

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PPG – MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Renata Paula Guerra de Mello

**CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR COM
ENXERTO AUTÓGENO INTRAORAL:** análise clínica e histopatológica no final
dos períodos de incorporação e maturação óssea para instalação de implantes

Juiz de Fora
2015

RENATA PAULA GUERRA DE MELLO

**CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR COM
ENXERTO AUTÓGENO INTRAORAL:** análise clínica e histopatológica no final
dos períodos de incorporação e maturação óssea para instalação de implantes

Dissertação apresentada ao PPG –
Mestrado em Clínica Odontológica da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre. Área de
concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Duque de Miranda Chaves Netto

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mello, Renata Paula Guerra.

Cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto autógeno intraoral: análise clínica e histopatológica no final dos períodos de incorporação e maturação óssea para instalação de implantes / Renata Paula Guerra Mello. -- 2015. 96 f.: il.

Orientador: Henrique Duque de Miranda Chaves Netto
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2015.

1. Levantamento do assoalho do seio maxilar. 2. Enxertia óssea. 3. Implantes dentários. I. Netto, Henrique Duque de Miranda Chaves, orient. II. Título.

RENATA PAULA GUERRA DE MELLO

**CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR COM
ENXERTO AUTÓGENO INTRAORAL:** análise clínica e histopatológica no final
dos períodos de incorporação e maturação óssea para instalação de implantes

Dissertação apresentada ao PPG –
Mestrado em Clínica Odontológica da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre. Área de
concentração: Clínica Odontológica.

Aprovada em ____ de _____ de 2015, pela Banca Examinadora composta
por:

Prof. Henrique Duque de Miranda Chaves Netto (Orientador)
Doutor – UFJF

Prof^a. Beatriz Julião Vieira Aarestrup
Doutora – UFJF

Prof^a. Simone Maria Ragone Guimarães
Doutora – FESJF

Dedico este estudo às pessoas mais importantes da minha vida: ao meu pai Renato e à minha mãe Leila, sempre do meu lado, dedicados e incentivando na minha educação, na minha evolução profissional e pessoal.

Aos meus irmãos Leandro e Rodrigo, por todo apoio, companheirismo e carinho.

Obrigada por tudo!

Eu amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar meu caminho dando-me equilíbrio e sensatez em todos os meus atos.

Ao meu namorado Fabiano, pela paciência com que, por muitas vezes, ouviu minhas lamentações nesta reta final. Pelo incentivo e carinho, que tornavam mais leves os momentos mais difíceis.

De forma muito especial, ao meu orientador, Professor Doutor Henrique Duque de Miranda Chaves Netto, pelos momentos de dificuldades vencidos graças à sua orientação e experiência. Obrigada pela sua amizade, confiança e vontade em ensinar. Tenho muito orgulho e me sinto privilegiada por ser uma de suas orientadas.

Ao Professor Doutor Antônio Márcio Resende do Carmo, coordenador do PPG-Clinica Odontológica da UFJF, pela disponibilidade e auxílio na conclusão de mais esta etapa de minha vida.

À Professora Doutora Maria das Graças Afonso Miranda Chaves, Diretora da Faculdade de Odontologia da UFJF, exemplo de dedicação ao ensino e pesquisa. Muito obrigada pela confiança e respeito em mim depositados durante o mestrado. É uma das grandes responsáveis pela realização deste sonho.

Aos professores do Mestrado, agradeço pela importante contribuição com o meu amadurecimento profissional.

À Doutora Beatriz Julião Vieira Aarestrup, pela atenção, ajuda e todos os ensinamentos compartilhados.

À Doutora Simone Maria Ragone Guimarães, pelo aceite em participar da Banca Pública de Defesa de Dissertação, tendo desde já a certeza de que suas críticas e sugestões serão essenciais para o meu aperfeiçoamento profissional.

Ao meu grande amigo Flávio Narciso Carvalho, meu eterno agradecimento! Sem o seu apoio e incentivo eu não teria conseguido chegar até aqui!

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia da UFJF, pelo grande apoio, profissionalismo e carinho.

Aos colegas do mestrado, pela amizade, confiança e apoio, principalmente nos momentos difíceis que passamos juntos. Vocês foram pessoas essenciais nessa nova conquista.

A todos os pacientes, não somente dessa pesquisa, como todos os que foram atendidos durante o mestrado. Muito obrigada pela confiança em meu trabalho e por terem me dado a possibilidade de aprendizado, contribuindo profundamente para minha formação. A vocês o meu carinho!

A todos, minha eterna gratidão...

"Toda a estrutura da vida está baseada na capacidade do organismo de se regenerar".

(Philip Boyne)

MELLO, R. P. G. **Cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto autógeno intraoral**: análise clínica e histopatológica no final dos períodos de incorporação e maturação óssea para instalação de implantes. Juiz de Fora (MG). 2015. 96 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação – Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

RESUMO

Este estudo experimental, *in vivo*, analisou clínica e histopatologicamente a possibilidade de diminuir o tempo de espera para a instalação de implantes nas regiões submetidas à elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto ósseo autógeno intraoral. Foram selecionados dez pacientes que procuraram atendimento nas Clínicas da FO/UFJF, e que apresentaram, bilateralmente, ausência dentária e atrofia óssea alveolar vertical posterior maxilar com rebordo remanescente < 4 mm; O mesmo paciente fez parte dos dois grupos analisados, pois o procedimento foi bilateral, sendo considerados os lados direito ou esquerdo (GI = teste, 2 meses, incorporação) (n = 10) e esquerdo ou direito (GII = controle, 6 meses, maturação) (n = 10), para colocação do enxerto e posterior instalação dos implantes. A área doadora para coleta do osso autógeno foi o ramo mandibular. A técnica selecionada para o preenchimento da área receptora foi com acesso pela parede lateral do seio maxilar e colocação de enxerto ósseo no espaço criado após elevação da membrana schneideriana. No momento da colocação dos implantes, foram obtidas amostras do reparo ósseo para estudo histopatológico. Decorridos seis meses de cada grupo, foram realizados os procedimentos de reaberturas para colocação dos cicatrizadores e finalização dos tratamentos com próteses sobre implantes. As amostras foram processadas e os cortes corados por hematoxilina e eosina e submetidos à análise descritiva e automática. Nos resultados histopatológicos não foram identificadas diferenças significativas entre as áreas de tecidos duros nos grupos GI (média = $38,12 \pm 6,64\%$) e GII (média = $38,45 \pm 9,27\%$), havendo uma forte correlação entre os dois grupos ($r = 0,93$). Clinicamente, os pacientes foram observados durante os períodos pós-operatórios de todas as etapas cirúrgicas com relação à incorporação do enxerto e à estabilidade primária. As características microscópicas de ambos os grupos evidenciaram presença de neoformação óssea.

Dentre os pacientes que fizeram parte do estudo, cinco (50%) já receberam as próteses definitivas. Dois estão aguardando o período necessário para o procedimento de instalação das próteses definitivas, enquanto os três restantes encontram-se em fase de osseointegração. Conclui-se que, o fato das amostras dos grupos teste e controle demonstrarem estatisticamente biocompatíveis, sugere que o período de dois meses pode ser suficiente para a inserção de implantes após elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto ósseo autógeno coletado da região do ramo mandibular, tornando este procedimento previsível na reabilitação da maxila posterior atrófica com rebordo remanescente < 4 mm.

Palavras-chave: Levantamento do assoalho do seio maxilar. Enxertia óssea. Implantes dentários.

MELLO, R. P. G. **Maxillary sinus floor elevation surgery with intraoral autogenous graft:** clinical and histopathological evaluation at the end of the periods of incorporate and maturation for implant placement. Juiz de Fora (MG). 2015. 96 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação – Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

ABSTRACT

This experimental study, in vivo, examined clinically and histopathologically the possibility of reducing the waiting time for implants installation in regions submit to elevation of maxillary sinus floor with autogenous intraoral bone graft. We selected ten patients seeking medical care in FO/UFJF clinics, which showed a bilateral dental absence and subsequent vertical alveolar bone atrophy posterior maxilla with remaining ridge < 4 mm. The same patient was part of two groups because the procedure was bilateral, being considered the right or left side (GI = test, two months, incorporation) (n = 10), left or right (GII = control, 6 months, maturation) (n = 10) for placing the graft and subsequent installation of the implants. The donor area for collecting autogenous bone is the mandibular branch. The selected technique for filling the receiving area was access through the side wall of the maxillary sinus and placement of bone graft in the space created after raising the Schneiderian membrane. At the time of implant placement, samples were obtained from the bone repair for histopathology. After six months of each group the reopening of procedures for placement of healing abutments and finalization of using prosthesis over implants were performed. Samples were processed and the sections stained with hematoxylin and eosin and submitted to descriptive and automatic analysis. Histopatológicos results in significant differences were identified between the areas of hard tissue in the GI group (mean = $38.12 \pm 6.64\%$) and GII (mean = $38.45 \pm 9.27\%$), with a strong correlation between two groups ($r = 0.93$). Clinically, patients were observed during post-operative periods of all the surgical steps with respect to incorporation of the graft and the primary stability. Microscopic characteristics of both groups showed the presence of new bone formation. Among the patients who participated in the study, five (50%) have received the final prosthesis. Two are awaiting the period required for the installation of permanent prostheses procedure, while the remaining three are

in osseointegration phase. In conclusion, the fact that the samples of test and control groups show statistically biocompatible, suggests that the period of two months may be enough for the implants insertion after maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone graft collected from the mandibular branch region, making this predictable procedure in the rehabilitation of the atrophic posterior maxilla with remaining ridge < 4 mm.

Keywords: Sinus floor augmentation. Bone grafting. Dental implants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Demonstrativo do material utilizado na pesquisa.....	55
Figura 1	Radiografia panorâmica para análise do remanescente ósseo.....	56
Figura 2	Região posterior da maxila (área receptora)	58
Figura 3	Incisão sobre a crista do rebordo (seta)	59
Figura 4	Retalho mucoperiosteal refletido.....	59
Figura 5	Osteotomias verticais e horizontais.....	60
Figura 6	Finalização das osteotomias com visualização da membrana de Schneider.....	60
Figura 7	Desinserção da membrana do assoalho.....	61
Figura 8	Criação de um novo assoalho do seio maxilar.....	61
Figura 9	Enxerto ósseo autógeno particulado.....	62
Figura 10	Ilustração da área doadora.....	62
Figura 11	Ilustrações da exposição da área doadora.....	63
Figura 12	Ilustrações das osteotomias para remoção do enxerto.....	64
Figura 13	Ilustrações da obtenção do enxerto.....	64
Figura 14	Broca trefina utilizada para obtenção de amostras do reparo ósseo.	65
Figura 15	Obtenção de amostras do reparo ósseo para estudo histopatológico	66
Figura 16	A) imagen histomorfométrica de uma das lâminas do GI1 corada em HE; B) mesma imagem de “A” digitalizada e processada pelo <i>software ZenPro®</i> 2012.....	68
Figura 17	Captura da tela do <i>software ZenPro®</i> 2012 para obtenção do percentual de tecido duro (imagem histomorfométrica de lâmina corada em HE)	69
Figura 18	Captura da tela do <i>software ZenPro®</i> 2012 para obtenção do percentual de tecido duro (imagem histomorfométrica automática)	69
Tabela 1	Percentual de tecido duro encontrado em cada mostra.....	71
Gráfico 1	<i>Post Hoc</i> das médias de tecido duro obtido em ambos os grupos....	72
Figura 19	Histomorfometria de uma das lâminas do GI1 (coloração HE)	72
Figura 20	Histomorfometrias do GI2: presença de infiltrado inflamatório mononuclear (asteriscos amarelos), vascularização, discretas	

	partículas enxertadas (círculo verde); tecido de granulação frouxo associado à região medular (pontilhados vermelhos), e; presença de neoformação óssea (coloração HE; aumento original 250X)	73
Figura 21	Histomorfometrias do GII2: presença de infiltrado inflamatório, porém discreto mononuclear (asteriscos amarelos); tecido de granulação presente associado à membrana (pontilhado vermelho), e; presença de osso neoformado associado às partículas do enxerto (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X)	73
Figura 22	Histomorfometrias do GI4: intenso infiltrado inflamatório misto (polimorfonucleares e mononucleares) (asteriscos amarelos); vascularização imatura, presença de partículas enxertadas (círculos verdes), e; discreta neoformação óssea (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X)	74
Figura 23	Histomorfometrias do GII4: discreto infiltrado inflamatório mononuclear (asteriscos amarelos); vascularização madura, presença de partículas enxertadas (círculos verdes), e; osso neoformado associado às partículas de enxerto (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X)	74
Figura 24	Histomorfometrias do GI7: Infiltrado inflamatório misto (polimorfonuclear e mononuclear) (asteriscos amarelos); vascularização associada à inflamação, partículas enxertadas (círculo verde); tecido de granulação (pontilhado vermelho), e; discreta neoformação óssea (seta preta) (coloração HE, aumento original 250X)	75
Figura 25	Histomorfometria do GII7: infiltrado inflamatório; vascularização (asterisco amarelo); discretas partículas enxertadas; tecido de granulação maduro (pontilhado vermelho), e; neoformação óssea (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X)	75
Quadro 2	Características histopatológicas descritivas das amostras.....	76
Quadro 3	Características clínicas dos pacientes que fizeram parte do estudo..	77

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

HCOOH	-	Ácido fórmico
β	-	Beta
β -TCP	-	Beta tricálcio fosfato
HCO ₃ ⁻	-	Bicarbonato
Ca	-	Cálcio
cm	-	Centímetro
cm ³	-	Centímetro cúbico
CBR	-	Centro de Biologia da Reprodução
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇	-	Citrato
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	-	Citrato de sódio
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	-	Conselho Nacional de Saúde
\pm	-	Desvio-padrão (mais ou menos)
\div	-	Divisão
TGF- β	-	Fator de crescimento beta
VEGF	-	Fator de crescimento vascular endotelial
KANKL	-	Fator nuclear kappa B
P	-	Fósforo
g	-	Grama
°C	-	Grau Celsius
HE	-	Hematoxilina e Eosina
HA	-	Hidroxiapatita
=	-	Igual
Mg	-	Magnésio
+	-	Mais
®	-	Marca registrada
<	-	Menor que
μ m	-	Micrômetro
μ m ²	-	Micrômetro quadrado
mg	-	Miligrama

mL - Mililitro
mm - Milímetro
x - Multiplicação
N - Newton
N/cm - Newton por centímetro
nº. - Número
OBM - Osso bovino mineral
DFDBA - Osso liofilizado desmineralizado
OPG - Osteoprotegerina
% - Percentual
PRP - Plasma rico em plaquetas
K - Potássio
PGE1 - Prostaglandinas E1
PGE2 - Prostaglandinas E2
BMP - Proteína óssea morfogenética
rhBMP-2/ACS - Proteína óssea morfogenética recombinante humana tipo-2
Na - Sódio
PBS - Tampão fosfato salino
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora
 $C_6H_4(CH_3)_2$ - Xilol

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Tecido ósseo	19
2.2 Princípios biológicos de neoformação óssea	21
2.2.1 Osteogênese.....	22
2.2.2 Osteoindução	24
2.2.3 Osteocondução	27
2.3 Reparo de perdas ósseas	28
2.4 Enxerto ósseo autógeno.....	31
2.5 Anatomia e fisiologia do seio maxilar e seus mecanismos de reabsorção .	35
2.6 Elevação do assoalho do seio maxilar	36
2.7 Enxertia do assoalho do seio maxilar com osso autógeno e biomateriais..	41
3 PROPOSIÇÃO	54
4 MATERIAIS E MÉTODOS	55
4.1 Aspectos éticos	55
4.2 Materiais.....	55
4.3 Delineamento do estudo.....	56
4.4 Amostra e estabelecimento dos grupos	56
4.6 Procedimentos	57
4.6.1 Primeira fase cirúrgica – elevação do assoalho do seio maxilar com inserção do enxerto ósseo.....	57
4.6.1.1 Técnica cirúrgica	58
4.6.2 Segunda fase cirúrgica – coleta de material e inserção dos implantes	65
4.6.2.1 Técnica cirúrgica dos grupos GI (2 meses) e GII (6 meses)	65
4.6.3 Terceira fase cirúrgica – reabertura dos implantes.....	67
4.7 Confecção das lâminas para análise histomorfométrica automática.....	67
4.7.1 Processamento histológico.....	67
4.8 Análise clínica	68
4.9 Análise histopatológica	68
4.10 Análise estatística	70
5 RESULTADOS.....	71

5.1 Análise histopatológica e histomorfométrica.....	71
5.2 Análise clínica	77
6 DISCUSSÃO	78
7 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICE A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	92
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	94
APÊNDICE C – DADOS PARA BASE DE CÁLCULO OBTENÇÃO DE TECIDO DURO (%) EM CADA AMOSTRA	96

1 INTRODUÇÃO

A recuperação da função e da estética, por meio da Implantodontia, tem efeito na satisfação pessoal, na autoestima, na sociabilidade e no comportamento do indivíduo como um todo (CORDARO, 2003; PAIVA et al., 2014). Para isto ser possível são necessárias condições primordiais, como uma estrutura alveolar sadia que contemple alguns requisitos: altura da crista alveolar residual e do osso basal superior a 10 mm, boa qualidade de tecidos moles junto ao implante, com área de mucosa ceratinizada adequada, espessura óssea adequada para conter toda a superfície do implante (5-6 mm ao menos), com corticais ósseas possivelmente íntegras (CHIAPASCO; ROMEO, 2008).

O processo de reabsorção após a exodontia é progressivo e irreversível, crônico e cumulativo, apresentando uma taxa de reabsorção média de 25% no primeiro ano pós-exodontia e 0,2 mm a cada ano subsequente, estando sujeita a alterações individuais de acordo com as condições locais e/ou sistêmicas. Essas modificações na maxila ocorrem cerca de quatro vezes mais quando comparada com a mandíbula (HUYS; EL ASKARY, 2004; NASCIMENTO et al., 2010; PALECKIS et al., 2005).

A necessidade de elevação do assoalho do seio maxilar para permitir a colocação de implantes já está bem estabelecida na literatura (BOYNE; JAMES, 1980; TATUM JUNIOR, 1986; ZUBLER et al., 2012). Este procedimento consiste em localizar, divulsionar e reposicionar a membrana de Schneider, que é obtida pelo acesso da parede lateral do seio maxilar e na colocação de enxerto ósseo no espaço criado (CHAN; WANG, 2011; PEREIRA et al., 2010; ZUBLER et al., 2012).

A criação de novo osso em uma região de atrofia óssea é um processo cuidadosamente estudado desde o início do século passado. Apesar de extensos esforços para criar e promover substitutos ósseos, o osso autógeno continua sendo a referência para todas as técnicas de reconstrução (CORREIA et al., 2012; PAGLIUSO, et al. 2013; RESENDE et al., 2010). Os biomateriais vêm sendo cada vez mais difundidos na Odontologia moderna. Eles têm seu emprego, principalmente como substitutos de osso autógeno (CORREIA et al., 2012; SCARANO et al., 2011). Além disso, seus resultados devem ser previsíveis, as sequelas pós-operatórias devem ser mínimas, além da aceitação por parte do paciente (SCARANO et al.,

2011). Porém, o enxerto ósseo autógeno continua a ser a melhor opção no reparo de atrofia alveolar e defeitos ósseos.

A escolha das possíveis áreas doadoras para reconstrução óssea depende, principalmente, do volume ósseo necessário, além do tipo de defeito ósseo (KUABARA; VASCONCELOS; CARVALHO, 2000; PALECKIS et al., 2005). As intrabucais, para reconstruções da maxila ou da mandíbula atroficas, apresentam bom acesso cirúrgico e proximidade entre áreas doadora e receptora, o que reduz o tempo operatório e de anestesia (MAZZONETTO; KLÜPPEL; LOPES, 2009).

O osso mandibular tem sido utilizado na reconstrução alveolar com resultados amplamente favoráveis (CHAVES NETTO et al., 2009; PEREIRA et al., 2010). Para pequenas e médias perdas ósseas as áreas intrabucais são: sínfise, região retromolar e túber (CHAVES NETTO et al., 2009). As diferenças anatômicas dessas regiões implicam nas diferentes formas de enxertos (blocos, lamina cortical, medular) e resultam em morfologias ósseas diferentes, assim como o volume e espessura do enxerto e das morbidades entre as regiões (PALECKIS et al., 2005). A área doadora do ramo está associada a menos complicações pós-operatórias, principalmente em relação à deiscência de sutura, cicatrizes viciosas e em alterações da sensibilidade dentária. Há que ter o cuidado para que depois da remoção do bloco ósseo do ramo, as bordas da área doadora devem ser regularizadas para remover as arestas ósseas que poderão gerar desconforto ao paciente (PEREIRA et al., 2010; PINTO; MIYAGUSKO; PEREIRA, 2003).

Tratamentos alternativos para solucionar problemas na região posterior da maxila atrofica incluem técnicas cirúrgicas e materiais de enxerto, dentre estas a elevação sinusal. A presença de osso alveolar (1 a 2 mm) fez com Smiler et al. (1992) descrevesse a técnica em duas etapas, com colocação do implante após seis meses do enxerto. As vantagens do procedimento em duas etapas é que há uma maior estabilidade e preservação do enxerto, especialmente quando o processo alveolar residual é fino para assentar o implante. Outra vantagem é o aumento da capacidade, para a instalação dos implantes, na posição e angulação ideais.

Frente ao exposto, foi delineado um estudo, *in vivo*, para analisar clínica e histomorfometricamente a possibilidade de diminuir o tempo de espera para a colocação de implantes, nas regiões submetidas à elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto autógeno intraoral.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Tecido ósseo

Conforme Misch (2000), o osso é um tecido multifuncional, metabolicamente ativo, constituído por uma população heterogênea de células, em diferentes estágios de diferenciação celular. Está em equilíbrio dinâmico, com regulação da mobilização e deposição mineral, durante a vida. É um tecido que sofre um processo contínuo de renovação e remodelação.

Segundo Moore, Graves e Bain (2001), o componente orgânico da matriz, produzido pelas células produtoras da matriz óssea (osteoblastos), é predominantemente constituído por colágeno tipo I (85%), com pequenas quantidades de colágeno tipo III e V (5%). As proteínas não colagênicas da matriz, juntas, perfazem os 10% restantes. Além da porção orgânica, a matriz óssea é composta por uma porção inorgânica cuja composição é basicamente de íons fosfato e cálcio na forma de cristais de hidroxiapatita (HA), principal componente mineral do osso. Esses cristais conferem também ao tecido ósseo a participação secundária no processo de homeostasia do nível de cálcio (Ca) no sangue.

De acordo com Gartner e Hiatt (2003), a matriz óssea é uma estrutura bifásica, englobando uma porção orgânica e outra inorgânica. A parte orgânica representa cerca de 35% da matriz óssea, é formada por fibras colágenas (95%), constituídas por colágeno do tipo I, e por pequenas quantidades de proteoglicanas e glicoproteínas. Na parte inorgânica, que compõe os 65% restantes da matriz óssea, os íons mais encontrados são o Ca e o fósforo (P), juntamente com menores quantidades de bicarbonato (HCO_3^-), citrato ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K). O Ca e o P existem basicamente sob a forma de cristais de HA, mas o fosfato de cálcio, também está presente sob a forma amorfa. A associação da HA com as fibras colágenas é responsável pela dureza e resistência do tecido ósseo.

Junqueira e Carneiro (2004) descrevem que o osso é formado por partes sem cavidades visíveis, chamado de osso compacto ou cortical, e por partes com muitas cavidades intercomunicáveis, o osso esponjoso. As células que compõem o

tecido ósseo são os osteoblastos, osteócitos, osteoclastos e as osteoprogenitoras. Os osteoblastos são células mononucleares derivadas de células precursoras mesenquimais responsáveis pela produção da matriz óssea. Sintetizam colágeno tipo I e proteoglicanas. Uma vez aprisionados pelas matrizes ósseas mineralizadas, passam a ser chamados de osteócitos. Os osteócitos, células maduras oriundas dos osteoblastos, ficam aprisionados na matriz óssea, e têm um papel importante no controle da homeostasia do Ca. Os osteoclastos, por sua vez, se localizam na superfície óssea exposta e apresentam a função de reabsorver tecido ósseo. Por fim, as células osteoprogenitoras têm o objetivo de se multiplicarem por mitose e se diferenciarem em osteoblastos, desempenhando um importante papel no crescimento e reparo ósseo. Elas são encontradas na medula óssea, no periósteo, no endósteo e, em todas as estruturas dentro da cavidade medular.

Para Rochefort, Pallu e Benhamou (2010), no interior da matriz óssea há espaços chamados de lacunas, que abrigam células ósseas. Costuma haver uma célula óssea chamada de osteócitos em cada lacuna. O osteócito possui numerosos prolongamentos citoplasmáticos contidos em pequenos túneis chamados canalículos que se estendem das lacunas à matriz mineralizada, atravessando-a. Os canalículos que se estendem a partir das lacunas ligam-se aos canalículos das lacunas adjacentes. Dessa maneira, forma-se uma rede contínua de canalículos e lacunas em toda a massa de tecido mineralizado. Dentro dos canalículos, os prolongamentos dos osteócitos estabelecem contatos através de extensões citoplasmáticas, por onde podem passar pequenas moléculas e íons de um osteócito para o outro.

