FACULDADE SETE LAGOAS

ROBERTO ADELERMO SAVIOLI

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OSSO AUTÓGENO E BIO-OSS® EM CIRURGIA RECONSTRUTIVA DE LEVANTAMENTO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR

OSASCO

2019

ROBERTO ADELERMO SAVIOLI

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OSSO AUTÓGENO E BIO-OSS® EM CIRURGIA RECONSTRUTIVA DE LEVANTAMENTO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial.

Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial

Orientador: Prof. Luis Gustavo Tramontin

OSASCO

2019

SAVIOLI, ROBERTO ADELERMO
Estudo comparativo entre osso autógeno e BIO-OSS®) em cirurgia reconstrutiva de levantamento do assoalho do seio maxilar -2019.
32 f.

Orientador: Prof. Luis Gustavo Tramontin
Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas, 2019.

1. Seio maxilar 2. Volume ósseo
3. Enxerto ósseo

I.Título. II. Luis Gustavo Tramontin

FACULDADE DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada ***"Estudo comparativo entre osso autógeno e BIO-OSS®) em cirurgia reconstrutiva de levantamento do assoalho do seio maxilar"***, autoria do aluno Roberto Adelermo Savioli, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Prof. Luis Gustavo Tramontin – ABO Regional Osasco - Orientador

_____

Prof. Sérgio Eduardo Migliorini – ABO Regional Osasco – Examinador

_____

Prof. Nelson Masanobu Sato– ABO Regional Osasco - Examinador

Osasco, 21 de fevereiro de 2019.

RESUMO

A instalação do implante para reabilitação de pacientes edentulos é dificultada pela insuficiência de volume ósseo, sendo necessária uma reconstrução óssea prévia. O osso autógeno continua sendo o “padrão ouro”, pois apresenta-se eficaz no processo de regeneração óssea, contendo células viáveis apresentando rápida neoformação óssea. Por outro lado, esse tipo de enxerto apresenta desvantagens como maior morbidade e disponibilidade limitada. Diante dessa situação a constante busca por substitutos ósseos que possam apresentar propriedades semelhantes às do osso autógeno, mas que não necessitem de um segundo sítio cirúrgico, tem aumentado bastante. Deste modo, esta revisão de literatura teve como propósito comparar o enxerto autógeno com material xenógeno Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) no quesito neoformação óssea e taxa de sobrevivência dos implantes em cirurgia reconstrutiva de levantamento do assoalho do seio maxilar através de um levantamento bibliográfico nas bases de dados. Os dados encontrados na literatura confirmam que o enxerto autógeno apresenta as propriedades biológicas mais favoráveis, porém quando bem indicados, o Bio-Oss® pode evitar a morbidade de um segundo sítio cirúrgico doador de enxerto autógeno. Confirmam também que o ganho ósseo obtido com o uso do Bio-Oss® é mantido ao longo do tempo, enquanto que com o enxerto autógeno há uma redução significante a longo prazo, mostrando que o tratamento com Bio-Oss® é mais favorável em relação a manutenção do volume ósseo. E a utilização de Bio-Oss®, associado ou não ao osso autógeno resulta em reparo ósseo.

Palavras-chave: Seio Maxilar. Volume ósseo. Implantes dentários. Enxerto ósseo

ABSTRACT

The implant instalation to rehabilitation of edentulous patients is dificuted by insufficiency of bone volume, being necessary a previously bone reconstruction. The autogenous bone continues being a ‘’gold pattern’’, because it is effective in the bone regeneration process, containing viable cells showing quickly bone formation. On the other hand, this graft type presents desvantages as bigger morbidity and limited availible. Against this situation the constant search for bone substitute than can presents properties similar to those of the autogenous bone, but they do not need of a second surgical field, has increased a lot. That way, this literature review had as propose compare the autogenous graft with xenogene materal Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) in the bone neoformation question and implants of suvival rate in reconstructive surgery of the maxillary sinus lift through a bibliographic survey in the database. The data found in the literature confirm that autogenous graft presents biological properties more favorable, but when well indicated, the Bio-Oss® can avoid the morbidity of a second field surgical donator of autogenous graft. Also confirm that the bone gain obtained with the Bio-Oss® use is mantended over time, while with autogenous graft there a long-term significant reduction, showing that the treatment with Bio-Oss® is more favorable than the bone volume keeping. And the Bio-Oss® use, associated or not with autogenous bone results in bone repairs.

Key words: Maxilary sinus, Bone volume, Dental implants, Bone graft

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....Pág.08

2 PROPOSIÇÃO.....Pág. 10

3 REVISÃO DA LITERATURA.....Pág.11

3.1 Conceitos de Enxerto e Biomaterial.....Pág.12

3.2 Enxerto Ósseo Autógeno.....Pág.14

3.3 Implante Xenógeno ou Heterógeno.....Pág.16

3.4 Principais Características do Osso Autógeno e dos Implantes Xenógenos Pág.18

3.5 Apresentação Comercial (EMPRESA GEISTLICH).....Pág.20

4 DISCUSSÃO.....Pág.21

5 CONCLUSÃO.....Pág.26

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....Pág.27

1- INTRODUÇÃO

Atualmente, a falta de osso ainda é um dos grandes desafios para a reabilitação oral com implantes, o que dificulta ou limita essa alternativa de tratamento. Diante disso, cirurgias reconstrutivas são frequentemente realizadas, como recurso, para corrigir deficiências ósseas viabilizando a instalação dos implantes (UEDA; TOHNAI; NAKAI, 2001).

Particularmente na região posterior da maxila este problema é mais evidente pela proximidade dos seios maxilares, pois a perda precoce dos molares pode resultar em uma redução do volume ósseo vertical e horizontal além de outras condições anatômicas desfavoráveis para as cirurgias (YILDIRIM *et al*., 2001). Assim, a perda óssea mais proeminente nessa região, ocorre pelo aumento da atividade osteoclástica tanto junto a membrana sinusal devido a pressão no interior do seio maxilar promovendo a sua expansão, como junto ao osso alveolar devido a extração dentária (CHANAVAZ, 1990).

Atualmente, para corrigir esse tipo de defeito ósseo em maior ou menor extensão, cirurgias reconstrutivas, como a de levantamento do assoalho do seio maxilar, com o uso de enxertos ósseos são rotineiramente realizadas previamente à instalação de implantes osseointegráveis (BOYNE *et al*., 2005; NKENKE; STELZLE, 2009). Nesse sentido, os enxertos podem ser autógenos quando o osso é removido de sítio extra ou intraoral do próprio paciente; alógeno quando proveniente de outro indivíduo da mesma espécie; ou xenógeno se obtidos de outras espécies.

O enxerto ósseo autógeno apresenta todas as propriedades desejáveis para essa finalidade, sendo considerado a melhor opção para o preenchimento dos defeitos ósseos. Entretanto, além da desvantagem relacionada à morbidade do local doador (intra ou extraoral), dependendo da cirurgia reconstrutiva e da quantidade necessária de enxerto ósseo, os procedimentos cirúrgicos podem exigir internação hospitalar e, consequentemente, um alto custo final do tratamento, limitando sua utilização. (SCHIMMING; SCHELZEISEN, 2004; RAGHOEBAR *et al*., 2001; JOSHI, 2004).

