FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia - Santos

Especialização em Implantodontia

Yasmin Maria Tatico Chami

Uso do enxerto alógeno em cirurgia de levantamento do assoalho do seio maxilar

Santos - SP

2020

Yasmin Maria Tatico Chami

Uso de enxerto alógeno em cirurgia de levantamento do assoalho do seio maxilar

Monografia apresentada à Facsete – Faculdade Sete Lagoas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia, sob orientação do Prof. Dr. Valter Castro Alves.

Santos – SP

2020

Chami, Yasmin Maria Tatico

Uso do enxerto alógeno em cirurgia de levantamento do assoalho do seio maxilar. Yasmin Maria Tatico Chami, 2020.

59 fls.

Referências Bibliográficas p. 38

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Implantodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2020.

Orientador : Prof. Dr. Valter Castro Alves

Palavras chave: 1. Seio maxilar; 2. Enxerto ósseo; 3. Aloenxerto

Yasmin Maria Tatico Chami

USO DO ENXERTO ALÓGENO EM CIRURGIA DE LEVANTAMENTO DO ASSOALHO DO SEIO MAXILAR

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, 28 de Novembro de 2020

_____

Prof. Dr. Nome do orientador

_____

Prof. Dr. Presidente da Banca

_____

Prof. Dr. Convidado

RESUMO

A perda do elemento dental, quando associada a problemas periodontais, lesões endodônticas ou fraturas, muitas vezes produz reabsorções ósseas alveolares na região posterior da maxila, e como consequência, ocorre a pneumatização sinusal que modifica a altura do seio maxilar impossibilitando a reabilitação com implantes osseointegrados. Os enxertos ósseos autógenos são considerados materiais de padrão ouro, porém, tem como desvantagem, a necessidade de cirurgia no leito doador, aumentando a morbidade do ato cirúrgico. Surgiram então os enxertos alógeno, heterógeno e aloplástico que dispensa, assim, um segundo procedimento cirúrgico. Portanto, a reconstrução com enxertos alógenos para ganho em altura da região posterior da maxila tornou-se viável assim como a combinação entre os materiais podendo viabilizar sua aplicação na prática clínica. O objetivo do presente trabalho tem intuito de demonstrar, através de revisão da literatura, a aplicabilidade clínica da utilização do enxerto alógeno em procedimentos na região do seio maxilar. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com ampla busca de artigos científicos indexados na base de dados Pubmed, Medline, SciELO, Bireme, Lilacs e Cochrane. Foram incluídas publicações entre os anos de 1965 até 2020. Foram incluídos estudos pertinentes ao nosso objetivo e publicados em inglês, independentemente do nível de evidência. O levantamento iniciou-se com 398 artigos e após o refinamento restaram 111 artigos. Foram excluídos estudos envolvendo outros argumentos, e estudos com dados ausentes que não puderam ser fornecidos pelos autores do estudo. A conclusão foi que a utilização do osso alógeno é uma opção viável em substituição ao osso autógeno, em casos cuidadosamente selecionados. Sua maior aplicabilidade se deve, principalmente, ao fato de representar uma fonte abundante de material para enxertia óssea, com menor morbidade e risco de infecções oportunistas, exigindo um menor tempo de cirurgia e sendo ainda bem aplicado para pacientes com áreas doadoras deficientes.

Palavras-chave: Seio maxilar; Enxerto ósseo; Aloenxerto.

ABSTRACT

The loss of the dental element, when associated with periodontal problems, endodontic injuries or fractures, often produces alveolar bone resorption in the posterior region of the maxilla, leading to alveolar bone resorption and sinus pneumatization, changing the height of the maxillary sinus, making rehabilitation with osseointegrated implants impossible. Autogenous bone grafts are considered gold standard materials; however, the disadvantage is the need for surgery in the donor bed, increasing the morbidity of the surgical procedure. Then the allogeneic, heterogeneous and alloplastic grafts appeared, thus dispensing with a second surgical procedure. Therefore, a reconstruction with allogeneic grafts to gain height in the posterior region of the maxilla has become feasible, as well as a combination of the materials, which may enable its application in clinical practice. The objective of the present work is through a literature review, demonstrating the clinical applicability of the use of the allogeneic graft in procedures in the region of the maxillary sinus cavity. This is a narrative review of the literature, with an extensive search for scientific articles indexed in the database Pubmed, Medline, SciELO, Bireme, Lilacs and Cochrane. Publications from 1965 to 2020 were included. Studies relevant to our objective were included and published in English, regardless of the level of evidence. The survey started with 398 articles and after refinement 111 articles remained. Studies involving other arguments were excluded, as were studies with missing data that could not be provided by the study authors. The conclusion was that the use of the allogeneic bone is a viable option to replace the autogenous bone, in selected cases. Its greater applicability is mainly due to the fact that it represents an abundant source of material for bone grafting, with less morbidity and risk of opportunists, requiring less surgery time and still being well received for patients with deficient donor areas.

Keywords: Maxillary sinus; Bone graft; Allograft.

ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA. - Estados Unidos da América

Mm - Milímetros

HIV - Vírus da imunodeficiência humana

BTMEs - Bancos de Tecidos Músculo-Esqueléticos

USP - Universidade de São Paulo

INTO - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia

RS - Rio Grande do Sul

PR - Paraná

DFDBA - Enxertos alógenos liofilizado desmineralizados

FDBA - Enxertos alógenos liofilizado mineralizados

PRF - Fibrina rica em plaquetas

FFB - Osso humano congelado fresco

ML - Microscopia de luz

BBM - Mineral de osso bovino

BCP - Fosfato de cálcio bifásico

SDHA - Puros Allograft

FDHA - MinerOss

T-PRF - Fibrina rica em plaqueta com titânio

ACB - Osso cortical autólogo

FF - Osso alógenos frescos congelados

FIAB - Osso alógeno liofilizado e irradiado

FAB - Osso alógeno congelado

SD - Sprague-Dawley

VEGFα - Angiogênese

ABBM - Ósseo bovino anorgânico

PRGF - Plasma rico em fatores de crescime

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

2 PROPOSIÇÃO 13

3 REVISÃO DE LITERATURA 14

3.1 Anatomia do seio maxilar 14

3.2 Levantamento do assoalho do seio maxilar 16

3.3 Biologia dos enxertos ósseos 18

3.4 Processamento dos enxertos alógeno 20

3.5 Enxertos alógenos 23

4 METODOLOGIA 33

5 DISCUSSÃO 33

6 CONCLUSÃO 37

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 38

1 INTRODUÇÃO

A reabsorção fisiológica do processo alveolar que ocorre no rebordo alveolar é um processo que acontece ao decorrer do tempo em indivíduos que por algum motivo perderam seus dentes. Quando as reabilitações são executadas com próteses totais e/ou removíveis, o processo de reabsorção é acelerado pelo trauma provocado devido ao uso destas próteses. Com a diminuição do volume e contorno da base óssea de sustentação, as próteses se tornam menos estáveis e a adaptação ao rebordo fica prejudicada. Isso interfere na qualidade de vida do paciente, gerando complicações nutricionais pelas dificuldades em se alimentar, problemas emocionais, sociais e até afetivos (Contagiani, 2001 *apud* Allen; Mcmillan, 2003).