Segundo Boyce (2012), os osteoclastos são células de origem hematopoiética, criados pela diferenciação de monócitos/macrófagos em células gigantes multinucleadas, por uma variedade de fatores, incluindo citocinas e fatores de crescimento. A superfície ativa dos osteoclastos, voltada para a matriz óssea, apresenta prolongamentos vilosos irregulares. Circundando essa área com prolongamentos vilosos, existe uma zona citoplasmática, a zona clara, pobre em organelas, porém contendo muitos filamentos de actina. A zona clara é um local de adesão do osteoclasto com a matriz óssea, a qual cria um microambiente fechado, onde tem lugar a reabsorção óssea. Até há pouco tempo, considerou-se que os osteoblastos eram as células dominantes na regulação da remodelação óssea. No entanto, tornou-se cada vez evidente que os osteoclastos desempenham papéis importantes na regulação de osteoblastos e de outras células no microambiente

ósseos. Por exemplo, fatores de crescimento, incluindo o fator de crescimento beta (TGF- β) e proteína óssea morfogenética (BMP).

De acordo com Schaffler e Kennedy (2012), os osteócitos são células achatadas que exibem pequena quantidade de retículos endoplasmático rugoso e aparelho de golgi pouco desenvolvido, características que indicam uma diminuição na síntese e secreção de proteínas. Um papel importante dos osteócitos e sua rede de processos celulares é funcionar como sensores de tensão e estresse, sinais muito importantes para a manutenção da estrutura óssea. Outra função dos osteócitos é a capacidade para depositar e reabsorver osso em torno da lacuna em que se encontram alojados, alterando assim a sua forma. Esse tipo de célula é derivado da linhagem dos osteoblastos. Osteócitos são osteoblastos que ficam aprisionados na matriz durante a formação do osso.

2.2 Princípios biológicos de neoformação óssea

Enlow e Hans (1998) relatam que o tecido ósseo neoformado adquire características idênticas ao destruído devido ao processo fisiológico de remodelamento e adaptação funcional do osso.

Conforme descrito por Ten Cate (2001), o tecido ósseo quando submetido ao estresse por trauma ou por procedimentos cirúrgicos passa por fase inflamatória inicial, seguida de reparo e, por fim, remodelação. A duração de cada fase depende do tipo de osso envolvido, da idade do indivíduo, do estado de saúde geral e nutricional, da intensidade do trauma, irrigação local, presença ou não de forças mecânicas, imobilização e ausência de infecção para que o tecido ósseo possa constituir osso com capacidade de receber carga funcional.

Para Oprea et al. (2003), o reparo é um processo complexo com eventos celulares e extracelulares, sendo influenciado por uma variedade de fatores incluindo tipo de osso (cortical ou trabecular), local de fratura ou implante, severidade do trauma na fratura ou local de implantação, grau de fixação durante o reparo, espécie e idade. Sendo que o reparo bem-sucedido seria aquele com reconstituição da continuidade tecidual.

Junqueira e Carneiro (2004) relatam que o estágio inflamatório se inicia no momento em que a lesão tecidual ocorre e dura, geralmente, de três a cinco dias, sendo dividido em duas fases: vascular e celular. Através de uma vasoconstrição inicial, o coágulo é formado, e minutos após a histamina e as prostaglandinas E1 (PGE1) e prostaglandinas E2 (PGE2) causam vasodilatação, possibilitando a passagem do plasma e leucócitos através das células endoteliais. Fibrina proveniente do transudato plasmático causa obstrução linfática, acumulando-se na área da lesão, diluindo os contaminantes e provocando edema.

Segundo Peterson et al. (2005), na fase de fibroplasia, ocorre o entrelaçamento dos fios de fibrina que possibilita a precipitação de substância fundamental e tropocolágeno pelos fibroblastos. Os fibroblastos induzem as células mesenquimais indiferenciadas presentes na lesão ou na corrente sanguínea e estas por sua vez, iniciam a produção de tropocolágeno entre o terceiro e o quarto dia após a lesão tecidual. Além disso, os fibroblastos secretam fibronectina, que ajudam a estabilizar a fibrina e auxiliam, ainda, no reconhecimento de materiais estranhos a serem removidos pelo sistema imune guiando macrófagos ao longo dos fios de fibrina. Na fase de remodelação, o osso produzido desordenadamente é reabsorvido por osteoclastos e os osteoblastos depositam novo osso, orientando para o baixo grau de tensão que normalmente atua sobre os ossos neste momento.

Miloro et al. (2008) relatam que o tecido ósseo é biologicamente privilegiado pois a sua cicatrização ocorre mais por regeneração do que por reparo, originando assim um tecido semelhante ao original.

Para Dinopoulos, Dimitriou e Giannoudis (2012), os enxertos ósseos podem ser classificados em relação às propriedades biológicas que apresentam quando instalados no leito receptor. Essas propriedades são a osteogênese, osteoindução e osteocondução.

2.2.1 Osteogênese

De acordo com Keller, Tolman e Eckert (1999), a transferência osteogênica envolve a transferência de células osteoprogenitoras vivas de suporte na porção medular do enxerto ósseo. A transferência imediata do enxerto ósseo do

sítio doador para o sítio receptor é recomendada para diminuir o tempo extracorporal e aumentar a sobrevivência de células transplantadas.

Segundo Pinto, Miyagusko e Pereira (2003), osteogênese é uma propriedade exclusiva do enxerto autógeno fresco. Embora o enxerto possa ser rapidamente transplantado para a área receptora, os osteócitos morrem, deixando uma lacuna vazia na estrutura óssea; no entanto, uma pequena proporção de pré-osteoblastos e pré-osteoclastos podem sobreviver no enxerto. A sobrevivência de células do enxerto está na dependência direta de sua velocidade de revascularização, ditada pela técnica cirúrgica de obtenção e armazenamento do enxerto, assim como sua fixação ao leito receptor. Em uma pequena porcentagem da área enxertada, a revascularização ocorre através de microanastomoses (término-terminais) entre os vasos sanguíneos do enxerto e da área receptora. Esse fenômeno é mais expressivo no osso esponjoso do que no cortical.

Conforme descrito por Lindhe, Karring e Lang (2005), osteogênese é a formação e desenvolvimento do osso. Nesse mecanismo, os biomateriais são capazes de promover a formação óssea por carregarem consigo células ósseas. Células osteogênicas podem encorajar a formação óssea em tecidos mucosos ou ativar rapidamente a neoformação nos sítios ósseos. O osso autógeno intra e extraoral são exemplos de materiais de enxertos com propriedades osteogênicas e são capazes de formar tecido ósseo mesmo na ausência de células mesenquimais indiferenciadas.

Para Klokkevold (2007), a osteogênese ocorre quando osteoblastos vivos fazem parte do enxerto, como nos enxertos ósseos autógenos. Com suprimento sanguíneo adequado e viabilidade celular, esses osteoblastos transplantados formam novos centros de ossificação dentro do enxerto. Portanto, além da formação óssea a partir dos osteoblastos já existentes no defeito, os osteoblastos adicionados como parte do enxerto também formam centros de ossificação e contribuem para a capacidade total de formação óssea.

No entendimento de Bielby, Jones e McGonagle (2007) é a formação de novo osso a partir de células mesenquimais indiferenciadas e células osteoprogenitoras vivas provenientes do enxerto ou oriundas do hospedeiro. Essas células têm um papel importante como progenitoras de osteoblastos, e são responsáveis por metade do equilíbrio homeostático anabólico e também regulam a osteoclastogênese através da expressão do receptor ativador do fator nuclear kappa

B (KANKL) e osteoprotegerina (OPG). Diferentes conjuntos de mediadores moleculares interagem com células locais e circulantes para coordenar a cascata de cicatrização: estimuladores de inflamação (interleucina 1 e 6), estimuladores de proliferação, fator de crescimento de insulina, fator de crescimento de fibroblastos, fator de crescimento derivado de plaquetas e fator de crescimento endotelial vascular.

Segundo Chiapasco e Romeo (2008) é definida como a capacidade de neoformação óssea pelo enxerto, independente da área doadora, sendo que as células com atividade osteogênica provêm do perióstio (30%), do próprio córtex (20%), do endóstio e da medula óssea (50%). Ao contrário, as células da linhagem hemopoética parecem não possuir função.

Para Mazzone, Klüppel e Lopes (2009) é a capacidade que o enxerto tem de transferir, junto de si, células viáveis (osteoblastos e células osteoprogenitoras) que iniciarão o reparo ósseo.

2.2.2 Osteoindução

A osteoindução foi primeiramente explicada por Urist (1965), quando realizou os primeiros estudos demonstrando a notável capacidade de o osso induzir a formação óssea em sítios ectópicos, observando assim que o tecido ósseo poderia apresentar algumas moléculas que teriam a capacidade de serem isoladas e servirem como indutores de crescimento ósseo em outros locais. Desde então, o osso foi observado como um composto fisiológico complexo contendo minerais, proteínas e elementos celulares com propriedades únicas. O mineral estrutural e a matriz proteica fornecem arcabouço, nutrientes, proteínas e células para a formação de novo tecido ósseo, o qual sofre remodelação fisiológica constante e é passível de sofrer danos severos e regenerar-se.

Para Keller, Tolman e Eckert (1999), a indução óssea depende fortemente de um sítio receptor com qualidade de conter células osteoprogenitoras vitais, bem como a presença de proteína morfogênica ativa no enxerto ósseo doado.

Conforme descrito por Pinto, Miyagusko e Pereira (2003) é a capacidade de induzir as células mesenquimais indiferenciadas, provenientes do leito receptor,

em se diferenciarem em osteoblastos, estimulando assim a neogênese óssea. A medida que o enxerto ósseo é vascularizado e remodelado pelas células oriundas do leito receptor, há liberação de fatores de crescimento da matriz óssea do enxerto. Os fatores de crescimento, sobretudo BMP, recrutam células indiferenciadas do hospedeiro para que estas se diferenciem em osteoblastos. O osso transplantado possui essa capacidade de induzir a diferenciação também devido a presença de células do próprio enxerto sobreviventes ao dano anóxico provocado pela coleta da área doadora, graças a um tropismo precoce do enxerto, por difusão de substâncias nutrientes do coágulo.

De acordo com Huys e El Askary (2004), a osteoindução é a transformação de células mesenquimais indiferenciadas em osteoblastos ou condroblastos através dos fatores de crescimento que existem somente no osso vivo. Os enxertos esponjosos fornecem numerosas células osteogênicas em sua estrutura, enquanto um enxerto cortical possui poucas células osteogênicas vivas, mas fornece muita BMP, que é essencial na formação óssea. A BMP diferencia as células mesenquimais do hospedeiro em osteoblastos e fornece maior resistência ao enxerto, o que atrasa a invasão de tecidos moles.

No entendimento de Lindhe, Karring e Lang (2005), osteoindução é o ato ou processo de estimular a osteogênese. Envolve a formação de um novo tecido ósseo, pela diferenciação local das células mesenquimais indiferenciadas em osteoblastos, sob a influência de um ou mais agentes indutores, como as BMP, presentes nos enxertos.

Conforme descrito por Klokkevold (2007), a osteoindução envolve nova formação óssea pela estimulação de osteoprogenitores do defeito (ou da vascularização) para que se diferenciem em osteoblastos e inicie a formação de novo osso. Esse processo de indução da formação óssea por células que, de outra forma, permaneceriam inativas, ocorre através de mediadores celulares que ativam essas células produtoras de osso.

Segundo Chiapasco e Romeo (2008), osteoindução é a capacidade de um tecido de induzir as células mesenquimais indiferenciadas, provenientes do leito receptor ou da adjacência, em se diferenciarem em osteoblastos, estimulando assim a neogênese óssea.

Para Mazzone, Klüppel e Lopes (2009), o enxerto tem a capacidade de estimular as células mesenquimais indiferenciadas ou precursoras osteogênicas,

que existem nos tecidos adjacentes, a se transformarem em células ósseas, as quais formarão um novo osso. Isso se deve à presença de um fator de crescimento ósseo que induz essas células e é denominada BMP.

De acordo com Menuci Neto et al. (2009), osteoblastos e osteoclastos são células especializadas, responsáveis por formação e reabsorção óssea. Osteoblastos produzem matriz proteica incluindo colágeno tipo I, a proteína extracelular mais abundante, e também se encarrega da mineralização deste tecido. Ainda, os osteoblastos promovem formação de novos vasos sanguíneos através da secreção do fator de crescimento vascular endotelial (VEGF), um mitógeno para células endoteliais. Durante a formação óssea, osteoblastos tornam-se aprisionados na matriz óssea e são transformados em osteócitos. Por outro lado, os osteócitos estão contidos em lacunas preenchidas com fluido ósseo, fibras de colágeno desmineralizadas e proteoglicanos. Os autores sugeriram que os osteócitos participam na homeostasia do Ca através da mobilização do Ca e outros íons a partir da matriz óssea e os transportam, via processos celulares e canalículos, aos osteoblastos para serem trocados com fluidos corporais na superfície óssea. Finalmente, os osteoclastos são células multinucleadas responsáveis por reabsorção óssea. A função osteoclástica se inicia quando é necessário alterar a forma ou a massa óssea em adaptação a estresse físico e outros estímulos exercidos sobre o esqueleto. Em condições fisiológicas normais, osteócitos, e não osteoclastos ajustam finamente o nível de Ca no fluido intersticial e no plasma sanguíneo.

Segundo Dinopoulos, Dimitriou e Giannoudis (2012), a osteoindução é o processo pelo qual células mesenquimais indiferenciadas (pluripotentes) e células osteoprogenitoras são induzidas a diferenciarem-se em osteoblastos após exposição a moléculas provenientes no enxerto. Essa cascata de eventos celulares é mediada por inúmeros fatores de diferenciação e crescimento, entre eles destacam-se a superfamília do TGF- β e as BMP.

2.2.3 Osteocondução

Para Keller, Tolman e Eckert (1999), a condução óssea depende de um sítio receptor bem vascularizado para permitir a revascularização precoce e, secundariamente, substituição por deposição óssea gradual.

De acordo com Giannoudis, Dinopoulos e Tsiridis (2005), a osteocondução é a capacidade de o enxerto auxiliar a cicatrização através do seu arcabouço micro e macroscópico permitindo a infiltração vascular e a migração interna dos elementos celulares envolvidos na formação do osso como células mesenquimais indiferenciadas, osteoblastos, osteoclastos, entre outros. A osteocondução parece ser otimizada em dispositivos que imitam não só a estrutura física do osso, mas também composição química do mesmo.

No entendimento de Klokkevold (2007) é a formação de osso por osteoblastos no material de enxerto ósseo a partir das margens do defeito. Os materiais osteocondutores permitem a formação normal de osso pelos osteoblastos ao longo da superfície do material enxertado dentro do defeito ósseo. Os materiais de enxerto osteocondutores facilitam a neoformação óssea por servirem de ponte entre osso existente e a localização que, de outra forma, não seria ocupada por osso.

Chiapasco e Romeo (2008) relatam que a osteocondução é definida como a capacidade do enxerto de criar suporte estrutural para a neoformação óssea. Por essa razão, é um processo de crescimento vascular e de invasão do enxerto pelas células matrizes provenientes do tecido receptor, inicialmente da sua periferia e, posteriormente, com a penetração no enxerto.

Segundo Mazzonetto, Klüppel e Lopes (2009), a osteocondução é o processo no qual o material de enxerto serve como arcabouço para que as células do hospedeiro possam se proliferar.

2.3 Reparo de perdas ósseas

De acordo com Cawood e Howell (1988), o processo alveolar sofre modificações morfológicas significativas e de possível previsão. O modelo de reabsorção altera-se de acordo com a região dos maxilares. Como exemplo, citam que, na região entre os forames mentuais o padrão de reabsorção é horizontal e já nas regiões posteriores a estes forames ela é basicamente vertical. Já na maxila, em toda sua extensão a reabsorção é basicamente horizontal e sobre a face vestibular devido à cortical se apresentar mais delgada. Os autores classificaram os rebordos edêntulos em oito tipos: Tipo I – o processo de reabsorção ainda não se finalizou, pois está relacionado a períodos imediatamente após a exodontia até sessenta dias pós-extração dentária; Tipo II – período em que ocorre a perda dentária com pouca modificação, permanecendo com espessura e altura próximo das dimensões normais de um rebordo alveolar com dente; Tipo III – o rebordo é modificado em espessura, porém mantém a sua altura original; Tipo IV – instala-se uma atrofia óssea com a perda de 1/3 do osso alveolar em altura (perda vertical) em relação ao rebordo alveolar original e perdendo, também, quase metade da espessura da parede vestibular; Tipo V – altura e espessura original do rebordo alveolar foram perdidas, restando apenas um volume residual ainda de tecido ósseo alveolar junto ao osso basal da maxila; Tipo VI – a altura original do rebordo alveolar se manteve, mas a espessura reduziu-se a menos de 1/3 da sua espessura original, apresentando-se de forma côncava; Tipo VII – todo volume ósseo do rebordo alveolar original tanto altura quanto a espessura foi totalmente reabsorvido, comprometendo também, parte do osso basal da maxila e; Tipo VIII – ocorre em região posterior de maxila (pneumatização do seio maxilar).

No entendimento de Pinto, Miyagusko e Pereira (2003), de um modo geral, a maior parte do tecido ósseo transplantado evolui para necrose no leito receptor. Embora o enxerto seja considerado necrótico, não há preocupação com fenômenos infecciosos e imunológicos, pois o enxerto ósseo mantém inalterada a sua composição molecular e estrutural. A manutenção da integridade da estrutura lamelar calcificada no osso necrótico o capacita a receber um implante osseointegrado e fornecer estabilidade primária.

Segundo Eckardt et al. (2005), o crescimento vascular no interior do enxerto precede a formação de osso e é necessário durante todo o processo para que ocorra o reparo normal. Fatores angiogênicos, como, por exemplo, o VEGF desempenha papel crítico na consolidação do reparo através da estimulação da proliferação vascular, angiogênese, aporte de nutrientes e oxigênio no interior do defeito. Acredita-se que a expressão do VEGF é regulada positivamente nos condrócitos e nos osteoblastos, em resposta a hipóxia, tal como é observado nos primeiros instantes do reparo ósseo. As BMP também são capazes de estimular produção de fator angiogênico em células locais, como os osteoblastos.

Conforme descrito por Block e Jackson (2006), o material de enxertia para reconstrução óssea deve apresentar as seguintes características: 1) deve ter integridade estrutural para manter o espaço como arcabouço durante a instalação do enxerto, consolidação e o completo reparo ósseo; 2) deve também, ser capaz de fornecer células para o local de destino para formar osso no interior do enxerto; 3) o material deve ser capaz de ser reabsorvido, reformulado e substituído por osso natural viável; 4) o osso resultante regenerado deve ser estável ao longo do tempo, sendo capaz de receber carga funcional e implantes dentários, no caso dos maxilares; 5) o material deve ter facilidade de colheita (se autógeno) e colocação minimizando a duração do procedimento e maximizando assim o potencial para o sucesso do enxerto e; 6) o procedimento cirúrgico deve levar a uma morbidade mínima do paciente, deve ser previsível com alta taxa de sucesso e de fácil repetição.

Para Keramaris et al. (2008), a rápida vascularização do enxerto ósseo autógeno é um processo importante para garantir o sucesso da osteogênese em longo prazo. Além disso, a amplitude da angiogênese está relacionada a estímulos presentes nos tecidos adjacentes, que permitem que os vasos pré-existent iniciem a invasão do material de enxertia. A angiogênese é regulada por uma variedade de fatores de crescimento, particularmente, o VEGF, que é produzido por células estromais e células inflamatórias induzindo a invaginação dos vasos sanguíneos. Enxertos ósseos que não possuem células, geralmente, necessitam de mais tempo para vascularização, colonização celular e produção de matriz quando comparados ao enxerto autógeno.

De acordo com Mazzone, Klüppel e Lopes (2009) é possível dividir o complexo processo de incorporação de um enxerto ósseo em algumas etapas: 1)

fase de organização do coágulo – imediatamente após a sutura do retalho, a área enxertada estará envolta por coágulo sanguíneo, sendo que nas horas seguintes, alguns eventos bioquímicos e celulares desencadearão a próxima fase, a fase inflamatória; 2) fase inflamatória – nesta fase, que se estende aproximadamente até o décimo dia pós-operatório, existe uma proliferação vascular intensa ao redor do enxerto ósseo. Concomitantemente, alguns osteoclastos causarão reabsorção na periferia do enxerto que permitirá o início da etapa subsequente, a fase de revascularização; 3) fase de revascularização – nesta etapa, os pequenos vasos (artérias e vênulas) neoformados penetrarão no enxerto ósseo povoando-o de células com potencial osteogênico. A partir disto, inicia-se a fase de neoformação óssea propriamente dita e; 4) fase de neoformação óssea – uma vez revascularizado, os osteoclastos reabsorverão algumas porções do enxerto, enquanto os osteoblastos promoverão o depósito concomitante de tecido ósseo neoformado. Associado a este processo, toda a periferia do enxerto ósseo passa a ser recoberta por tecido osteoide formado por osteoblastos presentes na periferia. Todo este processo de reabsorção e deposição estende-se por três a seis meses, ao fim do qual o enxerto encontra-se incorporado ao leito receptor e pronto para receber implantes osseointegráveis. Ainda de acordo com os autores, os enxertos ósseos na região maxilofacial sofrem durante o processo de incorporação, alterações do ponto de vista quantitativo. Em algumas ocasiões, pode ocorrer a manutenção, porém, na maioria das vezes, ocorre decréscimo em seu volume. A manutenção do volume dos enxertos ósseos é influenciada em grande parte pela sua microarquitetura (cortical, medular ou corticomedular) e não pela origem embrionária. Quanto maior a quantidade de osso cortical em um enxerto, menor será a sua reabsorção no pós-operatório. Porém, a presença da porção medular é responsável por uma revascularização mais rápida. Isso faz com que o enxerto corticomedular seja o de escolha nas reconstruções.

Segundo Guedes Pinto et al. (2011), a estabilidade primária do implante é o fator determinante na escolha da instalação do implante no mesmo tempo cirúrgico. O que garante esta estabilidade é a qualidade e/ou quantidade óssea do remanescente ósseo. A qualidade óssea é classificada em osso tipo I, II, III e IV (CAWOOD; HOWELL, 1988). Na região do seio maxilar geralmente tem-se um remanescente ósseo tipo III ou IV (osso predominantemente medular), e assim a quantidade óssea é determinante para se conseguir a estabilidade primária

necessária. Algumas vezes observa-se que pouca altura de osso com uma qualidade melhor que o osso tipo III, pode manter o implante estável, possibilitando o intercâmbio de técnica), ou seja a utilização de osteótomos específicos seriados em ossos de pior qualidade, que promovem uma compactação óssea aumentando assim a resistência deste osso, possibilitando a instalação de implantes em remanescentes ósseos menores de 5 mm com uma estabilidade primária aceitável.

2.4 Enxerto ósseo autógeno

Segundo Prolo e Rodrigo (1985), a importância do enxerto ósseo autógeno como uma metodologia de aumento ósseo pode ser instruída pelo fato do osso ser o segundo tecido mais transplantado, a exceção apenas do tecido sanguíneo. A previsibilidade alcançada com o enxerto ósseo autógeno é explicada pelo fato de essa metodologia ser a única a fornecer ao leito receptor células com capacidade de neoformação óssea, fatores de crescimento e um arcabouço ósseo imunologicamente idêntico ao leito receptor. Além disso, tem a capacidade de restaurar a estabilidade estrutural e mecânica original, fornecendo um resultado estético compatível.

Misch (2000) relata que o osso autógeno é um material orgânico e forma rígida armação, a qual suporta dentes e implantes. Ele é composto de estruturas orgânicas e inorgânicas. Resiliência, pouca elasticidade e continuidade estão associados com o colágeno; o componente orgânico. Contextualiza ainda que no momento, o osso autógeno é o único material osteogênico disponível. O local doador pode ser selecionado de acordo com o volume e o tipo de osso desejado.

De acordo com Pinto, Miyagusko e Pereira (2003), a área doadora do ramo está associada a menos complicações pós-operatórias, principalmente em relação a deiscência de sutura, cicatrizes viciosas e em alterações da sensibilidade dentária. Após a remoção do bloco ósseo, as bordas da área doadora devem ser regularizadas para remover as arestas, o que poderá causar desconforto ao paciente. Para esse procedimento são utilizados raspadores de osso, que ao mesmo tempo regularizam e coletam o osso particulado. Visando a instalação de implantes osseointegrados há que se destacar que o osso esponjoso, quando comparado ao

osso cortical, apresenta-se mais vascularizado, mais celularizado e é metabolicamente mais ativo, favorecendo os processos iniciais de osseointegração e a estabilidade secundária de um implante. Em comparação com o osso esponjoso, o osso cortical apresenta uma maior densidade de matriz inorgânica, permitindo uma maior resistência para a ancoragem inicial de um implante.