Diante dessas considerações sobre o osso autógeno, uma ampla variedade de biomateriais tem sido utilizada como substitutos ósseos. A questão é: qual biomaterial seria ideal para essa proposta? Estudos vêm sendo realizados no intuito de se obter um substituto ósseo com propriedades osteogênica e biomecânica ideais ou similares ao enxerto ósseo autógeno. Ainda não existe o substituto ósseo ideal, portanto, a busca continua através do desenvolvimento de novos produtos com essa finalidade.

O osso bovino inorgânico é um material xenógeno, e uma das marcas comerciais frequentemente utilizadas em levantamentos cirúrgicos de seios maxilares é o Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) (JANSEN *et al*., 2012), onde sua matriz inorgânica apresenta uma estrutura microporosa semelhante ao osso humano medular (WEIBRICH G *et al*., 2000). Essa morfologia, favorece a proliferação de vasos sanguíneos e a imigração de células ósseas através do sistema de poros interconectantes. (TRAINI T., 2008)

Diante destas considerações, o objetivo desta revisão é comparar o enxerto autógeno com material xenógeno Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) nos quesitos neoformação óssea e taxa de sobrevivência dos implantes em cirurgia reconstrutiva de levantamento do assoalho do seio maxilar.

2- PROPOSIÇÃO

Comparar o enxerto autógeno com material xenógeno Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) no quesito neoformação óssea e taxa de sobrevivência dos implantes em cirurgia reconstrutiva de levantamento do assoalho do seio maxilar por meio de revisão de literatura.

.

.

3- REVISÃO DE LITERATURA

Ao longo dos últimos 40 anos, a osseointegração tem sido considerada a maior descoberta científica para a odontologia, desde sua primeira descrição oferecendo uma alternativa de reabilitação oral aos desdentados, através de implantes (BRANEMARK *et al*., 1977), os quais estão cada dia mais acessíveis mundialmente, especialmente, para a população brasileira. Entretanto, existem algumas limitações individuais, dentre elas a insuficiência óssea nos maxilares, comum após a perda dos dentes e a ausência de estímulo funcional na região. (CAWOOD, 1988; IRINAKIS, 2006; VAN DER WEIJDEN; DELL'ACQUA; SLOT, 2009; REICH *et al*., 2011). A deficiência de volume ósseo na região posterior da maxila é um dos problemas mais comuns encontrado pelos implantodontistas e protesistas ao planejar uma reabilitação suportada por implantes nessa região. Isso porque o seio maxilar, na ausência dos dentes, tende a se pneumatizar, tornando a altura do rebordo alveolar reduzida, impossibilitando a instalação e/ou a estabilidade inicial dos implantes requeridos para o suporte protético (CHANAVAZ, 1990; JENSEN; KRANTZ-SIMONSEN; SINDET- PEDERSEN, 1990; JEMT; LEKHOLM, 1993; WHEELER, 1997). Por essas razões, a técnica de Sinus Lift (técnica de enxertia óssea para levantamento do assoalho do seio maxilar) vem sendo uma opção excelente, viável e previsível no tratamento de pacientes parcialmente ou totalmente desdentados e/ou com insuficiência de volume ósseo nesta área para posterior colocação de implantes osseointegráveis e reabilitação protética. (WOO; LE, 2004; CHEN *et al*., 2007)

Tatum propôs, em um encontro de implantodontia em 1977, o procedimento cirúrgico de elevação de assoalho do seio maxilar, realizado através da confecção de uma janela na parede lateral do seio. Seu objetivo era conseguir a criação de osso para suportar implantes. (JAYME, ABUTARA, 2003). A primeira publicação sobre esta técnica cirúrgica foi feita, por Boyne, em 1980 seguido pelo próprio Tatum, em 1986. (BOYNE *et al*., 1980; TATUM, 1986).

O procedimento de levantamento de seio maxilar é indicado quando a altura óssea residual impossibilita a instalação de implantes ou a realização de técnicas de

levantamento de seio maxilar utilizando osteótomos. Até 5 mm de altura óssea, é possível a instalação de implantes simultaneamente ao levantamento de seio maxilar, porém, quando a altura for inferior a 5mm, é recomendada a instalação dos implantes, no mínimo, 6 meses após a realização do levantamento de seio maxilar, devido à ausência de estabilidade primária do implante nas condições ósseas já descritas (TOSOULIS; YAO; FINE, 2011). Atualmente, existem muitas modificações de técnica relacionadas ao acesso, instrumentos e biomateriais utilizados no preenchimento, porém a técnica de levantamento de seio maxilar através da criação de uma janela na parede lateral do seio maxilar, com acesso vestibular, tem sido amplamente utilizada e é considerada confiável, principalmente, quando o preenchimento se dá com o osso autógeno (RAJA, 2009). Nem todos os casos podem ser tratados através desse tipo de cirurgia reconstrutiva. Pacientes fumantes, portadores de doenças sistêmicas, presença de sinusites aguda, crônica ou outras patologias nos seios maxilares são exemplos de contraindicações. (CANULLO; DELLAVIA, 2009)

3.1 Conceitos de Enxerto e Biomaterial

Enxerto é uma peça de tecido que é transferida de um local doador para um local receptor com o objetivo de reconstruir o local receptor. Este tecido pode ou não receber tratamento durante a transferência. Implica na presença de tecido com vitalidade que foi obtido e utilizado no mesmo tempo cirúrgico. Exemplo: enxerto gengival livre, enxerto de tecido conjuntivo, enxerto ósseo autógeno em forma de partícula ou em bloco. (SCHIMMING; SCHELZEISEN, 2004; RAGHOEBAR *et al*., 2001; JOSHI, 2004)

Biomaterial é qualquer substância ou combinação de substâncias, naturais ou não, que não sejam drogas ou fármacos, que interagem com sistemas biológicos, que tratam, aumentam ou substituem tecidos, órgãos ou funções do corpo. (VON RECUM; LABERGE, 1995)

Um biomaterial deve ser escolhido a partir da análise de uma série de requisitos que devem ser encontrados. Sendo assim, a biocompatibilidade (efeito do

ambiente orgânico no material e efeito do material no organismo), a biodegradabilidade (fenômeno em que o material é degradado ou solubilizado em fluidos tissulares, desaparecendo do sítio de implantação), e também a velocidade de degradação do material são características essenciais para a escolha de um biomaterial. (TABATA, 2009)