A região posterior da maxila vem sendo descrita como a mais difícil e problemática quando se trata da reabilitação com implantes osseointegráveis, tal dificuldade pode estar relacionada a diversos fatores, como por exemplo, a escassez de osso provocada pela reabsorção do rebordo alveolar, pneumatização do seio maxilar após a perda de elementos dentários e baixa densidade óssea (osso tipo III e IV) (Santos *et al,* 2016). A menor quantidade de tecido ósseo nos rebordos alveolares tem sido um dos grandes desafios na recuperação estético funcional em pacientes que tenham sofrido traumatismos dento alveolares, extrações dentárias, ausência dentária congênita, patologias que envolvam maxila e mandíbula, doença periodontal e infecções (Toledo Filho, 2001 *apud* Jardim *et al*., 2009).

Durante muito tempo, as perdas da altura óssea na maxila posterior foram limitações para restaurações com implantes dentários. As limitações anatômicas pela presença do seio maxilar pneumatizado eram complexas de manejar. Os implantes eram instalados de forma angulada ou distante para evitar o contato com o seio maxilar. Portanto, para se conseguir alcançar a colocação dos implantes nas posições ideais e segundo padrões também ideais de osseointegração, um volume adequado de osso é considerado como um pré-requisito essencial. (Lekholm; Zarb, 1985 *apud* Turkyilmas; Mcglumphy, 2008).

A cirurgia para levantamento do assoalho do seio maxilar é definida como um procedimento cirúrgico com o intuito de aumentar a altura e melhorar a densidade do segmento posterior ao enxerto ósseo no seio maxilar. A técnica foi introduzida por Tatum, em 1976 e, com o passar do tempo, a técnica sofreu modificações e adaptações, sendo o primeiro artigo publicado por Boyne e seus colaboradores em 1980 no qual incorporou as opções com enxertia de osso particulado. Em 1896, Tatum descreveu a técnica de elevação do assoalho do seio maxilar, que é utilizada até os dias atuais.

Todavia, diversos estudos demonstram que a cirurgia com enxertia óssea em seio maxilar pode ser considerada uma opção segura e eficaz no tratamento da região posterior da maxila; ela apresenta um elevado índice de sucesso, promove condições favoráveis para instalação de implantes dentários e visa uma futura reabilitação protética da região, resultando em um comprometimento estético e funcional, devolvendo ao paciente uma melhor qualidade de vida e saúde bucal. O enxerto com elevação do seio maxilar e a colocação do implante podem ser realizados em um procedimento de uma ou duas etapas (Kent; Bloco, 1989 *apud* Jensen; Terheyden, 2009). A elevação da membrana de Schneider pode ser realizada por meio de uma osteotomia, na parede lateral do seio maxilar que foi desenvolvida por Boyne em 1960. A enxertia do assoalho do seio maxilar também pode ser realizada por abordagem transalveolar, técnica descrita por Summers na década de 1990 (Summers, 1995 *apud* Carvalho *et al*., 2010).

O enxerto ósseo autógeno vem sendo obtido a partir de diversas áreas doadoras, como o mento, ramo mandibular, calota craniana, crista ilíaca e outras, continuando a ser considerado o biomaterial “padrão ouro”. Os enxertos ósseos autógenos são bastante previsíveis, e proporcionam uma estrutura mais resistente para os implantes osseointegrados quando comparado a outros materiais disponíveis (Misch, 1987). O osso autógeno é o único que apresenta as 3 propriedades de materiais de enxerto ósseo desejado: osteogênese, osteoindução e osteocondução. Alguns aspectos dificultam sua utilização, como a necessidade de área doadora intra ou extrabucal, a quantidade de osso disponível, a morbidade pós-operatória, o tempo trans operatório e a ocorrência de possíveis lesões vásculo nervosas (Zerbo, 2003 *apud* Misch, 2008).

Os enxertos alógenos são provenientes de indivíduos diferentes, porém, da mesma espécie e os enxertos xenógenos são provenientes de espécie diferentes, estes com alternativas que viabilizam as reabilitações implanto suportadas em regiões comprometidos pela ausência de osso devido aos aspectos negativos do enxerto autógeno (Sobreira *et al.*, 2011 *apud* Rodolfo *et al.*, 2017).

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi demonstrar a aplicabilidade clínica da utilização do enxerto alógeno em procedimentos na região da cavidade do assoalho do seio maxilar.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Para um melhor entendimento da revisão de literatura, seguem abaixo os tópicos que serão abordados:

3.1 Anatomia do seio maxilar

3.2 Levantamento do assoalho do seio maxilar

3.3 Biologia dos Enxertos Ósseos

3.4 Processamento dos Enxertos Alógenos

3.5 Enxertos Alógenos

3.1 Anatomia do seio maxilar

O seio maxilar é uma ampla cavidade localizada no processo zigomático da maxila. É o maior e o primeiro dos seios paranasais a se desenvolver. Uma pneumatização primaria ocorre aos 3 meses de desenvolvimento fetal. Ao nascimento, o seio ainda é uma cavidade retangular na face medial da maxila logo acima do germe do primeiro molar decíduo. As cavidades sinusais são preenchidas por fluido até os 3 meses de idade da criança e o crescimento do seio está intimamente relacionado com a pressão exercida pelo olho no assoalho da orbita, com a tensão da musculatura superficial na maxila e com a dentição em formação. Após os anos seguintes, os seios continuam em desenvolvimentos e a pneumatização se expande inferiormente na medida em que os dentes permanentes se erupcionam (Misch, 2008). O crescimento anteroposterior depende do crescimento do túber da maxila. O limite posterior ou túber se faz com o processo pterigóideo do osso esfenóide e com a fossa

pterigopalatina. Nessa fossa, existe uma rica rede de irrigação e inervação na qual podemos incluir a artéria maxilar e seus ramos infra-orbitais e tuberais; além dos ramos vásculo nervosos alveolares superiores posteriores que passam pelos forames de mesmo nome indo em direção ao assoalho do seio maxilar formando o plexo dental superior. Na parede posterior se encontram os canais alveolares dando passagem aos vasos e nervos alveolares posteriores superiores para os dentes molares (Gray, 1988).

A base ou parede medial corresponde à parede lateral da cavidade nasal, onde se localiza o óstio do seio maxilar que o comunica com o meato médio. O óstio do seio maxilar está geralmente no terço posterior do hiato semilunar. A parede anterior estende-se da borda inferior da órbita até o processo alveolar, é convexa e muito fina, o que facilita as abordagens cirúrgicas ao seio maxilar, sobretudo na região da fossa canina. A parede posterior separa o seio das fossas infratemporal e pterigopalatina. A parede superior forma o assoalho da órbita, o qual apresenta o canal infra-orbital. A parede inferior é o processo alveolar da maxila. Com a erupção dos dentes permanentes, os seios expandem-se inferiormente, contribuindo para o crescimento vertical da face nesta idade. Em consequência dessa expansão, o assoalho do seio, que anteriormente ficava numa posição mais alta que o assoalho da cavidade nasal, passa a ocupar a posição inversa (TEIXEIRA; REHER, 2001).