Os enxertos autógenos, de acordo com Sendyk (2004), requerem frequentemente duas feridas cirúrgicas: uma para a área receptora e outra para a doadora, com cirurgias mais traumáticas e mais complexas para sua execução do que as comparadas com enxertos aloplásticos que são obtidos comercialmente. Grandes reconstruções são possíveis com áreas doadoras extraorais indicados em pacientes com grandes atrofia maxilares, mas o osso autógeno intraoral apresenta características biológicas excepcionais para enxertia, porém fica limitado a pequenas quantidades disponíveis na boca.

Conforme descrito por Paleckis et al. (2005), o enxerto ósseo pode ser empregado sob diversas formas macroscópicas: em bloco (cortical, esponjoso e corticoesponjoso) ou particulado (triturado ou raspado). É iniciada a secreção de matriz óssea pelos osteoblastos sobreviventes do enxerto e também pelos osteoblastos do leito receptor, circundando núcleos de osso não vital. A osteoindução decorre com a liberação de fatores de crescimento atuando sobre células precursoras e osteogênicas, favorecendo mais formação óssea. Em alguns meses se completa a remodelação óssea com a substituição do osso não vital por novo osso após a reabsorção. O osso cortical, devido a sua arquitetura mais densa e pouco porosa impede a rápida invasão capilar atrasando sua revascularização, faz com que sua fase inicial gere um processo inflamatório, gerando um tecido de granulação na interface enxerto/leito. Ocorrendo uma atividade osteoclástica nos canais de Havers e Vollkmann pré-existentes, abrindo passagem para a revascularização, onde os osteoblastos penetram iniciando a neoformação óssea. Esta remodelação é lenta e áreas do novo osso podem ficar necróticas convivendo por anos. Neste tipo de osso, o reparo tem início preferencialmente no ósteon e não nas lamelas intersticiais, isto é, da periferia e na interface progredindo para o centro. Assim, com tais motivos, ressaltaram que o melhor material para o enxerto é o osso autógeno.

Segundo Chiapasco e Romeo (2008), para as técnicas reconstrutivas, os enxertos ósseos autógenos são considerados como o “padrão-ouro” devido sua

capacidade de revascularização, potencial osteogênico e compatibilidade imunológica. Possuindo potencial de osteogênese, osteocondução e osteoindução. Este tipo de enxerto é considerado o mais indicado para reconstruir os rebordos alveolares da maxila e da mandíbula, pois transporta células vivas com propriedades osteogênicas, tem menor reação inflamatória e menor possibilidade de infecção, não apresenta reação imunológica com o hospedeiro e uma maior e mais rápida reparação.

Para Chaves Netto et al. (2009), dentre as regiões intraorais o ramo mandibular é a mais utilizada como área doadora, devido a um volume razoável de enxerto, relativa facilidade de remoção, assim como menos morbidade quando comparado com outras áreas intraorais, como o mento, no período pós-operatório. O volume ósseo aproximado desta região é 4 mL, sendo o osso praticamente cortical, com um pequeno componente esponjoso em algumas situações.

Conforme descrito por Pereira et al. (2010), os enxertos ósseos intraorais oferecem opção segura para devolver o volume ósseo em reabilitações menores, com baixa morbidade e desconforto pós-operatório mínimo. Dentre as áreas doadoras possíveis, destacam-se a linha oblíqua externa, com osso predominantemente cortical, e o mento, que oferece tecido ósseo corticomedular, ambos em quantidade e qualidade satisfatórias. Podem ser utilizados em bloco ou particulados, preservando a capacidade de osteogênese, osteocondução e osteoindução, o que os diferenciam de outros biomateriais. Devido a sua microarquitetura, o osso obtido dessas áreas doadoras tem baixo potencial de reabsorção, sendo considerados de alta previsibilidade e, seguindo o protocolo adequado são realizados com mínimas complicações.

No entendimento de Resende et al. (2010), muito se evoluiu em relação aos enxertos ósseos autógenos. A escolha pela localização intraoral traz benefícios evidentes para o paciente, porém, em certos casos, tem-se a limitação da quantidade de enxerto a ser extraído. Todas as técnicas de enxerto ósseo autógeno com origem intraoral tiveram seus índices de sucesso com valores similares, tratando-se de um meio seguro para o restabelecimento da função e estética, perdidos ao longo do processo de reabsorção óssea. Entretanto, cada caso pode ter a sua indicação mais precisa, cabendo ao profissional optar por aquela que lhe melhor parecer viável. Como alternativa a enxertia óssea autógena (quando é do próprio paciente), tem-se o homogêneo (de um indivíduo da mesma espécie),

heterógeno (de espécies diferentes) ou ainda aloplástico, sendo os dois primeiros os de maior escolha. A cirurgia de remoção de fragmentos ou blocos ósseos para o enxerto autógeno, que é considerada segundo a literatura, primeira opção de tratamento pela maioria dos cirurgiões, por demonstrar capacidade osteogênica e não promover reação antigênica, apresenta algumas desvantagens como: morbidade da área doadora podendo apresentar hematomas, edemas, infecções, e lesões vasculonervosas como quadros de parestesia pós-operatória, temporária ou permanente, além do aumento do tempo cirúrgico. Como alternativa, tem-se os homoenxertos, que já são utilizados, principalmente em áreas que requeiram grande quantidade de material para enxertia. Muitos profissionais têm receio em relação a este tipo de enxerto, haja vista que apresentam maiores riscos na transmissão de doenças, reações imunológicas e infecções. Entretanto, sabe-se que com a melhora no processo de desproteinização destes blocos ósseos, o risco foi reduzido a quase zero.

De acordo com Caubet et al. (2011), enxertos autógenos são mais utilizados devido às suas propriedades osteogênicas, osteoindutivas e osteocondutoras. Sendo assim, sua atividade biológica combina as três propriedades, bem como a presença de elevado número de células viáveis e riqueza de fatores de crescimento, proporcionando os melhores resultados na nova formação óssea, também pela promoção da neoangiogênese, fundamental no processo de revascularização e remodelação ósseas.

Por sua vez, Pagliuso et al. (2013) reportam que os ossos particulados se comportam de maneira semelhante aos medulares. Oferecem menos barreiras à difusão de fluídos oriundos do leito receptor e facilitam a proliferação vascular. São sistematicamente reabsorvidos e a velocidade do processo depende do seu tamanho. De modo geral são indicados para preenchimento de alvéolos, defeitos ósseos com paredes remanescentes ou na elevação do assoalho do seio maxilar.

Apesar de alguns autores relatarem complicações na remoção do enxerto em região retromolar, como paralisia do ramo marginal da mandíbula do nervo facial, Guedes Pinto et al. (2015) descrevem que estas remoções apresentam elevadas taxas de sucesso e facilidades, ressaltada pela conveniência do acesso cirúrgico, proximidade entre área doadora e receptora, reduzindo assim, o tempo operatório. Além disso, os pacientes relatam desconforto mínimo, melhora na qualidade de vida, apresentando ainda menor morbidade da área doadora e redução nos custos.

2.5 Anatomia e fisiologia do seio maxilar e seus mecanismos de reabsorção

No entendimento de Gardner, Gray e O'Rahilly (1988), o seio maxilar situa-se no corpo do osso maxilar e é o maior dos seios paranasais, tendo a forma de uma pirâmide deitada de lado com base medial, correspondente à parede lateral da cavidade nasal, seu teto é o soalho da órbita e o seu assoalho seria o processo alveolar da maxila e o ápice dessa pirâmide, que se prolonga em direção ao processo zigomático da maxila. O soalho do seio maxilar estaria frequentemente, 0,5 a 1 cm abaixo do nível do assoalho da cavidade nasal.

Para Chanavaz (1990), o tamanho do seio maxilar pode variar de 3 cm³, em um seio médio, a 12 cm³. As variações de volume podem ocorrer em uma mesma pessoa, variando de um lado ou outro, ou podem ter causas congênitas ou adquiridas. Normalmente ocorre concomitante a extrações prematuras, o que amplia os efeitos da pressão, reabsorvendo o osso residual.

Segundo Smiler et al. (1992), as dimensões possuem em média 2,5 cm de largura, 3,75 cm de altura e 3 cm de profundidade anteroposterior. As paredes ósseas que circundam o seio maxilar apresentam, em média, de 5 a 8 mm de espessura, embora também possam se apresentar delgadas como uma folha de papel com fenestrações no sentido vestibulolingual. A membrana de revestimento do seio maxilar é delicada e firmemente aderida ao periósteo. O rebordo posterior da maxila pode estar próximo ao seio por dois motivos: perda dos dentes levando a perda de osso alveolar, após a perda dos dentes o periósteo da membrana sinusal apresenta uma atividade osteoclástica intensa resultando na reabsorção do soalho sinusal; um aumento da pressão intra-antral pode levar a uma pneumatização do seio.

Conforme reportado por Solar et al. (1999), a vascularização da maxila jovem e dentada é muito intensa, enquanto que, quando envelhece, atrofia e o número e diâmetro dos vasos diminuem e se tornam tortuosos. A lateral da maxila é vascularizada por ramos da artéria maxilar que são a artéria alveolar superior posterior e a artéria infraorbitária que formam uma anastomose na parede lateral do seio, cerca de 18,9 mm a 19,6 mm da margem alveolar. Essa anastomose vasculariza a membrana em sua porção vestibular de anterior para posterior. A porção média da membrana é vascularizada pela artéria esfenopalatina.

De acordo com Chanavaz (2000), o rebordo posterior da maxila segue uma reabsorção centrípeta, com uma gradual perda óssea da parede vestibular para a palatina. A presença de alguns osteoclastos recobrimdo a parede lateral e inferior, a presença de glândulas serosas subepiteliais, ou a presença de células ciliares ao redor do óstio não identificam a membrana sinusal como uma membrana verdadeira. Além disso, segundo o autor, não foi comprovada atividade osteoclástica, sendo considerada como um tipo de perióstio.

No entendimento de Misch (2000), a porção perióstica dessa membrana não é similar ao perióstio que cobre as lâminas corticais dos rebordos residuais maxilares ou mandibulares. A presença mínima de osteoblastos pode ser responsável pela amplificação do antro após a perda dentária. A membrana sinusal também exibe algumas fibras elásticas o que torna a elevação mais fácil. O crescimento ósseo a partir das paredes ósseas é similar ao de um alvéolo de uma exodontia. As últimas regiões de formação óssea normalmente são o centro da janela lateral de acesso e abaixo da membrana sinusal elevada.

Conforme Araújo Filho (2001), a maxila perde altura com muita facilidade e esse fenômeno está associado com a diminuição da vascularização e dos estímulos musculares. No paciente edêntulo por longo período pode ser observada uma perda acelerada de densidade do maxilar, com a diminuição de suas trabéculas ósseas.

Segundo Correia et al. (2012), o seio maxilar é uma cavidade pneumatizada, localizada na maxila, com forma piramidal, frequentemente, reforçada por septos intrassinusais. O seu tamanho varia de indivíduo para indivíduo, mas, em média, no adulto apresenta 35 mm de base e 25 mm de altura. O seio maxilar é delimitado por uma membrana muito fina e revestida por um epitélio pseudoestratificado ciliado, a membrana de Schneider, aderida ao osso subjacente.

2.6 Elevação do assoalho do seio maxilar

Boyne e James (1980) apresentaram a técnica na qual o osso particulado e medular do íliaco foi utilizado para enxerto do assoalho sinusal, onde a incorporação resultante do enxerto com a formação de osso sólido foi demonstrada

em 14 casos. Em três pacientes, implantes laminados foram instalados e avaliados de um a quatro anos, sem evidências de reabsorção no seio maxilar enxertado.

Misch (1987) complementou a técnica de Tatum Junior (1986) fazendo a instalação de implantes na mesma sessão cirúrgica. Para o uso dessa técnica, o pré-requisito é que o osso pré-existente tenha altura entre 4 e 5 mm e espessura entre 6 a 7 mm. Relatou que a região posterior da maxila apresenta como um desafio para reabilitação oral, principalmente com a utilização dos implantes, frente à absorção óssea após as perdas dentárias e expansão da cavidade sinusal.

No entendimento de Keller et al. (1994), o procedimento cirúrgico de elevação sinusal e enxerto têm como contraindicação a presença de doença inflamatória ou infecciosa antral secundária, pela inadequada ventilação do antro. Especial atenção deve ser dada aos pacientes com doenças de hipersensibilidade das vias aéreas superiores, que devem ser tratados antes de submeterem a qualquer procedimento. Afirmaram que sinusites agudas, cistos, tumores e ápices radiculares na cavidade antral contraindicam procedimento cirúrgico.

A técnica denominada de “levantamento atraumático do assoalho do seio maxilar” foi descrita por Summers (1994a, 1994b, 1994c, 1995), em uma série de quatro artigos sequenciais. Por essa técnica, a elevação do assoalho dos seios maxilares e a colocação dos implantes são feitos a partir de uma abertura na parede antral dos mesmos, utilizando os osteótomos de Summers, que possuem *design* de forma que a extremidade do próximo osteótomo mais larga se ajusta na abertura criada pelo último instrumento. É possível elevar o assoalho antral simplesmente introduzindo o osso existente no local. Entretanto, adicionando o enxerto do osso na osteotomia torna a perfuração inadvertida da membrana schneideriana menos provável. Desde então, tentativas foram feitas para incluir locais que seriam considerados difíceis ou de alto risco: a) osso muito macio ou esponjoso; b) segmentos de pontas afinadas com menos de 4 mm de largura bucopalatal; c) locais com menos de 10 mm de altura. Summers reafirmou que, quando há menos de 10 mm de osso remanescente entre a crista da maxila e o assoalho do seio, deve-se considerar aumento ósseo.

Batista e Passeri (2000) relatam que o vazio criado pela cirurgia de elevação do seio maxilar é um defeito de três paredes, as quais estão sob nenhum estresse ou função mecânica durante a reparação. Idealmente, o enxerto cobrirá o defeito cirúrgico, dentro do osso normal, sendo reabsorvido e modelado para

suportar implantes. A técnica de elevação sinusal, enxerto e colocação de implantes pode ser realizada em uma ou duas etapas. Se permanecer quantidade suficiente de osso para estabilizar o implante, de 5 a 8 mm, o procedimento pode ser realizado em uma só etapa. Uma quantidade de osso menor que 5 mm requer colocação do implante posterior à maturação do enxerto. Uma compreensão das diferentes qualidades do osso, encontrado na maxila, é importante para execução do carregamento com sucesso desses implantes. São requeridos diferentes tempos para permitir carga fisiológica. Nos casos onde pacientes mantêm uma razoável quantidade de osso verticalmente, esta é frequentemente de um padrão trabecular muito frouxo, com limitadas capacidades de suportar tensão. Tratamentos alternativos para solucionar problemas na região posterior da maxila atrófica incluem novas técnicas cirúrgicas e materiais de enxerto, dentre estas a elevação sinusal. Problemas relacionados à colocação e sucesso final dos implantes incluem a falta de dimensão vertical e/ou vestibulolingual devido à reabsorção da crista alveolar, pneumatização antral, má qualidade óssea, dificuldade cirúrgica e de acesso protético e altas forças mastigatórias. Diferentes procedimentos cirúrgicos têm sido desenvolvidos com a finalidade de criar suficiente volume ósseo para colocação de implantes na região posterior da maxila atrófica, incluindo enxerto ósseo do assoalho do seio maxilar.

No entendimento de Rodriguez et al. (2003), a principal indicação para a cirurgia de elevação do assoalho sinusal refere-se à criação de melhores condições para a instalação de implantes em regiões posteriores da maxila que apresentam insuficiente volume ósseo, menos de 8 mm de altura e 40 mm de largura. A adequada quantidade de osso a ser regenerado deve possibilitar o posicionamento dos implantes de forma ideal, com uma altura mínima de 10 mm ou mais longa, e uma largura de 4,8 mm ou mais ampla na região posterior da maxila.

Segundo Jang et al. (2010), a seleção do material apropriado para o enxerto é um dos fatores cruciais na determinação dos resultados de elevação do assoalho do seio maxilar. O seio maxilar oferece um ambiente isolado, já que o enxerto fica em contato com suas paredes ósseas, não sendo exposto à cavidade oral, o que proporciona um ótimo potencial de cicatrização. Os enxertos utilizados servem, primariamente, como mantenedores de espaço, o que impede a membrana elevada de sofrer colapso. Dessa forma, através de suas propriedades

osteocondutivas, permitem que células osteogênicas a partir das paredes do seio migrem para o enxerto e o substituam por novo osso.

Conforme descrito por Chan e Wang (2011), algumas complicações são resultantes de processos patológicos presentes nos seios maxilares no momento dos procedimentos cirúrgicos. A técnica da cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar via janela lateral foi preconizada e publicada Boyne e James, em 1980. De acordo com eles, uma janela óssea é feita na parede lateral do seio maxilar, é criado um espaço entre a membrana de Schneider e as paredes internas do seio, no qual a enxertia é depositada.

Na técnica da janela lateral, segundo Oh e Kraut (2011), a perfuração da membrana sinusal ocorre com uma variação de 4,8 a 56%, sendo assim a complicação intraoperatória mais comum nesta técnica. A perfuração da membrana pode causar complicações tais como: infecção pela comunicação com outras cavidades e/ou risco de migração de partículas de enxerto para dentro do seio maxilar que irão induzir pólipos ou outras doenças sinusais. A perfuração da membrana de Schneider não é uma indicação para abortar o procedimento, visto que as manobras para se resolver esse problema incluem na dobra da membrana sobre ela mesma com sutura ou cola de fibrina, ou uso de um dispositivo de colágeno reabsorvível.

Também denominada *sinus lift*, segundo Correia et al. (2012), a elevação do assoalho do seio maxilar é uma técnica cirúrgica simples, comum e previsível, desenhada com a finalidade de reabilitar áreas edêntulas do maxilar posterior com reabsorções ósseas. A técnica da janela lateral foi desenvolvida por Cadwell-Luc e posteriormente modificada por Tatun, reportando a entrada no seio maxilar. Esta técnica consiste em realizar uma janela óssea, com instrumentos rotatórios ou piezoelétricos na parede medial do seio maxilar. Em seguida, reposiciona-se a membrana de Schneider em uma posição superior e preenche-se a nova área formada com um material de enxerto. Atualmente é uma técnica amplamente usada, considerada fiável, particularmente com o uso de osso autógeno. É uma técnica cirúrgica indicada quando a altura óssea residual não permite a colocação de implantes de comprimento padrão ou o uso de técnicas de elevação menores. A colocação dos implantes poderá ser feita em uma fase cirúrgica (elevação do seio maxilar simultaneamente à colocação de implantes), exigindo a existência de uma altura mínima óssea de 5 mm, ou em duas fases (elevação do seio maxilar e

posteriormente colocação dos implantes), geralmente utilizada em alturas ósseas compreendidas entre 1 e 4 mm; quando a estabilidade do implante não é atingida. As contraindicações são: distância interarcos excessiva (proporção coroa/raiz desfavorável); sinusites aguda ou crônica não tratadas; patologias dos seios maxilares (quistos ou tumores); grandes fumadores; compromisso sistêmico; problemas psicológicos. Uma das complicações mais comuns é a perfuração da membrana de Schneider (10% a 34%), no momento da separação ou da realização da janela óssea de acesso ao seio maxilar. Ao existir uma perfuração da membrana Schneider, pode-se deparar com: excessiva hemorragia; lesão do feixe neurovascular infraorbitário; migração do implante; edema; sensibilidade dos dentes adjacentes; infecção do enxerto; sinusite; quistos; deiscência da mucosa; perda do enxerto.

Para Rickert et al. (2012), a técnica cirúrgica traumática é um dos procedimentos pré-protéticos realizados na cirurgia maxilofacial com boa previsibilidade e usa uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar criada e preenchida por material de enxerto. Dessa forma, será obtida uma fração óssea que permitirá a colocação de implantes, seja simultaneamente durante um mesmo estágio cirúrgico, quando o rebordo residual oferecer estabilidade primária, ou em um segundo estágio, após o período de cicatrização da área enxertada, quando o rebordo residual não oferecer quantidade óssea suficiente (< 4 mm) para garantir a estabilidade primária.

Para Katsuyama e Jensen (2013), a elevação do assoalho do seio maxilar em estágios é recomendada sempre que a obtenção da estabilidade primária for inviável. Dependendo do volume ósseo, da anatomia do seio maxilar e do protocolo de enxertia, o período de cicatrização até a colocação dos implantes pode variar de três a 12 meses. Um período de espera de três a quatro meses pode ser suficiente nos casos de espaço unitário edêntulo e seio maxilar estreito, em que o aumento tenha sido executado com um enxerto autógeno (isolado ou em combinação com substituto ósseo). Já nos casos de assoalho tipo “casca de ovo”, em que o aumento tenha sido realizado apenas com um substituto ósseo, serão necessários entre dez e 12 meses de consolidação do enxerto antes da colocação dos implantes.

2.7 Enxertia do assoalho do seio maxilar com osso autógeno e biomateriais

Em uma revisão crítica da literatura, Tong et al. (1998) realizaram uma meta-análise do índice de sucesso de implantes colocados em seios maxilares que receberam enxertos para elevação do assoalho do seio maxilar. Os resultados mostraram que o índice de sucesso foi de 90% para os implantes colocados em sítios que receberam enxertos autógenos (484 implantes em 130 pacientes, com preservação de 6 a 60 meses), 94% para os implantes colocados em sítios que receberam enxerto combinado de osso autógeno com HA (363 implantes em 104 pacientes, com preservação de 18 meses), 98% para os implantes colocados em sítios que receberam enxerto combinado de osso alógeno associado a HA (215 implantes em 50 pacientes, com preservação de 7 a 70 meses) e 87% para os implantes colocados apenas sobre HA (30 implantes em 11 pacientes, com preservação de 18 meses). Concluíram que o índice de sucesso foi similar para todas as técnicas avaliadas, seja de osso autógeno, alógeno associado com HA ou somente de HA.

Por meio de um estudo histológico e histomorfométrico em humanos, Yildirim et al. (2001) determinaram se a adição de osso autógeno ao osso bovino inorgânico (Bio-Oss[®]), promove um local de alta qualidade para colocação de implantes. Para melhorar a altura vertical, foram realizadas 13 elevações do assoalho do seio maxilar em um total de 12 pacientes (9 mulheres, 3 homens) com idade média de 51,2 anos. Foram criados locais adequados para os implantes, melhorando a altura do osso vertical (bilateralmente para 1 paciente e unilateralmente para os 11 restantes), usando uma mistura de Bio-Oss[®] e osso colhido da mandíbula, da região retromolar ou da região da tuberosidade. Depois de 7,1 meses (média) de cicatrização, 36 implantes foram colocados. Durante esta intervenção cirúrgica, 23 biópsias de osso em forma de cilindro foram obtidas da região superior aumentada usando broca trefina. Análise histológica revelou que os grânulos de Bio-Oss[®] estavam bem integrado ao osso recém-formado; 3,1% (\pm 12,4%) e a superfície do material substituto estava em contato direto com osso. O osso recém-formado foi distinguido do material de substituição com osso bovino. O Bio-Oss[®] apresentou lacunas de osteócitos vazios, caracterizadas por uma falta de núcleos nos osteócitos. Em contraste, os osteócitos migraram dos processos

protoplásmicos ramificados e penetraram em pequenos canais ósseos, facilmente reconhecíveis no osso pelas lacunas ósseas niveladas no tecido ósseo natural. Além disso, os grânulos de osso bovino inorgânico são curtos, espessos e com arestas pronunciadas, enquanto que o osso lamelar é longo e os limites relativamente pouco definidos. O Bio-Oss® não foi só invaginado em osso recém-formado, mas grânulos individuais também estavam interligados através da formação da trabécula. O osso foi principalmente constituído de osso lamelar mais maduro, ocorrendo apenas em casos isolados. Em alguns cortes, foi possível demonstrar a fixação vascular e osso bovino inorgânico. A proporção de percentagem média de osso recém-formado foi $18,9 \pm 6,4\%$, em que os valores de medição individual variaram de 12,9% a 36,1%. Quando os implantes foram descobertos após a fase de cicatrização, média de seis meses, todos os 36 implantes estavam osseointegrados. Concluíram que, em combinação com osso autógeno, o Bio-Oss® é osteoindutivo, e assim sendo provou ser um material adequado e de capacidade para aplicação na elevação do assoalho de seio maxilar.

Para estudar o comportamento de enxertos autógenos e biomateriais na elevação do assoalho do seio maxilar, Boëck Neto (2001) selecionou vinte pacientes que foram divididos em quatro grupos de acordo com o material de enxerto autógeno da região de sínfise e mento, sendo: G1 – associação de osso autógeno e osso liofilizado desmineralizado (DFDBA) Dembone®; G2 – associação de osso autógeno e HA Osteogen®; G3 – associação do osso autógeno e polímero vegetal osseointegrável Poliquilâ®, e; G4 – associação do osso autógeno e cimento de fosfato de cálcio Bone Source®. Passados dez meses, foram inseridos implantes, sendo nesta etapa, coletado material para exame histológico e histométrico. Os resultados apresentaram ganho de massa óssea nos quatro grupos, onde, a mesma mostrou características habituais da região. As substâncias utilizadas foram integradas total ou parcialmente aos tecidos ao longo do processo de regeneração, apresentando assim, compatibilidade biológica.

