apresentaram perda óssea evidenciada na segunda tomografia (T2) e todos apresentaram neoformação óssea evidenciada na terceira tomografia (T3). Os números absolutos das avaliações 2D e 3D apresentam uma correlação com significância estatística ($p < 0,001$). Ao se correlacionar o percentual de ganho e perda de tecido ósseo entre as aferições 2D e 3D, não foi observada significância estatística ($p = -0,48$). Quando analisado com método 2D, o percentual de neoformação óssea média foi de 76,1% (ao se comparar T2 com T3) com significância estatística. No método 3D também houve neoformação óssea, só que com menor percentual, com média de 41,6% (ao se comparar T2 com T3). Ao comparar os 2 métodos de medição, houve uma correlação significativa, mesmo obtendo percentuais distintos. Estes resultados são expressos respectivamente nos gráficos 1, 2 e 3 e tabela 1.

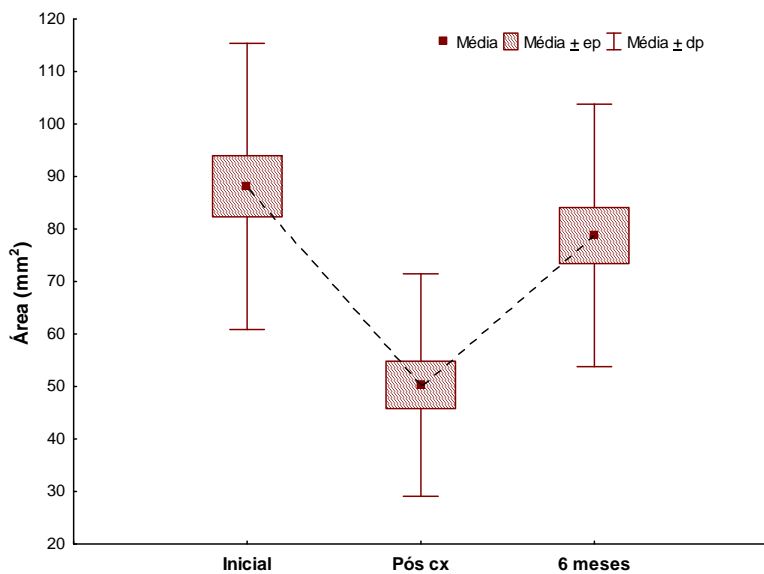


Gráfico 1 — Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de áreas em mm^2 , evidenciando diferenças significativas entre as áreas médias.

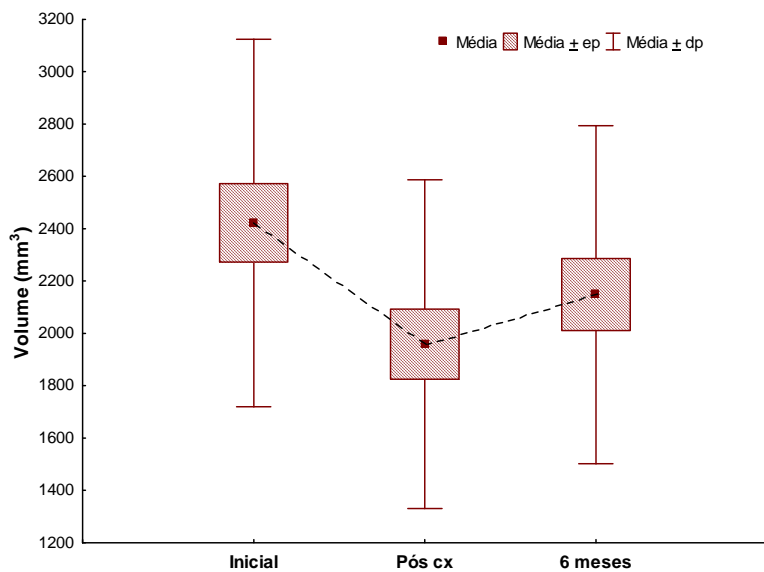


Gráfico 2 — Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de volumes em mm^3 , evidenciando diferenças significativas entre os volumes médios.

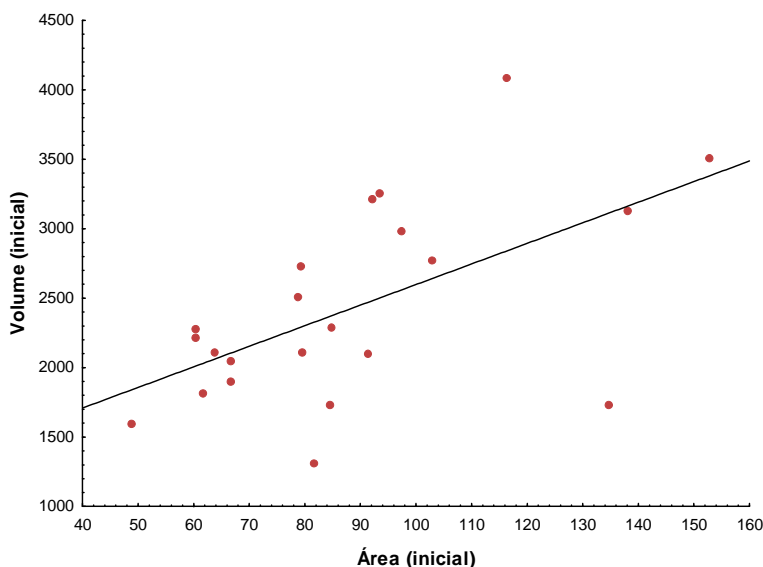


Gráfico 3 — Associação direta entre área e volume na tomografia inicial (T1) evidenciado uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.

Tabela 1 — Avaliação da correlação entre área e volume com os coeficientes de correlação de Pearson entre a medida da área e a medida do volume.

Variáveis	Coefficiente de correlação de Pearson	Valor de p
Área inicial x volume inicial	0,58	0,005
Área pós cirurgia x volume pós cirurgia	0,55	0,008
Área após 6 meses x volume após 6 meses	0,55	0,008

Discussão dos Resultados

Neste estudo avaliou-se a regeneração óssea em sítios doadores de ramo de mandíbula. Vários autores^{2,3,9,10,12,17} preferem acessar o ramo de mandíbula para enxertia autógena, por poder proporcionar maior conforto pós operatório, menor risco de parestesias, ptose labial e necrose pulpar de incisivos inferiores, efeitos colaterais adversos da coleta de blocos autógenos da região de sínfise mandibular. Entretanto, Schwartz-Arad e Levin⁸(2009) acham mais conveniente acessar a região da sínfise mandibular, pois afirmaram ser impossível retirar blocos ósseos da região de ramo sem

lesionar o nervo alveolar inferior. Verdugo et al.¹³ (2010) e Shwartz-Arad et al.¹⁴ (2011) preferiram usar a região de sínfise em suas investigações. A experiência clínica em enxertia no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino em Odontologia (ILAPEO, Curitiba, Brasil) demonstra uma maior facilidade em acessar o ramo de mandíbula como área doadora de enxerto autógeno, por ser uma técnica cirúrgica mais simples, mais rápida, mais segura, de melhor pós-operatório e mais fácil de ensinar a clínicos gerais e especialistas em implantodontia, quando comparada a técnica cirúrgica de remoção de blocos de sínfise mandibular.

Os resultados deste trabalho com imagens tomográficas de feixe cônico evidenciam reparo ósseo nos sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula. Com o uso de radiografias, Chiapasco et al.¹⁸(2000), demonstraram que após a enucleação de grandes cistos mandibulares, preenchendo todas as cavidades com o coágulo, obtiveram sucesso clínico e radiográfico em todos os pacientes da amostra sem, no entanto, quantificar o osso neoformado. Pikos¹⁹ (2005), afirmou que esta neoformação óssea ocorre entre 9 e 10 meses após a retirada de blocos ósseos de ramo de mandíbula com a sua experiência de 30 anos como cirurgião. Ranghoobar et al.¹²(2007) evidenciaram em radiografias panorâmicas que após 6 meses da retirada de blocos do ramo de mandíbula, a imagem radiográfica sugere cura completa da região doadora. Felice et al.²(2009) afirmaram que, após um acompanhamento de 8 meses pós enxertos, a região doadora tem um bom reparo ósseo, entretanto esta observação foi feita baseando-se em tons de cinza de radiografias panorâmicas, nas quais não foram realizadas mensurações lineares e volumétricas, inviabilizando a comparação com os dados obtidos neste estudo. Shwartz-Arad e Levin⁸(2009), relataram ter obtido neoformação óssea em defeitos ósseos na sínfise de mandíbula associados a um preenchimento com osso bovino particulado. Através da avaliação de tomografias helicoidais estes autores evidenciaram neoformação óssea sem, entretanto, quantificar. Verdugo et al.¹³(2010) acompanharam e quantificaram a neoformação óssea em 20

pacientes que foram separados em 2 grupos. O grupo (A) com 10 pacientes, teve acompanhamento tomográfico e de mensuração entre 4 a 13 meses e o grupo (B) com 10 pacientes, teve o acompanhamento tomográfico entre 24 e 72 meses. Após a retirada de blocos de sínfise, estes blocos foram medidos para quantificar o osso retirado. Utilizando um equipamento (NewTom, QR SRL, Verona, Italia) e fizeram as mensurações com o software AutCAD version 16.0 (Autodesk, San Rafael, EUA) com 2 tempos tomográficos (CT1 e CT2), obtendo a mensuração de 63,8% de reparo ósseo. No presente estudo que foi de 76,1% de reparo ósseo na avaliação 2D, só que na região de ramo de mandíbula. Schwartz-Arad et al.¹⁴(2011), também realizaram um acompanhamento tomográfico de neoformação óssea em sínfise de mandíbula após a retirada de blocos em 26 pacientes separados em 2 grupos. No grupo 1, 13 pacientes tiveram o local doador preenchido com biomaterial e o grupo 2, também com 13 pacientes, foi acompanhado somente a neoformação da loja cirúrgica com o coágulo do paciente. O tempo de acompanhamento foi de 6 e 18 meses após o procedimento e os blocos ósseos foram medidos durante a cirurgia. Quando não aplicaram nenhum biomaterial de preenchimento, obtiveram 79,8% de neoformação óssea, contudo sem explicitar se foi uma aferição 2D ou 3D, resultado este semelhante ao encontrado neste estudo. Pikos¹⁹(2005) recomendou que após a evidenciação de neoformação óssea em sítios doadores de blocos ósseos no ramo de mandíbula, a mesma área pode ser novamente acessada para uma nova coleta se necessária uma nova cirurgia de enxertia. Da mesma forma, Schwartz-Arad e Levin⁸ (2009), descreveram um caso clínico onde foi realizada uma segunda cirurgia de enxertia na maxila, retirando um novo bloco ósseo na sínfise mandibular. Contudo, após a primeira coleta, a loja óssea doadora foi preenchida com osso bovino particulado. Mesmo assim, uma amostra histológica demonstrou vitalidade do tecido ósseo neoformado com várias partículas inertes do biomaterial de preenchimento.

Em um dos pacientes da amostra do presente trabalho, após 8 meses, foi removido um bloco de osso neoformado da área doadora de ramo mandibular para

enxertia em seio maxilar. Um fragmento do referido bloco foi submetido à análise histológica, na qual revelou que o tecido ósso neoformado tinha características compatíveis com osso vital, maduro, bastante vascularizado evidenciando os núcleos dos osteócitos e sistemas de Harvers e Volkmann, sugerido ser um material padrão “ouro” para enxertia óssea. Este caso clínico ainda será submetido à publicação para demonstrar todas as etapas da reabilitação e os motivos que nos levaram a segunda coleta no mesmo sítio doador. A presente pesquisa evidenciou neoformação óssea nos sítios doadores de ramo de mandíbula e este percentual sugere que se realmente o paciente necessitar de uma segunda cirurgia de enxertia, os blocos de tecido ósseo neoformado fornecerão um material de enxertia padrão ouro, com alto potencial osteogênico, baixa morbidade e custo. E como o paciente já passou pelo primeiro procedimento, o mesmo já saberá o decurso de seu pós-operatório.