Os seios paranasais são revestidos por uma mucosa composta de epitélio pseudo-estratificado, ciliado, cubóide ou colunar com células caliciformes. Sua espessura varia em geral de 0,3 a 0,8 mm. A maioria das glândulas serosas e mucosas encontradas no forramento se localiza perto do óstio maxilar. A camada de muco é impulsionada na direção dos óstios, pelo movimento de batimento das células ciliadas. O material mucoso do seio saudável tem duas camadas, uma mucóide superior e uma serosa inferior. A camada superior é pegajosa e coleta bactérias ou outros detritos. Os cílios do epitélio colunar batem na direção do óstio, em cerca de 15 ciclos por minuto. O óstio maxilar e o infundíbulo unem o seio maxilar ao meato médio da cavidade nasal. Esta abertura se localiza na parede mediana e próximo à porção superior do seio (Misch, 2000).

A manipulação da membrana e a inserção adequada do enxerto é possível sem impedir a drenagem ao seio. Na realidade, após o levantamento sinusal e os

procedimentos de enxerto ósseo, muitos pacientes edêntulos notaram melhoras na drenagem sinusal, provavelmente porque o assoalho sinusal recentemente criado fica mais próximo do óstio (Misch, 2000).

Segundo Katsuyama e Jensen (2012), após a perda dos dentes superiores posteriores pode ocorrer uma pneumatização secundária. Frequentemente se observam saliências cônicas que se projetam para dentro do seio maxilar. Essas saliências são formadas por raízes de molares e pré-molares. Pode haver também paredes ósseas ou septos que se projetam do assoalho e da parede lateral para dentro da cavidade sinusal. Os septos podem, de fato, dividir o seio maxilar em dois compartimentos completamente separados. Em geral são unitários e unilaterais e sua incidência varia entre 16% e 58% (Koymen *et al*., 2009). É essencial que quaisquer irregularidades do assoalho do seio maxilar sejam identificadas no pré-operatório, uma vez que essas irregularidades aumentarão o risco de perfuração da membrana sinusal durante o procedimento. (Zijderveld *et al*., 2008).

3.2 Levantamento do assoalho do seio maxilar

A reabsorção óssea adquirida com o aumento da idade ou após a perda de um pré-molar ou molar e a pneumatização secundária do seio devido à redução das forças funcionais exercidas no osso após extração dentária, leva, frequentemente, a uma altura óssea insuficiente para a instalação bem-sucedida do implante. Os procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar possibilitam a enxertia de osso residual usando um substituo para o aumento ósseo em volume e em qualidade (Lee *et al.,* 2014)

Os conceitos da técnica de levantamento do assoalho de seio maxilar foram introduzidos pelo Dr. Hilt Tatum no encontro sobre implantodontia em Birmigham, no Alabama (EUA) em 1976. O primeiro uso de enxerto no seio maxilar por razões protéticas foi realizado por Boyne, entre 1965 e 1968, porém a primeira publicação dessa técnica cirúrgica foi feita em 1980. Em 1986, foi relatada a técnica desenvolvida anteriormente, em 1975, como modificação da antrostomia de Caldwell Luc. Nessa técnica, a parede lateral do seio era seccionada por meio de osteotomia e o fragmento

ósseo era utilizado como anteparo para elevar e apoiar a membrana do seio maxilar. Na elevação da membrana, formava-se um espaço preenchido por material de enxerto. Implantes poderiam ser instalados simultaneamente, quando houvesse altura óssea suficiente maior que 4 mm para conseguir uma estabilidade primária necessária na instalação. Caso contrário, os implantes só poderiam ser instalados num segundo estágio, quando houvesse remodelação óssea (Chan; Wang, 2011).

A avaliação pré-cirúrgica deve basear-se em um exame radiográfico cuidadoso tais como: radiografia panorâmica, tomografia computadorizada convencional ou tomografia computadorizada de feixe cônico. Quaisquer fatores de risco em potencial decorrentes do tabagismo, lesão periapical ou doença periodontal comprometida associada a realização da cirurgia devem ser evitados ou pré-tratados com antecedência (Kao *et al.,* 2014). Tradicionalmente o tempo de cicatrização após cirurgia de elevação do seio maxilar é de seis a nove meses (Balshi; Wolfinger, 2003).

O protocolo cirúrgico inclui uma boa anestesia local com bloqueios e o preparo de um ambiente asséptico da área. É feita uma incisão na crista do lado palatino do rebordo edêntulo, desde o sulco hamular até a área canina. Uma incisão relaxante é feita através da tuberosidade maxilar a fim de aumentar o acesso e permitir a exposição das estruturas (Misch, 2000). É feito um rebatimento total do retalho mucoperiosteal a fim de expor todo o contorno e anatomia antral que pode ser usualmente identificada por uma aparência convexa (Jensen, 1999).

O esboço de Tatum em relação a janela lateral de acesso é marcado no osso com um instrumento rotatório, com irrigação abundante de solução salina estéril. Uma broca diamantada esférica número 6 é indicada para iniciar um trajeto, respeitando os seguintes limites: a porção mais superior da janela lateral de acesso deve ficar aproximadamente 5 mm abaixo da região superior da reflexão do tecido mole. A linha vertical anterior é marcada aproximadamente a 5 mm para distal em relação a parede vertical anterior do seio. A linha vertical distal fica cerca de 15 mm do limite anterior da janela, na região do primeiro molar e dentro do campo direto de visão do cirurgião. A linha inferior é colocada cerca de 2 a 5 mm acima do nível do assoalho antral. A broca rotatória continua desgastando o contorno até que um matiz azulado ou leve sangramento no local seja observado (Esposito *et al*., 2010).

Uma cureta para seio maxilar é introduzida ao longo da margem da janela e deslizada ao longo do osso, 360˚ ao redor da margem da janela de acesso. Este procedimento garante a liberação da membrana sinusal (Schneideriana) sem dilacerá-la nas margens do acesso ósseo. Estes elevadores sinusais são introduzidos ao longo da borda inferior, deslizando a borda do instrumento contra o assoalho enquanto descola a membrana sinusal. É então criado o espaço para colocação do enxerto (Misch, 2000).

Historicamente, as abordagens com antrostomia da janela lateral (desenvolvida por Tatum) e a com osteótomo transcrestal (desenvolvida por Summers) foram as técnicas mais frequentemente discutidas. Também, uma técnica de elevação do assoalho do seio maxilar através de uma janela promovida na crista óssea do rebordo pode ser realizada para tratar casos de maxilas extremamente atróficas (altura óssea remanescente ≤ 2 mm).

3.3 Biologia dos enxertos ósseos

Uma variedade considerável de enxertos ósseos e de substitutos ósseos tem sido utilizados para alcançar o aumento de volume ósseo no seio maxilar. Apesar de muitos avanços nesta área, os enxertos de osso autógeno continuam a ser considerados os mais indicados em casos de atrofia severa do rebordo alveolar. O aumento do volume do osso alveolar é um pré-requisito comum que o clínico poderá recorrer para garantir a colocação de implantes dentais com dimensões adequadas e nas posições e angulações corretas.