Na literatura, o enxerto ósseo autógeno é considerado como “gold standard”, ou seja, a melhor qualidade para o preenchimento dos defeitos ósseos, pois apresenta as características consideradas ideais: osteogênese, osteoindução e osteocondução (TONG *et al*., 1998). Entretanto, as técnicas de enxerto ósseo e de reconstrução parcial dos maxilares são planejadas de acordo com o grau de perda óssea, planejamento cirúrgico protético, das condições gerais do paciente e da viabilidade da área doadora (RAGHOEBAR *et al*., 2001). A grande limitação da utilização do enxerto ósseo autógeno intraoral (ramo mandibular, mento, túber da maxila e exostoses) é a necessidade de mais intervenções cirúrgicas e a morbidade do local doador, além da limitação da quantidade de osso autógeno (RAGHOEBAR *et al.*, 2001; SCHIMMING; SCHELZEISEN, 2004; JOSHI, 2004). As áreas doadoras extraorais (crista ilíaca e calota craniana por exemplo) também apresentam algumas desvantagens ou limitações como a necessidade de internação hospitalar, morbidade da área doadora, maior custo e, particularmente, no caso da crista ilíaca, um pós-operatório mais arriscado em relação a infecções, injúrias a nervos e deficiência funcional (YOUNGER; CHAPMAN, 1989). Além dessas limitações mencionadas, existem relatos de níveis significantes de reabsorção óssea quando o osso autógeno é utilizado, requerendo uma consideração alternativa dos substitutos ósseos. (ARAUJO *et al*., 2002; SBORDONE *et al*., 2009; CORDARO *et al*., 2010)

Diante dessas limitações, os aloenxertos (compostos de materiais de outro indivíduo da mesma espécie) e os xenoenxertos (materiais obtidos de outra espécie) surgiram como possíveis substitutos. Porém, eles também apresentam limitações, como risco de transmissão de doenças ou ainda, de rejeição. (PRECHEUR, 2007)

Existem quatro características principais, consideradas ideais no auxílio à regeneração óssea, as quais ao menos uma delas o enxerto ou os substitutos ósseos devem apresentar (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001; LAURECIN; KHAN; EL-

AMIN, 2006). A primeira é a de possuir uma osteogenicidade ou atividade osteogênica, que é a capacidade de neoformação óssea a partir de células vivas presentes no enxerto, ou seja, os osteoblastos ou pré-osteoblastos viáveis, oriundos da área doadora do enxerto, são capazes de gerar a proliferação celular e produzir novo osso. A segunda propriedade é a osteocondutividade, que é a capacidade de o enxerto suportar ou permitir a migração de células, formação de vasos sanguíneos e o crescimento ósseo em sua superfície. A terceira é a osteoindutividade, caracterizada pela habilidade de induzir a diferenciação de células mesenquimais indiferenciadas ou células osteoprogenitoras oriundas do enxerto em células (osteoblastos) capazes de formar novo osso (STEVENSON, 1999; MOORE; GRAVES; BAIN, 2001). Por último, a osseointegração, que é a capacidade do contato químico entre as superfícies ósseas sem a presença de tecido fibroso (MOORE; GRAVES; BAIN, 2001). É fundamental a presença de pelo menos uma das características descritas acima. Somente o osso autógeno apresenta todas elas. Poucos osteoblastos são capazes de sobreviver ao transplante, porém um número adequado de células precursoras sobrevive e o seu potencial osteogênico deriva delas. (STEVENSON, 1999)

3.2 Enxerto Ósseo Autógeno

Devido a todas as suas propriedades biológicas, o enxerto autógeno apresenta-se eficaz no processo de regeneração óssea, com elevado poder de incorporação ao leito receptor e consolidação com o mesmo (BAUER, 2000). Uma importante vantagem do osso autógeno é não apresentar risco de transmissão de doenças ou de possível rejeição, o que garante um resultado clínico previsível (BANNISTER, 2008). Por outro lado, alguns aspectos limitam a utilização desse enxerto, como: a necessidade de área doadora intra ou extrabucal, a quantidade de osso disponível, a morbidade pós-operatória, o tempo trans-operatório, além do risco de lesões vasculonervosas. (ZERBO, 2003)

Dependendo da área doadora, a qualidade do tecido ósseo é diferente. O osso esponjoso pode ser removido de qualquer região contendo espaço medular. Ele possui algumas vantagens como a rápida revascularização e produção inicial de

tecido ósseo, porém não é o ideal para a estabilização do implante quando instalado em soalho do seio maxilar muito fino. O osso córtico-medular, em bloco, é facilmente mantido com parafusos e os implantes se estabilizam com mais facilidade, entretanto sua revascularização é lenta, o que o torna mais susceptível à infecção. Quando utilizado como enxerto do tipo onlay, ocorre reabsorção do osso esponjoso resultando numa redução do aumento ósseo esperado. Enxertos em bloco córtico-medulares apresentam a vantagem de serem resistentes e ao mesmo tempo passíveis de se acomodar no local que necessita de preenchimento, além de serem capazes de manter maior volume ósseo comparado aos enxertos esponjosos utilizados como onlay. (ARAUJO *et al*., 2002; SBORDONE *et al*., 2009; CORDARO *et al*., 2010)

Ainda existe uma grande imprevisibilidade do grau de reabsorção do enxerto ósseo autógeno. Autores acreditam que a média é em torno de 5 a 20% (JENSEN; KRANTZ-SIMONSEN; SINDET- PEDERSEN, 1990; GEURS et al., 2001; RAGHOEBAR *et al.,* 2001). Na ausência de carga funcional obtida na presença do implante, foi observada uma redução de 40% em volume ósseo mensurado (SCHLEGEL et al., 2003). Quando o osso autógeno foi associado com a proteína morfogenética tipo 7 (BMP-7), hidroxiapatita ou osso bovino mineralizado, maior formação óssea foi encontrada. (ROLDÀN *et al*., 2004; BROWAEYS; BOUVRY; DE BRUYN, 2007)

Vários sítios doadores extraorais têm sido descritos na literatura, incluindo a calota craniana, a tíbia, a costela e a crista ilíaca, sendo este último mais comum. Devido à necessidade de internação, anestesia geral, maior custo e a grande morbidade da cirurgia associada com esses sítios doadores, a alternativa de fontes intraorais para retirada do enxerto têm sido sugeridas (RANGARAO, 2014). Os locais intraorais mais comuns são a sínfise e o ramo mandibular, além do túber da maxila e exostoses. Esses enxertos ósseos membranosos mostram menos reabsorção, boa incorporação e períodos de espera mais curtos, porém são limitados em volume. (SILVA *et al*., 2006)

Por possuir todas as propriedades ideais, o osso autógeno é considerado o padrão-ouro, quando comparado aos outros substitutos ósseos, é extremamente

confiável e livre de antigenicidade por ser oriundo do próprio paciente. (GIANNOUDIS; DINOPOULOS; TSIRIDIS, 2005; TAMIMI *et al*., 2006) A grande desvantagem da aplicação desse tipo de enxerto é a morbidade da área doadora, considerada maior do que na área receptora.