No presente estudo, nos tempos T1, T2 e T3, todos os pacientes foram escaneados de forma padronizada, no mesmo tomógrafo de feixe cônico, como os mesmos parâmetros de aquisição de imagem, na mesma posição no cefalostato. As imagens originais DICOM foram importadas para o *software* InVivo e não sofreram reformatações em relação à espessura de corte, permanecendo com 0,3 mm. Com o objetivo de manter uma padronização nas imagens da reconstrução 3D, o padrão de renderização permaneceu inalterado. Apesar dessa padronização da mensuração nas imagens da reconstrução 3D, o resultado da média do percentual de neoformação óssea na aferição 3D foi sensivelmente menor que na aferição 2D (41,6% na 3D contra 76,1% na 2D). Alguns fatores poderiam influenciar neste resultado. A quantidade de artefatos e ruídos que aparece na imagem pode variar de acordo com cada paciente, com o tipo de tomógrafo utilizado, parâmetros de escaneamento (kVp, mAs, tamanho do voxel), podendo afetar as medições de volume 3D. Por outro lado, a análise estatística demonstrou existir uma correlação significativa entre as medidas 2D e 3D. Existem poucos estudos com tomografias de feixe cônico em regiões doadoras de blocos ósseos

autógenos e mais trabalhos devem ser executados para comparar medidas 2D com medidas de reconstrução 3D. Em conclusão, as imagens de TCFC sugerem que houve neoformação óssea em sítios doadores de blocos ósseos do ramo de mandíbula em média de 76,1% quando calculado por método bidimensional e de 41,6 quando calculado pelo método de volume tridimensional. Embora com valores distintos, houve uma correlação entre as medidas de área e volume. Estes valores indicam que a mesma área antes acessada para retirada de blocos de enxertia, pode ser acessada novamente após 6 meses se um novo procedimento de enxertia for necessário. Entretanto, novos estudos 2D e 3D com amostras e tempos maiores devem ser executados para certificar os resultados obtidos neste estudo.

Referências

- 1) Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Brine U, Lindstrom J, Hallén O, et al. A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10 year period. Suecia: Almqvist & Wiksell international, 1977.
- 2) Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of Atrophied Posterior Mandible With Inlay Technique and Mandibular Ramus Block Graft for Implant Prosthetic Rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:372-380.
- 3) Misch, CM. Maxillary autogenous bone grafting. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2011; 23: 229–238.
- 4) Pelo S, Boniello R, Moro A, Gasparini G, Amoroso P F. Augmentation of the atrophic edentulous mandible by a bilateral two-step osteotomy with autogenous bone graft to place osseointegrated dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39:227–334.
- 5) Acocella A, Bertolai R, Colafranceschi M, Sacco R. Clinical, histological and histomorphometric evaluation of the healing of mandibular ramus bone block grafts for alveolar ridge augmentation before implant placement. *J Craniomaxillofacial Surg* 2010; 38: 222-230.
- 6) Cordaro L, Torsello F, Ribeiro C A, Liberatore M, di Torresanto VM. Inlay–Onlay Grafting for threedimensional reconstruction of the posterior atrophic maxilla with mandibular bone. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010 Feb; doi:10.1016/j.ijom.2010.02.016.
- 7) Elsalanty ME, Zakhary I, Akeel S, Benson B, Mulone T, Triplett GR, et al. Reconstruction of canine mandibular bone defects using a bone transport reconstruction plate. *Ann Plast Surg* 2009; 63(4):441-448.

- 8) Schwartz-Arad D, Levin L. Symphysis Revisited: Clinical and histologic evaluation of newly formed bone and reharvesting potential of previously used symphyseal donor sites for onlay bone grafting. *J Periodontol* 2009;80(5):865-869.
- 9) Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;(12):767-776.
- 10) Soehardi A, Meije GJ, Strooband VFMH, Koning M, Stoeltinga PJW. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particulate grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1173-1178.
- 11) Draenert FG, Gebhart F, Neugebauer C, Coppentrath E, Mueller-Lisse U. Imaging of Bone Transplants in the Maxillofacial Area by NewTom 9000 Cone-Beam Computed Tomography: A Quality Assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:31-35.
- 12) Ranghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of Mandibular Bone Harvesting: A Comparative Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:359-365.
- 13) Verdugo F, Simonian K, D'Addona A, Pontón J, Nowzari H. Human bone repair after mandibular symphysis block harvesting: a clinical and tomographic study. *J Periodontol*. 2010; 81(5):702-709.
- 14) Schwartz-Arad D, Toti P, Levin L, Laviv A, Guidetti F, Sbordone L. A Comparative Volumetric Study of Symphysis Donor Defects, Unfilled or Filled with Bone Substitute. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011 Oct 18. doi: 10.1111/j.1708-8208.
- 15) Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Hatcher DC, Millere AJ. Evaluating the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4):58-70.
- 16) Spin-Neto R, Marcantonio E Jr, Gotfredsen E, Wenzel A. Exploring CBCT-based DICOM files. A systematic review on the properties of images used to evaluate maxillofacial bone grafts. *J Digit Imaging*. 2011;24(6):959-966.
- 17) Amrani S, Anastassov GE, Montazem AH. Mandibular Ramus/Coronoid Process Grafts in Maxillofacial Reconstructive Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:641-646.
- 18) Chiapasco M, Rossi A, Motta JJ, Crescentini M. Spontaneous bone regeneration after enucleation of large mandibular cysts: a radiographic computed analysis of 27 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;(58):942-948.
- 19) Pikos MA. Mandibular block autografts for alveolar ridge augmentation. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2005;13:91-107.

6. Referências

1. Acocella A, Bertolai R, Colafranceschi M, Sacco R. Clinical histological and histomorphometric evaluation of the healing of mandibular ramus bone block grafts for alveolar ridge augmentation before implant placement. *J Surg Craniomaxillofac*. 2010;38:222-30.
2. Albrektsson T. the healing of autologous bone grafts after varying degrees of surgical trauma: a microscopic and histochemical study in the rabbit. *Bone Joint Surg*. 1980; 62-b(3):403-10.
3. Ajzen SA, Moscatiello RA, Lima AMC, Moscatiello VAM, Moscatiello RM, Nishiguchi CI, et al. Análise por tomografia computadorizada do enxerto autógeno na cirurgia de "sinus lift": *Radiol Bras*. 2005;38(1):25-31.
4. Astrand P, Gunna PN, Brånemark PI. Titanium implants and onlay bone graft to the atrophic edentulous maxilla: A 3-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1996;25:25-9.
5. Amrani S, Anastassov GE, Montazem AH. Mandibular Ramus/Coronoid Process Grafts in Maxillofacial Reconstructive Surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:641-6.
6. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Brine U, Lindstrom J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10 year period. Suecia: Almqvist & Wiksell international, 1977.
7. Chiapasco M, Rossi A, Motta JJ, Crescentini M. Spontaneous bone regeneration after enucleation of large mandibular cysts: a radiographic computed analysis of 27 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;(58):942-8.
8. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation in implant dentistry. *Int Maxillofac Implants*. 2009; 24(suppl): 237-59.
9. Chiapasco M, Zaniboni M. Failures in jaw reconstructive surgery with autogenous onlay bone grafts for pre-implant purposes: Incidence, prevention and management of complications. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*. 2011;23:1-15.
10. Cordaro L, Torsello F, Ribeiro CA, Liberatore M, di Torresanto VM. Inlay–Onlay Grafting for Threedimensional Reconstruction of the Posterior Atrophic Maxilla With Mandibular Bone. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Feb; doi:10.1016/j.ijom.2010.02.016.

11. Cremonini CC, Dumas M, Pannuti C M, Neto B C, Cavalcanti GP, L. Lima A. Assessment of linear measurements of bone for implant sites in the presence of metallic artefacts using cone beam computed tomography and multislice computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011; doi:10.1016/j.ijom.2011.04.015.
12. De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38: 609–25.
13. Diez GE, Guisantes E, Fontdevila J, Raigosa M, Serra RJM. Cortical tibial bone graft for nasal augmentation: Donor site short scar. *J Plast Surg Hand Surg.* 2009;62: 747-75.
14. Draenert FG, Gebhart F, Neugebauer C, Coppenrath E, Mueller-Lisse U. Imaging of bone transplants in the maxillofacial area by newtom 9000 cone-beam computed tomography: A quality assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:31-5.
15. Elsalanty ME, Zakhary I, Akeel S, Benson B, Mulone T, Triplett GR, et al. Reconstruction of canine mandibular bone defects using a bone transport reconstruction plate. *Ann Plast Surg.* 2009;63(4):441-8.
16. Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of Atrophied Posterior Mandible With Inlay Technique and Mandibular Ramus Block Graft for Implant Prosthetic Rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:372-80.
17. 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. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007;12(2):139-56.
18. Gassen HT, Muner Filho R, Siqueira BM, Oliveira SB, Silva Junior AN. Reconstrução óssea de maxila atrófica utilizando enxerto de ramo mandibular. *Stomatos.* 2008;14(26):55-63.
19. Hass-Júnior OL, Cassiano LS, Calcagnotto T, Santos TS, Burzlaff JB. Sítios doadores e enxertos ósseos intrabucais: Relato de caso e revisão da literatura. *Rev INPEO de Odontol.* 2008;2(1):1-76.
20. Jonasson G, Kiliaridis S. The association between the masseter muscle, the mandibular alveolar bone mass and thickness in dentate women. *Archiv Oral Biol* 2004; 49:1001-6.

21. Khoury F. *El Aumento de Hueso en Implantología*. Barcelona:Quintessence, 2011.
22. Klassmann FA, Coró ER, Thomé G, Melo ACM, Sartori IAM. Enxertos ósseos autógenos de áreas doadoras intra-buciais e procedimentos clínicos integrados possibilitando reabilitação estética e funcional. *RGO: Rev Gaucha Odontol*. 2006; 54(4):388-92.
23. Kujala S, Ryhanen J, Jams T, Danilov, A, Saaranen J, Pramila A, et al. Bone modeling controlled by a nickel–titanium shape memory alloy intramedullary nail. *Biomaterials*. 2002;23:2535–43.
24. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Mol A. “Dosimetry of recently introduced CBCT units for oral and maxillofacial radiology.” IADMFR 16 th Annual meeting, Beijing, China, 2007.
25. Ma’amon A, Rawashdeh A, Telfah H. Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008;46:665–70.
26. Martins, ACO. Avaliação histomorfométrica comparativa do processo de reparo de defeitos ósseos perenes em calvária de ratos tratados com β -fosfato tricálcio, hidroxiapatita sintética, β -fosfato tricálcio+ hidroxiapatita sintética e osso autógeno. [Tese]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, 2010.
27. Mazzonetto R, Silva FS, Barbosa JRA. Clinical and histological evaluation of the association between bovine organic osseous matrix and bone morphogenetic protein (bmp) in maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34 (Supplement 1): 1-181.
28. Mckibbin. B. The Biology of Fracture Healing in Long Bones. *J Bone Joint Surg*. 1978;60-b(2)150-62.
29. Misch CM. Comparison of Intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;(12):767–76.
30. Misch CM. The Harvest of Ramus Bone in Conjunction with Third Molar Removal for Onlay Grafting Before Placement of Dental Implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1376-9.
31. Misch CM. Maxillary autogenous bone grafting. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*. 2011;23:229–38.