Hallman, Sernneby e Lundgren (2002) selecionaram 21 pacientes que apresentavam um rebordo alveolar com até 5 mm em altura. A enxertia óssea foi efetuada bilateralmente em 11 pacientes, de um lado somente com osso autógeno particulado (removido do ramo da mandíbula), e do outro foram misturados osso autógeno (80%) e HA bovina (20%). Após a cicatrização (6 a 7 meses), foi realizada

a instalação de 67 implantes. Em dez pacientes foi utilizado somente HA bovina, em quatro destes o procedimento de enxertia foi bilateral. Após um período de cicatrização de oito a nove meses foi realizada a cirurgia para instalação de 43 implantes. A média do contato osso/implante foi de $34,6 \pm 9,5\%$, $54,3 \pm 33,1\%$, e $31,6 \pm 19,1\%$ para o osso autógeno, osso autógeno + HA bovina, e HA bovina, respectivamente. Os valores correspondentes para o parâmetro de área óssea foram de $37,7 \pm 31,3\%$, $39,9 \pm 8,0\%$, e $41,7 \pm 26,6\%$. Não houve diferenças estatisticamente significativas para qualquer parâmetro entre qualquer um dos grupos. Após um ano de acompanhamento dos implantes em função, seis implantes daqueles 33 instalados nos seios maxilares enxertados apenas com osso autógeno particulado foram perdidos, resultando em uma taxa de 82,4% de sucesso. Dos 35 implantes instalados nos seios maxilares enxertados com a mistura de osso autógeno com HA bovina, dois foram perdidos, obtendo uma taxa de sucesso de 94,9%. Dos 43 implantes instalados em seios maxilares enxertados apenas com hidroxiapatita bovina, dois também foram perdidos, taxando em 96% de sucesso. No final do acompanhamento, constataram que não houve diferenças estatísticas significantes entre os grupos.

Zijderveld et al. (2005) conduziram um estudo clínico e prospectivo em humanos para avaliar os resultados da utilização de osso autógeno do mento e beta tricálcio fosfato (β -TCP) (Cerasorb[®] M), em cirurgias de elevação do assoalho do seio maxilar. Após seis meses de cicatrização, implantes ITI (Straumann[®]) foram colocados. No momento da cirurgia de implante, biópsias foram realizadas com uma broca trefina de 3,5 mm. As características clínicas no momento da implantação diferenciavam, entre os grupos; entretanto, o aumento na altura, examinado radiograficamente previamente aos implantes, foi suficiente em todos os casos.

O estudo clínico e histológico de Serra e Silva, Albergaria-Barbosa e Mazzonetto (2006) comparou o osso autógeno com uma associação de matriz óssea orgânica bovina (Gen-OX[®]) com uma BMP derivada de embrião bovino (Gen-Pro[®]), em elevações bilaterais do assoalho do seio maxilar. Participaram do estudo dez pacientes (2 homens e 8 mulheres) não fumantes e sistemicamente saudáveis. Em todos os pacientes, um lado foi selecionado como teste (Gen-OX[®] + Gen-Pro[®]) e o outro como controle usando enxerto ósseo autógeno particulado do ramo mandibular. Depois de um período variando de seis a 11 meses, os implantes foram colocados. Observaram uma formação óssea mais completa no seio preenchido

com osso autógeno, sendo mais favorável à instalação dos implantes quando comparado ao lado teste. Histologicamente houve um padrão de formação óssea menos compacta e menos organizada no lado onde se utilizou osso heterógeno bovino e a BMP. A estabilidade inicial dos implantes no lado onde se utilizou osso autógeno foi melhor do que no lado do teste. O torque de colocação de implantes no lado do teste foi superior a 30 N/cm. Concluíram que o comportamento clínico e radiográfico das elevações do assoalho do seio maxilar foi melhor quando foi utilizado o enxerto ósseo autógeno em comparação com a associação de matriz óssea orgânica bovina (Gen-OX[®]) com uma BMP derivada de embrião bovino.

O objetivo do estudo de Mangano et al. (2007) foi determinar os resultados clínicos e histológicos de uma HA porosa sintética (Fingranule[®]) em comparação com matriz óssea orgânica bovina (Bio-Oss[®]) utilizadas em enxerto do seio maxilar. Um total de cem implantes foi colocado em quarenta pacientes. Os pacientes que necessitaram de elevação do assoalho do seio maxilar foram divididos em dois grupos. O G1 recebeu matriz óssea orgânica bovina (20 pacientes com 50 implantes) enquanto o G2 recebeu uma HA porosa sintética (20 pacientes com 50 implantes). Após um período de cicatrização de seis meses, uma segunda fase cirúrgica foi realizada. Em cinquenta casos (25 do G1 e 25 do G2), núcleos ósseos foram coletados a partir de áreas enxertadas e processados para exames histológicos. Quatro implantes que falharam na osseointegração foram retirados na segunda fase cirúrgica (2 de 1 paciente do G1 e 2 de 1 paciente do G2). Todos os pacientes foram acompanhados durante um ano após o carregamento. Histologicamente a maior parte das partículas de HA em ambos os grupos foi rodeada por um novo osso formado. Não observaram diferenças significativas no que diz respeito à porcentagem do osso formado entre os dois grupos ($p = 0,031$); no entanto, os grupos não diferiram significativamente no que diz respeito à porcentagem do material residual observada ($p = 0,001$). Concluíram os biomateriais podem ser utilizados com sucesso como enxerto para aumento do seio maxilar.

Marin et al. (2007) descreveram um caso de elevação do assoalho do seio maxilar com osso bovino inorgânico (GenOx[®]) associado ao plasma rico em plaquetas (PRP) e análise histológica de amostra colhida do local enxertado durante a instalação dos implantes em uma paciente apresentando prótese adesiva do elemento 16, interessada em realizar reabilitação com implantes. Ao exame clínico, observaram boa estrutura de rebordo no sentido vertical e horizontal. A análise

radiográfica revelou a extensão do seio maxilar direito, restando, apenas, 3 mm de rebordo residual no sentido vertical. Para reabilitação do caso foi proposta a cirurgia de elevação do assoalho de seio maxilar utilizando osso bovino inorgânico e posterior colocação de implantes conforme a técnica descrita por Tatum Junior (1986). Após o acesso e a elevação da membrana, o osso bovino (GenOx[®]) foi misturado com PRP e colocado no seio maxilar até preencher todo o espaço da janela até a parede medial do seio maxilar, após uma membrana de colágeno (Genderm[®]) foi colocada sobre a janela óssea, pontos simples em duas camadas fecharam o retalho, utilizando *vicryl* 5-0 para o plano muscular e seda 4-0 para a mucosa. Após seis meses, no dia da cirurgia para inserção do implante, foi realizada a coleta de material para a análise histológica com broca trefina de 3,3 mm de diâmetro externo no local tendo sido aberta a janela para enxertia e a amostra acondicionada em formol 10%. Nos cortes histológicos corados pela técnica de HE foi observada a presença de tecido ósseo neoformado, maduro e imaturo, em associação com as partículas de GenOx[®]. Esse tecido ósseo encontrava-se, em sua maioria, em contato direto com as partículas de GenOx[®] (sem a presença de tecido intermediário) ou próximo a estas, porém delimitado por tecido conjuntivo fibroso. Partículas de GenOx[®] isoladas, delimitadas por tecido conjuntivo fibroso, também estavam presentes. Na periferia de algumas trabéculas de tecido ósseo neoformado, havia presença de tecido osteoide associado a osteoblastos. Também foi observado início de formação óssea no centro de algumas partículas de GenOx[®] assim como a presença de células gigantes multinucleadas promovendo a reabsorção destas. As partículas de GenOx[®] apresentavam-se como trabéculas irregulares de tecido ósseo com ausência de osteócitos, ou ainda, como um material amorfo eosinofílico, com diferentes graus de reabsorção. Após seis meses, a reabertura do implante foi realizada com colocação do cicatrizador. A fase protética seguiu normalmente, mostrando estabilidade do implante após dois anos de função.

Gonçalves et al. (2008) analisaram implantes instalados em enxertos de seio maxilar com biomaterial de origem bovina e PRP, observando histologicamente a neoformação óssea e o índice de sucesso clínico e histológico apresentado. O estudo envolveu trinta pacientes que necessitavam de enxerto em região de assoalho do seio maxilar para inserção de implantes e posterior confecção da prótese. Um total de 101 implantes foi instalado em 36 enxertos de seio maxilar, dos

quais nove amostras ósseas foram colhidas de forma aleatória e consentidas. No pré-operatório os pacientes (idade média de 47 anos, 16 homens e 14 mulheres) realizaram exames sanguíneos laboratoriais, radiografias panorâmicas e/ou TC, responderam a anamnese e receberam prescrição medicamentosa. Após o acesso e a elevação da membrana, o biomaterial foi misturado com PRP e colocado no seio maxilar, preenchendo todo o espaço desde a janela até a parede medial do seio maxilar, com uma leve compactação, de modo a ter uma consistência firme. O retalho foi então reposicionado e fechado com fio de seda 3-0. Após seis meses da intervenção cirúrgica, os exames sanguíneos laboratoriais e as radiografias panorâmicas e/ou tomografias computadorizadas foram repetidos para a avaliação da quantificação óssea cortical e medular da região enxertada. Após o intervalo para a cicatrização e consolidação do enxerto a implantação foi planejada, com base na radiografia panorâmica, que revelou boa manutenção da altura e homogeneidade do enxerto. No momento da instalação dos implantes, foi realizada a coleta de material para a análise histológica em nove dos 36 enxertos realizados. Os fragmentos ósseos foram fixados em solução de formol a 10% e enviadas para análise. As amostras foram processadas e os cortes foram corados pela técnica de HE. Decorridos seis meses da implantação, foi confeccionado o trabalho protético. Histologicamente, os fragmentos colhidos estavam constituídos predominantemente por tecido ósseo, ainda com arranjo em trabéculas de espessura variável, exibindo, entremeadas às mesmas, tecido conjuntivo ricamente celularizado com intensa atividade celular de maturação e aposição óssea, com índice de sucesso de 88,88%. Esse sucesso foi baseado em nove amostras dos 36 enxertos realizados, com intervalo médio de tempo do enxerto de 7,5 meses, sendo a maioria homens com idade média de 42 anos. A análise radiográfica panorâmica revelou boa manutenção da altura e homogeneidade do enxerto e, quando comparados o remanescente ósseo do seio maxilar antes e depois do enxerto, houve crescimento em altura; os pacientes migraram de SA4 para SA1, apresentando, no mínimo, 10 mm de altura óssea. As variáveis anatômicas foram definidas durante a implantação de forma subjetiva; a maioria apresentou densidade óssea D3, similar ou melhor que o osso natural remanescente. No período pós-operatório, dez dos 101 implantes (9,9%) foram perdidos, enquanto na reabertura para confecção da prótese, 91 dos implantes instalados em região de seio maxilar enxertado com PRP e biomaterial (90,09%) estavam osseointegrados.

Abla et al. (2009) avaliaram a utilização de dois tipos de enxertos em procedimento de elevação do assoalho do seio maxilar. Em uma técnica utilizaram biomaterial composto por HA e colágeno tipo I (Extra Graft XG-13®) e na área contralateral adotaram o protocolo de osso autógeno associado ao PRP. Amostras dos dois enxertos ósseos foram removidas após quatro meses, quando a área foi reaberta para colocação dos implantes e então foram comparadas histologicamente. Observaram que no lado controle, utilizando osso autógeno, existiu formação de osso primário e na contagem realizada pela grade de Merz comprovaram maior quantidade de tecido ósseo. Já no lado do biomaterial verificaram a formação óssea preenchendo os espaços entre os biomateriais e na contagem pela grade de Merz verificaram maior quantidade de biomaterial do que de tecido ósseo. Concluíram que apesar de o enxerto realizado com o biomaterial tenha viabilizado a formação óssea promovendo um leito consistente e resistente para a colocação de implantes, foi encontrada uma maior quantidade de tecido ósseo na área de enxerto autógeno.

Alt et al. (2009) avaliaram e compararam a eficácia da proteína óssea morfogenética recombinante humana tipo-2 (rhBMP-2/ACS) com o enxerto autógeno na elevação do assoalho do seio maxilar e instalação de implantes em 160 pacientes. No estudo foram avaliadas a formação óssea, a osseointegração e a funcionalidade dos implantes aos seis meses e aos dois anos pós-instalação. No que tange altura óssea obtida com o procedimento, nenhuma diferença foi encontrada entre os dois grupos aos seis meses pós-enxertia. Neste período, uma maior densidade óssea foi encontrada no grupo com enxerto autógeno. No entanto, esta superioridade não se manteve, uma vez que seis meses após a instalação do componente protético o osso formado na presença de BMP foi considerado mais denso. No entanto, a perda de altura óssea na crista alveolar pós-instalação dos implantes e a taxa de sucesso destes em longo prazo foi a mesma para os dois grupos. Portanto, concluíram que existe a possibilidade de se tratar o defeito ósseo com um biomaterial, o qual apresenta o mesmo sucesso de quando se utiliza osso obtido em um segundo sítio cirúrgico suportando a indicação para a BMP.

No estudo de Zijderveld et al. (2009) foram selecionados vinte pacientes edêntulos parciais na maxila com extremidade livre bilateral ou unilateral. Um grupo recebeu enxerto autógeno removido da região do mento, e o outro recebeu o substituto ósseo β -TCP. Os implantes foram instalados cinco meses após a elevação do assoalho do seio maxilar e acompanhados por cinco anos por meio de

radiografias panorâmicas obtidas antes da cirurgia, imediatamente após a elevação do assoalho do seio maxilar (T0), no momento da instalação dos implantes (T1), um ano após a colocação dos implantes (T2), e cinco anos após a instalação dos implantes (T3). Foram determinadas três áreas para a mensuração da altura óssea: o osso localizado na distal do segundo implante (L1), na metade da distância entre o segundo e o terceiro implante (L2) e 3,5 mm distal ao implante mais posterior (L3). Em ambos houve uma maior reabsorção óssea vertical no primeiro ano no grupo do enxerto autógeno. Em cinco anos a perda óssea total foi de 38,9% próximo do implante e de 40,2% entre os implantes para o β -TCP (12,61 em L1; 12,54 em L2 e 10,51 em L3). Para o osso autógeno os índices foram de 27,8% próximo dos implantes e de 30,1% entre eles (12,66 em L1; 12,38 em L2 e 9,86 em L3). De acordo com os autores, o índice inicial de reabsorção pode ter sido influenciado pela instalação tardia dos implantes. Concluíram que não houve diferença entre β -TCP e o enxerto de osso autógeno uma vez que os dois materiais resultaram em reabsorção óssea ao longo de um período de cinco anos.

Resende et al. (2010) avaliaram, por meio de histomorfologia, quantitativa e qualitativamente os enxertos autógenos e homólogos realizados em maxilares atroficos cuja reabilitação oral visava à instalação de implantes. Para o experimento, foram selecionados cinco pacientes que apresentavam maxilares atroficos para instalação de implantes. Desta forma, todos foram submetidos a procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar com enxertia óssea autógena e homóloga, com exceção do paciente 2, que recebeu somente enxerto homólogo bilateral. Após o tempo de maturação dos tecidos enxertados (6 a 14 meses), foram colhidas amostras dos enxertos e estas foram preparadas pelas técnicas histológicas rotineiras para coloração com HE. Os resultados indicaram atividades osteogênicas em todas as amostras, com presença de células osteoprogenitoras em diferenciação e formação de camada osteoblástica, embora em estágios distintos de maturação tecidual. Entretanto, quando se comparou os potenciais osteogênicos de cada amostra e se traçou um paralelo entre o tempo de maturação óssea de cada enxerto e em cada paciente, observou-se que, independentemente do tipo de enxerto realizado e do tempo de maturação óssea, cada paciente apresentou potencial osteogênico semelhante para ambos os enxertos. Concluíram, ao término do trabalho, que a utilização de osso homólogo foi eficaz, induzindo mais rapidamente à remodelação óssea quando comparados com os enxertos autógenos. Somado a

isso, o estágio de remodelação óssea esteve mais dependente da resposta orgânica individual de cada paciente do que propriamente do material utilizado na enxertia óssea.

O estudo realizado por Pikhöken et al. (2011) testou a hipótese nula indicando que a mistura de raspa de osso cortical autógeno juntamente com osso bovino mineral (OBM) em uma proporção de 1:4, comparada com OBM sozinho, não teria efeito significativo sobre a formação de osso novo quatro meses após a elevação do assoalho dos seios maxilares. Vinte e quatro pacientes, com altura óssea alveolar inferior a 5 mm na zona mais estreita entre os seios maxilares e a crista alveolar, foram divididos aleatoriamente em dois grupos de tratamento no estudo, randomizado e controlado. Foram aumentados 12 seios maxilares com uma mistura de OBM e enxerto ósseo cortical autógeno, coletado a partir da parede lateral dos seios maxilares por um raspador ósseo; e 12 seios maxilares com OBM sozinho. Quatro meses após a cirurgia, nova formação óssea nos locais com elevação foi avaliada através da cintilografia óssea, bem como através de análise histológica e histomorfométrica da biópsia, obtida durante a colocação do implante. Verificaram que, cintilograficamente, a formação óssea detectável não diferiu significativamente entre os grupos. Os resultados histológicos mostraram que houve reabsorção por osteoclastos do osso novo entre as partículas do osso bovino mineral, com ou sem a adição de enxerto ósseo autógeno. De acordo com achados histomorfométricos, a diferença entre as porcentagens de osso neoformado nos seios aumentados com a mistura do enxerto (25,73%) e OBM sozinho (24,19%) não foi estatisticamente significativa. Com isso, os autores concluíram que a adição de raspa de osso autógeno cortical com OBM em uma proporção de 1:4, comparada com OBM sozinho, não aumentou significativamente a neoformação óssea após quatro meses de elevação dos seios maxilares.

Scarano et al. (2011) avaliaram histológica e histomorfometricamente espécimes obtidos de seios maxilares quatro e/ou seis meses após elevação do assoalho do seio maxilar. Foram incluídos no estudo 121 pacientes saudáveis (71 mulheres e 50 homens) não fumantes, com idade média de 54 anos. A elevação do seio maxilar foi realizada em todos os pacientes com uso de partículas de osso cortical suíno (Apatos®) misturada com solução salina estéril e um pouco de sangue, e cuidadosamente inserido na cavidade sinusal. A quantidade de Apatos® necessários para cada aumento variou de 1 a 3 g, com média de 2 a 2,5 g. Somente

em alguns casos foi necessário o uso de cerca de 4 g. A membrana reabsorvível (OsteoBioI[®]) foi posicionada contra a janela seio maxilar. Implantes dentários (3i[®]) foram inseridos quatro e seis meses após os procedimentos de elevação dos seios maxilares. As lâminas foram coradas com fucsina ácida e azul de toluidina e foram observadas em microscópio de luz. Em alguns casos, houve complicações, tais como um retardo na cicatrização de feridas (5 casos) e um perda caso de perda do material de enxerto. Não houve complicações pós-operatórias e não foram encontradas diferenças entre homens e mulheres. Aos quatro meses, um padrão do osso trabecular foi observado na área aumentada. Em todas as biópsias, foi observado osso trabecular formado ao longo de toda a área enxertada; partículas de material enxertado estavam presentes em todas as amostras. Partículas de enxerto foram reconhecidas dentro e entre a parede óssea trabecular. Em muitas áreas, os osteócitos do material de enxerto estavam vazios. Muitos osteoblastos ativos, alinhando as camadas de matriz óssea foram observados ao redor das partículas do biomaterial. A maioria das partículas foi rodeada por osso neoformado com osteoblastos. Este osso apresentou uma estrutura com trabéculas bem organizada. Não foram observadas lacunas na interface das partículas de osso, e o osso estava sempre em estreito contato com as partículas. Nenhum infiltrado inflamatório esteve presente ao redor das partículas ou na interface óssea. Em maior ampliação, apresentou osteoblastos de largura. Não foram observados canais Haversianos. Muitas trabéculas ósseas estavam em processo de remodelação, conforme mostrado pela espessa camada de osteoide revestida por osteoblastos em um dos lados; enquanto do lado oposto osteoclastos na reabsorção foram observados. Não foram observados osteoclastos ao redor das partículas do enxerto. A histomorfometria mostrou que o osso recém-formado representou 28,2% ($\pm 2,1$), espaços de medula 36,8% ($\pm 1,9$), enquanto o enxerto residual apresentou 37,3% ($\pm 3,1$). O contato entre o osso recém-formado e as partículas do enxerto foi de 25,4% ($\pm 3,1$). Após seis meses, todas as biópsias continham material mineralizado. Concluíram que o osso cortical suíno é um osteocondutor, biomaterial biocompatível que pode ser utilizado para procedimentos de elevação do assoalho de seios maxilares.

Kao et al. (2012) compararam os efeitos de enxertos de rhBMP-2/ACS associado ao Bio-Oss[®] com enxertos apenas de Bio-Oss[®] em procedimentos de elevação do assoalho de seio maxilar. Para tanto, utilizaram uma amostra composta

por 22 pacientes (13 homens e 9 mulheres), com média de 50,8 anos. Como critério de inclusão, selecionaram pacientes que possuíam menos de 5 mm de altura óssea, mensurada em radiografia. Os pacientes foram divididos, randomicamente, em dois grupos, de acordo com o material utilizado na enxertia: G1 (n = 11) – rhBMP-2/ACS (80%) associado ao Bio-Oss® (20%), e; G2 (n = 11) – apenas Bio-Oss®. O período de cicatrização evoluiu sem quaisquer complicações em ambos os grupos de tratamento. Todos os implantes alcançaram estabilidade primária após entre seis a nove meses de cicatrização. Dez amostras de ossos de cada grupo foram submetidas às análises histológicas e histomorfométricas, as quais foram coletadas no momento da instalação dos implantes. As biópsias ósseas foram avaliadas quanto à porcentagem de osso neoformado, material Bio-Oss® residual, e medula óssea/tecido conjuntivo. Na análise histológica, perceberam que partículas residuais de Bio-Oss® foram encontradas com relativa redução em G1 (15,70%), quando comparado a G2 (39,70%), bem como a formação de novo osso foi menor em G1 (16,04%) do que em G2 (24,85%). Concluíram que a adição de rhBMP-2/ACS ao Bio-Oss® apresentou um efeito negativo sobre a formação óssea, sendo que o cirurgião dentista precisa considerar a utilização destes materiais de maneira singular para otimizar a regeneração óssea no seio maxilar.

O objetivo do estudo de Pettinicchio et al. (2012) foi comparar o comportamento histológico de três materiais de enxerto ósseo colocados em humanos. A comparação foi feita entre Bio-Oss® (BO), Engipore® (EP) e PepGen P-15® (P-15). Cinco biópsias para cada grupo de biomaterial, obtidas seis meses após a elevação do assoalho dos seios maxilares, foram analisadas. A investigação foi realizada com microscópio de luz, microscópio eletrônico de varredura (MEV), com um espectrômetro de energia dispersiva (EDS) e microscopia de luz polarizada circularmente. A quantidade de osso neoformado foi significativamente maior no BO que em P-15, enquanto a quantidade de material de enxerto residual foi significativamente maior no P-15 do que no BO. A extensão de espaços medulares foi significativamente maior no EP que em BO e P-15. A análise de MEV/EDS mostrou uma relação Ca/P de 1,8 para BO, 2,2 para o EP, e 1,5 para P-15. Sob microscopia, BO não mostrou diferença significativa para transversal (18,4%) e longitudinal (16,3%) nas fibras de colágeno ósseo; EP mostrou uma diferença significativa entre transversal (4%) e longitudinal (7,6%) nas fibras de colágeno ósseo e, finalmente, P-15 não mostrou diferença significativa para transversal (3,8%)

e longitudinal (4,92%) nas fibras de colágeno ósseo. Concluíram que os biomateriais não foram completamente reabsorvidos, mas todas as partículas residuais demonstraram uma integração óssea perto de formar um tecido híbrido. As partículas de Bio-Oss® apareceram perfeitamente osseointegradas no osso trabecular. O material Engipore® mostrou uma tendência a concentrar a aposição óssea nas microporosidades; e as partículas de PepGen P-15® apareceram integradas nas trabéculas ósseas recém-formadas.

Revisando a literatura, Zubler et al. (2012), concluíram que a elevação do assoalho de seio maxilar é um procedimento que visa aumentar o volume ósseo e permitir a instalação de implantes na maxila posterior atrófica. Embora o osso autógeno seja o principal material de enxerto empregado nesta cirurgia, vários biomateriais têm sido propostos para substituí-lo, evitando-se, assim, os riscos e a morbidade cirúrgica que resultam da abordagem a uma área doadora. Embora haja uma grande quantidade de estudos testando a eficácia de vários biomateriais neste procedimento, ainda existem controvérsias quanto ao real desempenho de cada um deles na formação óssea e na manutenção do volume enxertado.