A literatura classifica os enxertos em autógenos, homógenos (alógenos), heterógenos (xenógenos) e aloenxertos ou enxertos aloplásticos. Os enxertos autógenos são aqueles em que o doador e o receptor são o mesmo indivíduo; enxertos homógenos ocorrem entre dois indivíduos da mesma espécie; enxertos heterógenos ocorrem entre dois animais de espécies diferentes, e enxertos aloplásticos ou aloenxertos ocorrem quando o material a ser enxertado é de origem mineral ou sintética. Nas técnicas de enxertia do assoalho do seio maxilar os enxertos e biomateriais são divididos em autógenos e alógenos ou aloplásticos (Magini, 2006).

As alternativas para substituição do osso autógeno são os materiais xenógenos, alógenos ou aloplásticos que têm sido empregados nos procedimentos de reconstrução de rebordo ósseo maxilar, tanto em altura, quanto em espessura e elevação de assoalho de seio maxilar (Browaeys; Bouvry; Bruyn, 2007 *apud* Pjetursson *et al., 2008).*

Enxerto de osso autógeno tem elevada taxa de sucesso e resultados bem elucidados pela literatura, que já o considera “padrão ouro”, devido as suas propriedades osteogênicas, osteocondutivas e osteoindutivas. Disponibilizar osso de áreas intra ou extraorais requer um segundo sítio cirúrgico, o que aumenta a morbidade pós-operatória e a exposição do paciente a complicações decorrentes da retirada do enxerto. Além disso, os enxertos de osso autógeno são frequentemente reabsorvidos antes do reparo ósseo completo (Fellah *et al*., 2008).

Os materiais ideais para a reconstrução óssea deve ser de fácil revascularização, deve ter uma capacidade osteogenética e osseoindutora, não ter propriedade antigênica, ausência da necessidade de um sítio doador e que promova adequada estabilidade e suporte.

Entre as alternativas, está o osso alógeno, cuja forma mais difundida é a liofilizada. Entretanto, possui uma revascularização mais lenta do que o autógeno, apresenta reabsorção e osteocondução e não tem a capacidade de promover a osseoindução. Já no caso do osso alógeno fresco congelado asséptico, oriundo de Banco de Tecidos Ósseos, as proteínas osseindutoras são preservadas (Perrot; Smith; Kaban, 1992 *apud* Rocha; Moraes, 2006).

Os enxertos alógenos, que podem ser corticais ou esponjosos, possuem propriedade osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras, porém, não são osteogênicos. Algumas das vantagens dos aloenxertos incluem uma disponibilidade imediata, eliminação de um local doador no paciente, anestesia e tempo cirúrgicos reduzidos, menor perda de sangue e menos complicações. As desvantagens estão associadas principalmente ao uso de tecidos de outros indivíduos, porque uma resposta imune, mesmo que discreta, pode ocorrer e a qualidade do enxerto ósseo depende da história médica do doador (Marx; Garg, 1998).

Com a implantação de um enxerto alógeno, há vários processos que ocorrem, causando sua remodelação. Inicialmente ocorre uma reação inflamatória, a partir da qual as regiões necróticas do tecido implantado começam a ser reabsorvidas, criando espaços que permitem a invasão por vasos sanguíneos e a chegada das células responsáveis pelo metabolismo ósseo (osteoclastos e osteoblastos), atuando na remodelação gradativa da região. Os osteoclastos irão degradar a matriz óssea homógena enxertada, enquanto os osteoblastos irão secretar novo osso, sempre de uma maneira progressiva, em um termo conhecido como *creeping substituition.* Finalmente, o enxerto homógeno é completamente remodelado e substituído por osso novo. Porém, o tempo exato que essa finalização levará para ocorrer é indeterminado, visto que é dependente de vários fatores, como o tipo de enxerto (cortical ou esponjoso), a vascularização do leito receptor e a quantidade de material necrótico a ser remodelado (Aspenber; Thoren, 1990).

A incorporação rápida de enxerto ósseo para a obtenção de rigidez na estrutura é essencial. Enxertos ósseos estruturais e não estruturais são adicionados em comprimento, altura e volume para alterar o alinhamento, função e aparência do local enxertado. Os tipos de enxertos ósseos incluem: autoenxerto córtico esponjoso, enxertos alógenos, xenoenxerto e enxerto sintético. Os enxertos autógenos são removidos do paciente, com menor probabilidade de rejeição e maior probabilidade de incorporação; no entanto, a remoção adiciona um procedimento e complicações na área doadora são comuns. Enxertos alógenos, xenoenxertos e enxertos sintéticos eliminam procedimentos secundários e complicações da área doadora; no entanto, pode ocorrer rejeição e incorporação mais lenta (Shibuya; Jupiter, 2015).

3.4 Processamento dos Enxertos Alógenos

Na década de 50 surgiu o primeiro Banco de Tecidos Ósseos, localizado no Centro Médico Naval, que pertencia à Marinha dos Estados Unidos. O Banco tinha como diretor um general e o objetivo inicial era a reconstrução dos defeitos ósseos nos soldados mutilados de guerra que, na época, em meio aos conflitos com a Coréia,

eram em grande demanda. Pela falta de apoio do governo americano, o Banco de Tecidos foi sendo lentamente desativado (Pelegrine; Macedo; Cosmo, 2008).

No início da década de 90, com a regulamentação de leis para captação de órgãos, armazenamento e sua utilização com finalidade de transplantes e tratamento, o número de procedimentos realizados aumentou, assim como a segurança com os tecidos enxertados, uma vez que a tecnologia dava condições para que o congelamento fosse realizado a temperaturas mais baixas, em aproximadamente 80°C negativos. Ocorreu também a divulgação do primeiro protocolo de estruturação para Banco de Tecidos Músculo-esqueléticos, funcionamento, normas de seleção de doadores, regras de captação de ossos, processamento, armazenamento e distribuição dos tecidos para finalidade de transplantes.

O processamento deste tecido, conforme proposto pela AATB, inclui o debridamento físico para remoção do tecido mole e redução da carga celular, lavagem ultrassônica para remover o restante das células e de sangue, lavagem com etanol para desnaturar as proteínas celulares e causar a inativação de qualquer vírus que possa existir, lavagem com antibióticos para remover bactérias, corte do tecido ósseo na geometria específica e esterilização, feita por irradiação gama ou exposição ao óxido de etileno, prévios ao seu congelamento, aproximadamente a 80˚C negativos para distribuição. Em condições ideais, em temperatura constante, pode ficar estocado por um período de 5 anos (Navarro Júnior, 2002).

A Lei n 9.434, regulamentada pelo Decreto n° 2268 de 30-06-97, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento, foi aprovada no Brasil em fevereiro de 1997 e publicada em portaria no. 304 do Ministério da Saúde, em 16 de fevereiro de 2000, que regulamenta banco de tecidos no Brasil. Bancos de ossos estão disponíveis para fornecer tecidos adquiridos através de fontes post-mortem ou doadores vivos. Com critérios apropriados de seleção do doador e técnicas de processamento, esses tecidos são eficientes e seguros (Navarro Júnior, 2002).

Segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos, em 2015, foram realizados 19.408 transplantes ósseos no Brasil, mais de 90% por Cirurgiões-Dentistas.

O transplante de tecidos musculo esqueléticos é amplamente utilizado no tratamento de defeitos extensos ósseos do sistema musculoesquelético, em intervenções cirúrgicas. Um risco após o transplante é a transmissão potencial de patógenos clinicamente relevantes. Os bancos de tecidos, portanto, estabeleceram uma abordagem de nível de segurança para transplantes de tecido musculo esquelético, que inclui seleção de doadores, testes laboratoriais, obtenção de tecidos, processamento de tecidos, armazenamento de tecidos e garantia de qualidade. Além disso, procedimentos de inativação também foram desenvolvidos para proteger as propriedades biológicas do tecido e para garantir uma alta segurança microbiológica contra infecções. A garantia de qualidade de acordo com a Portaria para a Produção de Medicamentos e Ingredientes Farmacêuticos Ativos (AMWHV) e o Transplantation Act Tissue Regulations (TPG-GewV), garante que o trabalho dos bancos de tecidos esteja em conformidade com os requisitos legais.

Atualmente, no Brasil existem seis Bancos de Tecidos Músculoesqueléticos (BTMEs) em cinco estados com autorização de funcionamento, que podem ser procurados pelos cirurgiões-dentistas como fontes de material alógenos para enxertia. Rio Grande do Sul, Paraná (HC-UFPR), São Paulo, Rio de Janeiro (Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia - INTO) e Pernambuco (IMIP). No Estado de São Paulo, o banco da Universidade de Marília (Unioss) é o maior do Brasil em captação e processamento de tecidos ósseos, sendo responsável pelo fornecimento de mais de 50% do material usado nestas cirurgias em todo país. O Ministério da Saúde mantém um controle rigoroso de cada material processado com número de identificação para rastreabilidade até o final do processo. Toda documentação sobre o doador e o receptor fica arquivada por 25 anos.

O osso alógeno congelado e o liofilizado e desmineralizado oferecem uma alternativa ao osso autógeno. Pode ser obtido nos bancos de ossos, na forma de bloco córtico-esponjoso, osso particulado córtico-esponjoso e esponjoso puro. Os blocos córtico-eponjosos são estruturalmente mais vigorosos do que o seco congelado. E tem as mesmas características de textura e resistência que o autógeno. A maior vantagem é que as proteínas osteoindutivas não são destruídas na preparação e pode resultar em uma melhor formação óssea e diminuição da reabsorção a longo prazo (Rocha; Moraes, 2006).

Para substituir o osso autógeno e suprir suas limitações, uma opção válida é a utilização de osso alógeno proveniente de banco de ossos. O osso proveniente dos bancos está disponível de várias formas, como osso congelado fresco (FFB), congelado seco mineralizado (FDBA) e congelado seco desmineralizado (DFDBA) (Carinci *et al.,* 2010).

3.5 Enxertos Alógenos

Um dos primeiros trabalhos referentes à utilização do enxerto alógeno fresco congelado demonstrou que o material proveniente de indivíduos da mesma espécie foi considerado um excelente substituto ósseo (Urist, 2002). O autor realizou os experimentos utilizando o osso alógeno em músculo de camundongos, ratos, coelhos, cães e humanos. O autor concluiu que haveria uma substância na matriz que induzia células indiferenciadas a se diferenciarem em células osteoprogenitoras. Essa substância foi denominada mais tarde como proteína morfogenética óssea (BMP) (Urist; Strates, 2009).

Os autores quantificaram a nova formação óssea a partir de biópsias de aloenxerto ósseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) e aloenxerto ósseo liofilizado (FDBA) após aumentos de crista e seio. Noventa e três pacientes que receberam enxertos de seio maxilar ou aumento de crista concordaram em realizar biópsias centrais de seus enxertos quando os implantes foram colocados. As amostras variaram de 6 a 36 meses após o enxerto. Essas amostras foram seccionadas, coradas e examinadas histomorfometricamente num total de 72 amostras de FDBA e vinte e uma de DFDBA foram examinadas, e as porcentagens médias de osso novo formado foram de 41,89% e 41,74%, respectivamente. Não houve diferença estatística, independentemente do local do enxerto (Cammak *et al*., 2005).

Com a busca de combinações ao enxerto alógeno, os autores estudaram a fibrina rica em plaquetas (PRF) em combinação com aloenxerto liofilizado (FDBA) (Phoenix; TBF, França) para obtenção da regeneração óssea na elevação do assoalho do seio. O estudo realizou 9 cirurgias de levantamento do assoalho do seio maxilar. Em 6 seios maxilares, o PRF foi adicionado às partículas de FDBA (grupo

teste), e em 3 locais FDBA sem PRF foi usado (grupo controle). As amostras ósseas foram removidas durante o procedimento de instalação dos implantes dentais, 4 meses depois para o grupo teste e 8 meses depois para o grupo controle e encaminhadas para a análise histológica. Concluíram que o aumento do assoalho sinusal com FDBA e PRF leva a uma redução do tempo de cicatrização antes da colocação do implante. Do ponto de vista histológico, esse tempo poderia ser reduzido para 4 meses, mas estudos futuros ainda são necessários para validar esses primeiros resultados (Choukroun *et al.,* 2006).

Foram avaliados neste estudo a histologia e a histometria com a nova formação óssea após aumento do assoalho do seio maxilar. Enxerto alógeno ósseo liofilizado mineralizado (FDBA) foi utilizado para aumento do assoalho sinusal. Após 9 meses, 23 biópsias foram realizadas em 19 pacientes. A avaliação histológica revelou uma média de 29,1% de osso recém-formado, 51,9% de tecido conjuntivo e 19% de material residual do enxerto. As partículas de enxerto estavam principalmente em contato próximo com o osso recém-formado, principalmente com características de osso maduro com numerosos osteócitos e, em menor grau, com espaços na medula. Não houve evidência de infiltrado inflamatório agudo. **Osso alógeno** é biocompatível e osteocondutor quando utilizado em procedimentos de aumento dos seios maxilares, podendo ser utilizado com segurança sem interferir no processo ósseo reparador normal (Kolerman; Tal; Moses, 2008).

Os autores avaliaram clinicamente e histológicamente o enxerto alógeno de osso humano congelado fresco (FFB) utilizados para procedimentos de aumento do seio maxilar. Dez indivíduos foram tratados com aumento do seio maxilar. As medidas radiológicas foram registradas em tomografias computadorizadas no pré-operatório e 5 meses após as cirurgias sinusais. Aos 5 meses, durante a colocação do implante, 10 biópsias nucleares foram recuperadas e processadas para avaliação histomorfométrica sob microscopia de luz (ML) que apresentaram osso recém-formado que estava completamente integrado ao osso preexistente. Todos os 22 implantes dentários estavam clinicamente saudáveis após 5 meses. Não havia evidência de infiltrado inflamatório agudo. Foi concluído que osso humano congelado fresco (FFB) é um material biocompatível que pode ser utilizado com sucesso para

aumento dos seios maxilares sem interferir nos processos ósseos reparativos normais (Stacchi *et al.,* 2008).