32. Olate S, Kluppel LE, Netto CHDM, Stabile GAV, Mazzonetto R; Albergaria-Barbosa J R. Sitios donantes mandibulares en implantología - Una evaluación clínica. *Int J Odontomat.* 2007;1(2):121-7.
33. Paleckis, LGP. Reparação inicial de enxertos ósseos autógenos em bloco ou em partículas: Estudo microscópico em mandíbula de cães. (Tese). Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia;2004.
34. Pelegrine AA, Macedo LGS, cosmo LAM. Transplantes ósseos na Odontologia: aplicabilidade clinica e evidências científicas sobre o uso de tecidos provenientes de banco de ossos. Nova Odessa: Napoleão;2008.
35. Pelo S, Boniello R, Moro A, Gasparini G, Amoroso PF. Augmentation of the atrophic edentulous mandible by a bilateral two-step osteotomy with autogenous bone graft to place osseointegrated dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:227–34.
36. Piccinelli LB, Zardo M, Gonçalves RCG, Takahashi A. Estudo retrospectivo de 59 pacientes tratados com enxertos ósseos autógenos intrabucais e implantes dentais. *Innov Implant J Biomater Esthet* 2009;4(3):30-4.
37. Pikos MA. Mandibular block autografts for alveolar ridge augmentation. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am.* 2005;13:91–107.
38. Ranghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: A comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:359–65.
39. Serra e Silva FM, Albergaria-Barbosa JR, Mazzonetto R. Clinical evaluation of association of bovine organic osseous matrix and bovine bone morphogenetic protein versus autogenous bone graft in sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64:931-5.
40. Silveira ACG, Wassall T. Análise da área doadora de enxerto mandibular por meio de tomografia computadorizada do feixe cônico para avaliação da remodelação óssea. *RGO-Rev Gaucha Odontol.* 2009; 57:(1)61-5.
41. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implat Dent.* 2005;14(2):131-8.
42. Schwartz-Arad D, Levin L. Symphysis revisited: Clinical and histologic evaluation of newly formed bone and reharvesting potential of previously used symphyseal donor sites for onlay bone grafting. *J Periodontol.* 2009;80(5):865-9.

43. Schwartz-Arad D, Toti P, Levin L, Laviv A, Guidetti F, Sbordone LA. Comparative volumetric study of symphysis donor defects, unfilled or filled with bone substitute. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2011;Oct 18. doi: 10.1111/j.1708-8208.
44. Sittitavornwong S, Gutta R. Bone Graft Harvesting from Regional Sites. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*. 2010; 22: 317–30.
45. Soehardi A, Meije GJ, Strooband V FMH, Koning M, Stoelinga PJW. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particulate grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38:1173–8.
46. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation Between Bone Quality Evaluated by Cone-Beam Computerized Tomography and Implant Primary Stability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24:59–64.
47. Spin-Neto R, Pereira LAV, Marcantonio E, Marcantonio RAC, Marcantonio Jr E. Incorporação de enxertos ósseos autógenos e homogêneos em humanos: abordagem tomográfica. *Rev Implantnews*. 2010;7:105-12.
48. Spin-Neto R, Marcantonio E Jr, Gotfredsen E, Wenzel A. Exploring CBCT-based DICOM files. A systematic review on the properties of images used to evaluate maxillofacial bone grafts. *J Digit Imaging*. 2011;24(6):959-66.
49. Stratemann S A, Huang J C, Maki K, Hatcher D C, Millere A J. Evaluating the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(4):58-70.
50. Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Okabe K, Nakagawa K, Alam S, et al. Evaluation of bone formation after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:1062-8.
51. Verdugo F, Simonian K, D'Addona A, Pontón J, Nowzari H. Human bone repair after mandibular symphysis block harvesting: A clinical and tomographic study. *J Periodontol*. 2010;81(5):702-9.
52. Wang H, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006;15:8.

7. Apêndice

7.1 Resultados

Tabulação das medidas dos 22 pacientes indentificados por números de 1 a 22.

Paciente 1					
Medidas 2D (area em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
95,41	47,75	91,21	2108	1626	1846
118,67	66,4	105,83			
60,15	34,49	46,68			
54,2	25,98	47,99			
58,63	29,42	53,61			
54,75	35,09	49,71			
42,02	22,9	39,02			
45,32	23,86	43,12			
44,9	24,98	42,87			
Paciente 2					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
99,64	45,09	87,98	2501	2044	2230
106,82	81,03	95,21			
65,32	31,08	55,92			
34,06	21,08	29,96			
90,86	55,04	81,97			
92,74	58,52	84,01			
88,91	49,12	79,9			
86,5	52,01	80,91			
44,01	24,21	43,54			
74,27	36,43	70,88			
Paciente 3					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
76,15	30,67	69,07	2044	1506	1727
73,92	21,03	57,76			
58,02	26,88	42,45			
50,01	33,19	41,07			
117,08	82,76	109,69			
75,5	44,07	69,74			
76,56	45,23	73,88			
33,05	23,69	31,27			
42,01	20,23	41,95			

Paciente 4					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
192,52	120,41	174,63	3125	2668	2854
192,69	102,55	154,82			
161,49	70,92	118,37			
198,6	111,62	187,58			
135,28	68,38	127,49			
90,68	55,82	87,99			
81,03	42,79	70,05			
53,85	34,31	48,04			
Paciente 5					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
98,01	60,61	94,54	3503	3026	3209
205,71	151,41	189,19			
219,96	153,63	194,69			
152,06	117,83	137,13			
131,42	93,95	119,43			
126,7	103,21	116,75			
160,32	127,99	144,22			
144,8	118,83	138,61			
136,94	116,01	134,95			
Paciente 6					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
110,94	53,94	92,33	3253	2677	2876
103,31	53,89	90,12			
96,61	28,96	70,9			
79,43	17,9	67,98			
87,79	43,31	71,1			
92,96	39,84	70,13			
91,3	45,77	71,16			
92,65	44,78	71,94			
86,5	34,26	75,7			
103,78	51,33	87,18			
164,03	107,47	148,83			

Paciente 7					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
62,97	29,6	54,14	1721	1397	1523
69,51	44,6	66,65			
98,76	42,98	90,04			
126,9	57,79	117,08			
115,05	67,64	101,29			
87,05	48,65	75,17			
78,49	47,18	69,46			
62,03	36,84	50,06			
61,3	31,76	50,4			
Paciente 8					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
69,97	39,96	62,09	2725	1930	2261
91,9	56,1	79,57			
77,37	42,95	69,24			
90,98	42,98	83,64			
86,7	29,62	75,65			
62,36	20,99	53,55			
76,94	37	56,16			
78,03	29,94	60,43			
Paciente 9					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
62,27	39,01	60,95	1306	1121	1203
65,11	43,27	63,77			
72	44,19	66,85			
74,26	55,34	70,94			
90,68	64,74	80,71			
109,15	10,1,88	104,39			
99,02	62,54	91,27			
81,98	42,28	70,01			

Paciente 10					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
137,73	79,38	108,03	2089	1607	1806
123,05	60,1	101,51			
50,6	28,4	44,87			
54,03	36,7	49,05			
90,38	46,26	83,74			
93,11	47,75	81,95			
92,12	28,17	87,88			
91,28	39,03	84,31			
Paciente 11					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
53,84	34,78	48,31	2268	2081	2163
64,07	43,33	59,05			
86,5	53,94	80,14			
78,18	40,92	74,52			
81,55	42,5	70,12			
44,31	22,85	42,15			
41,83	17,57	39,5			
41,9	21,35	39,91			
52,8	24,77	45,06			
47,03	25,22	38,49			
Paciente 12					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
77,34	29,34	65,15	4083	3465	3722
74,17	35,49	70,16			
68,2	39,18	65,86			
67,96	42,68	61,92			
132,41	92,82	121,25			
196,47	133,15	177,49			
137,63	78,28	118,2			
165,64	99,11	154,78			
128,34	69,32	113,44			
129,39	75,71	122,39			

Paciente 13					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
71,2	46,23	62,99	2763	2145	2402
82,34	45,78	72,64			
88,21	51,34	73,04			
101,65	75,46	86,44			
100,09	54,77	86,2			
134,04	97,35	131,67			
137,2	99,34	134,99			
111,65	84,71	98,85			
101,76	63,21	92,07			
Paciente 14					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
91,23	54,13	89,45	1725	1243	1463
134,08	69,64	130,06			
162,53	63,04	119,32			
191,53	118,2	185,31			
192,24	110,96	177,34			
198,6	111,59	189,47			
64,12	42,32	59,23			
44,56	23,84	39,91			
Paciente 15					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
41,12	18,45	39,28	2214	2027	2109
41,87	21,09	38,34			
44,2	22,65	42,15			
51,74	23,3	45,32			
53,84	34,66	49,97			
65,76	43,42	59,77			
78,1	44,5	75,43			
81,53	41,89	74,3			
86,43	52,74	81,32			

Paciente 16					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
81,68	15,15	44,41	3208	2314	2616
60,56	17,69	78,3			
102,63	39,28	77,69			
110,24	44,06	82,87			
102,16	44,37	84,84			
114,31	76,56	99,92			
102,33	69,11	89,64			
80,19	20,07	59,29			
77,15	21,46	44,18			
70,92	16,83	42,31			
93,15	35,79	70,03			
Paciente 17					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
66,12	45,34	61,09	1814	1332	1531
88,65	55,08	82,34			
80,29	42	76,65			
83,76	44,51	72,32			
46,09	24,32	44,43			
43,87	19,65	41,98			
43,06	25,6	37,2			
54,65	26,76	47,9			
49,98	27,23	40,65			
51,84	32,5	46,05			
Paciente 18					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
50,43	31,23	45,61	2102	1484	1740
89,34	57,09	80,45			
33,54	19,43	28,54			
66,53	38,06	54,08			
105,08	73,65	92,46			
98,06	57,53	89,76			
97,65	55,32	85,06			
95,04	54,08	81,32			
81,45	42,08	70,45			
78,01	40,03	74,96			

Paciente 19					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
122,09	74,43	118,74	1892	1705	1787
117,23	65,46	104,76			
64,19	38,37	50,58			
52,18	23,69	45,45			
57,82	28,5	52,94			
56,43	37,33	51,05			
45,65	25,07	42,7			
43,32	20,83	40,28			
42,81	22,19	41,63			
Paciente 20					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
95,11	58,32	89,92	2279	2094	2176
96,08	61,29	88,97			
77,24	38,7	70,52			
108,4	42,06	90,32			
121,13	54,45	113,76			
60,04	41,49	55,31			
58,17	39,14	54,77			
62,07	28,63	49,08			
Paciente 21					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
41,06	22,51	36,78	1591	1110	1312
52,14	31,87	47			
74,38	41,27	68,64			
66,47	28,08	62,31			
69,24	30,86	58,07			
32,09	10,57	30,85			
29,15	5,97	27,31			
40,67	12,44	33,74			
35,27	13,56	26,85			
35,79	14,21	25,74			

Paciente 22					
Medidas 2D (área em mm²)			Medidas 3D (volume em mm³)		
Inicial	Pós	6 Meses	Inicial	Pós	6 Meses
78,02	55,23	76,98	2973	2491	2706
81,19	59,35	79,77			
88,34	60,17	82,59			
90,08	71,41	86,78			
102,35	80,12	96,81			
118,21	78,46	111,68			
125,74	117,24	120,97			
115,22	78,04	112,83			
78,67	58,22	75,99			

Neste estudo foram incluídos 22 pacientes que foram avaliados em relação à área (2D) e ao volume (3D) de osso a partir de tomografias obtidas em três momentos: inicial antes da cirurgia (T1), após a cirurgia (T2) e após 6 meses da cirurgia (T3). Para a área foram efetuadas medidas em diversas camadas (corte axial), sendo que o número de camadas não foi o mesmo para todos os pacientes. Na análise estatística da área foi considerada a média dessas medidas.

A partir das medidas realizadas nas 3 avaliações, foram calculadas as áreas e os volumes perdidos e recuperados, expressos de forma absoluta (diferenças) e de forma relativa (percentuais).