3.3 Implante Xenógeno ou Heterógeno

São compostos inorgânicos provindos de ossos de animais, e pode ser considerado um bom material por ser completamente desprovido da fase proteica e por sua matriz óssea não ser modificada em seu formato original além de ser reabsorvível, denso ou poroso, cristalino ou amorfo. Apesar da semelhança com algumas hidroxiapatitas, sua composição à base de apatita predominante composta por carbonatos e grupos hidroxílicos reduzidos o torna um material especificamente distinto, apresentando propriedades osteoindutivas, servindo como arcabouço para neoformação óssea. (SOUZA, 2010)

Apesar de seu amplo uso, provas epidemiológicas e estudos laboratoriais apontam para o risco desses biomateriais transmitirem o príon patológico da Encefalopatia Espongiforme Bovina ou BSE (do acrônimo inglês “bovine spongiform encephalopathy”), popularmente conhecida como “doença da vaca louca”. Trata-se de uma doença neurodegenerativa causada por uma proteína denominada príon, que afeta o gado doméstico e pode ser transmitida ao homem. Porém, este fato tem sido raramente abordado na literatura Odontológica. (KIM, 2013)

Ainda não existem estudos que comprovem a eficácia da inativação do príon da BSE no tratamento utilizado no processo de obtenção do substituto ósseo bovino. Estudos relatam que o tratamento alcalino usado para preparação do biomaterial BioOss® poderia inativar os príons causadores da BSE. Além disso, outros estudos sugerem que a eficácia da inativação do príon não deve ser avaliada por níveis residuais de príon patogênico. (KIM, 2013)

Bio-Oss® (Geistlisch Farmacêutica, Wolhusen, Suíça) é um substituto ósseo para enxerto, derivado de osso medular bovino desproteinizado, com a estrutura da hidroxiapatita do tecido ósseo altamente porosa, semelhante ao osso cortical da

espécie humana. Os componentes orgânicos são removidos quimicamente ou por calor, restando um esqueleto de suporte para as células osteogênicas. Possui propriedades osteocondutora e antigênica. Na literatura, encontram-se muitos estudos e citações a respeito desse substituto ósseo, que é utilizado na sua forma particulada para o preenchimento de defeitos ósseos. Além disso, ele funciona como um arcabouço para a deposição do novo osso. (YILDIRIM *et al*., 2001; VALENTINI *et al*., 2003; ARAÚJO; LILJENBERG; LINDHE, 2010)

Nos processos iniciais de modelação e remodelação óssea, estudos indicam que não é possível detectar células osteoclásticas diretamente ligadas ao biomaterial. Os osteoclastos podem ser observados nos processos mais tardios, após 7 a 14 dias. Além disso, por meio de imuno-histoquimica não são encontrados macrófagos próximos ao biomaterial. Deste modo, é possível considerar que mesmo diante da sugestão de remanescentes orgânicos no Bio-Oss®, este biomaterial xenógeno é biocompatível, uma vez que ele não é reconhecido como um corpo estranho (TAPETY, 2004)

Em relação à degradação, trabalhos demonstraram ser lenta ou serem não degradáveis completamente (ARAUJO et al., 2002; SBORDONE et al., 2009). Estudos relataram um tempo de reabsorção entre 3 a 4 anos. (ZITIZMANN; SCHARER, 1998; VALENTINI, 2003)

Diversos estudos em animais e humanos têm demonstrado que este material é promissor em comparação com outros substitutos ósseos, pois em cirurgias de levantamento de seio maxilar têm demonstrado bons resultados clínicos. Autores relatam uma eficácia de 80 a 100% relacionada ao Bio-Oss® (Geistlisch Farmacêutica, Wolhusen, Suíça), sugerindo ser tão efetivo quanto o enxerto ósseo autógeno. (ESPOSITO et al., 2009)

Um estudo clínico randomizado avaliou, em 10 pacientes, duas formas diferentes de tratamento em cada seio maxilar: uma membrana rígida reabsorvível em um seio maxilar e, no outro, 100% de Bio-Oss® (Geistlisch Farmacêutica, Wolhusen, Suíça). Os resultados, após 6 meses, demonstraram um aumento ósseo estatisticamente significante entre os grupos e, histologicamente, mais osso foi

formado do lado do grupo Bio-Oss® (Geistlisch Farmacêutica, Wolhusen, Suíça) (36,1%) comparado ao da membrana (24,2%). (FELICE *et al*., 2009). Outros autores reavaliaram os pacientes deste mesmo estudo, após um ano, os quais não demonstraram diferença estatisticamente significante de perda óssea nos 2 grupos (em média de 1,5mm no grupo membrana e 1,7mm no grupo Bio-Oss®). (ESPOSITO *et al*., 2010). Além disso, diferenças estatísticas significantes não foram apresentadas no insucesso dos implantes, próteses e complicações periimplantares entre os 2 grupos. (ESPOSITO *et al*., 2010)

Embora a utilização de implantes xenogênicos tenha mostrado resultados clínicos satisfatórios (HOUSER, 2001), faltam informações aprofundadas e detalhadas sobre a composição final e a estrutura microscópica desses biomateriais. Quando os biomateriais são transferidos de um organismo para outro, seja de mesma espécie ou de espécie diferente, surgem dúvidas quanto à possibilidade de ocorrência de reações imunológicas no organismo receptor, visto que componentes do tecido ósseo, tais como, colágeno, tecido adiposo ou proteínas da matriz podem estar presentes (Graham 2010). Por outro lado, há necessidade da presença da matriz óssea extracelular que sustente/conduza o processo de remodelação óssea natural, possibilitando a formação de um novo osso (HSIONG, 2006). Além disso, há relatos de que o processo de purificação do material pode resultar em fracasso desses “andaimes naturais” por diminuir a osteocondução. (GHANAATI, 2014)

3.4 Principais Características do Osso Autógeno e dos Implantes Xenógenos

Características	**Autógeno**	**Xenógeno**
Origem	- Enxerto - Doador = Receptor	- Implante - Espécies diferentes
Propriedades	- Osteocondutor - Osteoindutor - Osteogênico	- Osteocondutor
Reações Imunológicas	**"NÃO"** - Contém células do próprio hospedeiro, não transmite doenças infeciosas ou desencadeia reações imunológicas	**"SIM"** - Príon BSE Remanescentes Orgânicos - Agentes patogênicos ou material genético **"NÃO"** - Não é reconhecido como corpo estranho - Após 11 e 14 anos em íntimo contato com o osso
Vantagens	- Rápida incorporação e consolidação - Não transmite doenças infecciosas	- Elevada biocompatibilidade - Reabsorção lenta
Características	**Autógeno**	**Xenógeno**
Desvantagens	- Maior Morbidade - Quantidade de osso disponível - Maior tempo transoperatório - Risco de lesões vasculonervosas - Reabsorção imprevisível	- Não existem estudos que comprovem a inativação do príon BSE - Presença de substâncias orgânicas

3.5 Apresentação Comercial: (EMPRESA GEISTLICH)

Geistlich Bio-Oss® está disponível em cinco apresentações entre grânulos grandes e pequenos, que permitem uma adaptação ao local do defeito.