Paiva et al. (2014) avaliaram e compararam, histologicamente, o comportamento de um substituto ósseo sintético (OS) com o comportamento do enxerto ósseo autógeno (OA), quando utilizados em cirurgias de elevação do assoalho do seio maxilar utilizando a técnica da janela lateral, previamente à instalação de implantes. Para serem incluídos na pesquisa, os pacientes deveriam ter acima de 18 anos. Dez pacientes saudáveis foram divididos em dois grupos: cinco com OA e cinco com OS. Após seis meses do tempo de integração do enxerto, durante a fase cirúrgica de instalação de implantes osseointegráveis, foram coletadas amostras com uma broca trefina (2 mm de diâmetro interno e 10 mm de comprimento) na janela óssea formada pelo enxerto ósseo, em direção horizontal. As amostras coletadas no interior da trefina foram coradas com HE para avaliação microscópica, a qual se deu com auxílio de microscópio óptico. A análise microscópica qualitativa e comparativa entre os dois tipos de enxerto obedeceu aos parâmetros microscópicos: presença de osteócitos viáveis ou inviáveis; viabilidade do tecido ósseo neoformado; presença de área de deposição óssea, e incorporação das partículas do biomaterial ao osso. No momento da reabertura para coleta das amostras, a área enxertada apresentou-se bem vascularizada, com dureza e resistência semelhantes às do tecido ósseo maxilar. Todos os implantes inseridos

apresentaram uma boa estabilidade primária. Em quatro das cinco amostras colhidas do osso formado a partir do substituto OS, foram observadas trabéculas ósseas bem formadas, com linhas de deposição óssea e com os espaços medulares preenchidos por tecido conjuntivo frouxo. Nessas amostras, o osso foi considerado viável, devido à presença de inúmeros osteócitos. Na amostra de enxerto autógeno, pode-se observar a formação de trabéculas ósseas viáveis, com a presença de osteócitos na matriz óssea, e os espaços medulares preenchidos por tecido conjuntivo rico em fibras colágenas; em quatro das cinco amostras, observou-se um íntimo contato do tecido ósseo mineralizado recém-formado com as partículas do OS. Em uma amostra, não foi observada a formação de tecido ósseo, somente áreas ocupadas por tecido conjuntivo fibroso. Concluíram que os resultados histológicos em humanos indicaram que o OS foi um material adequado para o aumento vertical da maxila atrófica por meio da elevação do assoalho do seio maxilar e permitiu a instalação de implantes com estabilidade primária após um período de seis meses. Tais resultados podem proporcionar uma alternativa ao OA, considerado “padrão ouro”, em regiões afetadas pela pneumatização do seio maxilar.

3 PROPOSIÇÃO

Analisar, clínica e histopatologicamente, as regiões submetidas à elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto ósseo autógeno intraoral no final dos períodos de incorporação (2 meses) e maturação (6 meses), buscando a viabilidade de instalação de implantes osseointegráveis no tempo primário de reparo ósseo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

Cumprindo a Resolução nº. 466/2012 e a Norma Operacional nº. 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) sob o parecer nº. 715.348/2012 (Apêndice A), e depois de informados e conscientizados dos objetivos da pesquisa, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), concordando em participar da mesma.

4.2 Materiais

No Quadro 1 encontram-se listados os materiais utilizados na realização da pesquisa.

Quadro 1 – Demonstrativo do material utilizado na pesquisa.

MATERIAL	
Amoxicilina 500 mg	Implantes 3,75 x 10 mm (Conexão®)
Broca esférica diamantada nº. 6	Implantes 3,75 x 13 mm (Conexão®)
Broca nº. 701	Kit de implante da Conexão®
Clorexidina 0,2% e 2,0%	Kit de instrumental cirúrgico
Contra-ângulo	Lâmina de bisturi nº. 15
Curetas especiais para seio	Lidocaína 2% com adrenalina 1:100.000
Descolador de Molt nº. 9	Material biossegurança
Dexametasona 4 mg	Motor de implante
Dipirona sódica 500 mg	Peça reta
Fio de sutura absorvível <i>categut</i> 4-0	Solução de cloreto de sódio a 0,9% estéril
Formol a 10%	Trefina nº. 2
Ibuprofeno 600 mg	Vidros âmbar para fragmentos biópsias

4.3 Delineamento do estudo

Trata-se de um ensaio clínico duplo-cego e caracterizado por um estudo intervencional e prospectivo.

4.4 Amostra e estabelecimento dos grupos

Foram selecionados dez pacientes de ambos os sexos, com idades entre trinta e sessenta anos, que procuraram atendimento nas Clínicas da Faculdade de Odontologia da UFJF, que apresentavam ausência dentária e atrofia óssea alveolar vertical bilateral posterior maxilar com rebordo remanescente < 4 mm. Esta seleção foi realizada clinicamente e por meio de radiografias panorâmicas (Figura 1).



Figura 1 – Radiografia panorâmica para análise do remanescente ósseo.

Foram excluídos os pacientes que não obedeceram aos seguintes critérios: 1) perda dentária sem atrofia óssea; 2) alguma desordem sistêmica como doenças crônicas, hábitos nocivos; 3) que não seguiram as recomendações pós-operatórias; 4) que apresentaram quaisquer intercorrências e/ou complicações no período transoperatório e/ou pós-operatório, e; 5) que não tiveram os dados e prontuários completos.

Para garantir o mascaramento que caracteriza um ensaio clínico duplo-cego (ESCOSTEGUY, 1999), reduzir a probabilidade de erros sistemáticos e permitir a utilização de testes estatísticos, foi utilizado um processo de alocação dos dez pacientes nos grupos da seguinte forma: o mesmo paciente fez parte dos dois grupos, pois o procedimento de elevação do assoalho do seio foi bilateral com enxerto autógeno intraoral, sendo considerados, de forma cega, os lados direito ou esquerdo (GI = teste, 2 meses, incorporação do enxerto) e esquerdo ou direito (GII = controle, 6 meses, maturação do enxerto), para posterior instalação dos implantes. O GI foi então composto de uma amostra com $n = 10$ (GI1, GI2 até GI10), bem como o GII (GII1, GII2 até GII10). Apenas o professor orientador tomou ciência do lado (direito ou esquerdo de cada paciente) em que foi inserido no grupo, definindo assim o tempo de espera para a instalação dos implantes (2 e 6 meses).

Desta forma, tanto o cirurgião quanto a pesquisadora Doutora Beatriz Julião Vieira Aarestrup, do Departamento de Morfologia e Histologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFJF, responsáveis, respectivamente, pelas cirurgias (coleta de osso autógeno do ramo mandibular e elevação do assoalho do seio maxilar) e análises histológicas (descritiva e histomorfométrica) não foram conscientizados dos períodos propostos (GI = 2 meses; GII = 6 meses).

4.6 Procedimentos

4.6.1 Primeira fase cirúrgica – elevação do assoalho do seio maxilar com inserção do enxerto ósseo

Como profilaxia antibiótica os pacientes receberam, 1 hora antes do procedimento, 1 g de amoxicilina, 4 mg de dexametasona e 500 mg de dipirona sódica. Os casos que apresentaram alergia sobre algum dos fármacos, tiveram a medicação substituída, respectivamente, por: 500 mg de azitromicina, 40 mg de prednisolona e 750 mg de paracetamol.

Para a assepsia intraoral os pacientes fizeram bochecho com solução de clorexidina 0,2% por 60 segundos. E para a assepsia extraoral utilizou-se a clorexidina 2% em gel, que foi aplicada na face dos pacientes ao redor da boca com o auxílio de uma gaze estéril.

Os pacientes foram submetidos a anestesia local sendo a lidocaína 2% com adrenalina 1:100.000, o anestésico de eleição para todo procedimento cirúrgico. Foi feito o bloqueio do nervo alveolar superior posterior e médio, nervo palatino maior, bem como anestesia infiltrativa na região a ser operada. Nos casos de alergia à solução anestésica supracitada, a mesma foi substituída por prilocaína com felipressina 3%.

4.6.1.1 Técnica cirúrgica

Para anestesia da área receptora (Figura 2) foi feito o bloqueio do nervo alveolar superior posterior e médio, nervo palatino maior, assim como anestesia infiltrativa na região a ser incisada.

Com uma lâmina de bisturi nº. 15 iniciou-se a incisão sobre a crista do rebordo voltada para palatina e incisão relaxante para expor mais a área (Figura 3). Com um descolador de Molt nº. 9, o retalho mucoperiosteal foi refletido até a exposição total da parede lateral externa maxilar (Figura 4).



Figura 2 – Região posterior da maxila (área receptora).

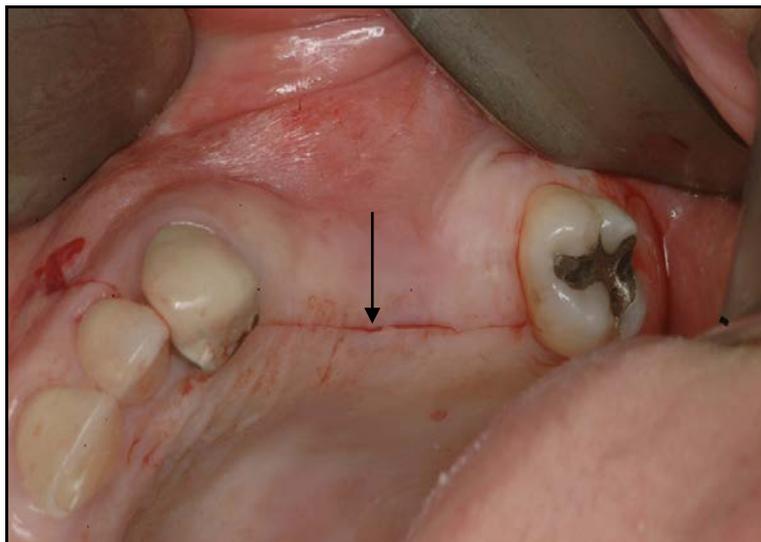


Figura 3 – Incisão sobre a crista do rebordo (seta).



Figura 4 – Retalho mucoperiosteal refletido.

Com auxílio de uma broca esférica diamantada ou carbide nº. 6 ou 8, montada em instrumento rotatório, sob irrigação abundante (soro fisiológico) foi realizada a osteotomia para criação de uma janela retangular para acesso ao antro maxilar, iniciando pela horizontal inferior posicionada de 2,0 a 3,0 mm acima do assoalho do seio. Em seguida foram feitas as osteotomias verticais e horizontais da região que recebeu o enxerto ósseo (Figura 5). As osteotomias foram feitas até a exposição do periósteo que suporta a membrana sinusal (Figura 6).

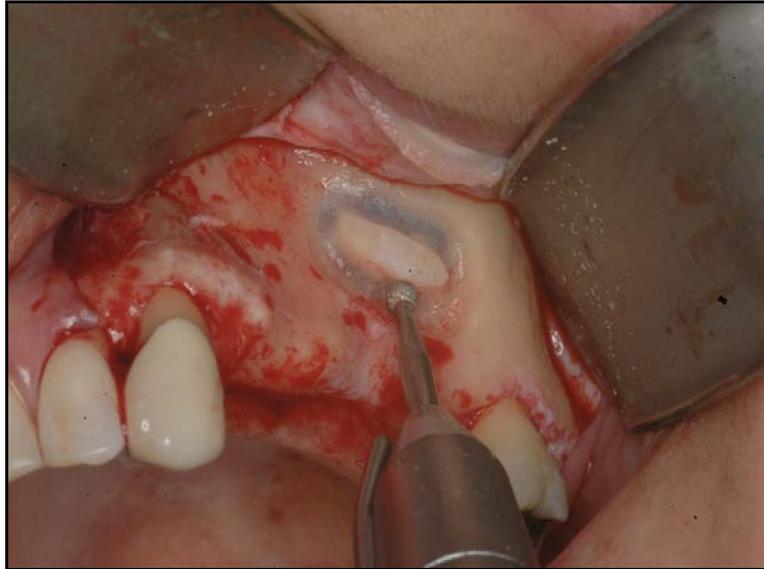


Figura 5 – Osteotomias verticais e horizontais.



Figura 6 – Finalização das osteotomias com visualização da membrana de Schneider.

A membrana foi cuidadosamente descolada com auxílio de curetas especiais, criando o espaço necessário para o preenchimento da cavidade. Iniciou-se o descolamento com a cureta angulada desinserindo a membrana do assoalho (Figura 7). Posteriormente, alterando as curetas de acordo com a angulação necessária, o remanescente ósseo da janela retangular foi deslocado para dentro do seio maxilar criando um novo assoalho do seio maxilar (Figura 8).

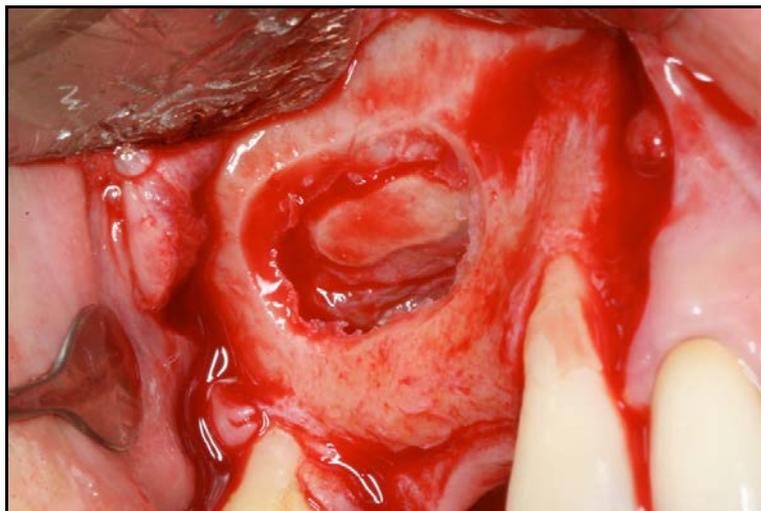


Figura 7 – Desinserção da membrana do assoalho.

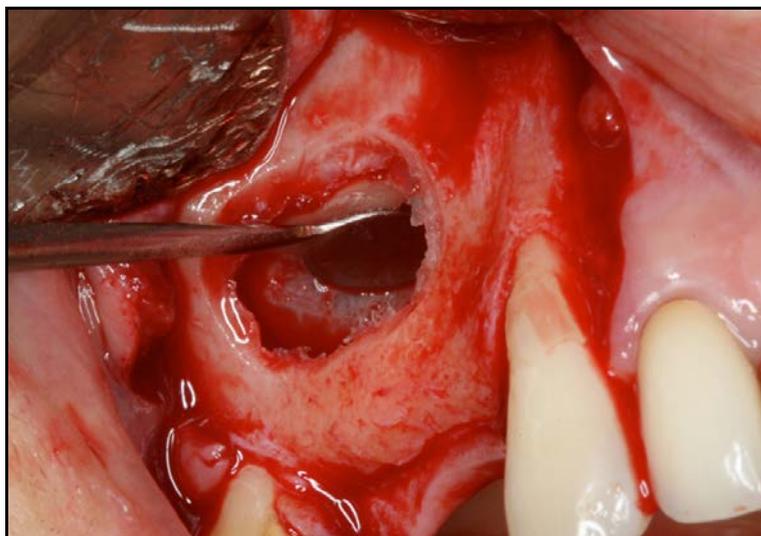


Figura 8 – Criação de um novo assoalho do seio maxilar.

Após o descolamento, o material de enxerto obtido da área doadora (ramo mandibular) foi particulado, introduzido e compactado por toda extensão da cavidade formada (Figura 9).

A sutura do tecido gengival foi feita com fio absorvível *catgut* cromado 4-0 e realizada por meio de pontos simples em toda extensão da área incisada.

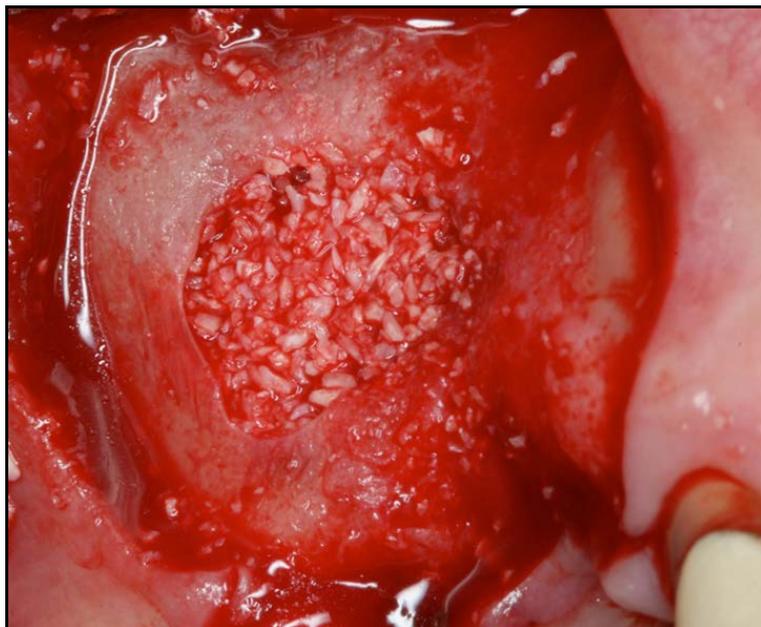


Figura 9 – Enxerto ósseo autógeno particulado.

Para anestesia da área doadora (Figura 10) foi feito o bloqueio do nervo alveolar inferior, bem como a infiltração na região retromolar e na região do músculo masseter.

Após a técnica anestésica, iniciou-se o acesso com uma incisão com o auxílio de um bisturi e lâmina nº. 15 em sentido posteroanterior, seguindo o sentido da linha oblíqua externa, e estando a lâmina sempre apoiada em tecido ósseo (Figura 11). Em seguida efetivou-se o descolamento mucoperiosteal com um Molt nº. 9, pelas regiões vestibular e oclusal, até expor toda a área doadora (Figura 12).

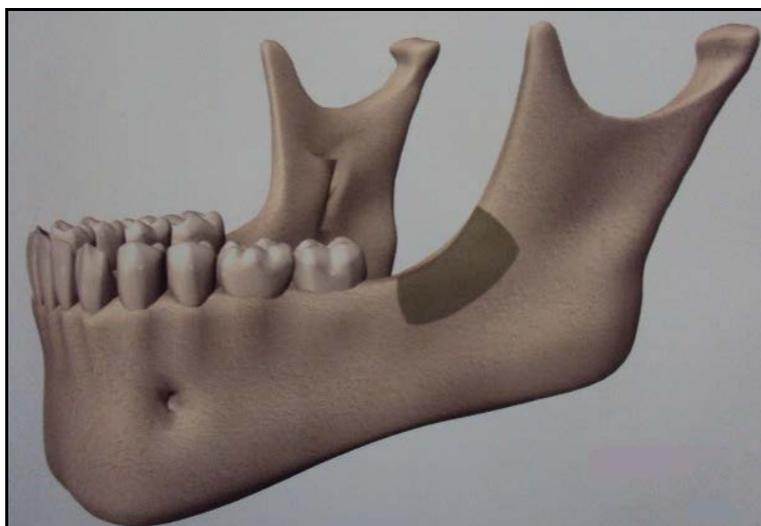


Figura 10 – Ilustração da área doadora.

Fonte: Mazzonetto, Chaves Netto e Nascimento (2012).

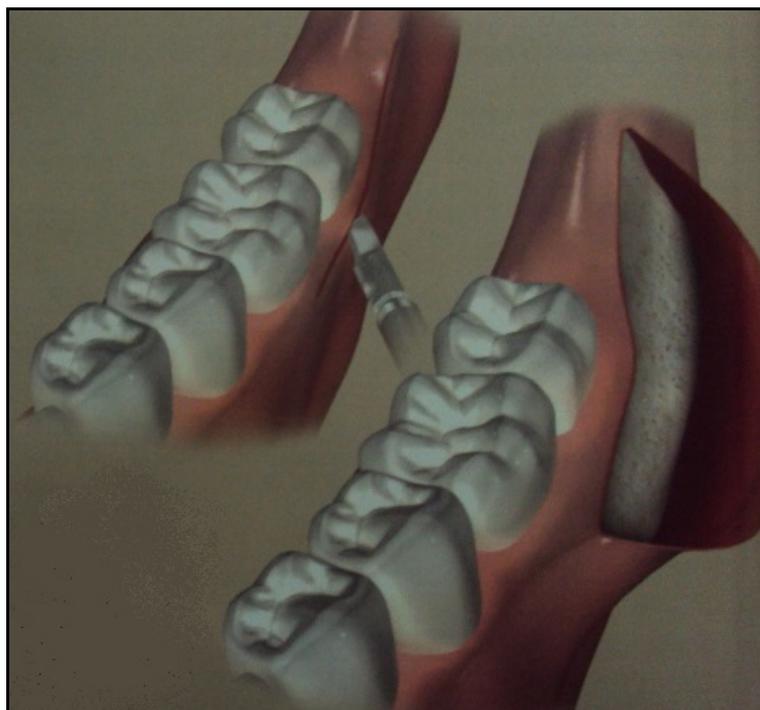


Figura 11 – Ilustrações da exposição da área doadora.
Fonte: Mazzonetto, Chaves Netto e Nascimento (2012).

As osteotomias foram realizadas com brocas nº. 701 montadas em peça reta 1:1 com rotação aproximada de 20.000 rpm. A extensão anteroposterior do enxerto foi determinada de acordo com o tamanho do defeito a ser corrigido, e a profundidade dos cortes foram realizadas até a exposição da cortical óssea. Primeiramente foram demarcadas as osteotomias horizontais e posteriormente as duas verticais visando demarcar toda extensão do enxerto. Na sequência, foi utilizado um disco diamantado na base do enxerto para facilitar o destacamento do mesmo sem que ocorresse fraturas indesejadas (Figura 12). Finalizadas as osteotomias verificou-se, com cinzéis retos, se as corticais foram seccionadas devidamente. E com um cinzel curvo iniciou-se o destacamento do enxerto por meio da osteotomia horizontal (Figura 13).

Finalizada a remoção do enxerto e verificada a ausência de sangramento ativo na área doadora, realizou-se a sutura. A sutura do tecido gengival foi feita com fio absorvível *categut* cromado 4-0 e realizada por meio de pontos simples em toda extensão da área incisada.



Figura 12 – Ilustrações das osteotomias para remoção do enxerto.
Fonte: Mazzonetto, Chaves Netto e Nascimento (2012).

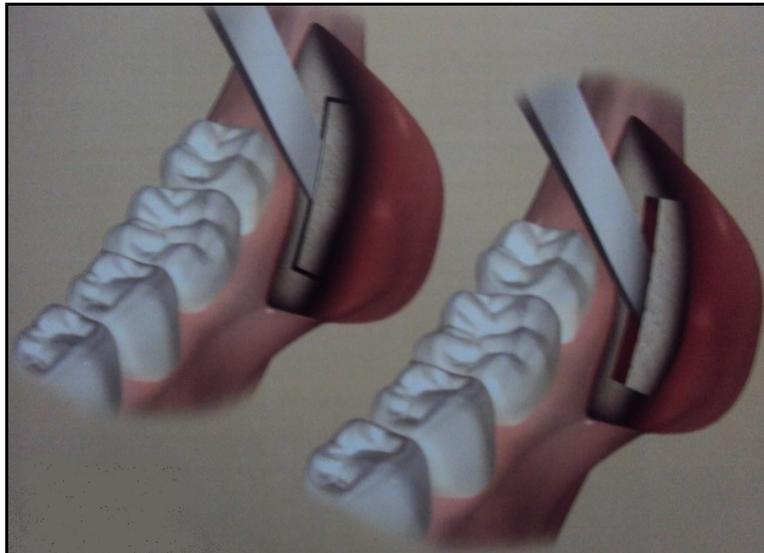


Figura 13 – Ilustrações da obtenção do enxerto.
Fonte: Mazzonetto, Chaves Netto e Nascimento (2012).

4.6.2 Segunda fase cirúrgica – coleta de material e inserção dos implantes

Os pacientes receberam a mesma medicação, assepsia e anestesia da primeira fase cirúrgica.

4.6.2.1 Técnica cirúrgica dos grupos GI (2 meses) e GII (6 meses)

Após anestesia local foi feita uma incisão linear sobre a crista do rebordo alveolar com uma extensão suficiente para expor toda a área em que foram inseridos os implantes. Esta incisão foi feita com bisturi e lâmina nº. 15, no sentido posteroanterior, com a lâmina tocando em tecido ósseo por toda sua extensão. Nos alguns casos também foram feitas incisões relaxantes para facilitar a visualização do tecido ósseo.

Com o auxílio de um descolador Molt nº. 9 descolou-se totalmente todo tecido mucoperiosteal, certificando-se de que a área a serem inseridos os implantes e os acidentes anatômicos que ali possam existir estiveram bem visíveis no campo operatório.

Deu-se início à instrumentação para inserção dos implantes com uma broca trefina de 2 mm (Figura 14) ao invés de utilizar a broca lança e a broca de 2 mm do *kit* de implante, uma vez que foi feito um estudo histológico do tecido ósseo (Figura 15) encontrado em cada região a ser implantada.