7.1.1 Área (2D)

Na tabela 1 são apresentadas estatísticas descritivas das variáveis relativas à área (2D):

Tabela 1 — Estatísticas descritivas referentes à análise 2D expressa em mm² e percentuais dos 3 tempos tomográficos executados

Área (mm ²)	n	Média	Desvio padrão	IC 95%	Mediana	Mínimo	Máximo
Inicial (mm ²)	22	88,1	27,3	76 - 100,2	83,2	48,9	152,9
Pós cx (mm ²)	22	50,3	21,2	40,9 - 59,7	45,4	21,9	115,9
6 Meses (mm ²)	22	78,8	25,0	67,7 - 89,9	74,2	43,5	141,1
Perdido após cx (mm ²)	22	37,8	11,5	32,7 - 42,9	33,4	24,4	62,4
Perdido após 6 meses (mm ²)	22	9,4	4,3	7,4 - 11,3	9,0	3,7	18,9
Recuperado após 6 meses (mm ²)	22	28,5	8,0	24,9 - 32,0	24,9	20,7	49,5
Percentual recuperado em relação ao perdido (%)	22	76,1	5,6	73,6 - 78,6	76,4	64,8	84,8
Percentual de perda após cx (%)	22	43,9	8,6	40,1 - 47,7	44,5	24,2	58,2
Percentual de perda após 6 meses (%)	22	10,6	3,8	9,0 - 12,3	9,6	3,8	20,5

Inicial (T1): medida da área na avaliação inicial (em média: 88,1 mm²).

Pós cx (T2): medida da área na avaliação após a cirurgia (em média: 50,3 mm²).

6 meses (T3): medida da área na avaliação após 6 meses (em média: 78,8 mm²).

Perdido após cx: diferença entre a área inicial e a área após a cirurgia (em média: 88,1 - 50,3 = 37,8 mm²).

Perdido após 6 meses: diferença entre a área inicial e a área após 6 meses (em média: 88,1 - 77,8 = 10,3 mm²).

Recuperado após 6 meses: diferença entre a área após 6 meses e a área após a cirurgia (em média: 78,8 - 50,3 = 28,5 mm²).

Percentual recuperado em relação ao perdido: percentual de área recuperada após a perda observada na avaliação pós cirurgia (em média: 28,5mm² de área recuperada após 6 meses correspondem a 75,4% de 37,8mm² de área perdida após a cirurgia; este valor é uma aproximação do 76,1% calculado). Ou seja, após 6 meses, em média, houve uma recuperação de 76,1% do osso perdido após a cirurgia. O intervalo de

confiança de 95% dado por 73,6% a 78,6% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de recuperação de osso na população estudada.

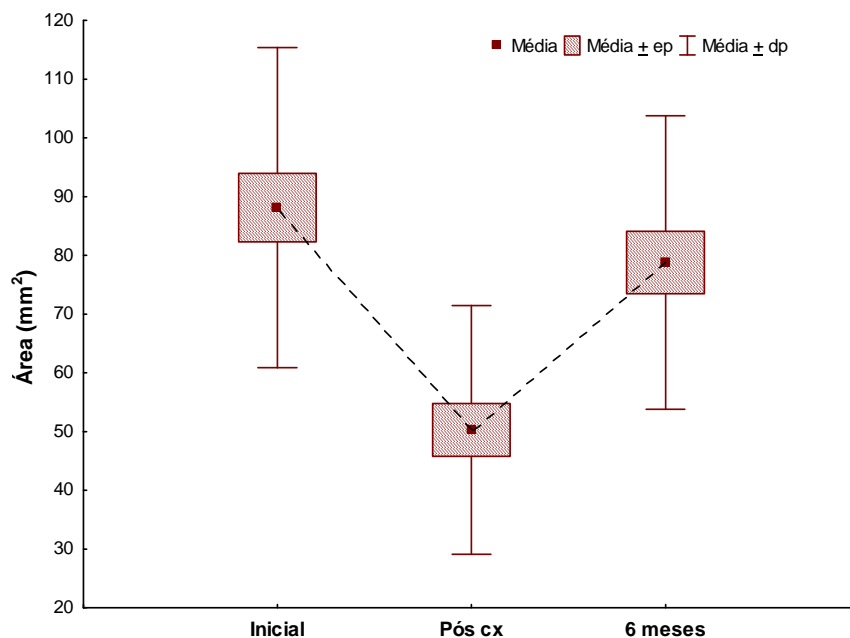
Percentual de perda após a cirurgia: percentual de osso perdido após a cirurgia (em média: a perda de 37,8 mm² após a cirurgia corresponde a 42,9% da área inicial de 88,1 mm²; este valor é uma aproximação do 43,9% calculado). Ou seja, após a cirurgia, em média, há uma perda de 43,9% de osso. O intervalo de confiança de 95% dado por 40,1% a 47,7% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de perda óssea após a cirurgia na população estudada.

Percentual de perda após 6 meses: percentual de osso perdido após 6 meses da cirurgia (em média: a perda de 9,4 mm² após 6 meses corresponde a 10,7% da área inicial; este valor é uma aproximação do 10,6% calculado). Ou seja, após 6 meses, em média, há uma perda de 10,6% do osso inicial. O intervalo de confiança de 95% dado por 9,0% a 12,3% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de perda óssea após 6 meses na população estudada.

Comparação entre as avaliações de área inicial, pós-cirurgia e após 6 meses

Testou-se a hipótese nula de que as médias da área nas avaliações inicial, pós-cirurgia e após 6 meses são iguais, versus a hipótese alternativa de que em pelo menos um momento de avaliação a média é diferente das demais. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula ($p < 0,001$). Sendo assim, podemos afirmar que existe diferença significativa entre as médias da área nas três avaliações. Considerando-se este resultado, os momentos de avaliação foram comparados dois a dois e os resultados indicaram que existe diferença significativa entre as áreas médias da avaliação inicial e da avaliação pós cirurgia ($p < 0,001$), entre as áreas médias da avaliação inicial e da avaliação após 6 meses ($p < 0,001$) e entre as áreas médias da avaliação pós cirurgia e da avaliação após 6 meses ($p < 0,001$). O gráfico 1 ilustra os resultados obtidos.

Gráfico 1 — Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de áreas em mm², evidenciando diferenças significativas entre as áreas médias.



7.1.2 Volume (3D)

Na tabela 2 são apresentadas estatísticas descritivas das variáveis relativas ao volume (3D):

Tabela 2 — estatísticas descritivas referentes à análise 3D expressa em mm³ e percentuais dos 3 tempos tomográficos executados

Volume (mm ³)	n	Média	Desvio padrão	IC 95%	Mediana	Mínimo	Máximo
Inicial (T1) (mm ³)	22	2422,1	702,2	2110,8 - 2733,5	2241,0	1306,0	4083,0
Pós cx (T2) (mm ³)		1958,8	628,3	1680,2 - 2237,3	1978,5	1110,0	3465,0
6 meses (T3) (mm ³)	22	2148,3	646,0	1861,9 - 2434,7	2136,0	1203,0	3722,0
Perdido após cx (mm ³)	22	463,4	194,1	377,3 - 549,4	482,0	185,0	894,0
Perdido após 6 meses (mm ³)	22	273,9	124,1	218,8 - 328,9	275,0	103,0	592,0
Recuperado após 6 meses (mm ³)	22	189,5	73,0	157,1 - 221,9	199,0	82,0	331,0
Percentual recuperado em relação ao perdido (%)	22	41,6	3,1	40,2 - 43	41,6	33,8	45,6
Percentual de perda após cx (%)	22	19,5	7,5	16,2 - 22,8	18,5	8,1	30,2
Percentual de perda após 6 meses (%)	22	11,4	4,5	9,5 - 13,4	11,5	4,5	18,5

Inicial: medida do volume na avaliação inicial (em média: 2422,1 mm³).

Pós cx: medida do volume na avaliação após a cirurgia (em média: 1958,8 mm³).

6 meses: medida do volume na avaliação após 6 meses (em média: 2148,3 mm³).

Perdido após cx: diferença entre o volume inicial e o volume após a cirurgia (em média: $2422,1 - 1958,8 = 463,3$ mm³).

Perdido após 6 meses: diferença entre o volume inicial e o volume após 6 meses (em média: $2422,1 - 2148,3 = 273,8$ mm³).

Recuperado após 6 meses: diferença entre o volume após 6 meses e o volume após a cirurgia (em média: $2148,3 - 1958,8 = 189,5$ mm³).

Percentual recuperado em relação ao perdido: percentual de volume recuperado após a perda observada na avaliação pós cirurgia (em média: 189,5 mm³ de volume recuperado correspondem a 40,9% de 463,4 mm³ de volume perdido pós cirurgia; este valor é uma aproximação do 41,6% calculado). Ou seja, após 6 meses, em média, houve uma recuperação de 41,6% do osso perdido após a cirurgia. O intervalo de confiança de 95% dado por 40,2% a 43,0% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de recuperação de osso na população estudada.

Percentual de perda após a cirurgia: percentual de osso perdido após a cirurgia (em média: a perda de 463,4 mm³ após a cirurgia corresponde a 19,1% do volume inicial de 2422,1 mm³; este valor é uma aproximação do 19,5% calculado). Ou seja, após a cirurgia, em média, há uma perda de 19,5% de osso. O intervalo de confiança de 95% dado por 16,2% a 22,8% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de perda óssea após a cirurgia na população estudada.

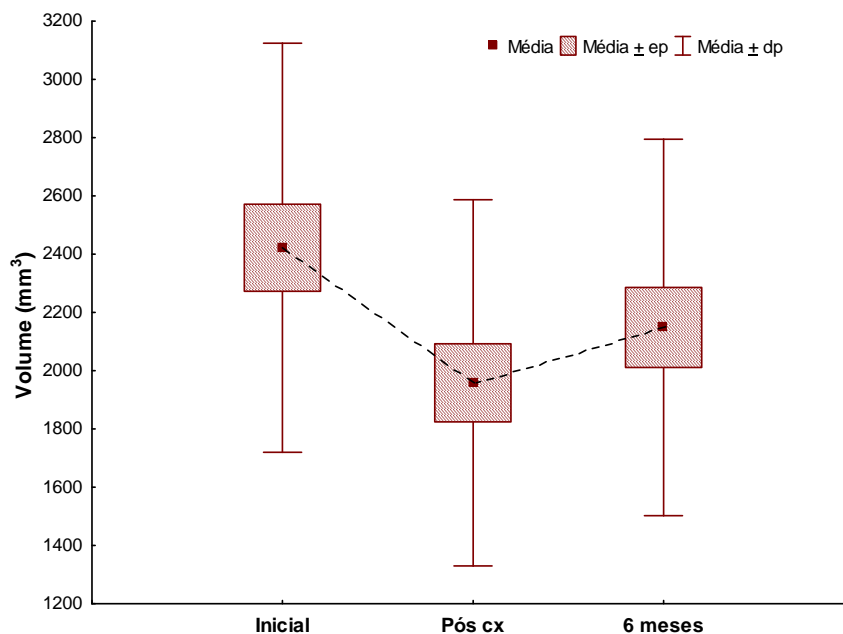
Percentual de perda após 6 meses: percentual de osso perdido após 6 meses da cirurgia (em média: a perda de 273,9 mm³ após 6 meses corresponde a 11,3% do

volume inicial de 2422,1 mm³; este valor é uma aproximação do 11,4% calculado). Ou seja, após 6 meses, em média, há uma perda de 11,4% do osso inicial. O intervalo de confiança de 95% dado por 9,5% a 13,4% indica que existe 95% de chance de que este intervalo contenha o percentual médio de perda óssea após 6 meses na população estudada.

Comparação entre as avaliações de volume inicial, pós cirurgia e após 6 meses:

Testou-se a hipótese nula de que as médias do volume nas avaliações inicial, pós-cirurgia e após 6 meses são iguais, versus a hipótese alternativa de que em pelo menos um momento de avaliação a média é diferente das demais. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula ($p < 0,001$). Sendo assim, podemos afirmar que existe diferença significativa entre as médias do volume nas três avaliações. Considerando-se este resultado, os momentos de avaliação foram comparados dois a dois e os resultados indicaram que existe diferença significativa entre os volumes médios da avaliação inicial e da avaliação pós cirurgia ($p < 0,001$), entre as volumes médios da avaliação inicial e da avaliação após 6 meses ($p < 0,001$) e entre os volumes médios da avaliação pós cirurgia e da avaliação após 6 meses ($p < 0,001$). O gráfico 2 ilustra os resultados obtidos.