Grânulos pequenos Geistlich Bio-Oss® (0,25 – 1 mm)

- Permitem uma boa adaptação aos contornos da superfície circundante.
- Particulamente útil para defeitos menores e dar contorno a enxertos autógenos em bloco.

Disponível nos seguintes tamanhos:

- 0.25 g ~ 0.5 cc
- 0.5 g ~ 1 cc
- 2 g ~ 4 cc

Grânulos grandes Geistlich Bio-Oss® (1 – 2 mm)

- Recomendados para enxertos ósseos maiores.

Disponível nos seguintes tamanhos:

- 0.5 g ~ 1.5 cc
- 2 g ~ 6 cc

4-DISCUSSÃO

A reconstrução óssea de regiões edêntulas que apresentam quantidade insuficiente de osso para reabilitação com implante tem se tornado bastante previsível, com elevadas taxas de sucesso e baixa incidência de complicações cirúrgicas (PJETURSSON, 2008). O enxerto autógeno ainda é considerado o material ideal para reconstruções ósseas, porém, devido às suas desvantagens, começaram-se as buscas por outros tipos de materiais. (ZERBO, 2003)

Muitos estudos clínicos em humanos foram descritos avaliando resultados de levantamento de seio maxilar, porém eles falham na descrição das alterações microscópicas, pois é impossível avaliar a área total de reparo de enxertos em seios maxilares de humanos através da microscopia. Isso justifica os estudos através de modelos experimentais em animais, os quais esclarecem biologicamente a resposta de cada biomaterial ou enxerto ósseo com maior detalhe. Além disso, modelos animais são necessários para aprimorar as técnicas cirúrgicas. Diante das limitações dos estudos em seres humanos, um dos modelos animais mais bem documentados para avaliar o comportamento de biomateriais em levantamento de seio maxilar é realizado em coelhos. Isso porque os coelhos apresentam o mesmo sistema de ventilação aérea que os seres humanos, através da cavidade nasal, com um óstio bem definido comunicando às suas cavidades nasais. (SCHARF *et al*., 1995; WHEELER, 1997)

O primeiro estudo que avaliou o reparo do osso autógeno no interior do seio maxilar e o comportamento da membrana sinusal foi o de Watanabe (1999) (WATANABE; NIIMI; UEDA, 1999). Quando os modelos experimentais animais são aplicados, é importante ter o conhecimento das espécies utilizadas. Coelhos da espécie *Oryctolagus cuniculus* são animais fáceis de serem reproduzidos com a finalidade científica e a sua manutenção é financeiramente mais viável quando comparados aos animais de porte maiores como macacos, porcos e cabras. A raça utilizada nos trabalhos experimentais de levantamento de seio maxilar é a New Zealand White (BREWER, 2006). Além disso, particularmente, durante as

intervenções nos seios maxilares, esses coelhos apresentam anestesia fácil de ser conduzida e ótima recuperação pós-operatória. (WATANABE; NIIMI; UEDA, 1999)

Na literatura o levantamento de seio maxilar é considerado um bom modelo para avaliação do comportamento de biomateriais ósseo substitutos, pois é um local fechado e protegido, com pouca interferência externa (SAUERBIER *et al*., 2011), além de possuir um forte potencial local de regeneração óssea, e que pode ser maximizado com a utilização de biomateriais. (LIM *et al*., 2015)

Independente da técnica realizada ou do seio maxilar acessado, o procedimento de levantamento do seio maxilar deve ser feito cuidadosamente, principalmente em relação à membrana sinusal, evitando sua perfuração. Além disso, o biomaterial é considerado um importante determinante do sucesso ou falha de um levantamento de seio maxilar, uma vez que os estudos demonstraram que biomateriais no interior do seio maxilar podem estar sujeitos à pressão do ar, responsável também pelo movimento da membrana sinusal. (ASAI; SHIMIZU; OOY A, 2002; XU *et al*., 2004)

O enxerto ósseo autógeno, adicionado ao biomaterial, promove a adição de características osteoindutoras capazes de melhorar a qualidade do osso na região enxertada (D. RICKERT *et al* 2012). A utilização de osso bovino (Bio-oss®) em combinação como osso autógeno oferece muitas vantagens. Em primeiro lugar, ele permite que o volume do enxerto possa ser aumentado consideravelmente, evitando a necessidade de coletar grandes quantidades de osso autógeno. Em segundo lugar, as propriedades osteocondutoras do osso bovino atuam como um arcabouço que é essencial para a remodelação óssea. Terceiro, o osso bovino é um carbonato de apatita cálcio-deficiente com um tamanho de cristal de cerca de 10 mm, tornando a sua reabsorção consideravelmente mais lenta, mantendo o volume do enxerto durante o período de espera. (GALINDO-MORENO *et al.* 2007)

A substituição completa do ósseo autógeno por substitutos ósseos foi avaliada em muitos estudos. Jensen et al. realizaram duas revisões sistemáticas cujo objetivo foi testar a hipótese de não haver diferenças no resultado do tratamento com implantes quando do uso de Bio-Oss® puro ou Bio-Oss® associado

ao osso autógeno como enxerto para o aumento do assoalho do seio maxilar usando a técnica de janela lateral. Constataram que a estabilidade volumétrica do enxerto melhorou significativamente com o aumento da proporção de Bio-Oss®. A Regeneração Óssea, contato osso-implante, os valores biomecânicos em teste com implante, e biodegradação de Bio-Oss®após elevação do seio maxilar com Bio-Oss® ou Bio-Oss® misturado com osso autógeno nunca foram comparados dentro do mesmo estudo em animais. Assim, a hipótese de não haver diferenças entre o uso de Bio-Oss® e Bio-Oss® associado ao osso autógeno como enxerto para elevação do seio maxilar não poderia ser confirmada nem rejeitada com base em estudos com animais existentes até aquele momento.

John *et al*., em 2004, avaliaram histologicamente a utilização de enxertos autógenos associados a substitutos ósseos como o Bio-Oss® e substitutos ósseos utilizados sozinhos a fim de determinar se o substituto ósseo resultaria numa qualidade de osso equivalente àquela encontrada na associação entre os dois tipos de enxertos. Estes autores observaram que não houve diferença estatisticamente significativa na qualidade da neoformação óssea entre os dois grupos. Os resultados sugerem que se pode alcançar neoformação óssea de qualidade e de forma previsível com o uso de substitutos ósseos apenas. Desta forma, supõe-se que uma combinação de materiais de enxerto, tais como mistura de osso autógeno e substituto ósseo de origem bovina, seja capaz de promover a osteogênese e, simultaneamente, preservar o volume de osso aumentado. (DEL FABRO 2004)

Em uma revisão sistemática feita por Del Fabro *et al*. (2008) a respeito de mais de 13.000 implantes instalados em seios maxilares enxertados, a taxa de sobrevida usando enxertos autógenos foi de 88,9%, enquanto para enxertos combinados foi de 94,7% e 96,1% para enxertos constituídos apenas por substituto ósseo.