Foram realizados um estudo retrospectivo de uma série de implantes de diâmetro padrão de 3,75 mm inseridos no osso alógeno fresco congelado mineralizado, não irradiado, desinfetado e congelado. A falha do implante e a reabsorção óssea peri-implantar foram consideradas precursores de resultado clínico. 133 implantes foram inseridos no enxerto alógeno fresco congelado de 41 pacientes para substituir 6 incisivos, 13 caninos, 60 pré-molares e 54 molares. O comprimento do implante variou de 10 a 15mm. O acompanhamento médio foi de 23 meses. Apenas 1 dos 133 implantes foi perdido, ou seja, a taxa de sobrevivência foi de 99,2%. Os autores concluíram que os implantes inseridos no osso alógeno são confiáveis (Viscioni *et al.,* 2009).

A avaliação da eficácia foi estudada nos enxertos em bloco de osso alógeno mineralizado e não irradiado (FFB) como material para elevação complexa do seio maxilar e inserção imediata do implante. Foram incluídos 21 pacientes e 26 reabilitações de seio maxilar, com 47 inserções imediatas de implantes, com uma fase de reabertura após seis meses. Todos os pacientes foram submetidos a exames necessários de imagens para o estudo. As biópsias ósseas foram realizadas, e quatro meses após a cirurgia, 64% dos enxertos não mostraram evidência de reabsorção óssea ou redimensionamento. Houve falha de um implante durante o estágio de carregamento protético provisório (taxa de sobrevivência de 97,8%). Estudos histológicos confirmaram esses resultados, mostrando a presença de osso novo e atividade osteoclástica esparsa em quatro meses após a instalação do implante e com 80% de material ósseo maduro observado após 12 meses. O uso do FFB permite cirurgia eficaz de adição óssea e inserção imediata do implante sob anestesia local **(**Viscioni e*t al.*, 2010).

Nesse estudo os autores analisaram a clínica, histologicamente e histomorfometricamente o aumento do seio maxilar usando enxerto alógeno de osso fresco humano congelado (FFB) para procedimentos de aumento do seio maxilar aos pacientes. Após três meses do procedimento, foi realizada uma biópsia óssea e instalação do implante para avaliar o osso cicatrizado histológicamente e

histomorfométricamente. Após mais três meses, todos os implantes foram osseointegrados. Foi realizada a conexão do pilar e os pacientes receberam restauração protética dos dentes ausentes. Histologicamente, todas as amostras apresentaram sinais de remodelação ativa e todos os tecidos estavam livres de células inflamatórias. Após 12 meses de avaliação, nenhum implante havia falhado. Os enxertos alógenos podem ser usados com sucesso como material de enxerto para do seio maxilar, sem interferência nos processos de regeneração óssea ou osseointegração do implante. Além disso, o seu fornecimento é com as mesmas características do osso autógeno e sem a necessidade de um procedimento em área doadora para remoção de osso do paciente (Acocella *et al*., 2010)

Os autores avaliaram histologicamente e histomorfometricamente a aplicação de enxerto alógeno de bloco ósseo esponjoso para aumento do assoalho do seio maxilar. Esse tipo de enxerto ósseo pode contribuir para melhorar a estabilidade inicial do implante durante o aumento do seio nos casos com altura da crista maxilar atrófica posterior ≤ a 4 mm. A imagem de 9 meses (radiografias periapicais e panorâmicas) demonstrou material radiopaco vertical denso e alógeno que media 11 a 14 mm (média: 12,3 mm) de altura acima do assoalho sinusal. O enxerto alógeno de bloco ósseo esponjoso é biocompatível e osteocondutor e permite nova formação óssea em aumento dos seios com procedimentos simultâneos de colocação de implantes nas maxilas posteriores extremamente atróficas (Chaushu *et al*., 2010).

Nesta avaliação demonstraram a aplicabilidade clínica e eficácia de um enxerto para aumento do seio maxilar em pacientes que requerem a colocação de implantes dentários. Sessenta pacientes consecutivos foram submetidos a um total de 90 aumentos de seio. Todos os casos foram tratados com a técnica de parede lateral e enxertos alógenos particulados, desmineralizados liofilizados (DFDBA), combinados sem plasma rico em plaquetas (PRP) e com ele. Amostras ósseas das áreas enxertadas foram obtidas em dois pacientes para exame histológico. O acompanhamento de todos os pacientes após a restauração final foi entre 12 e 96 meses. Com base nos achados deste estudo, foi sugerido que o uso do enxerto alógeno de osso desmineralizado liofilizado (DFDBA), do Banco de Huesos y Tejidos Fundación Cosme y Damian para aumento dos seios da face foi eficaz e constituiu

uma alternativa terapêutica viável para a colocação de implantes (Guerrero; Aljandan, 2012).

Neste trabalho foram avaliadas a formação de osso novo após o enxerto no seio maxilar com autoenxerto e alógeno fresco congelado (FFB). Foi utilizado a metodologia de boca dividida incluindo 15 pacientes. O aumento do assoalho do seio foi realizado usando osso autógeno removido da área do ramo ou osso fresco congelado de cabeças femorais alógenas. O seio enxertado foi deixado para cicatrizar por 6 meses. As biópsias foram colhidas da parede lateral e foram utilizadas para histologia óssea e análise histomorfométrica. Após a coleta da biópsia, os implantes dentários foram colocados. Após um período de cicatrização de 6 meses, os implantes foram carregados. A sobrevivência do implante, histológicamente e histomorfometricamente dos seios da face enxertados com osso autógeno ou osso alógeno fresco congelado (FFB) foram semelhantes. A nova formação óssea ocorreu predominantemente ao redor e entre as partículas. Os achados do presente estudo apoiam o uso de aloenxertos ósseos congelados frescos (FFB) para aumento do assoalho do seio (Xavier *et al*., 2015).

Este estudo avaliou clinicamente e histologicamente o efeito do uso de enxerto alógeno mineralizado no aumento do seio e quantificou tridimensionalmente as alterações volumétricas nos seios maxilares ao longo de um período de 2 anos. Onze pacientes com menos de 3 mm de crista residual foram incluídos no estudo. Durante a colocação do implante, 4 meses depois, uma biópsia foi obtida para avaliações histológicas e histomorfométricas. As alterações do volume ósseo também foram avaliadas. As biópsias mostraram osso esponjoso maduro com estrutura predominantemente lamelar. Os resultados clínicos e histológicos indicaram que o enxerto alógeno de osso cortical mineralizado promoveu a formação de osso novo e pode ser usado para procedimento de elevação dos seios maxilares (Barberi; Nader, 2016).