Gráfico 2 — Resultados obtidos nos 3 tempos tomográficos com as médias de volumes em mm³, evidenciando diferenças significativas entre os volumes médios.



7.1.3 Avaliação da correlação entre área e volume

Para cada momento de avaliação foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre a medida da área e a medida do volume. Testou-se a hipótese nula de inexistência de correlação (coeficiente de correlação igual a zero), versus a hipótese alternativa de existência de correlação (coeficiente de correlação diferente de zero). Na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos.

Tabela 3 — Avaliação da correlação entre área e volume com os coeficientes de correlação de Pearson entre a medida da área e a medida do volume.

Variáveis	Coefficiente de correlação de Pearson	Valor de p
Área inicial x volume inicial	0,58	0,005
Área pós cirurgia x volume pós cirurgia	0,55	0,008
Área após 6 meses x volume após 6 meses	0,55	0,008

Os resultados indicaram que, nas três avaliações efetuadas (inicial, pós cirurgia e após 6 meses) existe correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume. Observa-se que os coeficientes de correlação são positivos, ou seja, existe uma associação direta entre a área e o volume, indicando que valores baixos (altos) da área correspondem a valores baixos (altos) do volume. Os gráficos 3, 4 e 5 ilustram esses resultados.

Gráfico 3 — Associação direta entre área e volume na tomografia inicial (T1) evidenciado uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.

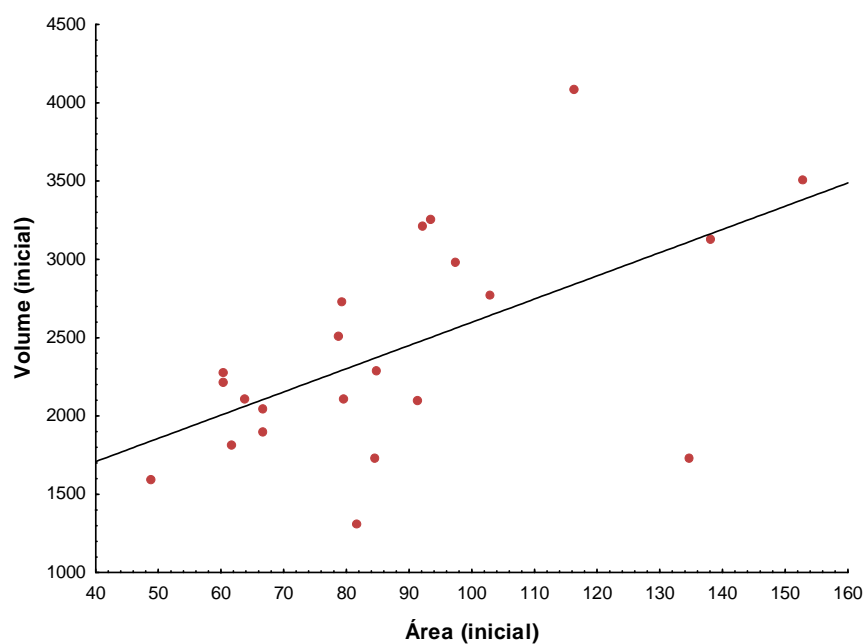


Gráfico 4 — Associação entre a área inicial e o percentual de recuperação óssea quando foi observado uma tendência a uma correlação significativa entre essas variáveis ($p=0,060$).

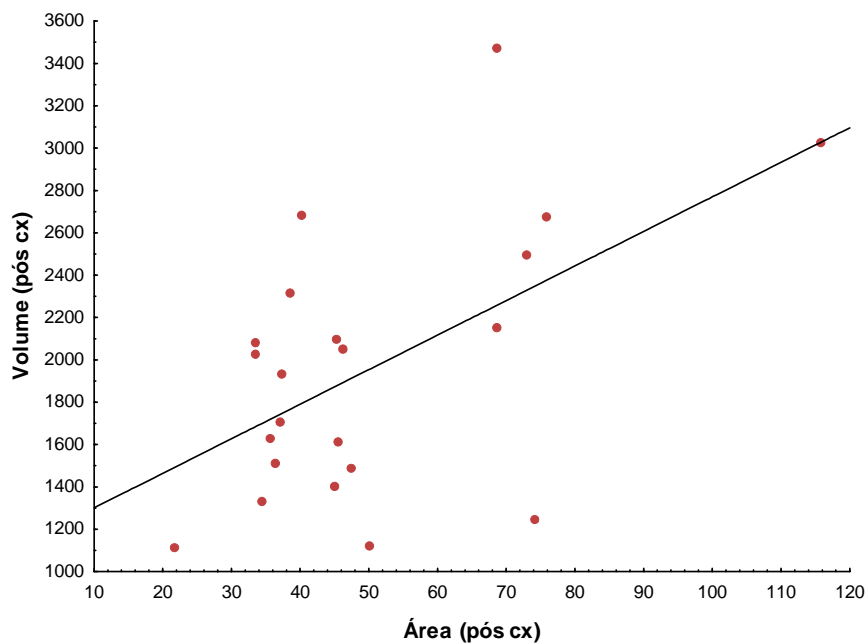
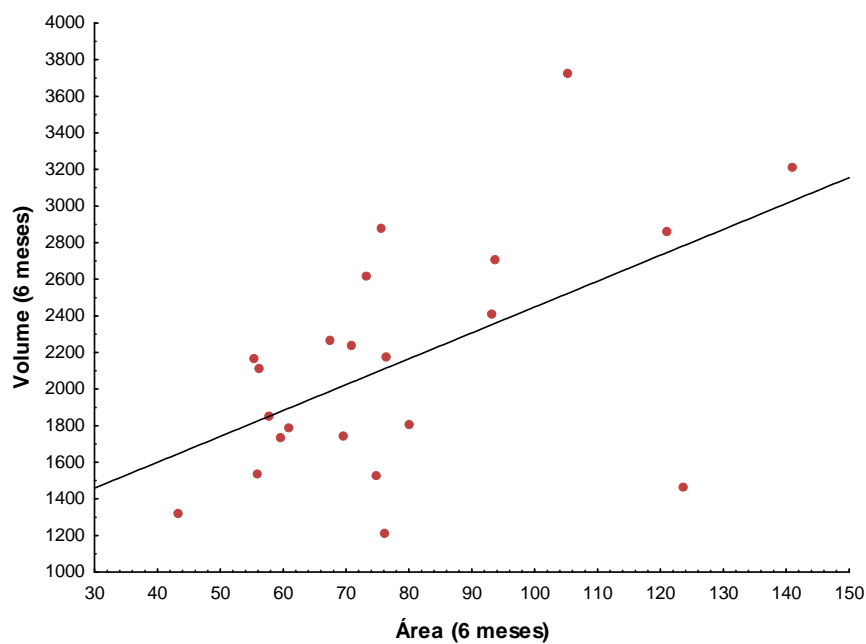


Gráfico 5 — Associação direta entre área e volume na tomografia de 6 meses (T3) evidenciado uma correlação significativamente diferente de zero entre a área e o volume.



7.1.4 Avaliação da associação entre área inicial, perda e recuperação óssea

Estimou-se os coeficientes de correlação entre a medida da área inicial e as perdas e recuperação, tanto de forma absoluta (diferenças) como de forma relativa (percentuais). Testou-se a hipótese nula de inexistência de correlação (coeficiente de correlação igual a zero), versus a hipótese alternativa de existência de correlação (coeficiente de correlação diferente de zero). Na tabela 4 são apresentados os resultados obtidos.

Tabela 4 — Coeficientes de Correlação entre medida, perdas e recuperação

Variáveis	Coeficiente de correlação de Pearson	Valor de p
Área inicial x área perdida após a cirurgia	0,68	<0,001
Área inicial x área perdida após 6 meses	0,58	0,004
Área inicial x área recuperada após 6 meses	0,66	0,001
Área inicial x percentual recuperada em relação a perdida	-0,41	0,060
Área inicial x percentual de perda após a cirurgia	-0,18	0,411
Área inicial x percentual de perda após 6 meses	0,07	0,770

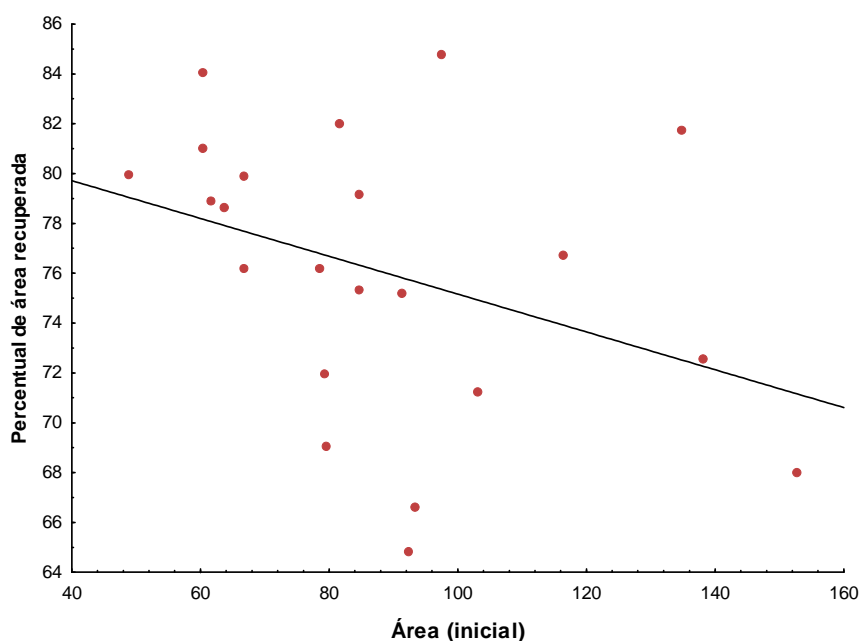
Os resultados obtidos indicam que existe associação (correlação) significativa entre a área inicial e a área perdida após a cirurgia e a área perdida após 6 meses. Em ambos os casos a correlação é positiva, ou seja, valores baixos (altos) da área inicial correspondem a perdas baixas (altas) após a cirurgia e após 6 meses. A área inicial também está significativamente associada à área recuperada após 6 meses e o coeficiente de correlação também é positivo.

Em relação à associação entre a área inicial e o percentual de recuperação óssea, observou-se uma tendência a uma correlação significativa entre essas variáveis ($p=0,060$). O coeficiente de correlação negativo indica que valores baixos (altos) da área inicial correspondem a percentuais altos (baixos) de recuperação óssea. Ainda, pode-se dizer que há uma tendência a que pacientes com áreas menores tenham maiores

percentuais de recuperação ou, por outro lado, que pacientes com áreas maiores tenham menores percentuais de recuperação óssea. O gráfico 6 ilustra este resultado.

Não foi encontrada associação significativa entre a área inicial e os percentuais de perda após a cirurgia e após 6 meses.

Gráfico 6 — Associação entre a área inicial e o percentual de recuperação óssea quando foi observado uma tendência a uma correlação significativa entre essas variáveis ($p=0,060$).



7.1.5 Avaliação da associação entre volume inicial, perda e recuperação óssea

Estimou-se os coeficientes de correlação entre a medida do volume inicial e as perdas e recuperação, tanto de forma absoluta (diferenças) como de forma relativa (percentuais). Testou-se a hipótese nula de inexistência de correlação (coeficiente de correlação igual a zero), versus a hipótese alternativa de existência de correlação (coeficiente de correlação diferente de zero). Na tabela 5 são apresentados os resultados obtidos.