Em um estudo realizado por Cardoso; Ferreira Júnior em 2013 teve como objetivo avaliar o comportamento de um substituto ósseo completamente biodegradável no modelo experimental de levantamento de seio maxilar em coelhos. Além disso, ele foi comparado com o osso autógeno e outros dois substitutos ósseos, não totalmente biodegradáveis, disponíveis comercialmente (Bio-Oss® e

BoneCeramic®). A avaliação clínica, tomografia computadorizada por feixe cônico, microtomografia computadorizada, análises microscópicas e análise molecular, através da técnica de PCR, foram realizadas após 2, 4 e 8 semanas de cirurgia. O levantamento de seio maxilar utilizando o osso autógeno demonstrou maior reabsorção, ao longo do tempo, comparado aos substitutos ósseos, os quais revelaram maior neoformação óssea após 8, 4 e 2 semanas, respectivamente. O grupo Bio-Oss® apresentou maior neoformação óssea, ao longo do tempo, quando comparado aos grupos OsteoscafTM e BoneCeramic®, os quais foram qualitativamente semelhantes.

Em um outro estudo realizado por Griza; Magro Filho em 2015 com o objetivo de avaliar através de análise histológica e imuno istoquímica, a neoformação e a remodelação óssea após a realização de cirurgias de elevação de seio maxilar, através de imuno marcação das proteínas osteocalcina, VEGF e TRAP. Foram selecionados 25 pacientes que foram submetidos a cirurgia para elevação do seio maxilar, através da técnica aberta sendo divididos em 3 grupos: A. Osso autógeno particulado; AB. Osso autógeno e heterógeno (Bio-oss®) e B. Apenas osso heterógeno (Bio-oss®). Passados seis meses desta intervenção, os pacientes foram submetidos à cirurgia para instalação dos implantes, concomitante a remoção de amostra do osso enxertado nesse local, previamente. Na avaliação histológica foi observada neoformação óssea nos três grupos, com presença de trabéculas de osso maduro. Nos grupos B e AB, foi observada a presença de grânulos do biomaterial com tecido ósseo circundante. A análise estatística apontou diferença significante (ANOVA p=0.002), sugerindo uma maior neoformação óssea no grupo de osso autógeno. Na avaliação imuno istoquímica não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos experimentais (A, B e AB), bem como as proteínas analisadas (OC: p=0,657; VEGF: p=0,133; TRAP: p=0,163). Conclui-se que a utilização de Bio-Oss®, associado ou não ao osso autógeno, para levantamento de seio maxilar através da técnica da janela lateral resulta em reparo ósseo. Uma previsível formação óssea é possível quando se utiliza esse material como osteocondutor.

A interação biológica entre a interface osso-biomaterial é essencial para o sucesso clínico a longo prazo. A neoformação óssea em contato com as partículas

do Bio-Oss® tem sido relatada em diferentes estudos (EWERS R *et al.* 2004; PETTINICCHIO M *et al*. 2012), corroborando com os achados deste estudo, onde houve neoformação óssea ao redor das partículas, além de apresentar uma maior porcentagem de neoformação óssea no grupo B (32.26%) quando comparado com o grupo AB(29%), embora não tenha apresentado diferença estatística na comparação destes grupos.

Sobre esse estudo é importante destacar que a neoformação óssea imediatamente acima da interface leito receptor/enxerto, é maior nos 3 grupos, diminuindo à medida que se aproxima da membrana de Schneider. As trabéculas de osso no grupo AB são menores quando comparadas com as do grupo B, o que pode ser explicado pela presença de partículas de osso autógeno que exercem seu potencial osteogênico, osteoindutor e osteocondutor, pelo transplante de células vitais, e ao mesmo tempo acredita-se que menores taxas de neoformação óssea foram encontradas no grupo AB devido a associação como biomaterial que não favorece a sobrevivência das células mais apicais, isolando-as do leito nutritivo vascular.

Na análise histológica, assim como na imuno istoquímica, após 6 meses de pós-operatório foi possível observar a presença dos grânulos do Bio-Oss®em contato direto com osso neoformado. Os grânulos de Bio-Oss® são reabsorvidos gradualmente pelos osteoclastos e posteriormente é depositado o osso neoformado (ZAFFE D *et al*. 2005). Acredita-se que a microestrutura do Bio-Oss® favoreça a deposição de proteínas que beneficiem a neoformação óssea na superfície do biomaterial, especialmente alguns fatores de crescimento e proteínas da matriz óssea que podem infiltrar a camada superficial do biomaterial e ligar-se à hidroxiapatita deste. (TAPETY FI *et al.* 2004)

Os grânulos de Bio-Oss® não afetam o processo de osseointegração dos implantes já que estes estão em contato direto com o osso neoformado, e a presença dos grânulos parece ser uma vantagem porque garante a manutenção do volume do enxerto (TAPETY FI *et al.* 2004) e provoca um composto de biomaterial e osso neoformado ao invés de uma estrutura óssea homogênea. (SCHMITT CM *et al.* 2013)

5- CONCLUSÃO

De acordo com essa revisão podemos concluir que:

- O osso autógeno geralmente apresenta maiores taxas de neoformação óssea em comparação com o Bio-Oss® nos períodos iniciais de um estudo experimental.

- Ao longo do tempo o osso autógeno demonstra maior reabsorção óssea.

- O ganho ósseo obtido com o uso do Bio-Oss é mantido ao longo do tempo, enquanto que com o enxerto autógeno há uma redução significante a longo prazo, mostrando que o tratamento com Bio-Oss® é mais favorável em relação a manutenção do volume ósseo com o passar do tempo.

- A utilização de Bio-Oss®, associado ou não ao osso autógeno resulta em reparo ósseo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO MG, LILJENBERG B, LINDHE J. beta-Tricalcium phosphate in the early phase of socket healing: an experimental study in the dog. **Clin Oral Implants Res.** Vol. 21(4) p:445-54. 2010.

ARAUJO MG, SONOHARA M, HAYACIBARA R, CARDAROPOLI G, LINDHE J. Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial. An experimente in the dog. **J Clin Periodontol.** Vol. 29 p:1122-31. 2002.

BANNISTER, S. R.; POWELL, C. A. Foreign body reaction to an organic bovine bone and autogenous bone with platelet-rich plasma in guided bone regeneration. **Journal of Periodontology,** v.79, n.6, p.1116-20. Jun. 2008.

BAUER, T. E.; MUSCHLER, G. Bone graftmaterials. **Clinical Orthopaedics and related research**, n.371, p. 10-27, feb. 2000.

BOYNE PJ, LILLY LC, MARX RE, MOY PK, NEVINS M, SPAGNOLI DB, et al. De novo bone induction by recombinant human bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2) in maxillary sinus floor augmentation. **J Oral Maxillofac Surg.** Vol. 63(12) p:1693-707. 2005.

BOYNE, P.J. & James, R.J. (1980) Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **Journal of Oral Surgery** vol. 38 p: 613–616. 2008.