Figura 14 – Broca trefina utilizada para obtenção de amostras do reparo ósseo.

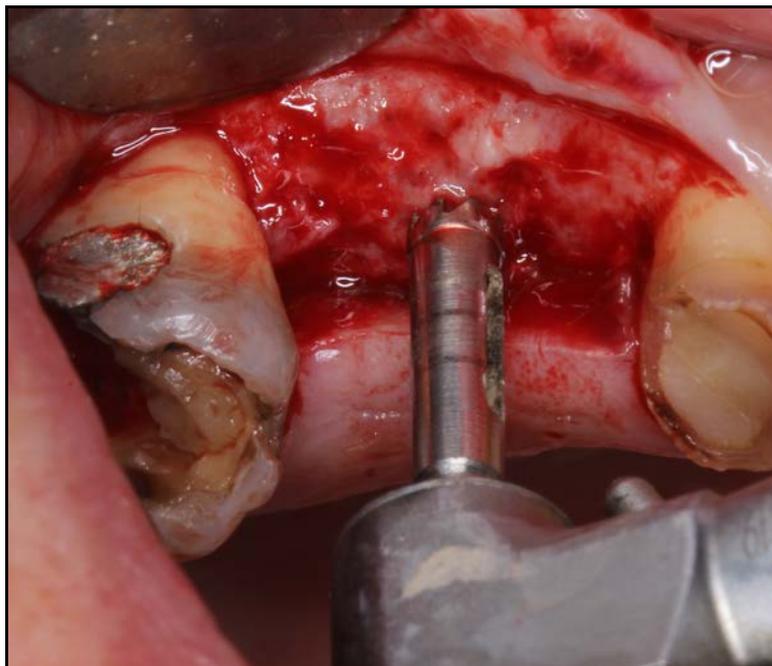


Figura 15 – Obtenção de amostras do reparo ósseo para estudo histopatológico.

Após trefinar a região armazenou-se o osso retirado em um recipiente com formol a 10% já devidamente especificado com o grupo e a região (GI1, GI2 até GT10 ou GII1, GII2 até GII10) em que o fragmento ósseo foi retirado.

Posteriormente deu-se sequência à instrumentação da cavidade em que foram inseridos os implantes utilizando-se as brocas de acordo com o preconizado pelo fabricante assim como pelo implante selecionado para cada região, levando-se em consideração a altura e a espessura óssea disponíveis para tal. Durante a instrumentação, teve-se o cuidado em manter irrigação abundante com soro fisiológico 0,9% estéril para que não houvesse superaquecimento do tecido ósseo.

Após a inserção dos implantes com torque mínimo de 45 N, finalizou-se com a sutura do retalho. Novamente a sutura do tecido gengival foi feita com fio absorvível *catgut* cromado 4-0 e realizada por meio de pontos simples em toda extensão da área incisada.

4.6.3 Terceira fase cirúrgica – reabertura dos implantes

Decorridos seis meses da inserção dos implantes de cada grupo (GI e GII), foram feitas as reaberturas para colocação dos cicatrizadores e finalização dos tratamentos com próteses sobre implante.

4.7 Confeção das lâminas para análise histomorfométrica automática

As amostras ósseas obtidas na segunda fase cirúrgica foram fixadas imediatamente em solução de formaldeído 10% e tampão fosfato salino (PBS) e encaminhadas para o processamento histopatológico.

Os fragmentos ósseos foram lavados em água corrente por 24 horas e descalcificados em solução de citrato de sódio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) a 20% e ácido fórmico (HCOOH) a 50% em partes iguais (MORSE, 1945), durante um período de 62 dias. Após fixada e desmineralizada, as amostras foram submetidas ao processamento histológico. E, após emblocamento em parafina e microtomia (secções de 5 μm), foram montadas lâminas para realização de coloração por HE.

4.7.1 Processamento histológico

Foi feita a lavagem das peças ósseas em água corrente durante 5 horas, desidratação com álcool a 70% (12 horas), álcool a 80% (1 hora), álcool a 90% (1 hora), álcool absoluto (1 hora), diafanização com Xilol ($\text{C}_6\text{H}_4[\text{CH}_3]_2$) por meio de três trocas a cada 20 minutos e infiltração em parafina (1 hora) em estufa a 70°C realizando-se três trocas. Cortes seriados com 6 μm de espessura foram realizados e, em seguida, corados pela HE, para visualização em microscópio óptico.

4.8 Análise clínica

Clinicamente, os pacientes (GI/GII = 2 meses/6 meses) foram observados durante os períodos pós-operatórios de todas as etapas cirúrgicas. As avaliações constaram de: incorporação do enxerto de maneira a se obter um volume e densidade óssea adequados para instalação dos implantes e estabilidade primária satisfatória (torque mínimo de 45 N).

4.9 Análise histopatológica

Os cortes corados por HE foram submetidos à análise histomorfológica (descritiva) e histomorfométrica por patologista com formação e experiência em morfologia do Centro de Biologia da Reprodução (CBR/UFJF). A histomorfometria automática da porcentagem de tecido duro foi realizada a partir de imagens digitalizadas e processadas pelo *software ZenPro 2012* (Zeiss®) (Figuras 16 a 18).

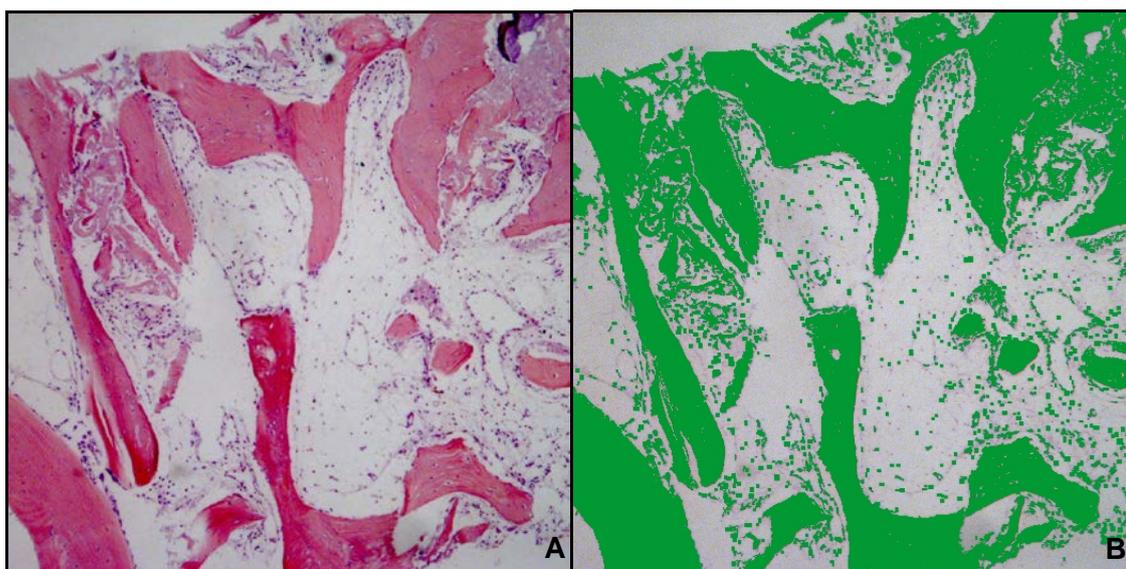


Figura 16 – A) imagen histomorfométrica de uma das lâminas do G1 corada em HE. B) mesma imagem de “A” digitalizada e processada pelo *software ZenPro® 2012*.

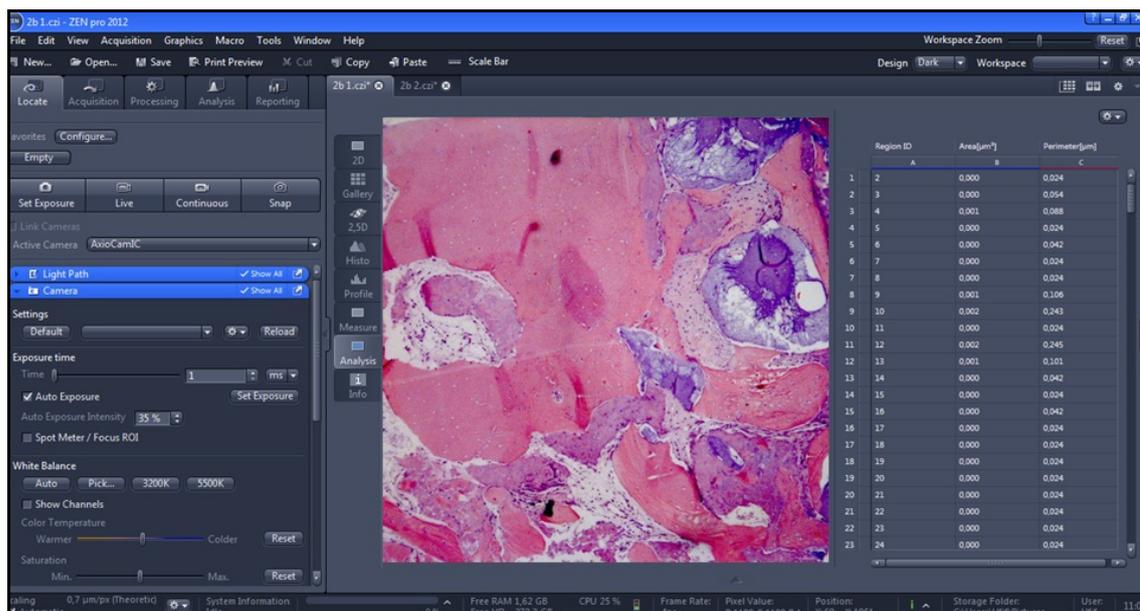


Figura 17 – Captura da tela do software ZenPro® 2012 para obtenção do percentual de tecido duro (imagem histomorfométrica de lâmina corada em HE).

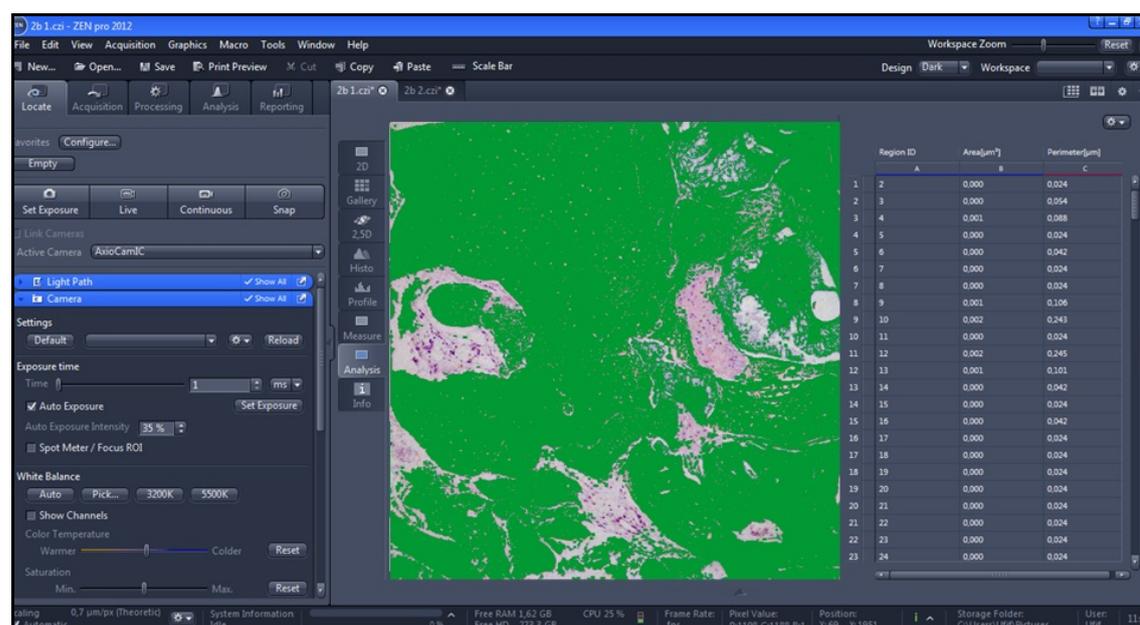


Figura 18 – Captura da tela do software ZenPro® 2012 para obtenção do percentual de tecido duro (imagem histomorfométrica automática em que a região de tecido duro foi evidenciada pela cor verde).

A quantificação foi feita por seleção de áreas de tecido duro (μm^2) convertidos em porcentagem e obtidos os percentuais de área por grupo por média aritmética simples. A área de tecido duro obtida foi calculada utilizando-se a seguinte

fórmula: $x = (\text{média de área}) \times 100 \div 471 \mu\text{m}^2$ (total das áreas selecionadas) (Apêndice C).

Também foram analisadas características microscópicas compatíveis com neoformação óssea: morfologia e quantificação de osteoblastos; presença e área de osteoide (μm^2); qualidade do tecido (maduro e/ou imaturo); proporção entre tecido mineral e tecido mole associado (μm^2); qualidade do tecido de granulação (angiogênese, deposição de matriz extracelular fibrilar); bem como presença, intensidade e componentes celulares de infiltrado inflamatório associado à área da reparação óssea dos enxertos. Ainda, foram analisadas a presença e caracterização de áreas de necrose de coagulação, hemorragia, reabsorção patológica ou reacional, remanescentes do material enxertado livres ou fagocitados.

4.10 Análise estatística

Os dados coletados foram transpostos para uma planilha eletrônica utilizando o programa Microsoft Excel[®] 2003.

A fim de se verificar a normalidade dos dados foi empregada a prova de *Kolmogorov-Smirnov*, na qual a normalidade dos dados foi verificada.

Para identificar as diferenças entre GI e GII, foi empregado o teste t de *Student* para dados pareados e, para se correlatar as medidas de GI e GII, foi empregado o coeficiente de correlação de *Spearman*. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Foi empregado o *software* estatístico SPSS-15.

Os dados foram descritos utilizando-se médias, desvio-padrão, mínimo e máximo.

5 RESULTADOS

5.1 Análise histopatológica e histomorfométrica

Na prova de *Kolmogorov-Smirnov* foi identificada a normalidade dos dados. O teste t de *Student* para dados pareados não identificou diferença significativa para a área de tecido duro entre GI (média = 38,12 ± 6,64%) e GII (média = 38,45 ± 9,27%). O maior percentual (área de tecido duro) encontrado foi na amostra do GI7 (49,69%) e o menor no GII1 (18,47%) (Tabela 1).

Ao empregar o coeficiente de correlação de *Spearman* observou-se uma forte correlação entre GI e GII ($r = 0,93$).

Tabela 1 – Percentual de tecido duro encontrado em cada mostra.

	Amostra	Tempo espera (meses)	Tecido duro (%)	Média (dp) (%)
Pacientes	1	GI	2	42,67
		GII	6	18,47
	2	GI	2	27,60
		GII	6	48,61
	3	GI	2	32,05
		GII	6	35,20
	4	GI	2	40,96
		GII	6	44,60
	5	GI	2	49,21
		GII	6	44,69
	6	GI	2	39,75
		GII	6	37,07
	7	GI	2	49,69
		GII	6	44,97
	8	GI	2	34,04
		GII	6	39,71
	9	GI	2	31,99
		GII	6	32,92
	10	GI	2	36,42
		GII	6	35,02

GI = 38,12 (± 6,64)
 GII = 38,45 (± 9,27)

O Gráfico 1 ilustra as médias de tecido duro encontradas nos grupos GI e GII.

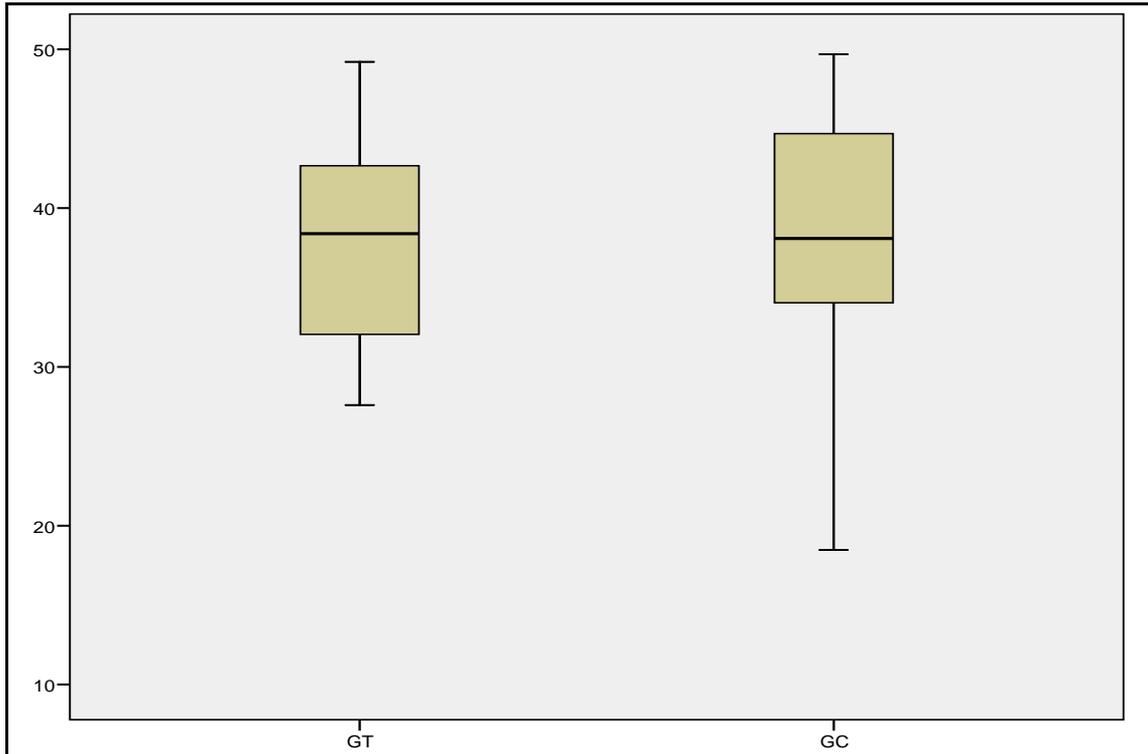


Gráfico 1 – *Post Hoc* das médias de tecido duro obtido em ambos os grupos.

A Figura 19 ilustra uma das lâminas do G11 demonstrando formação de tecido duro.

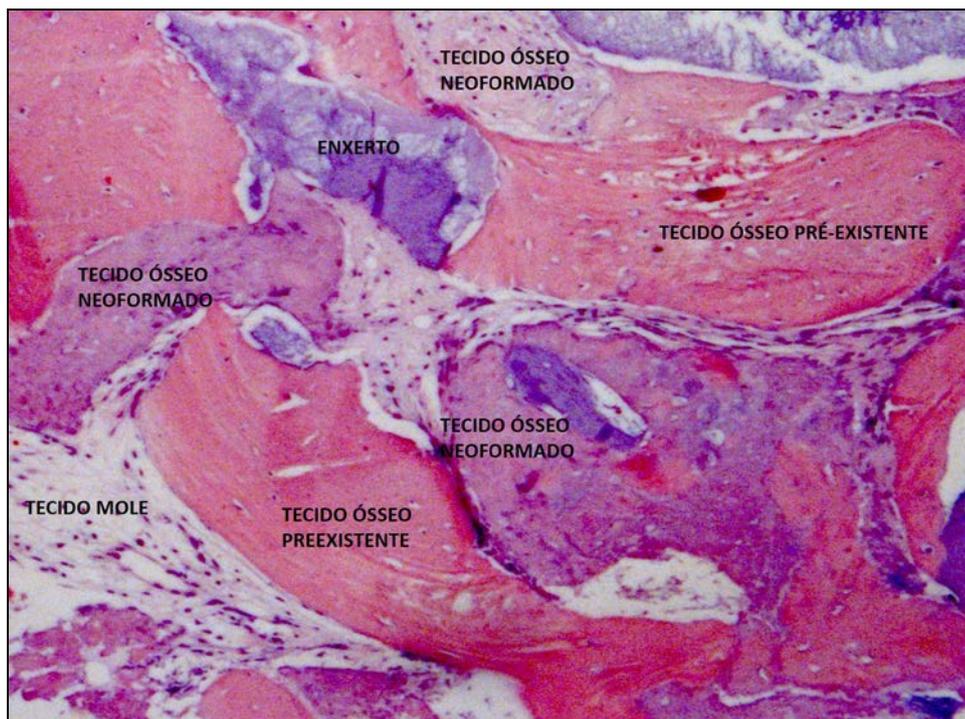


Figura 19 – Histomorfometria de uma das lâminas do G11 (coloração HE).

As Figuras 20 a 39 ilustram as características microscópicas de algumas amostras analisadas dos grupos teste e controle.

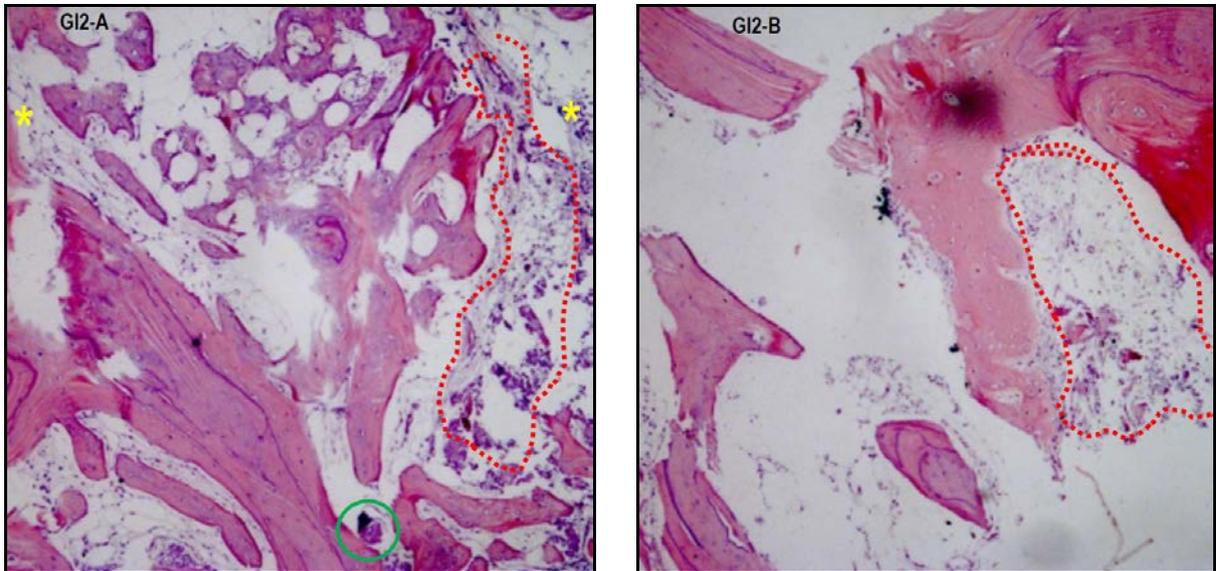


Figura 20 – Histomorfometrias do GI2: presença de infiltrado inflamatório mononuclear (asteriscos amarelos), vascularização, discretas partículas enxertadas (circulo verde); tecido de granulação frouxo associado à região medular (pontilhados vermelhos), e; presença de neoformação óssea (coloração HE; aumento original 250X).

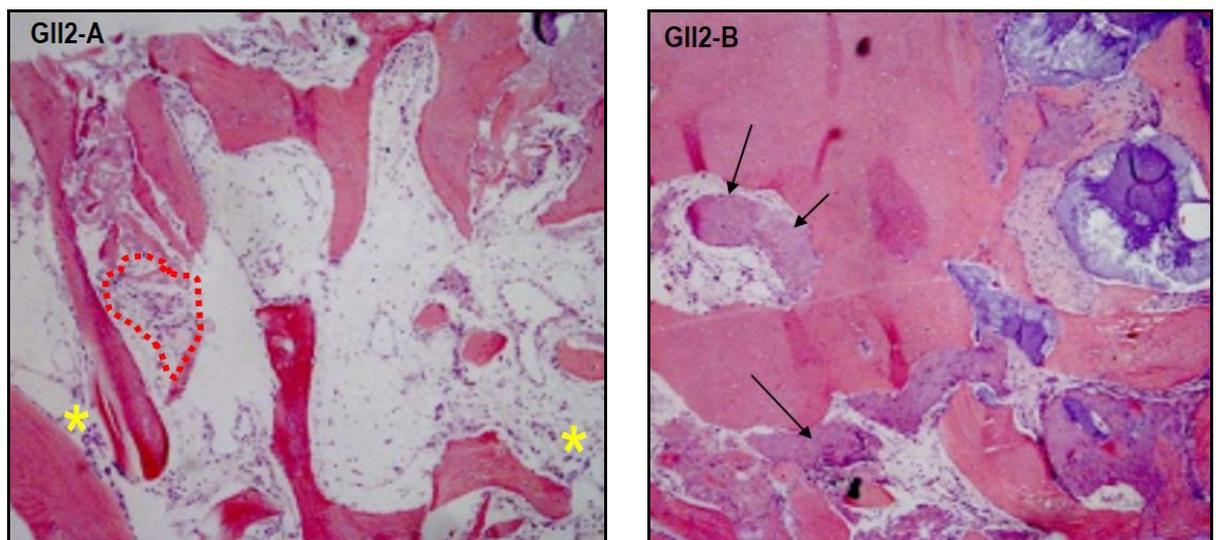


Figura 21 – Histomorfometrias do GI2: presença de infiltrado inflamatório, porém discreto mononuclear (asteriscos amarelos); tecido de granulação presente associado à membrana (pontilhado vermelho), e; presença de osso neoformado associado às partículas do enxerto (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X).