Foram avaliados histologicamente e tomograficamente os efeitos do tecido ósseo alógeno fresco congelado (FFB) e mineral de osso bovino (BBM) em procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar. Foram submetidos 30 seios maxilares de 30 pacientes. Os pacientes foram divididos em dois grupos (15 seios

cada). Após 6 meses, amostras de osso de cada grupo foram coletadas para exame histológico. Os enxertos ósseos FFB e o BBM resultou em altas porcentagens de formação de osso novo e permitiram a colocação do implante com uma baixa taxa de falha de osseointegração, em um acompanhamento de 6 meses (Xavier *et al*., 2016).

Em um estudo prospectivo o objetivo foi avaliar os dados clínicos e histomorfométricos de tecido ósseo recém-formado de enxerto alógeno fresco congelado em cirurgia de elevação do seio maxilar. Vinte pacientes foram incluídos e dividido em dois grupos. O grupo controle (n = 8) recebeu osso autógeno do ramo mandibular, e o grupo experimental (n = 12) recebeu enxerto alógeno fresco congelado. Trinta e três procedimentos de elevação dos seios da face foram incluídos neste estudo. Tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizada no pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio para avaliar o grau de perda de volume do enxerto. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto ao grau de perda de volume do enxerto ósseo. Em ambos os grupos, todos os implantes foram clinicamente osseointegrados após 4 meses. Foi concluído que o enxerto alógeno se mostrou um substituto viável para o enxerto ósseo autógeno na cirurgia de elevação do seio (Castilho *et al.,* 2016).

O objetivo deste estudo foi analisar e acompanhar os implantes colocados nas regiões maxilares posteriores previamente enxertados com osso alógeno. Quarenta e um enxertos com blocos ósseos alógeno foram realizados em seios maxilares, e 121 implantes foram colocados em regiões de pré-molares e molares aproximadamente 6 meses após os enxertos. Os pacientes foram acompanhados por períodos que variaram de 12 a 124 meses após a reabilitação. Os resultados mostraram duas falhas de implantes, com uma taxa de sucesso de 98,3% durante o período de acompanhamento. Após o acompanhamento dos implantes colocados neste estudo, concluímos que aqueles implantes instalados em regiões dos seios maxilares previamente enxertadas com blocos ósseos alógenos apresentaram altas taxas de sucesso em longo prazo e atenderam aos requisitos mastigatórios funcionais (Rocha *et al.*, 2017).

Os autores nesse estudo prospectivo e randomizado de boca dividida comparou histomorfometricamente um substituto ósseo aloplástico de fosfato de

cálcio bifásico (BCP) e o enxerto ósseo alógeno mineral humano liofilizado (FDBA) em pacientes submetidos a aumento bilateral do assoalho do seio maxilar. As biópsias foram feitas em 9 meses e aos 26 locais bilaterais operados nos 13 pacientes. As biopsias foram processadas para análises histológicas e histomorfométricas. Todos os cortes do material aloplástico evidenciaram infiltrado inflamatório crônico leve, composto principalmente de linfócitos e células gigantes multinucleadas. Ambos os materiais de enxerto são adequados para o aumento do assoalho do seio, sendo o material alógeno considerado como melhor osteocondutor (Kolerman; Tal; Moses ,2017).

Em outro estudo, o objetivo foi comparar o enxerto alógeno desidratado com solvente (SDHA; Puros Allograft) e o alógeno liofilizado (FDHA; MinerOss), a fim de determinar se o processo de preservação óssea alogênica influencia a quantidade de partículas remanescentes e recém-formadas de osso no aumento do seio maxilar. Foram incluídos neste estudo seios maxilares com crista <5 mm e indicados aleatoriamente para serem enxertados com uma proporção de 1: 1 de osso cortical e esponjoso, SDHA ou FDHA. Independentemente do subtipo do processo de preservação, o material de enxerto ósseo alogênico, em combinação com osso autógeno, demonstrou ser eficaz para aumento ósseo de seio maxilar por meio do comportamento celular, vascular e histomorfométrico. No entanto, FDHA demonstrou maior celularidade em comparação com SDHA, sugerindo atividade de renovação acelerada para o último material de enxerto (Monje *et al*., 2017).

O objetivo deste estudo foi comparar os resultados clínicos e histológicos de dois diferentes materiais de enxerto (aloenxerto e xenoenxerto) que foram combinados com osso autógeno e recobertos por uma membrana de colágeno para aumento ósseo do seio maxilar. Quatorze pacientes com necessidade de aumento unilateral do seio foram avaliados neste estudo. Sete pacientes receberam enxerto composto de osso cortical autólogo (ACB) e osso bovino anorgânico na proporção de 1:1; os outros sete pacientes receberam ACB composto com enxerto alógeno na proporção de 1:1. As biópsias ósseas foram obtidas 6 meses após o aumento do seio no momento da colocação do implante. As análises histomorfométricas comparativas, histopatológicas e imunohistoquímicas foram realizadas e analisadas estatisticamente. Ambas as composições efetuadas entre enxertos geraram substrato

adequado para receber implantes dentários após a remodelação. Após 12 meses de carga funcional, todos os implantes de ambos os grupos estavam clínica e radiograficamente bem-sucedidos. Foi concluído que ambos os enxertos compostos geraram substrato adequado para receber implantes dentários após a cicatrização. Comparado com o composto de xenoenxerto, o composto de aloenxerto mostra uma renovação e uma diminuição mais rápida da ação biológica após 6 meses. Em conclusão, ambos os enxertos compostos com o osso autólogo geram um substrato adequado para receber os implantes dentários após a cicatrização. O aloenxerto e o autoenxerto composto apresentaram um turnover mais rápido, embora sua atividade biológica demonstrada pela celularidade seja menor após 6 meses em comparação com o xenoenxerto e o autoenxerto composto. (Galindo-Moreno *et al*.; 2018)

Nessa análise o objetivo foi investigar as comparações clínicas, radiográficas e histológicas da fibrina rica em plaquetas preparada em recipiente de titânio completamente autóloga (T-PRF) e osso alógeno em procedimentos de aumento de seio maxilar. Dez seios da face foram designados aleatoriamente para receberem T-PRF como grupo teste e em 8 seios com alógenos como grupo de controle. Após 4 e 6 meses tanto nos grupos teste e controle, respectivamente, a tomografia computadorizada foi realizada e as amostras ósseas foram removidas durante a cirurgia com implante. Três meses após a segunda cirurgia, a estabilidade do implante foi medida. Foi concluído que o uso de T-PRF sozinho em operações para aumento de seio maxilar tem resultados clínicos e histomorfométricos bem-sucedidos. A formação óssea no grupo T-PRF foi acelerada para 4 meses em comparação com os alógenos de acordo com os resultados histológicos (Olgun *et al.,* 2018).