Tabela 5 — Resultados obtidos na avaliação da associação entre volume inicial, perda e recuperação óssea

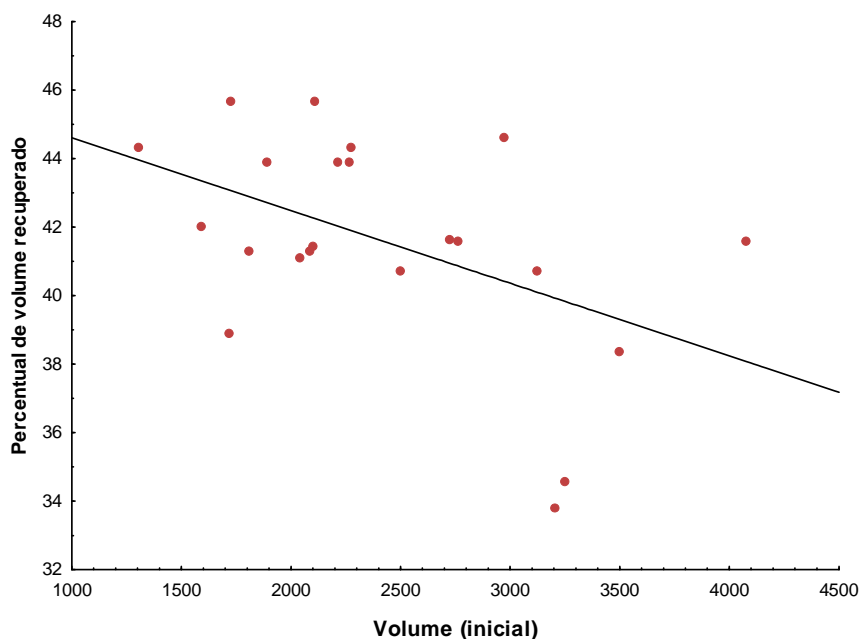
Variáveis	Coefficiente de correlação de Pearson	Valor de p
Volume inicial x volume perdido após a cirurgia	0,50	0,018
Volume inicial x volume perdido após 6 meses	0,52	0,013
Volume inicial x volume recuperado após 6 meses	0,44	0,042
Volume inicial x percentual recuperado em relação à perda	-0,48	0,024
Volume inicial x percentual de perda após a cirurgia	-0,18	0,422
Volume inicial x percentual de perda após 6 meses	-0,11	0,630

Os resultados obtidos indicam que existe associação (correlação) significativa entre o volume inicial e o volume perdido após a cirurgia e o volume perdido após 6 meses. Em ambos os casos a correlação é positiva, ou seja, valores baixos (altos) do volume inicial correspondem a perdas baixas (altas) após a cirurgia e após 6 meses. O volume inicial também está significativamente associado ao volume recuperado após 6 meses e o coeficiente de correlação também é positivo.

Em relação à associação entre o volume inicial e o percentual de recuperação óssea, observou-se uma correlação significativa entre essas variáveis ($p=0,042$). O coeficiente de correlação negativo indica que valores baixos (altos) do volume inicial correspondem a percentuais altos (baixos) de recuperação óssea. Ainda, pode-se dizer que pacientes com volumes menores têm maiores percentuais de recuperação ou, por outro lado, pacientes com volumes maiores têm menores percentuais de recuperação óssea. O gráfico 7 ilustra este resultado.

Não foi encontrada associação significativa entre o volume inicial e os percentuais de perda após a cirurgia e após 6 meses.

Gráfico 7 — Associação entre o volume inicial e o percentual de recuperação óssea, quando foi observada uma correlação significativa entre essas variáveis ($p=0,042$)



7.2 Termo de consentimento livre e esclarecido



**UNIVERSIDADE DO PLANALTO
CATARINENSE**

**CEP – COMITÊ DE ÉTICA ME PESQUISA COM
SERES HUMANOS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado a participar em uma pesquisa. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada. Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Para tanto, leia atentamente as informações abaixo e não se apresse em decidir. Se você não concordar em participar ou quiser desistir em qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. Se você concordar em participar basta preencher os seus dados e assinar a declaração concordando com a pesquisa. Se você tiver alguma dúvida pode esclarecê-la com o responsável pela pesquisa. Obrigado(a) pela atenção, compreensão e apoio.

Eu, _____ residente e domiciliado _____, portador da Carteira de Identidade, RG nº _____ nascido(a) em ____/____/_____, concordo de livre e espontânea vontade *em participar como voluntário* da pesquisa "**Acompanhamento Tomográfico do Reparo Ósseo em Áreas Doadoras de Enxerto Autógeno do Ramo Mandibular**". Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Estou ciente que:

1. O estudo se refere a elucidar volumetricamente através de tomografias de feixe cônico, a quantidade e a qualidade do osso formado na região onde foram retirados os blocos ósseos para enxerto.
2. A pesquisa é importante de ser realizada por não existir trabalhos que quantifiquem exatamente a quantidade e a qualidade do tecido ósseo neoformado na região doadora de ramo mandibular.
3. Participação da pesquisa Prof^a Dra. Flávia Noemy Kiatake Gasparini Fontão (Orientadora), Prof^a Dra. Ana Paula Farnezi Bassi (Co-orientadora) e Prof. Esp Gustavo Fornari Diez (Aluno de Mestrado do ILAPEO-PR)
4. Para conseguir os resultados desejados, a pesquisa será realizada através de 3 tomografias computadorizadas de feixe cônico, onde poderemos quantificar o tecido ósseo antes da coleta na primeira tomografia, volume retirado na segunda tomografia executada 7 dias após a cirurgia de retirada dos blocos ósseos, volume e qualidade do tecido ósseo neoformado em uma terceira tomografia após 6 meses da retirada dos blocos ósseos para enxertia em maxila e mandíbula (sem custo nenhum das tomografias executadas, proporcionando um grande benefício a todos os paciente voluntários) e análise de questionário de morbidade preenchido no momento desta terceira tomografia. Existe a possibilidade de sequelas inerentes ao ato cirúrgico de retirada de blocos ósseos de mandíbula (parestesias, hemorragias, hematomas e fraturas) já para mim explicitados quando da indicação do enxerto e por mim já autorizado em um consentimento livre e esclarecido em um dos cursos de cirurgia avançada, especialização em implantodontia e mestrado em implantodontia do ILAPEO.
5. Para isso, será necessária apenas uma tomografia por feixe cônico a mais já que o protocolo cirúrgico do ILAPEO-PR prevê uma tomografia de feixe cônico antes da cirurgia e uma tomografia de feixe cônico de acompanhamento pós cirúrgico 6 meses após a cirurgia (ambas cobradas a R\$ 191,50 cada, sendo que neste projeto do qual eu participo, não me será cobrada nenhuma das tomografias e ou

guias tomográficos). A quantidade de radiação emitida é mínima (98% menor que em uma tomografia convencional e semelhante a 6 radiografias periapicais), não existindo em todo mundo relato de algum dano ao organismo pela exposição à radiação emitida por tomografias por feixe cônico.

6. A pesquisa é importante de ser realizada, pois deve trazer como benefícios a certeza da cicatrização óssea na região de ramo de mandíbula, comprovar que a região poderá ser novamente doadora de um bloco ósseo de enxertia do próprio paciente “padrão ouro” com baixa morbidade, evitando que o paciente tenha que sofrer enxertos de biomateriais como osso bovino e ou osso de cadáveres de bancos de ossos.
7. Se, no transcorrer da pesquisa, eu tiver alguma dúvida ou por qualquer motivo necessitar posso procurar o Prof. Esp Gustavo Fornari Diez ou no endereço Rua Jacarezinho,656 Mercês Curitiba-PR Cep 80.710-150 .
8. Tenho a liberdade de não participar ou interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A desistência não causará nenhum prejuízo a minha saúde ou bem estar físico, nem interferirá no meu tratamento odontológico.
9. As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo e; em caso de divulgação em publicações científicas, os meus dados pessoais não serão mencionados.
10. Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados ao final desta pesquisa no ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico).

DECLARO, outrossim, que após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto voluntariamente em participar (ou que meu dependente legal participe) desta pesquisa e assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse. Curitiba, _____ de _____ de _____

(nome e assinatura do sujeito da pesquisa e/ou responsável legal)

7.3 Artigo Científico 2

Artigo elaborado segundo as normas da revista Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.

Avaliação Clínica e Histológica de Bloco Ósseo do Ramo Mandibular para Enxerto Ósseo Autógeno em Área Neoformada: Relato de Caso.

Gustavo Fornari Diez*

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão**

Marcela Claudino da Silva***

Ana Paula Fanezzi Bassi****

Francisco Antoninho Alérico*****

*Mestrando em Implantodontia no ILAPEO, especialista em Implantodontia e professor responsável pela disciplina de Cirurgia Bucal da UNIPLAC.

**Doutora e Mestre em Biologia Oral pela Faculdade de Odontologia de Bauru-SP. Especialista em Radiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru-SP. Professora dos cursos de pós-graduação do ILAPEO-Curitiba -PR

***Doutora e Mestre em Biologia Oral pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Mestrado em Odontologia do ILAPEO.

****Doutora e Mestre em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba-SP (UNESP). Professora da FOUNESP Araçatuba-SP.

***** Mestrando em Implantodontia no ILAPEO, especialista em Imaginologia e Implantodontia.

Endereço do autor: Faculdade de Odontologia da Universidade do Planalto Catarinense.

Av. Castelo Branco,170 - Cx. Postal 525. Cidade: Lages Estado: SC CEP: 88.509-900.

Telefone: (49)32511119. E-mail: gdiez@uniplac.net.

Resumo

Objetivos: O presente trabalho teve o objetivo de avaliar as características histológicas do osso neoformado em sítio doador de bloco ósseo do ramo de mandíbula aplicado em enxertos autógenos intrabucais. **Método:** Este estudo relata o caso clínico de 1 paciente do sexo masculino, normoreativo, 47 anos que foi submetido inicialmente a um procedimento de enxertia. Contudo, após 8 meses um novo procedimento foi indicado. No procedimento inicial de enxertia, foi coletado um bloco ósseo do ramo direito da mandíbula. A possibilidade de parestesias após a coleta de bloco na região de sínfise de mandíbula e uma osteoesclerose no ramo esquerdo resultou na indicação de uma nova coleta de tecido ósseo no mesmo sítio doador previamente utilizado, após evidenciação tomográfica de reparo ósseo neste local 6 meses após a primeira coleta. No momento da segunda coleta 8 meses após o primeiro procedimento, um fragmento deste tecido neoformado foi coletado com broca trefina e submetido a exame histológico. **Resultados:** A análise dos cortes histológicos evidenciou um tecido ósseo neoformado com presença de osteócitos situados no interior das lacunas, vascularizado e maduro, atestando a vitalidade do tecido ósseo examinado. **Conclusão:** Baseado na literatura e nos dados clínicos obtidos neste relato de caso, é possível sugerir que uma segunda coleta de bloco ósseo neoformado do ramo de mandíbula pode ser indicada, uma vez que os resultados clínicos e histológicos revelam a viabilidade deste procedimento. Contudo, novos estudos prospectivos com amostras maiores e maiores períodos de acompanhamento devem ser executados para validar a aplicabilidade e indicação deste procedimento.