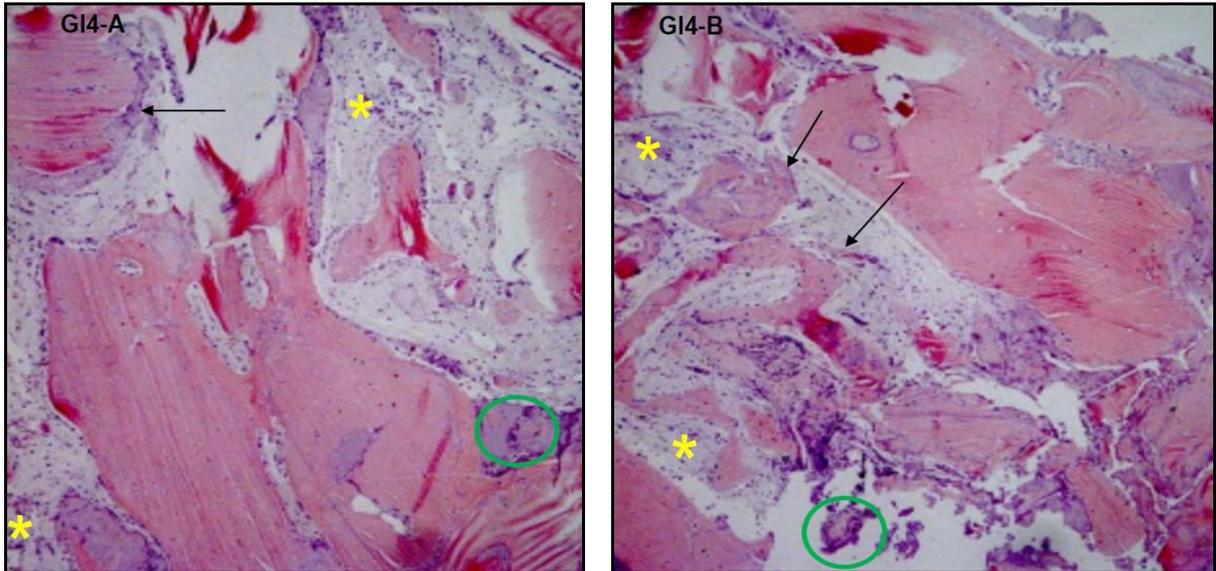


Figura 22 – Histomorfometrias do GI4: intenso infiltrado inflamatório misto (polimorfonucleares e mononucleares) (asteriscos amarelos); vascularização imatura, presença de partículas enxertadas (círculos verdes), e; discreta neoformação óssea (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X).

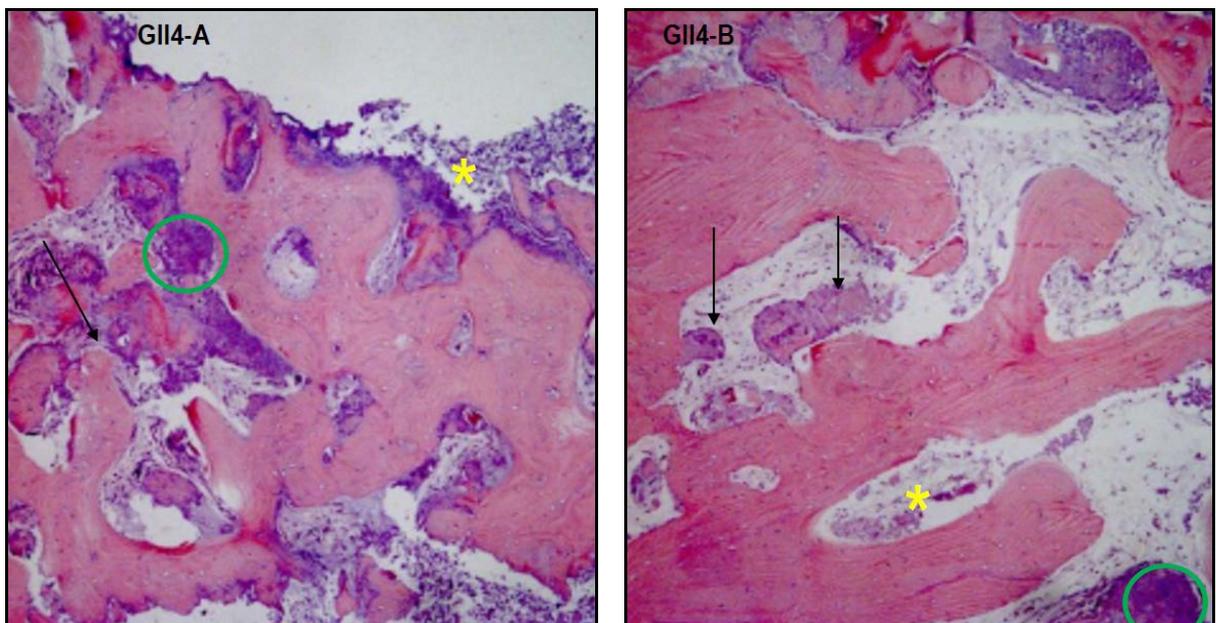


Figura 23 – Histomorfometrias do GII4: discreto infiltrado inflamatório mononuclear (asteriscos amarelos); vascularização madura, presença de partículas enxertadas (círculos verdes), e; osso neoformado associado às partículas de enxerto (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X).

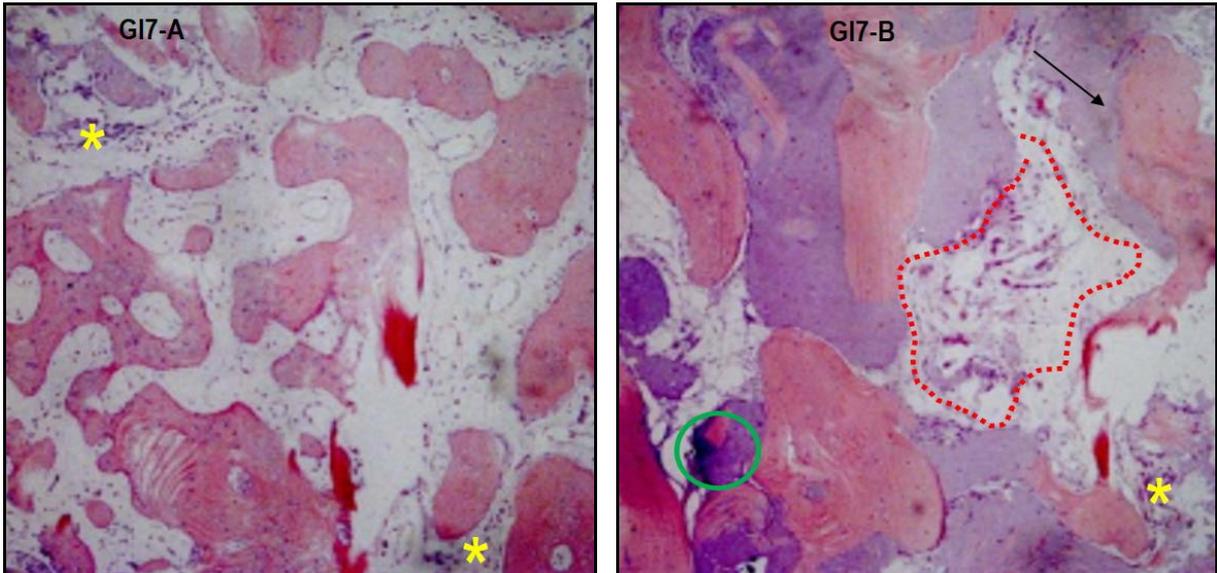


Figura 24 – Histomorfometrias do GI7: Infiltrado inflamatório misto (polimorfonuclear e mononuclear) (asteriscos amarelos); vascularização associada à inflamação, partículas enxertadas (círculo verde); tecido de granulação (pontilhado vermelho), e; discreta neoformação óssea (seta preta) (coloração HE, aumento original 250X).



Figura 25 – Histomorfometria do GII7: infiltrado inflamatório; vascularização (asterisco amarelo); discretas partículas enxertadas; tecido de granulação maduro (pontilhado vermelho), e; neoformação óssea (setas pretas) (coloração HE, aumento original 250X).

O Quadro 2 demonstra as características histopatológicas encontradas nas amostras analisadas de GI (2 meses) e GII (6 meses).

Quadro 2 – Características histopatológicas descritivas das amostras.

Características microscópicas						
Grupo		Infiltrado inflamatório	Vascularização	Partículas enxertadas	Tecido de granulação	Osso neoformado
1	GI	Discreto, células mononucleares	Compatível com neoformação óssea	Ausente	Discreto, representado por membrana osteogênica	Ausente
	GII	Pouco celular, associado a edema	Pouco desenvolvida	Ausente	Frouxo e discreto	Ausente
2	GI	Presente, mononuclear	Presente	Presente discretas	Frouxo, associado à região medular	Presente
	GII	Presente, porém, discreto mononuclear	Jovem	Presente, volumosas	Presente, associado a membrana	Presente, associado às partículas do enxerto
3	GI	Discreto, mononuclear	Intensa, jovem	Presentes, pequenas	Presente	Discreto, trabecular
	GII	Presente, mononuclear	Imatura	Presentes, grandes	Presente	Não observado
4	GI	Intenso, misto (polimorfonucleares e mononucleares)	Imatura	Presentes	Jovem	Presente, discreto
	GII	Discreto, mononuclear	Madura	Presentes	Presente, associado à membrana	Presente associado às partículas de enxerto
5	GI	Presente, mononuclear	Presente	Discretas	Jovem	Discreto
	GII	Presente, mononuclear	Presente, associada a inflamação	Presentes	Presente	Discreto
6	GI	Presente, mononuclear e edema	Presente	Ausentes	Presente	Discreto
	GII	Presente, mononuclear	Presente	Presentes	Maduro	Presente, associado às partículas do enxerto
7	GT	Presente, misto	Presente, associadas a inflamação	Presentes	Presente	Discreto
	GC	Presente	Presente	Discretas	Maduro	Presente
8	GI	Presente, misto, associado a edema	Presente	Discretas	Presente, imaturo	Início de formação em membrana osteogênica
	GII	Presente	Abundante	Presentes	Presente	Não observado
9	GI	Discreto, perivascular	Presente	Presentes	Ausente	Trabeculado
	GII	Presente, mononuclear	Presente	Presentes	Presente	Trabeculado
10	GI	Presente	Presente	Presentes	Presente	Presente
	GII	Discreto	Presente	Discretas	Presente, associado a medula óssea	Presente

5.2 Análise clínica

Em todos dos casos houve incorporação do enxerto e os implantes foram inseridos com torque mínimo de 45 N.

Conforme demonstra o Quadro 3, dos dez pacientes (GI/GII) que fizeram parte do estudo, cinco (50%) já receberam as próteses definitivas (G11/GII1, G12/GII2, G13/GII3, G16/GIIC6 e G18/GII8). Dois pacientes (G14/GII4 e G15/GII5) estão aguardando o período necessário para instalação das próteses definitivas. Os demais pacientes (G17/GII7, G19/GII9 e G10 e GII10) encontram-se em fase de osseointegração.

Quadro 3 – Características clínicas dos pacientes que fizeram parte do estudo.

Características clínicas						
Grupo		Implantes instalados	Implantes perdidos	Reabertura	Prótese definitiva	Observações
1	GI	3	0	Sim	Sim	Reabilitado
	GII	3	0	Sim	Sim	
2	GI	3	0	Sim	Sim	Reabilitado
	GII	2	0	Sim	Sim	
3	GI	2	0	Sim	Sim	Reabilitado
	GII	3	0	Sim	Sim	
4	GI	3	0	Sim	Não	Aguardando período necessário
	GII	2	0	Sim	Não	
5	GI	3	0	Sim	Não	Aguardando período necessário
	GII	2	0	Sim	Não	
6	GI	3	0	Sim	Sim	Reabilitado
	GII	3	0	Sim	Sim	
7	GI	2	0	Não	Não	Aguardando período de osseointegração
	GII	3	0	Não	Não	
8	GI	3	0	Sim	Sim	Reabilitado
	GII	2	0	Sim	Sim	
9	GI	2	0	Não	Não	Aguardando período de osseointegração
	GII	3	0	Não	Não	
10	GI	2	0	Não	Não	Aguardando período de osseointegração
	GII	3	0	Não	Não	

Os pacientes reabilitados até o momento encontram-se satisfeitos com a função e estética.

6 DISCUSSÃO

Atualmente, não se tem mais, do ponto de vista técnico, áreas em que não se possa colocar implantes. Tem sim a presença de regiões com pobre qualidade ou quantidade ósseas que necessitam de enxertos ósseos para viabilizar a instalação de implantes (PAIVA et al., 2014; PALECKIS et al., 2005; RESENDE et al., 2010). Tal situação é muito comum nos casos de reabilitação de maxila atrófica posterior, em que, na maioria das vezes, depara-se com uma anatomia caracterizada por uma área de volume ósseo insuficiente e de baixa qualidade, resultante da pneumatização do seio maxilar e reabsorção da crista óssea (CHAN; WANG, 2011; CHAVES NETTO et al., 2009; CHIAPASCO; ROMEO, 2008; CORREIA et al., 2012; KATSUYAMA; JENSEN, 2013; RICKERT et al., 2012).

A cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar é um procedimento consagrado na prática Odontológica e com respaldo científico comprovado (CHAN; WANG, 2011; CHAVES NETTO et al., 2009; CORREIA et al., 2012; JANG et al., 2010; OH; KRAUT, 2011). Apresenta-se como uma alternativa para a reabilitação de maxilas atróficas em sua porção posterior. Entretanto, trata-se de uma área relativamente complexa, sob o ponto de vista anatômico e fisiológico e que deve ser manejada por profissionais com conhecimento da área (CHAN; WANG, 2011; CORREIA et al., 2012; RICKERT et al., 2012).

Sem o aumento ósseo volumétrico dessa área, é imprevisível uma bem-sucedida colocação de implantes. Este problema clínico pode ser resolvido pela elevação do assoalho do seio maxilar (CORREIA et al., 2012; KATSUYAMA; JENSEN, 2013; RICKERT et al., 2012). Tal procedimento, utiliza, se necessário, enxertos ósseos autógenos ou homólogos, xenoenxertos ou substitutos de osso para permitir a colocação do implante em uma ou duas etapas cirúrgicas (CHAN; WANG, 2011; KATSUYAMA; JENSEN, 2013; RICKERT et al., 2012). O enxerto viabiliza-se por meio de duas grandes técnicas: a técnica de Summers e a técnica da janela lateral, descrita inicialmente por Tatum (KATSUYAMA; JENSEN, 2013; KIM et al., 2011; RICKERT et al., 2012).

Criada por Dr. Hilt Tatum em 1974, e apresentada por Boyne e James em 1980, a técnica da abertura de janela lateral visa aumentar a altura do seio maxilar, colocando enxerto particulado no assoalho do seio maxilar, abaixo da membrana

(CHAVES NETO et al., 2009; KATSUYAMA; JENSEN, 2013; KIM et al., 2011; OH; KRAUT, 2011). É conveniente que a janela seja ampla para que haja o menor esforço na membrana mucosa subjacente e permita visibilidade e acesso (CHAN; WANG, 2011; KIM et al., 2011; OH; KRAUT, 2011; RICKERT et al., 2012). Após o adequado descolamento da membrana, realiza-se a manobra de Valsalva a fim de verificar se houve perfuração da mesma, o material de enxerto é então colocado na cavidade para preenchimento desta (CHAN; WANG, 2011; CHAVES NETO et al., 2009; CORREIA et al., 2010; OH; KRAUT, 2011; RICKERT et al., 2012). Nos procedimentos cirúrgicos deste estudo, não houve casos de perfuração da membrana de Schneider. E, conforme Oh e Kraut (2011), a perfuração da membrana sinusal é a complicação intraoperatória mais comum nesta técnica. Entretanto, não é uma indicação para abortar o procedimento, visto que as manobras para se resolver esse problema incluem a dobra da membrana sobre ela mesma com sutura ou cola de fibrina ou o uso de um dispositivo de colágeno reabsorvível.

A técnica cirúrgica traumática é um dos procedimentos pré-protéticos realizados na cirurgia maxilofacial com previsibilidade clínica que permitirá a colocação de implantes, seja simultaneamente durante um mesmo estágio cirúrgico, quando o rebordo residual oferecer estabilidade primária, ou em um segundo estágio, após o período de cicatrização da área enxertada, quando o rebordo residual não oferecer quantidade óssea suficiente (< 4 mm) para garantir a estabilidade primária (RICKERT et al., 2012). Corroborando com estes autores, os pacientes desta pesquisa apresentavam rebordo ósseo remanescente < 4 mm. Assim, a estabilidade primária dos implantes foi garantida após a utilização da técnica, em todos os casos com torque mínimo de 45 N, utilizando-se enxerto autógeno intraoral particulado.

Dependendo do volume ósseo, da anatomia do seio maxilar e do protocolo de enxertia, um período de espera de três a quatro meses pode ser suficiente em que o aumento tenha sido executado com um enxerto autógeno (isolado ou em combinação com substituto ósseo) (KATSUYAMA; JENSEN, 2013). Abla et al. (2009) e Pikhöken et al. (2011) aguardaram um período de quatro para instalar os implantes quatro meses; Scarano et al. (2011) entre quatro a seis meses; Gonçalves et al. (2008), Mangano et al. (2007), Paiva et al. (2014) e Pettinicchio et al. (2012), optaram por aguardar por seis meses; Hallman, Sernneby e Lundgren

(2002) e Kao et al. (2012), entre seis a nove meses; Serra-Silva, Albergaria-Barbosa e Mazzonetto (2006), entre seis a 11 meses; Resende et al. (2010), entre seis a 14 meses; Yildirim et al. (2001) aguardaram um período de sete meses e Boëck Neto (2001), dez meses. Os pacientes do grupo teste desta pesquisa, esperaram dois meses para a instalação dos implantes e os pacientes do grupo controle, seis meses.

O enxerto autógeno tem sido considerado como material ideal na cirurgia óssea reconstrutiva, por possuir propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, não possuir ação antigênica, e por ser mais previsível que os enxertos homólogos, xenógenos e alógenos (CHAVES NETO et al., 2009; PEREIRA et al., 2010; CAUBET et al., 2011; RESENDE et al., 2010). Complementando, Pagliuso et al. (2013) referiram que os ossos particulados oferecem menor barreira à difusão de fluídos oriundos do leito receptor e facilitam a proliferação vascular. São sistematicamente reabsorvidos e a velocidade do processo depende do seu tamanho. De modo geral são indicados para preenchimento de alvéolos, defeitos ósseos com paredes remanescentes ou na elevação do assoalho do seio maxilar. Neste estudo, foi utilizado osso autógeno particulado para enxertia do espaço criado no assoalho do seio maxilar visando obtenção de quantidade e qualidade ósseas para alcance da estabilidade primária do implante.

Os sítios intraorais utilizados para coleta são ramo ascendente, sínfise e tuberosidade, e sua escolha irá depender do tamanho e da geometria do defeito, da quantidade e qualidade óssea necessária (CHAVES NETO et al., 2009; CAUBET et al., 2011; GUEDES PINTO et al., 2015; PEREIRA et al., 2010; RESENDE et al., 2010). A área doadora para remoção do enxerto dos dez pacientes desta pesquisa foi o ramo mandibular. Guedes Pinto et al. (2015) referem que estas remoções apresentam elevadas taxas de sucesso e facilidades, salientada pela oportunidade do acesso cirúrgico, proximidade entre área doadora e receptora, reduzindo assim, o tempo operatório.

Yildirim et al. (2001) observaram que em combinação com osso autógeno, o Bio-Oss® é osteoindutivo, e assim sendo provou ser um material adequado e de capacidade para aplicação na elevação do assoalho de seio maxilar. Notaram que proporção de percentagem média de osso recém-formado foi $18,9 \pm 6,4\%$, em que os valores de medição individual variaram de 12,9% a 36,1%.

O comportamento clínico e radiográfico das elevações do assoalho do seio maxilar observado por Serra e Silva, Albergaria-Barbosa e Mazzonetto (2006) foi melhor quando foi utilizado o enxerto ósseo autógeno em comparação com a associação de matriz óssea orgânica bovina com uma BMP derivada de embrião bovino. Histologicamente, observaram uma formação óssea mais completa no seio preenchido com osso autógeno, sendo mais favorável à instalação dos implantes quando comparado com lado que se utilizou osso heterógeno bovino e a BMP. A estabilidade primária dos implantes no lado onde se utilizou osso autógeno foi melhor do que no lado do teste. Abla et al. (2009) concluíram que apesar de o enxerto realizado com o biomaterial (HA e colágeno tipo I) tenha viabilizado a formação óssea promovendo um leito consistente e resistente para a colocação de implantes, foi encontrada uma maior quantidade de tecido ósseo na área de enxerto autógeno, após quatro meses, quando a área foi reaberta para colocação dos implantes.

Após avaliar e comparar a eficácia da proteína óssea morfogenética recombinante humana tipo-2 (rhBMP-2/ACS) com o enxerto autógeno na elevação do assoalho do seio maxilar e instalação de implantes em 160 pacientes, Alt et al. (2009) concluíram que existe a possibilidade de se tratar o defeito ósseo com um biomaterial, o qual apresenta o mesmo sucesso de quando se utiliza osso obtido em um segundo sítio cirúrgico suportando a indicação para a BMP. Zijderveld et al. (2009) concluíram que não houve diferença entre o enxerto autógeno removido da região do mento e o substituto ósseo β -TCP uma vez que ambos resultaram em reabsorção óssea.

Após o tempo de maturação óssea (6 a 14 meses) dos enxertos autógenos e homógenos realizados em 15 maxilares atróficos humanos para reabilitação com implantes, Resende et al. (2010) observaram que a utilização de osso homogêneo foi eficaz, induzindo mais rapidamente à remodelação óssea quando comparados com os enxertos autógenos. Ressaltaram que o estágio de remodelação óssea esteve mais dependente da resposta orgânica individual de cada paciente do que propriamente do material utilizado na enxertia óssea. Os resultados histológicos em humanos obtidos por Paiva et al. (2014) indicaram que o osso sintético foi um material adequado para o aumento vertical da maxila atrófica por meio da elevação do assoalho do seio maxilar e permitiu a instalação de implantes com estabilidade primária após um período de seis meses e que o

biomaterial sintético pode proporcionar uma alternativa ao enxerto ósseo autógeno, considerado “padrão ouro”, em regiões afetadas pela pneumatização do seio maxilar.

Em uma amostra com 24 pacientes, com altura óssea alveolar < 5 mm na zona mais estreita entre os seios maxilares e a crista alveolar, Pikdöken et al. (2011) verificaram o efeito sobre a formação de novo osso após quatro meses da elevação do assoalho do seio maxilar com uma mistura de raspa de osso cortical autógeno juntamente com OBM em uma proporção de 1:4 comparada com OBM sozinho. A diferença entre as porcentagens de osso neoformado nos seios aumentados com a mistura do enxerto (25,73%) e OBM sozinho (24,19%) não foi estatisticamente significativa. Nesta pesquisa, em que os dez pacientes apresentavam rebordo ósseo remanescente < 4 mm, o preenchimento do assoalho do seio maxilar foi com osso autógeno não sendo identificada diferença significativa para a área de tecido duro entre o grupo teste (2 meses, média = $38,12 \pm 6,64\%$) e grupo controle (6 meses, média = $38,45 \pm 9,27\%$). Ressalta-se que o maior percentual (área de tecido duro) encontrado foi em amostra do grupo teste (2 meses) com 49,6%. Em ambos os grupos as características microscópicas foram compatíveis com neoformação óssea.

Tong et al. (1998) mostraram que o índice de sucesso com osso autógeno foi de 90%, Hallman, Sernneby e Lundgren (2002), após um ano, obtiveram uma taxa de 91% de sucesso. Utilizando biomaterial de origem bovina e PRP, Gonçalves et al. (2008), alcançaram um índice de sucesso de 88%.

As vantagens do mecanismo de ação do enxerto autógeno, o torna a melhor escolha para cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar utilizando-se a técnica da janela lateral em duas etapas cirúrgicas. A excelência deste tipo de reabilitação consiste em um conjunto de realizações e indicações adequadas da técnica, em que o remanescente ósseo local deve ser suficiente para conseguir uma boa estabilidade primária, principalmente quando se deseja reduzir o tempo para inserção do implante.