BRÅNEMARK PI, HANSSON BO, ADELL R, BREINE U, LINDSTROM J, HALLEN O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. Supplementum** vol. 16 p:1-132. 1977.

BROWAEYS H, BOUVRY P, DE BRUYN H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. **Clin Implant Dent Relat Res**. Vol. 9(3) p: 166-77. 2007.

CANULLO L, DELLAVIA C. Sinus lift using a nanocrystaline hydroxypatite silica gel in severely resorbed maxillae: histological preliminary study. **Clin Implant Dent Relat Res**. vol. 11 p:7-13. 2009.

CARDOSO, C. L. **Análise da utilização do osteoscaf™ como substituto ósseo em cirurgia de levantamento de seio maxilar.** 2013. Tese (Doutorado em Estomatologia e Biologia Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, University of São Paulo, Bauru, 2013. doi:10.11606/T.25.2013.tde-04062013-093256. Acesso em: 2019-01-15.

CAWOOD JI. A classification of the edentulous jaws. **Int J Oral Maxillofac Surg.** Vol. 17(4) p:232-26. 1988.

CHANAVAZ M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). **J Oral Implantol.** Vol. 16(3) p: 199-209. 1990.

CHEN, T.W., et al. Implant placement immediately after the lateral approach of the trap door window procedure to create a maxillary sinus lift without bone grafting: a 2-year retrospective evaluation of 47 implants in 33 patients. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 65, n. 11, p. 2324-2328, Nov. 2007.

CORDARO L, TORSELLO F, ACCORSI RIBEIRO C, LIBERATORE M, MIRISOLA DI TORRESANTO V. Inlay onlay grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior atrophic maxilla with mandibular bone. **Int J Oral Maxillofac Surg.** Vol. 39 p: 350-57.

D. RICKERT, J. J. R. HUDDLESTON SLATER, H. J. A. MEIJER, A. VISSINK, G. M. Raghoebar. Maxillary sinus lif twith solely autogenous bone compared to a Combination of autogenous bone and growth factor sor (solely) bone substitutes - A systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg** vol. 41 p:160–167. 2012.

ER EM, CHAPMAN MW. Morbidity at bonegraft donor sites. **J Orthop Trauma**. Vol. 3(3) p:192-95. 1989.

ESPOSITO M, GRUSONVIN M, REES J, KARASOULOS D, FELICE P, ALISSA R, et al. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic reviw. **Eur J Oral Implantol.** Vol. 3 p:7-26. 2010.

ESPOSITO M, GRUSOVIN MG, FELICE P, KARATZOPOULOS G, WORTHINGTON HV, COULTHARD P. Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. **Cochrane Database of Syst Rev.** vol. 7(4):CD003607. 2009.

EWERS R, GORIWODA W, SCHOPPER C, MOSER D, SPASSOVA E. Histologic findingsat augmented bone areas supplied with two different bone substitute materials combined with sinus floor lifting. Report of one case. **Clin Oral Implants Res** vol. 15 (1) p:96- 100. 2004.

GALINDO-MORENO P, AVILA G, FERNANDEZ-BARBEROJE, AGUILAR M, SANCHEZFERNANDEZ E, CUTANDO A, WANG HL. Evaluation of sinus floor elevation using a composite bone graft mixture. **Clin Oral Implants Res**; vol. 18 p: 376–82. 2007.

GEURS NC, WANG IC, SHULMAN LB, JEFFCOAT MK. Retrospective radiographic analysis of sinus graft and implant placement procedures from the Academy of Osseointegration Consensus Conference on Sinus Grafts. **Int J Periodont Restor Dent.** Vol. 21 p:517-23. 2001.

GHANAATI, S.; BARBECK, M.; BOOMS, P.; LORENZ, J.; KIRKPATRICK, C. J.; SADER, R. A. Potential lack of “standardized” processing techniques for production of allogeneic and xenogeneic bone blocks for application in humans. **Acta Biomaterialia,** v.10, n.8, p.3557- 62. Aug. 2014.

GIANNOUDIS PV, DINOPOULOS H, TSIRIDIS E. **Bone substitutes: an update.** Injury. Vol. 36 (suppl 3): S20-27. 2005.

GRIZA, GERALDO LUIZ. **Estudo comparativo de imunomarcações (OC, VEGF, TRAP) em humanos, na cirurgia de levantamento do plano de fundo do maxilar com o uso do autógeno e do heterógeno.** 2015. 68 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2015.

HOUSER, B. E.; MELLONIG, J. T.; BRUNSVOLD, M. A.; COCHRAN, D. L.; MEFFERT, R. M.; ALDER, M. E. Clinical evaluation of anorganic bovine bone xenograft with a bioabsorbable collagen barrier in the treatment of molar furcation defects. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v.21, n.2, p.161–9. Apr. 2001.

IRINAKIS T. Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. **J Can Dent Assoc.** vol. 72(10) p: 917-22. 2006.

JAYME S, ABUTARA FH, Príncípios da enxerta em seio maxilar - revisão da literatura. **Rev Bras Implantodnt Prótese Implant** 10(40) p341-45, 2003.

JEMT T, LEKHOLM U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. **Int J Oral Maxillofac Implants.**vol. 8(6) p:635-40. 1993.

JENSEN J, KRANTZ-SIMONSEN EK, SINDET-PEDERSEN S. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: A preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg.** Vol. 48 p:27-32. 1990.

JENSEN T, SCHOU S, STAVROPOULOS A, TERHEYDEN H, HOLMSTRUP P. Maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft in animals: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg.** Jan;41(1):114-20. 2012

JOSHI A. An investigation of pos-operative morbidity following chin graft surgery. **Br Dent J**. vol. 196(4) p:215-18. 2004.

KIM Y, NOWZARI H, RICH SK. Risk of Prion Disease Transmission through Bovine-Derived Bone Substitutes: A Systematic Review. **Dentistry Clinical Implant and Related Research**, v.15, n.5, p.645-53. Oct. 2013.

LIM HC, ZHANG ML, LEE JS, JUNG UW, CHOI SH. Effect of different hydroxyapatite: beta-tricalcium phosphate ratios on the osteoconductivity of biphasic calcium phosphate in the rabbit sinus model. **Int J Oral Maxillofac Implants.** Vol. 30(1) p:65-72. 2015.

MOORE WR, GRAVES SE, BAIN GI. Synthetic bone graft substitutes. **ANZ Journal of Surgery.** Vol. 71:354-61. 2001.

NKENKE E, STELZLE F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. **Clin Oral Implants Res.** vol. 20 Suppl 4:124-33. 2009.

PETTINICCHIO M, TRAINI T, MURMURA G, CAPUTI S, DEGIDI M, MANGANO C, et al. Histologic and histomorphometric results of three bone graft substitutes after sinus augmentation in humans. **Clin Oral Investig** vol. 16(1) p:45-53. 2012

PJETURSSON, B. E.; TAN, W. C.; ZWAHLEN, M.; LANG, N. P. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. **Journal of Clinical Periodontology**, v.35, n.8, p.216–40. Sep. 2008.