Palavras-chave: Implante Dentário Endósseo; Regeneração Óssea; Remodelação Óssea; Transplante Ósseo; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Introdução

Para a correta instalação de próteses implantossuportadas e para que estas tenham êxito estético e funcional, é necessário que haja rebordos suficientes em altura, espessura e posição. Em situações não ideais a compensação de rebordos, normalmente, é feita através de enxertos ósseos. Biomateriais sintéticos, homogêneos e heterogêneos, além de novas técnicas de obtenção de osso autógeno, estão sendo indicados em cirurgias reconstrutivas de enxertia.^{1, 2} Quanto aos biomateriais xenogênicos, a qualidade da osseointegração de implantes em contato com estes, mesmo com o uso de proteínas orogenéticas associadas, é questionada com relatos histológicos de grande parte do biomaterial não é reabsorvida.³ Com isso, o tecido ósseo autógeno ainda é considerado o padrão “ouro” em cirurgias de reconstrução de rebordos viáveis a osseointegração de implantes tridimensionalmente bem posicionados por possuir as propriedades osseocondutores, osteoindutoras e osteogênicas.⁴⁻⁹ O osso autógeno enxertado é incorporado no leito doador através do processo de remodelação óssea e revascularização, proporcionando um leito ideal para suportar as cargas advindas das próteses implantossuportadas.⁴

Quando são necessários enxertos autógenos tendo a região intrabucal como região doadora, o ramo de mandíbula é o local de eleição por proporcionar maior conforto pós-operatório, menor morbidade e menor risco de parestesias^{4-7,10,11}, embora alguns autores prefiram acessar o mento de mandíbula.¹² O custo de uma reconstrução de rebordos atróficos com enxerto autógeno é bem menor que um enxerto com substitutos ósseos, o tempo de espera é menor e provê um rebordo muitas vezes melhor que o pré-existente com uma alta estabilidade de implantes.⁹ Neste contexto, estudos relacionados aos aspectos histológicos referentes aos enxertos autógenos e biomateriais vem sendo realizados.^{3,4,12} Assim, já foi demonstrado que quanto menor for o trauma de osteotomia, melhor será a viabilidade do bloco ósseo para enxertia¹³ e existem estudos histológicos

em regiões receptoras de enxertos autógenos de ramo de mandíbula.¹⁴ Entretanto, existem poucos estudos histológicos referentes ao sítio doador.¹²

A região de sínfise de mandíbula pode ser reaproveitada como uma região doadora intrabucal para uma segunda cirurgia de enxerto em um mesmo paciente, embora a literatura mundial seja pobre em estudos que certifiquem esta indicação.¹² Os blocos ósseos coletados na área de ramo de mandíbula podem ser reaproveitados após sua modelação e neoformação, propiciando uma nova coleta no mesmo sítio cirúrgico.⁸ São escassos os relatos clínicos na literatura mundial, do reaproveitamento de tecido ósseo coletado na mesma região doadora intrabucal.^{8,12} Estudos relatam acompanhamentos tomográficos com tomografias de feixe cônico tanto da região doadora bem como da região receptora.^{9,15,16}

Considerado que em algumas situações clínicas, são necessárias novas cirurgias reconstrutivas, o tecido ósseo neoformado na região doadora passa ser elencado como uma boa alternativa para ser reaproveitado em futuras cirurgias de enxertia e que a literatura é escassa nestes tipos de procedimento, o objetivo deste relato de caso clínico foi de avaliar as características histológicas do tecido ósseo da região de ramo mandibular após 8 meses da primeira coleta, avaliando a viabilidade de uma segunda coleta no mesmo sítio doador.

Materiais e métodos

Paciente de sexo masculino de 47 anos (Figura 1), normoreativo, ASA I, com indicação de enxerto em bloco *onlay* na região anterior da maxila, para que próteses implantossuportadas sobre 4 implantes na região dos incisivos superiores, visando reabilitar estética e funcionalmente a região anterior da maxila, onde o paciente portava uma prótese parcial removível (Figura 2).



Figura 1 - Paciente, vista frontal

Figura 2 - Vista frontal em oclusão com próteses removíveis superior e inferior

Figura 3 - Acesso cirúrgico da região anterior da maxila (área receptora do enxerto)

Após o exame tomográfico inicial com tomógrafo da Sirona® (Siemens, Bensheim, Alemanha) e com guia tomográfico de polipropileno (Bioart, São Paulo, Brasil) plastificado a vácuo em modelos de gesso com esferas de aço de 0,5mm em sua superfície para que os mesmos parâmetros de medição pudessem ser aplicados futuramente em outras tomadas tomográficas, a cirurgia foi planejada. A aquisição de imagens tomográficas foi efetuada com cortes de 0,2 mm.

Um retalho mucoperiostal foi rebatido na região anterior para mensuração da quantidade de tecido ósseo a ser retirada. Na imagem tomográfica, observou-se que o ramo ascendente da mandíbula no lado direito, apresentava dimensões suficientes para a coleta de um bloco cortical adequado a reconstrução maxilar necessária. Uma incisão linear foi executada sobre a linha oblíqua externa e um retalho de espessura total foi rebatido, possibilitando acesso ao local da coleta. Uma osteotomia horizontal com uma

broca 701 em baixa rotação com abundante irrigação, foi executada sobre a crista óssea e duas osteotomias verticais nos extremos da osteotomia horizontal foram realizadas formando um polígono trapezoidal. Para facilitar a clivagem do bloco a ser coletado, uma broca diamantada esférica foi aplicada em osteotomia horizontal na base do polígono obtido, em seguida clivando com cinzel reto e coletando o bloco cortical. O bloco ósseo coletado obtido foi separado em 2 blocos quadrados e o restante particulado para preencher os “gaps”. Os blocos foram fixados com parafusos de enxerto de 2 x 9 mm (Neodent®, Curitiba, Brasil), os espaços preenchidos com osso autógeno em bloco restante particulado e tanto a região doadora bem como a receptora, foram suturadas com fio de nylon 5-0 sem o uso de qualquer tipo de barreiras ou membranas.



Figura 4 - Clivagem de bloco ósseo da cortical vestibular do ramo direito da mandíbula (área doadora do enxerto)

Figura 5 - Bloco ósseo retirado antes da fragmentação e modelagem para enxertia óssea

Figura 6 - Blocos ósseos fixados na região receptora com preenchimento de osso particulado autógeno (remanescentes do bloco particulados)

Após oito meses do procedimento inicial, na região do segundo pré-molar superior esquerdo e primeiro molar superior esquerdo, como a altura óssea necessária não era suficiente à colocação de implantes convencionais (não curtos), optou-se por um levantamento de seio maxilar na região tipo *sinus lift*. Como no ramo mandibular

esquerdo o paciente tem uma imagem de esclerose óssea em acompanhamento, e a quantidade óssea autógena necessária para o enxerto associado com biomaterial, procedimento de enxertia este mais recomendado,¹⁷ as coletas de blocos de sínfise podem acarretar em parestesias,^{4-7,10,11} optou-se pela nova coleta de bloco cortical na mesma região anteriormente coletada no ramo mandibular direito, haja vista evidênciação tomográfica de neoformação óssea na região anteriormente acessada.

Após o acesso do seio maxilar esquerdo através de retalho mucoperiosteal e confecção de janela na parte anterolateral do seio maxilar esquerdo, a membrana sinusal foi paulatinamente deslocada para cima, e o espaço criado foi preenchido com o bloco ósseo neoformado do ramo mandibular direito particulado e associado com Neobone (Neodent[®], Curitiba, Brasil). A obtenção do bloco ósseo do ramo de mandíbula, após comprovação de modelação e neoformação ósseas na região através de imagem tomográfica monitorada por com o equipamento tomógrafo de feixe cônico Galileos (Sirona, Bensheim, Alemanha), foi realizada do mesmo modo acima antes descrita na primeira coleta. Aproveitando o acesso, uma pequena porção de tecido ósseo modelado e neoformado, foi coletada com uma broca ter fina de 3.3 mm (Neodent[®] Curitiba; Brasil). Este fragmento obtido foi fixado em formol a 10% e submetido à desmineralização em solução de EDTA pH 7,2 à temperatura de 2 a 8°C por quarenta e cinco dias, com trocas semanais da solução e monitoramento através da análise radiográfica. O fragmento foi posteriormente submetido à desidratação gradual em álcool, seguido pelo xilol e processado em parafina. Cortes seriados de 6 µm de espessura foram obtidos com intervalo de 20 µm e corados por hematoxilina e eosina (HE) conforme ilustrado na figura 16. Os implantes foram então instalados, sem exercer carga com coroas na região. Uma membrana de colágeno foi aplicada na janela e os retalhos da maxila e mandíbula foram suturados com fio Policryl 5-0 (Polysuture, Porto Rico, Ilhas Cayman).

Após um novo acesso na região anterior da maxila via retalho mucoperiosteal, os parafusos de enxerto foram removidos, quatro implantes de 3.5x13 mm cone Morse

corticais, foram instalados, seus respectivos componentes e coroas provisórias foram cimentados, unindo 3 dos 4 implantes que obtiveram torque adequado à carga imediata (mais de $45\text{N}/\text{cm}^2$).

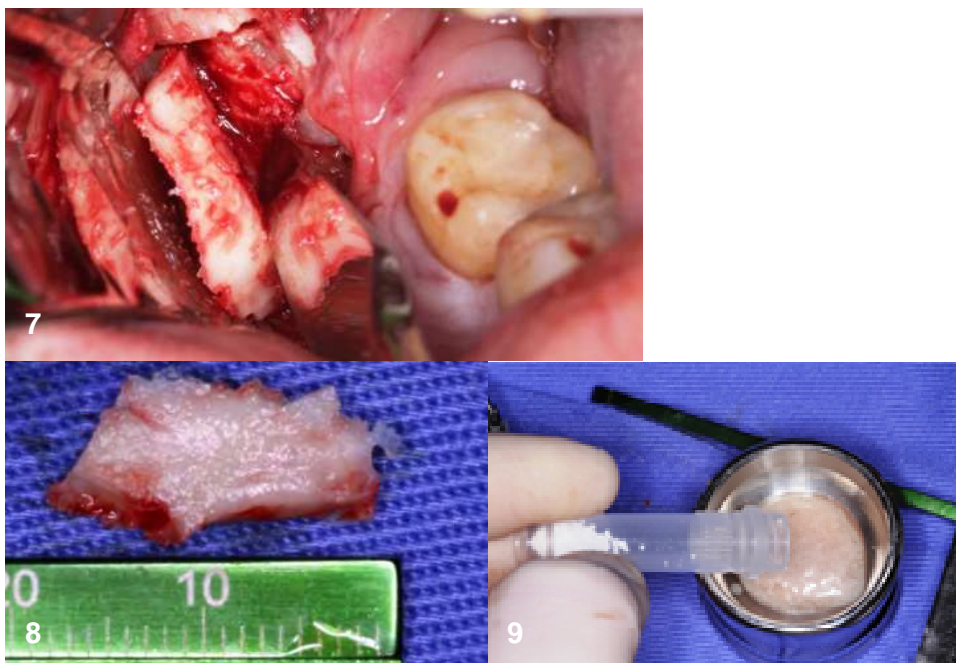


Figura 7- Nova clivagem de bloco ósseo neoformado na mesma região após 6 meses, após evidência em tomografia computadorizada de feixe cônico.

Figura 8 - Bloco ósseo neoformado do ramo de mandíbula

Figura 9 - Acréscimo de biomaterial bifásico Neobone[®] para aumento de volume do tecido ósseo de ramo de mandíbula particulado.



Figura 10 - Osso autógeno particulado misturado ao biomaterial

Figura 11 - Início do enxerto particulado (elevação da membrana sinusal)

Figura 12 - Término do preenchimento já com os implantes osseointegráveis instalados

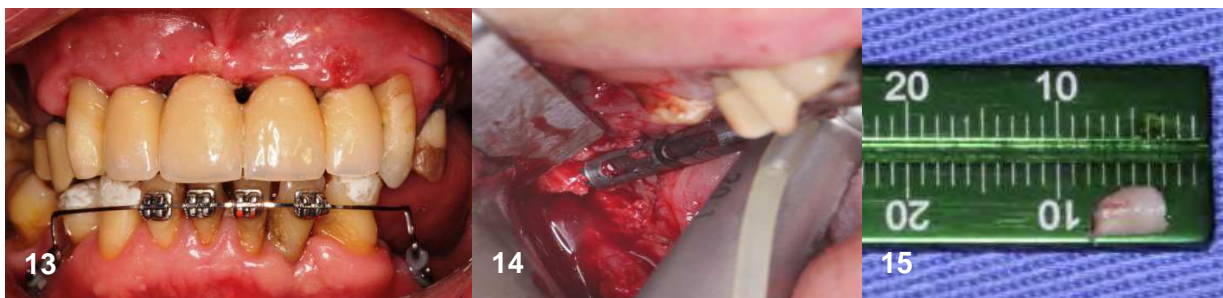


Figura 13 - Vista frontal após a síntese da região receptora com prótese implantossuportada com carga imediata sobre implantes osseointegráveis instalados na região do primeiro enxerto executado 8 meses antes.