O fato de os grupos teste (2 meses) e controle (6 meses) terem promovido resultados semelhantes sugere que o período de dois meses é suficiente para a inserção do implante após elevação do assoalho do seio maxilar com enxerto ósseo autógeno coletado da região do ramo mandibular, tornando este procedimento previsível na reabilitação da maxila posterior com rebordo remanescente < 4 mm.

7 CONCLUSÃO

Com base na amostra estudada com a metodologia aplicada, após um período de dois meses de enxertia com osso autógeno intraoral em regiões submetidas à elevação do assoalho de seio maxilar, obteve-se resultados satisfatórios, podendo-se considerar a redução do tempo de cirurgia para a instalação dos implantes realizados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABLA, M. et al. Utilização de biomaterial e osso autógeno em levantamento de seio maxilar: relato de caso clínico com avaliação. **ImplantNews**, São Paulo, v.6, n. 5, p. 561-566, set./out. 2009.
- ALT, V. et al. A health economic analysis of the use of rhBMP-2 in Gustilo-Anderson grade III open tibial fractures for the UK, Germany, and France. **Injury**, Bristol, v. 40, n. 12, p. 1269-1275, Dec. 2009.
- ARAÚJO FILHO, N. **Neoformação óssea em seios maxilares de macacos elevados e enxertados com hidroxiapatita e plasma rico em plaquetas**. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.
- BATISTA, R. W. C.; PASSERI, L. A. Elevação do Seio Maxilar e enxertos para colocação de Implantes Dentais. **Rev Odontol Brasil Central**, Goiânia, v. 9, n. 27, p. 54-57. 2000.
- BIELBY, R, JONES, E.; McGONAGLE, D. The role of mesenchymal stem cells in maintenance and repair of bone. **Injury**, Bristol, v. 38, suppl. 1, p. 26-32, Mar. 2007.
- BLOCK, M. S.; JACKSON, W. C. Techniques for grafting the extraction site in preparation for dental implant placement. **Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 1-25, Mar. 2006.
- BOËCK NETO, R. J. **Avaliação do comportamento de quatro biomateriais associados a enxertos ósseos autógenos nos procedimentos cirúrgicos de elevação de seio maxilar. Estudo histomorfométrico em humanos**. 2001. 130p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araraquara, 2001.
- BOYCE, B. F. et al. The osteoclast, bone remodeling and treatment of metabolic bone disease. **Eur J Clin Invest**, Berlin, v. 42, n. 12, p. 1332-1342, Dec. 2012
- BOYNE, P. J.; JAMES, R. A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **J Oral Surg**, Chicago, v. 38, n. 8, p. 613-616, Aug. 1980.
- CAUBET, J. et al. Sinus graft with safescraper: 5-year results. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 69, n. 2, p. 482-490, Feb. 2011.

CARVALHO, P. S. P.; VASCONCELLOS, L. W. Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: A study in dogs. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 15, n. 4, p. 565-570, July/Aug. 2000.

CAWOOD, J. I.; HOWELL, R. A. A classification of the edentulous jaws. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v. 17, n. 4, p. 232-236, Aug. 1988.

CHAN, H. L.; WANG, H. L. Sinus pathology and anatomy in relation to complications in lateral window sinus augmentation. **Implant Dent**, Baltimore, v. 20, n. 6, p. 406-412, Dec. 2011.

CHANAVALAZ, M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to Implantology: eleven years of surgical experience (1979-1990). **J Oral Implantol**, Abingdon, v. 16, n. 3, p. 199-209, Mar. 1990.

_____. Sinus Graft procedures and implant dentistry: a review of 21 years of surgical experience (1979-2000). **Implant Dent**, Baltimore, v. 9, n. 3, p. 197-206, Mar. 2000.

CHAVES NETTO, H. D. M. et al. Técnica cirúrgica para a remoção de enxertos autógenos intrabucais. In: MAZZONETTO, R. **Reconstruções em Implantodontia: protocolos clínicos para o sucesso e previsibilidade**. Nova Odessa: Napoleão, 2009. p. 126-172.

CHIAPASCO, M.; ROMEO, E. **Reabilitação com Prótese Implantossuportada para Casos Complexos**. São Paulo: Santos; 2008.

CORDARO, L. Bilateral simultaneous augmentation of the maxillary y sinus floor with particulated mandible. Report of a technique and preliminary results. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 14, n. 2, p. 201-206, Apr. 2003.

CORREIA, F. et al. Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos de enxertos. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**, Porto, v. 53, n. 3, p. 190-196, Set. 2012.

DINOPOULOS, H.; DIMITRIOU, R.; GIANNOUDIS, P. V. Bone graft substitutes: what are the options? **Surgeon**, Edinburgh, v. 10, n. 4, p. 230-239, Aug. 2012.

ECKARDT, H. et al. Recombinant human vascular endothelial growth factor enhances bone healing in an experimental nonunion model. **J Bone Joint Surg Br**, Berlin, v. 87, n. 10, p. 1434-1438, Oct. 2005.

ENLOW, D. H.; HANS, M. G. **Noções Básicas sobre Crescimento Facial**. São Paulo: Santos; 1998.

ESCOSTEGUY, C. C. Tópicos metodológicos e estatísticos em ensaios clínicos controlados randomizados. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 139-143, fev. 1999.

GARDNER, A.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. cap.62, p. 720-729.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia em Cores**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

GIANNOUDIS, P. V, DINOPOULOS, H.; TSIRIDIS, E. Bone substitutes: an update. **Injury**, Bristol, v. 36, suppl 3, p. 20-27, Nov. 2005.

GONÇALVES, A. R. Q. et al. Avaliação do sucesso de implantes osseointegráveis em enxerto de seio maxilar. **Rev Gaúcha Odontol**, Porto Alegre, v. 56, n.4, p. 423-427, out./dez. 2008.

GUEDES PINTO, P. et al. Levanto de seio maxilar e instalação de implante no mesmo tempo cirúrgico. **J Biod Biomater – Universidade Ibirapuera**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 17-23, set./fev. 2011.

HALLMAN, M.; SENNERBY, L.; LUNDGREN, S. A Clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, Bovine Hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 17, n. 5, p. 635-643, Sep./Oct. 2002.

HUYS, L.; EL ASKARY, A. E. S. Enxerto ósseo estético. In: _____. **Cirurgia Estética Reconstructiva na Implantodontia**. São Paulo: Santos; 2004. p. 115-138.

JANG, H. Y. et al. Choice of graft material in relation to maxillary sinus width in internal sinus floor augmentation. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 68, n. 8, p. 1859-1868, Aug. 2010.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Tecido ósseo. In: _____. **Histologia Básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 136-153.

KAO, D. W. et al. The negative effect of combining rhBMP-2 and Bio-Oss on bone formation for maxillary sinus augmentation. **Int J Periodontics Restor Dent**, Chicago, v. 32, n. 1, p. 61-67, Feb. 2012.

KATSUYAMA, H; JENSEN, S. S. **Procedimentos de Elevação do Assoalho do Seio Maxilar – ITI**. V. 5. São Paulo: Quintessense, 2013.

KELLER, E. E. et al. Maxillary antral and nasal one-stage inlay composite graft preliminary report in 30 recipient sites. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 52, n. 5, p. 438-447, May. 1994.

KELLER, E. E.; TOLMAN, D. E.; ECKERT, S. Surgical-prosthetic reconstruction of advanced maxillary bone compromise with autogenous onlay block bone grafts and osseointegrated endosseous implants: a 12-year study of 32 consecutive patients. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 14, n. 2, p. 197-209, Mar./Apr. 1999.

KERAMARIS, N. C. et al. Fracture vascularity and bone healing: a systematic review of the role of VEGF. **Injury**, Bristol, v. 39, n. 2, p. 45-57, Sep. 2008.

KIM, S. M. et al. Bone-added osteotome technique versus lateral approach for sinus floor elevation: a comparative radiographic study. **Implant Dent**, Baltimore, v. 20, n. 6, p. 465-470, Dec. 2011.

KLOKKEVOLD, P. R. Enxerto ósseo localizado e desenvolvimento do sítio do implante. In: NEWMAN, M. et al. **Carranza – Periodontia Clínica**. 10. ed. São Paulo: Elsevier, 2007. p. 1133-1147.

KUABARA, M. R.; WONHRATH, L. V.; CARVALHO, P. S. P. Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxerto ósseo autógeno. **Rev FOL – Fac Odontol de Lins**, Lins, v. 12 n.1 e 2, jan./dez. 2000.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LANG, N. P. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MANGANO, C. et al. Maxillary sinus augmentation with a porous synthetic hydroxyapatite and bovine-derived hydroxyapatite: a comparative clinical and histologic study. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Philadelphia, v. 22, n. 6, p. 980-986, Nov./Dec. 2007.

MARIN, C. et al. Avaliação histológica de osso bovino inorgânico em seio maxilar: relato de caso. **Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac**, Camaragibe, v. 7, n. 1, p. 37 - 42, jan./mar. 2007.

MAZZONETTO, R.; KLÜPPEL, L. E.; LOPES, R. O. Princípios biológicos aplicados às cirurgias reconstrutivas. In: MAZZONETTO, R. **Reconstruções em Implantodontia**: protocolos clínicos para o sucesso e previsibilidade. Nova Odessa: Napoleão, 2009. p. 86-104.

MAZZONETTO, R.; CHAVES NETTO, H. D.; NASCIMENTO, F. F. **Enxertos Ósseos em Implantodontia**. Nova Odessa: Napoleão, 2012.

MENUCI NETO, A. et al. Os bifosfonatos podem otimizar os enxertos ósseos autógenos? Revisão da literatura. Estudo experimental in vivo e recomendações clínicas. **ImplantNews**, São Paulo, v. 6, n. 4, p. 355-362, jul. 2009.

MILORO, M. et al. **Princípios de Cirurgia Bucomaxilofacial de Peterson**. São Paulo: Santos, 2008.

MISCH, C. E. Biomateriais utilizados em implantes dentários. In: _____. **Implantes Dentários Contemporâneos**. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos; 2000. p. 271-302.

_____. Cirurgia na pré-maxila: inserção do implante, expansão óssea, levantamento do assoalho nasal e implantes no forame incisivo. In: _____. **Implantes Dentários Contemporâneos**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2000. p. 469-495.

_____. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants. Organized alternative treatment plans. **Int J Oral Implant**, New York, v. 4, n. 2, p. 49-58, 1987.

MOORE, W. R.; GRAVES, S. E.; BAIN, G. I. Synthetic bone graft substitutes. **ANZ J Surg**, Carlton, v. 71, n. 6, p. 354-361, June 2001.

MORSE, A. Formic acid sodium citrate decalcification and butyl alcohol dehydration of teeth and bone for sectioning in paraffin. **J Dent Res**, Washington, v. 24, n. 3 e 4, p. 143-153, June 1945.

NASCIMENTO, F. F. A. O. et al. Por que e quando indicar uma cirurgia reconstrutiva. In: MAZZONETTO, R. **Reconstruções em Implantodontia**: protocolos clínicos para o sucesso e previsibilidade. Nova Odessa: Napoleão, 2010. p. 34-49.

OH, E.; KRAUT, R. A. Effect of sinus membrane perforation on dental implant integration: a retrospective study on 128 patients. **Implant Dent**, v. 20, n. 1, p. 13-19, Feb. 2011.

OPREA, W. E. et al. Effect of platelet releasate on bone cell migration and recruitment in vitro. **J Craniofac Surg**, Boston, v. 14, n. 3, p. 292-300, May 2003.

PAGLIUSO, L. G. et al. Enxerto ósseo autógeno: Por que e como utilizá-lo? **ImplantNews**, São Paulo, v. 10, n. 5. p. 579-584. Out. 2013.

PAIVA, L. G. J. et al. Avaliação histológica de hidroxiapatita sintética associada a fosfato de cálcio (β -TCP) utilizados em levantamento de assoalho de seio maxilar. **Rev Odontol UNESP**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 119-123, mar./abr. 2014.

PALECKIS, L. G. P. et al. Enxerto ósseo autógeno – por que e como utilizá-lo. **ImplantNews**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 369-374, 2005.

PEREIRA, V. R et al. Enxerto ósseo autógeno de ramo mandibular para reconstrução de processos alveolares atróficos. **ROPLAC – Rev Odontol Plan Central**, Brasília, v.1, n.1, p. 47-54, jul./dez. 2010.

PETERSON, L. J. et al. **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

PETTINICCHIO, M. et al. Histologic and histomorphometric results of three bone graft substitutes after sinus augmentation in humans. **Clin Oral Investig**, v. 16, n. 1, p. 45-53, Feb. 2012.

PIKDÖKEN, L. et al. Scintigraphic, histologic, and histomorphometric analyses of bovine bone mineral and autogenous bone mixture in sinus floor augmentation: a randomized controlled trial – results after 4 months of healing. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 69, n. 1, p. 160-169, Jan. 2011.

PINTO, A. V. S.; MIYAGUSKO, J. M.; PEREIRA, L. A. V. Aumento ósseo com enxerto ósseo – áreas doadoras intrabucais. In: CARDOSO, R. J. A.; MACHADO, M. E. L. **Odontologia: arte e conhecimento**. 21. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p. 297-333.

PROLO, D. J, RODRIGO, J. J. Contemporary bone graft physiology and surgery. **Clin Orthop Relat Res**, Philadelphia, v. 200, p. 322-342, Nov. 1985.

RESENDE, L. M. et al. Avaliação histomorfológica de maxilares humanos submetidos a enxerto ósseo autógeno e homogêneo. **ImplantNews**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 213-222, mar./abr. 2010.

RICKERT, D. et al. Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or (solely) bone substitutes. A systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v. 41, n. 2, p. 160-167, 2012.

ROCHFORT, G. Y.; PALLU, S.; BENHAMOU, C. L. Osteocyte: the unrecognized side of bone tissue. **Osteoporos Int**, London, v. 21, n. 9, p. 1457-1469, Sep. 2010.

RODRIGUEZ, A. et al. Maxillary sinus augmentation with deproteinized bovine bone and platelet rich plasma with simultaneous insertion of endosseous implants. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 61, n. 2, p. 157-163, Feb. 2003.

SCARANO, A. et al. Porcine bone used in sinus augmentation procedures: a 5-year retrospective clinical evaluation. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 68, n. 8, p. 1869-1873, Aug. 2010.

SCHAFFLER, M. B.; KENNEDY, O. D. Osteocyte signaling in bone. **Curr Osteoporos Rep**, Philadelphia, v. 10, n. 2, p. 118-125, June 2012

SENDYK, W. R. Reconstruções ósseas utilizando áreas intra-orais. **ImplantNews**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 6-7, maio/jun. 2004.

SERRA E SILVA, F. M.; ALBERGARIA-BARBOSA, J. R.; 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**, Philadelphia, v. 64, n. 6, p. 931-935, June 2006.

SMILER, D. et al. Sinus lift grafts and endosseous implants – treatment of the atrophic posterior maxilla. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 36, n. 1, p. 151-186, Jan. 1992.

SOLAR, P. et al. Blood supply to the maxillary sinus floor elevation procedures. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 10, n. 1, p. 34-44, Feb. 1999.

SUMMERS, R. B. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. **Compendium**, Newtown, v. 15, n. 2, p. 152-160, Feb. 1994a.

_____. The osteotome technique: Part 2. The ridge expansion osteotomy (REO) procedure. **Compendium**, Newtown, v. 15, n. 4, p. 422-436, Apr. 1994b.

_____. The osteotome technique: Part 3. Less invasive methods of elevation the sinus floor. **Compendium**, Newtown, v. 15, n. 6, p. 698-708, June 1994c.

_____. The osteotome technique: Part 4. Future site development. **Compend Cont Educ Dent**, Jamesburg, v. 16, n. 11, p. 1090-1098, Nov. 1995.

TATUM JUNIOR, H. Maxillary and sinus implant reconstructions. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 30, n. 2, p. 207-229, Apr. 1986.

TEN CATE, A. R. **Histologia Bucal**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2001.

TONG, D.C. et al. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 13, n. 2, p.175-182, Mar. 1998.

URIST, M. R. Bone formation by autoinduction. **Science**, Washington, v. 150, n. 3698, p. 893-899, Nov. 1965.

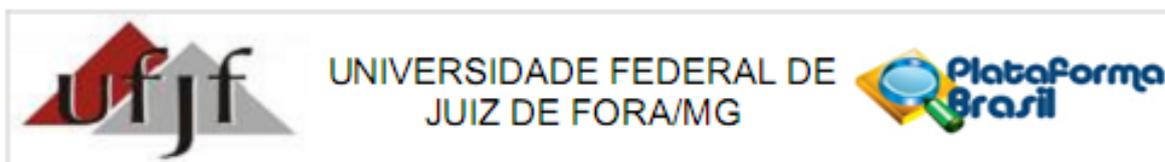
YILDIRIM, M. et al. Maxillary sinus augmentation with the xenograft Bio-Oss and autogenous intraoral bone for qualitative improvement of the implant site: a histologic and histomorphometric clinical study in humans. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 16, n. 1, p. 23-33, Jan./Feb. 2001.

ZIJDERVELD, S. A. et al. Long-term changes in graft height after maxillary sinus floor elevation with different grafting materials: radiographic evaluation with a minimum follow-up of 4.5 years. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 20, n. 7, p. 691-700, July 2009.

_____. Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 20, n. 3, p. 432-440, May 2005.

ZUBLER, K. R. et al. Biomateriais em cirurgia de levantamento de seio maxilar. **ImplantNews**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 494-501, jul./ago. 2012.

APÊNDICE A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS IMPLANTES INSTALADOS EM ÁREA ENXERTADA NO FINAL DOS PERÍODOS DE INCORPORAÇÃO E MATURAÇÃO ÓSSEA. ANÁLISE CLÍNICA, RADIOGRÁFICA E HISTOLÓGICA

Pesquisador: Henrique Duque Netto

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 19887914.4.0000.5147

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 715.348

Data da Relatoria: 10/07/2014

Apresentação do Projeto:

A apresentação do projeto está clara e detalhada de forma objetiva. Descreve as bases científicas que justificam o estudo.

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta clareza e compatibilidade com a proposta de estudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Identificação dos riscos e as possibilidades de desconfortos e benefícios esperados, estão adequadamente descritos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e na Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto está em configuração adequada e há apresentação de declaração de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa, assinada pelo responsável da instituição onde será

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 38.036-900

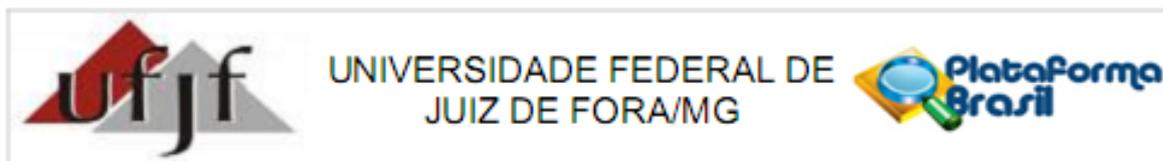
UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

Fax: (32)1102-3788

E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 715.348

realizada a pesquisa. Apresentou de forma adequada o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Possíveis inadequações ou possibilidades de pendência deixam de existir. Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e na Norma Operacional Nº001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: Maio de 2015.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e na Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

JUIZ DE FORA, 11 de Julho de 2014

Assinado por:
Paulo Cortes Gago
 (Coordenador)

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 38.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**ESTUDO DA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS IMPLANTES INSTALADOS EM ÁREA ENXERTADA NO FINAL DOS PERÍODOS DE INCORPORAÇÃO E MATURAÇÃO ÓSSEA. ANÁLISE CLÍNICA, RADIOGRÁFICA E HISTOLÓGICA**”.

Nesta pesquisa pretendemos avaliar o índice de sucesso dos implantes instalados no final dos períodos de 2 e 6 meses após o enxerto ter sido colocado, ou seja, verificar se os implantes dentários colocados após 2 meses da cirurgia de enxerto terão o mesmo sucesso dos implantes colocados após 6 meses da cirurgia de enxerto (que hoje em dia é o tempo que se recomenda esperar).

Para isto, serão selecionados 10 pacientes que necessitem se submeter à cirurgia de enxerto ósseo na região posterior da arcada superior, que não apresentarem qualquer comprometimento em sua saúde. Os períodos de cicatrização do enxerto inicial (2 meses) ou final (6 meses) utilizados para colocação dos implantes serão realizados de forma aleatória, ou seja, sem seguir qualquer padronização pré-estabelecida com relação a qual dos lados serão instalados os implantes no período de 2 ou 6 meses. As análises realizadas serão radiográfica (radiografia panorâmica), histológica (exame de lâmina de histologia avaliada em laboratório), assim como avaliação clínica da sobrevida dos implantes, que consiste na permanência do implante ou não na boca.

Com este estudo, pretendemos diminuir o tempo de espera para colocação de implantes nas regiões submetidas à enxerto ósseo em região da Maxila com enxerto autógeno (retirado do próprio paciente).

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos:

1- METODOLOGIA

O presente estudo será prospectivo, pois serão realizados os procedimentos cirúrgicos nos pacientes que aceitarem participar da pesquisa. O cirurgião não saberá qual grupo pertence o enxerto em questão, visto que o mesmo será definido pelo professor orientador. E ainda, o tempo de espera para colocação dos implantes na área enxertada (grupo teste-2 meses ou grupo controle-6 meses) será selecionado de forma aleatória.

2- RISCOS E BENEFÍCIOS

A cirurgia pela qual o paciente voluntário será submetido apresenta alguns riscos e benefícios que independem do fato dele estar ou não participando da pesquisa. Dentre os principais riscos que podem ocorrer durante e após a cirurgia destacamos o edema (inchaço), dor e hematoma (roxo). Além do risco de insucesso na cicatrização do osso que envolve os implantes após sua colocação. Como benefício a cirurgia de enxerto possibilitará a reabilitação oral do paciente através da substituição de seus dentes perdidos por implantes dentários quando este não possuir altura óssea suficiente para a realização deste tipo de trabalho.

Com relação benefícios relacionados diretamente à pesquisa pode-se dizer que o principal, se comprovarmos que após 2 meses de cicatrização do enxerto os implantes poderão ser colocados obtendo o mesmo sucesso dos implantes colocados após 6 meses, é a diminuição do tempo de espera do paciente para a finalização do tratamento. Porém, os voluntários da pesquisa não serão beneficiados com essa comprovação, mas irão contribuir para que as outras pessoas que futuramente precisarem se submeter ao mesmo tipo de tratamento sejam beneficiadas. E o risco relacionado à participação na pesquisa seria a quebra de sigilo da identificação do paciente voluntário.

3- RESSARCIMENTO

Nos casos em que, por ventura, ocorrerem falhas na cicatrização dos implantes ou ganho ósseo insuficiente o paciente voluntário não terá direito a ressarcimento, uma vez que o tratamento realizado durante a pesquisa será o mais indicado para o mesmo.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável Prof. Henrique Duque de Miranda Chaves Netto, na **Faculdade de Odontologia da UFJF** e a outra será fornecida ao senhor. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“ESTUDO DA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS IMPLANTES INSTALADOS EM ÁREA ENXERTADA NO FINAL DOS PERÍODOS DE INCORPORAÇÃO E MATURAÇÃO ÓSSEA. ANÁLISE CLÍNICA, RADIOGRÁFICA E HISTOLÓGICA”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/UFJF

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UFJF

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

CEP: 36036-900

FONE: (32) 2102- 3788 /E-MAIL: cep.propesq@ufjf.edu.br

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: HENRIQUE DUQUE DE MIRANDA CHAVES NETTO

ENDEREÇO: RUA HALFELD, 828 SALA 312, CENTRO

JUIZ DE FORA – MG

FONE: (32) 8888-8882 / (32) 3215-8352

E-MAIL: HENRIQUE.DUQUE@UFJF.EDU.BR

**APÊNDICE C – DADOS PARA BASE DE CÁLCULO OBTENÇÃO DE TECIDO
DURO (%) EM CADA AMOSTRA**

Lâmina	Somatório área de osso (μm^2)	Área total (μm^2)
1a1	200,95486	
1b1	124,00651	
1b2	50,15081	
2a1	157,26106	
2a2	102,71565	
2b1	125,59634	
2b2	279,44678	
2b3	284,04593	
3a1	216,7287	
3a2	99,30157	
3a3	136,9986	
3b1	180,49957	
3b2	151,1503	
4a1	197,81204	
4a2	154,11509	
4a3	226,86835	
4b1	201,23135	
4b2	219,95819	
4b3	210,36487	
5a1	228,16557	
5a2	238,43672	
5b1	179,21442	
5b2	156,19509	
5b3	161,68972	
6a1	195,54552	
6a2	192,90748	
6a3	173,30772	
6b	174,62714	
7a1	183,83982	
7a2	231,18986	
7a3	287,19943	
7b1	202,99326	
7b2	183,28947	
7b3	249,21969	
8a1	143,9167	
8a2	111,95906	
8a3	225,22659	
8b1	234,31293	
8b2	139,79109	
9a1	190,07696	
9a2	134,1529	
9a3	127,8319	
9b1	196,52907	
9b2	113,61591	
10a1	172,36527	
10a2	170,74385	
10b1	184,29805	
10b2	119,54242	
10b3	191,03243	

Média das áreas selecionadas = 471 μm^2 .