PRECHEUR, H. V. **Bone graft materials.** Dent. Clin. North Am., Philadelphia, v. 51, n. 3, p. 729-746, Jul. 2007.

RAGHOEBAR GM, LOUWERSE C, KALK WWI, VISSINK A. Morbidity of chin bone harvesting. **Clin Oral Implant Res**. vol. 12(5) p: 503-07. 2001.

RAJA SV. Management of the posterior maxilla with sinus lift: review of techniques. **J Oral Maxillofac Surg.** Vol. 67(8) p:1730-34. 2009.

RANGARAO MSS. Mandibular tori: uma fonte de enxerto ósseo autógeno. **J indiano Soc Periodontol.** Vol. 18(6):767-771. 2014.

REICH KM, HUBER CD, LIPPNIG WR, ULM C, WATZEK G, TANGL S. **Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population.** Oral Dis. Jan;17(1):33- 44. 2011.

ROLDÀN J, JEPSEN S, SCHMIDT C, KNÜPPEL H, RUEGER DC, AÇIL Y, et al. Sinus floor augmentation with simultaneous placement of dental implants in the presence of platelet-rich plasma or recombinant human bone morphogenetic protein-7. **Clin Oral Implants Res.** Vol.15(6) p:716-23. 2004.

SAUERBIER S, RICKERT D, GUTWALD R, NAGURSKY H, OSHIMA T, XAVIER SP, et al. Bone marrow concentrate and bovine bone mineral for sinus floor augmentation: a controlled, randomized, single-blinded clinical and histological trial--per-protocol analysis. **Tissue Eng Part A**. vol.17(17-18) p:2187-97. 2011.

SBORDONE L, TOTI P, MENCHINI-FABRIS GB, SBORDONE C, PIOMBINO P, GUIDETTI F. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles. **Int J Oral Maxillofac Surg**. Vol. 38 p:1059-65. 2009.

SCHARF KE, LAWSON W, SHAPIRO JM, GANNON PJ. **Pressure measurements in the normal and occluded rabbit maxillary sinus.** Laryngoscope. Vol. 105 p:570-74. 1995.

SCHIMMING R, SCHELZEISEN R. Tissue-engineered bone for maxillary sinus augmentation. **J Oral Maxillofacial Surg**. Vol. 62(6) p:724-29. 2004.

SCHLEGEL K, FICHTNER G, MOSGAU S, WILTFANG J. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. **Int J Oral Maxillofac Implants.** Vol. 18 p:53-58. 2003.

SCHMITT CM, DOERING H, SCHMIDT T, LUTZ R, NEUKAM FW, SCHLEGEL KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann (R) Bone Ceramic, Bio- Oss(R), Puros(R), and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. **Clin Oral Implants Res** vol. 24(5) p:576-85. 2013.

SILVA FM, CORTEZ AL, MOREIRA RW, MAZZONETTO R. Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. **Implant Dent.** Vol.15(4):420-6. 2006.

SOUZA, S. L. S; et al. Biomateriais na instalação de implantes osseointegrados. In: SALLUM, Antonio Wilson; et al. **Periodontologia e implantodontia, soluções estéticas e recursos clínicos.** Napoleão: Nova Odessa, 2010.

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

TABATA, Y. Biomaterial technology for tissue engineering applications. **J. R. Soc. Interface**, v.6, p. S311- 324, 2009.

TAMIMI FM, TORRES J, TRESGUERRES I, CLEMENTE C, LÓPEZ-CABARCOS E, BLANCO LJ. Bone augmentation in rabbit calvariae: comparative study between Bio-Oss and a novel b- TCP/DCPD granulate. **J Clinical Periodontology**. Vol. 33 p:922-28. 2006.

TAPETY, F. I.; AMIZUKA, N.; UOSHIMA, K.; NOMURA, S.; MAEDA, T. A histological evaluation of the involvement of Bio-Oss in the osteoblastic differation and matrix synthesis. **Clinical Oral Implants Research**, v.15, n.3, p.315-24. Jun. 2004.

TONG DC, RIOUX K, DRANGSHOLT M, BEIRNEM OR. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. **Int J Oral Maxillofac Implants**. Vol. 13(2):175-82. 1998.

TOSOULIS G, YAO S, FINE J. **The maxillary sinus: challenges and treatments for implant placement.** Compendium. Vol. 32:10-20. 2011.

TRAINI T, DEGIDI M, SAMMONS R, STANLEY P, PIATTELLI A. Histologic and elemental microanalytical study of anorganic bovine bone substitution following sinus floor augmentation in humans. **J Periodontol**. Vol. 79(7):1232-40. 2008.

UEDA M, TOHNAI I, NAKAI H. **Tissue engineering research in oral implant surgery.** Artif Organs. Vol. 25(3):164-71. 2001.

VALENTINI P, ABENSUR DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. **Int J Oral Maxillofac Implants.** Vol. 18(4) p:556-60. 2003.

Van der WEIJDEN F, DELL'ACQUA F, SLOT DE. Alveolar bone dimensional

changes of post- extraction sockets in humans: a systematic review. **J Clin Periodontol.** Vol. 36(12) p:1048-58. 2009.

VON RECUM, A. F.; LABERGE, M. **Educational goals for biomaterials science and engineering:** perspective view. J. Appl. Biomater., New York, v. 6, n. 2, p. 137-144, summer, 1995.

WATANABE K, NIIMI A, UEDA M. Autogenous bone grafts in the rabbit maxillary sinus. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. Vol. 88 p:26-32. 1999.

WEIBRICH G, TRETTIN R, GNOTH SH, GÖTZ H, DUSCHNER H, WAGNER W. Bestimmung der größe der spezifischen oberfläche von knochenersatzmaterialien mittels gas adsorption. **Mund Kiefer Gesichtschir**.vol.4 p:148–52. 2000.

WHEELER DL, STOKES KE, PARK HM, HOLLINGER JO. Evaluation of particulate Bioglass in a rabbit radius ostectomy model. **J Biomed Mater Res.** Vol. 35(2) p:249-54. 1997.

WHEELER SL. Sinus augmentation for dental implants: the use of alloplastic materials. **J Oral Maxillofac Surg**. Vol. 55 p:1287-93. 1997.

WOO, I.; LE, B.T. **Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques.** Implant Dent., Baltimore, v. 13, n. 1, p. 28-32, Mar. 2004.

YILDIRIM M, SPIEKERMANN H, HANDT S, EDELHOFF D. 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.** Vol. 16(1) p:23-33. 2001.

ZERBO, I. R.; DE LANGE, G. L.; JOLDERSMA, M.; BRONCKERS, A. L. & BURGER, E. H. Fate of monocortical bone blocks grafted in the human maxilla: a histological and histomorphometric study. **Clinical Oral Implants Research**, v.14, n.6, p.759–66. Dec. 2003.

ZITZMANN NU, SCHÄRER P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. Vol. 85(1):8-17. 1998.