Figura 14 - Coleta de amostra de tecido ósseo neoformado com broca trefina 3.3

Figura 15 - Fragmento de tecido ósseo neoformado de ramo de mandíbula, antes da fixação em formol a 10%

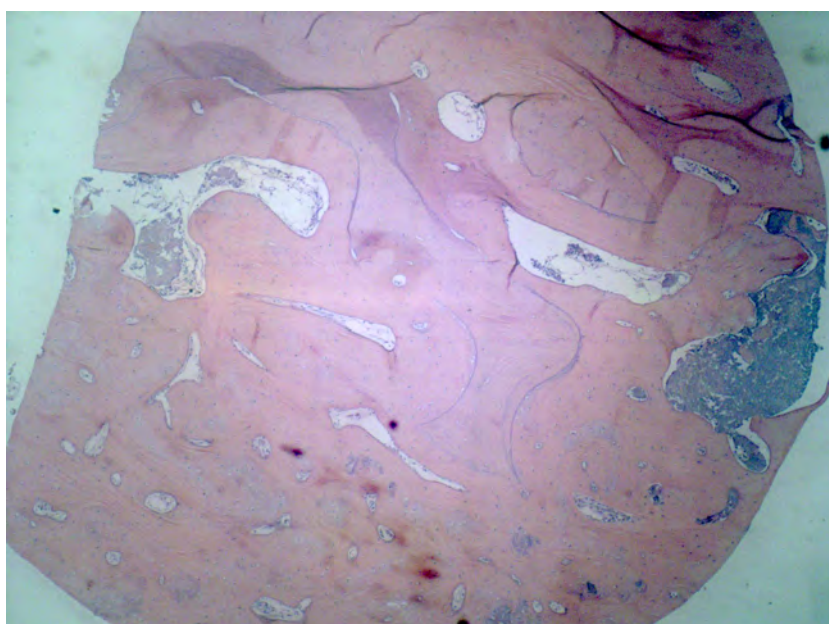


Figura 16 — Fragmento de tecido ósseo no seu menor aumento (8x), corado com HE, observar formato arredondado das bordas compatíveis com a luz da broca trefina.

Resultados

O acompanhamento tomográfico evidenciou modelação e neoformação ósseas que possibilitaram uma nova coleta de tecido ósseo da mesma região doadora de ramo de mandíbula. Histologicamente observou-se um tecido ósseo vital e maturo, onde

podem ser observados sistemas de Havers, vascularização abundante, organização de fibras colágenas e osteócitos com núcleos, provando a vitalidade e viabilidade do tecido ósseo autógeno neoformado padrão “ouro” nas reconstruções de rebordos (Figura17).

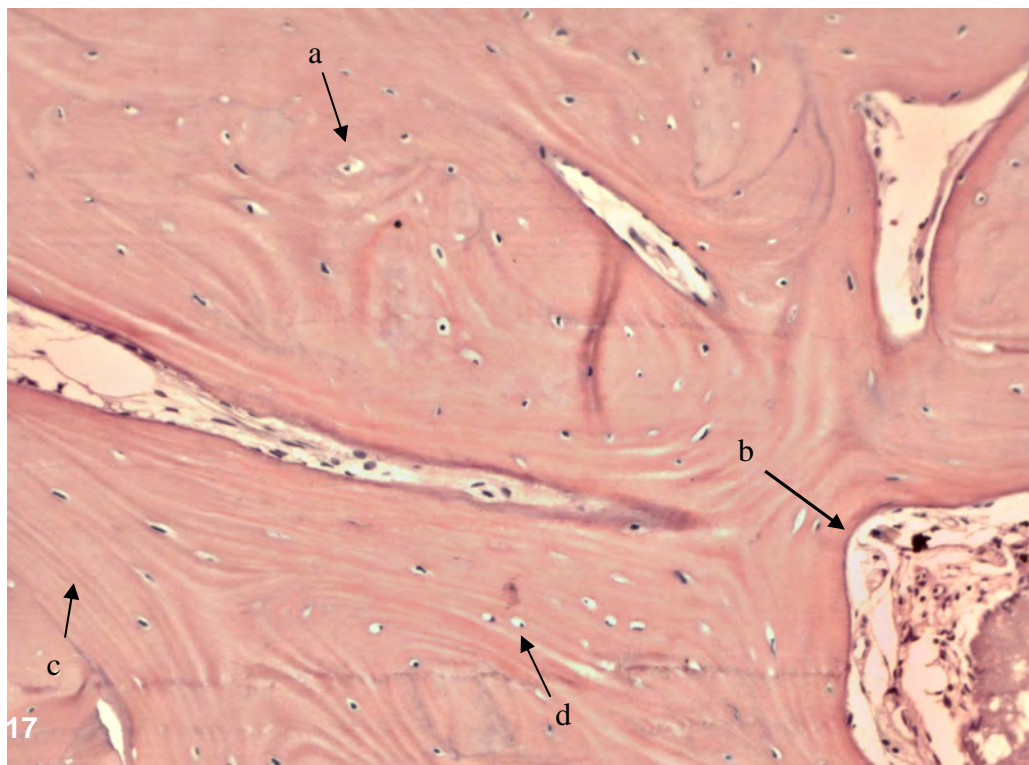


Figura 17 — Fragmento de tecido ósseo no seu maior aumento, corado com HE, onde podem ser observados sistemas de Havers(a), vascularização abundante(b), organização de fibras colágenas(c) e osteócitos com núcleos(d), provando a vitalidade e viabilidade do tecido ósseo autógeno neoformado, como biomaterial de enxertia padrão ouro.

Discussão

A nova coleta de ramo de mandíbula já foi indicada após 9 a 10 meses de regeneração¹⁰ sem, entretanto, mencionar a quantidade regenerada evidenciada em imagens radiográficas e ou tomográficas. Alguns autores já indicaram o reaproveitamento de blocos ósseos em novas reconstruções de rebordos, entretanto foi preenchido o leito doador de sínfise com biomaterial (hidroxiapatita bovina) após a primeira coleta, e o biomaterial estava presente nos cortes histológicos.¹² Osso maturo, lamelar e vital já foi

evidenciado em cortes histológicos, mas em região receptora de osso e não região doadora neoformada.¹⁴

Os resultados do presente trabalho demonstram que é possível uma nova coleta de osso neoformado do ramo de mandíbula, se o paciente necessitar uma nova cirurgia reconstrutiva de rebordos alveolares, desde que o outro lado não possa ser acessado. O benefício será obtido através de um procedimento de enxertia simples, com pós-operatório já conhecido pelo paciente e com um biomaterial de enxertia padrão ouro, vital, com muita celularidade e vascularização, que depois de remodelado no local receptor do rebordo enxertado, possibilita alvéolos cirúrgicos ideais para a aplicação de implantes osseointegráveis.

O procedimento foi de baixo custo e baixa morbidade, além de promover um grande aumento de rebordo quando associado ao biomaterial bifásico. O pós-operatório ocorreu de modo satisfatório, tendo apenas uma pequena deiscência de sutura na região doadora. No momento da instalação das próteses implantossuportadas na região enxertada, uma nova tomografia de feixe cônico será executada.

Concluimos que a nova coleta de tecido ósseo neoformado do ramo de mandíbula é clinicamente e histologicamente viável, no entanto novos estudos devem ser feitos para validar a indicação e aplicabilidade deste procedimento.

Referências

- 1) Cordaro L, Torsello F, Ribeiro CA, Liberatore M, di Torresanto VM. Inlay–Onlay Grafting for Threedimensional Reconstruction of the Posterior Atrophic Maxilla With Mandibular Bone .Int J Oral Maxillofac Surg 2010 Feb; doi:10.1016/j.ijom.2010.02.016.
- 2) Elsalanty ME, Zakhary I, Akeel S, Benson B, Mulone T, Triplett GR, Opperman LA. Reconstruction of canine mandibular bone defects using a bone transport reconstruction plate. Ann Plast Surg 2009; 63(4):441-448.

- 3) Mazzone R, Silva FS, Barbosa JRA. Clinical And Histological Evaluation Of The Association Between Bovine Organic Osseous Matrix And Bone Morphogenetic Protein (Bmp) In Maxillary Sinus Augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005; 34 (Supplement 1): 1-181.
- 4) Acocella A, Bertolai R, Colafranceschi M, Sacco R. Clinical, Histological and Histomorphometric Evaluation of the Healing of Mandibular Ramus Bone Block Grafts for Alveolar Ridge Augmentation Before Implant Placement. *J Craniomaxillofacial Surg* 2010; 38: 222-230.
- 5) Misch CM. Comparison of Intraoral Donor Sites for Onlay Grafting Prior to Implant Placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;(12):767-776.
- 6) Misch. CM. Maxillary Autogenous Bone Grafting *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2011; 23(2)229-238.
- 7) Pelo S, Boniello R, Moro A, Gasparini G, Amoroso PF. Augmentation of the atrophic edentulous mandible by a bilateral two-step osteotomy with autogenous bone graft to place osseointegrated dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 39:227-234.
- 8) Pikos MA. Mandibular Block Autografts for Alveolar Ridge Augmentation. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2005; 13 91-107.
- 9) Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Hatcher DC, Millere A J. Evaluating the Mandible with Cone-Beam Computed Tomography. *Am J Orthodont Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(4): 58-70.
- 10) Ranghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of Mandibular Bone Harvesting: A Comparative Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:359-365.
- 11) Soehardi A, Meije GJ, Strooband VFMH, Koning M, Stoelinga PJW. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particulate grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38:1173-1178.
- 12) Schwartz-Arad D, Levin L. Symphysis Revisited: Clinical and Histologic Evaluation of Newly Formed Bone and Reharvesting Potential of Previously Used Symphyseal Donor Sites for Onlay Bone Grafting. *J Periodontol* 2009; 80(5):865-869.
- 13) Albrektsson, T. The Healing of Autologous Bone Grafts After Varying Degrees of Surgical Trauma: A Microscopic and Histochemical Study in the Rabbit. *J Bone Joint Surg Br* 1980; 62(3)403-410.
- 14) Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of Atrophied Posterior Mandible With Inlay Technique and Mandibular Ramus Block Graft for Implant Prosthetic Rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg* 2009.67:372-380.
- 15) Draenert FG, Gebhart F, Neugebauer C, Coppenrath E, Mueller-Lisse U. Imaging of Bone Transplants in the Maxillofacial Area by NewTom 9000 Cone-Beam Computed Tomography: A Quality Assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endontol*. 2008;106:31-35.
- 16) Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Mol A. "Dosimetry of recently introduced CBCT Units for Oral and maxillofacial Radiology." IADMR 16 th Annual meeting, Beijing, China, 2007.
- 17) Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone Augmentation in Implant Dentistry. *Int Maxillofac Implants*.2009.24(suppl):237-259.

8. Anexos

8.1 Endereço eletrônico das normas das revistas a serem publicados os artigos científicos

Artigo 1 - De acordo com o Dento Maxillo Facial Radiology

<http://dmfr.birjournals.org/misc/ifora.pdf> /

Artigo 2 - De acordo com o Journal of Oral and Maxillofacial Surgery

<http://www.joms.org/authorinfo>

8.2 Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

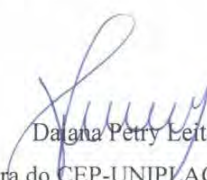


COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA TERMO DE AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO

O projeto de pesquisa, intitulado: “ACOMPANHAMENTO TOMOGRÁFICO DA REMODELAÇÃO ÓSSEA DE SÍTIOS DOADORES DE BLOCOS DE ENXERTO DO RAMO DE MANDÍBULA”, protocolado no CEP- UNIPLAC sob o número 091-10, de responsabilidade da pesquisadora **FLAVIA NOEMY GASPARINI R. FONTÃO**, foi avaliado e **APROVADO** *ad referendum*, estando de acordo com as normas vigentes na **Resolução nº 196/96** do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde, e em suas complementares (**Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00 e 304/00** do CNS/MS) que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos.

A pesquisadora responsável deverá apresentar relatório até 20/06/2011 a este CEP, informando os resultados finais/parciais do projeto, bem como informar a data de conclusão da pesquisa.

Lages, 22 de dezembro de 2010.


Dalana Petry Leite
Coordenadora do CEP-UNIPLAC