Neste estudo retrospectivo os autores avaliaram a eficácia do enxerto ósseo alógeno mineralizado isolado no aumento do assoalho do seio nasal com colocação simultânea de implantes em casos com atrofia severa do osso maxilar (altura óssea < 4 mm). 35 implantes dentários foram colocados em 29 pacientes submetidos ao aumento em altura nos seios da face pela técnica de janela lateral tradicional durante 5 anos. A altura do osso residual foi inicialmente estimada por raios-X panorâmicos e reavaliada no intra-operatório por medida micrométrica precisa no local da implantação. Implantes de 13mm de altura e 3,5 ou 4,3mm de diâmetro foram inseridos simultaneamente. O aloenxerto mineralizado foi usado sozinho para ganho

de tecido ósseo. O acompanhamento foi de 3 a 8 anos. Os autores concluíram que a elevação do seio maxilar em cristas alveolares severamente reabsorvidas com a colocação simultânea do implante pode ser realizada com segurança usando apenas o aloenxerto mineralizado, tornando o procedimento menos invasivo (Tilaveridis e*t al.,* 2018).

O objetivo deste estudo foi comparar com experimento executado em calvárias ósseas corticais externas em oito coelhos sob anestesia geral o aloenxertos de osso desmineralizado liofilizado (DFDBA), o aloenxertos frescos-congelados (FF), enxertos de osso autógeno e grupo de coágulos sanguíneos (BC), para encontrar diferenças entre a quantidade volumétrica e histológica de formação óssea e dinâmica em crescimento ósseo vertical. Os resultados mostraram que o DFDBA e o osso fresco congelado melhoraram a velocidade e a quantidade de deposição óssea em porções distantes do plano basal da enxertia. Os animais foram sacrificados com 13 semanas. Em conclusão, o uso de aloenxertos ósseos, particularmente o DFDBA representa um substituto confiável do osso autógeno na correção de defeitos ósseos de volume, pois apresentou maior quantidade de neoformação óssea. Além disso, é mais seguro e fácil de armazenar, está amplamente disponível em bancos de tecidos musculoesqueléticos, reduz a morbidade cirúrgica ao eliminar a necessidade de áreas doadoras e encurta o tempo cirúrgico, favorecendo o conforto pós-operatório (Lima *et al.*; 2018).

O objetivo desse estudo foi comparar se o osso alógeno liofilizado e irradiado (FIAB) é mais eficaz em impactação quando comparado ao osso alógeno recém-congelado (FAB) que são mais rígidos. Os autores combinaram FIAB com coágulos autólogos frescos para melhorar a incorporação do doador-hospedeiro após a impactação durante a revisão do quadril. Trinta ratos machos adultos Sprague-Dawley (SD) foram sacrificados para coleta de aloenxerto ósseo, e nove ratos machos foram submetidos a implantação de aloenxerto ósseo ectópico. A extensão da angiogênese (VEGFα) foi investigada nas semanas pós-operatórias 1, 4 e 8. A deformabilidade do material foi avaliada por meio de um teste mecânico de impactação confinada (sem carga de cisalhamento). Concluíram que com a adição do uso do coágulo autógeno fresco foi promover angiogênese dentro dos FIABs e além disso, as deformidades dos FIABs foram equivalentes aos do FABs. Portanto, FIABs combinados com coágulos

autólogos frescos são materiais de aloenxerto promissores para melhorar a impactação (Lu *et al.,* 2018).

Nessa avaliação de estudo prospectivo foram examinados por meio de imagem radiológica e histológica do osso alógeno congelado como material de enxerto para ganho ósseo no assoalho do seio maxilar. Foram incluídos 23 pacientes com remanescente ósseo de 2mm a 6mm na região posterior da maxila, com enxertos unilaterais ou bilaterais no assoalho do seio e, todos foram preenchidos com osso alógeno fresco congelado. A colocação dos implantes se deu após 7 meses do enxerto e neste momento as amostras foram retiradas para análise histológica. As medidas de imagem foram obtidas por sobreposição de tomografias no pré-operatório, pós-operatório e após seis meses. Um total de 93 implantes foram instalados. A análise histológica demonstrou a presença de osso recém-formado nos locais enxertados. O período de acompanhamento após a carga protética variou de 8 a 31 meses. O enxerto alógeno congelado fresco parece ter um bom padrão de remodelação e ser um material de enxerto estável e bem-sucedido para o tratamento da atrofia da crista maxilar. Pode ser considerada uma alternativa válida ao osso autólogo em procedimentos de aumento ósseo do assoalho sinusal (Albanese *et al.,* 2019).

Nesta revisão sistemática foi avaliado a eficácia dos substitutos ósseos usados para elevação do assoalho do seio maxilar e propôs o material de enxerto ósseo mais eficaz avaliando o osso neoformado, partículas de enxerto remanescentes e proporção de tecido mole. O protocolo de busca utilizou a base de dados eletrônica MEDLINE (PubMed) para artigos publicados entre 1º de janeiro de 2008 e 1º de janeiro de 2019. A presente revisão sistêmica demonstrou que o osso autólogo tem o melhor potencial regenerativo para elevação do assoalho do seio. A combinação de osso autólogo com substitutos de osso leva ao osso recém-formado mais amadurecido e melhor osseointegração que outros enxertos ósseos. O PRP/plasma rico em fatores de crescimento (PRGF) combinado com materiais de enxerto ósseo aumenta a formação e vascularização óssea. Também pode reduzir a inflamação e diminuir o risco de complicações (Stumbras *et al.,* 2019).

4. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de literatura, ou seja, busca compreender de maneira ampla a literatura existente no meio científico. Foram avaliados 398 artigos científicos indexados nas bases de dados de Pesquisas manuais e foram realizadas em: Pubmed, Medline, SciELO, Bireme, Lilacs, Cochrane. Em língua inglesa e após o refinamento ficaram 111 artigos. Foram incluídas publicações entre os anos de 1965 a 2020.

5. DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios da odontologia são as perdas dentárias, nesse sentido, a implantodontia, como ciência, tem avançado nos últimos anos acrescentando aos recursos já existentes as diversas tecnologias.

Na prática odontológica, observamos que no processo de reabsorção da maxila, é comum verificar a quantidade óssea insuficiente, tanto em altura e/ou espessura para a instalação de implantes dentais na região anterior da maxila, ao passo que na região posterior frequentemente se encontra espessura óssea suficiente e altura insuficiente. Sabemos, que ocorre uma reabsorção interna na maxila, conhecida como pneumatização. As perdas dentárias promovem a ausência de estímulo ósseo advindo da mastigação (SMILER *et al*., apud CHA *et al*., 2019) acreditamos que existe uma maior atividade osteoclástica da membrana sinusal e um pequeno crescimento da pressão intra-sinusal, na qual resulta em um aumento do volume no seio maxilar.

A cirurgia de levantamento de seio maxilar é um procedimento consagrado e com respaldo científico comprovado na prática odontológica. 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 manipulada por profissionais com grande conhecimento de causa.

Com base na literatura, o biomaterial autógeno é considerado o “padrão de excelência” nas reconstruções ósseas, podendo ser obtido através das regiões extraorais (crista ilíaca, calvária e tíbia) e das regiões intraorais (ramo e sínfise mandibular, tuberosidade, toros). As principais vantagens da utilização do osso autógeno são biocompatibilidade imunogênica, transferência de células osteoprogenitoras e potencial osteogênico (YOSHIKAWA *et al.;* 2004). No entanto, apresenta como desvantagens a necessidade de uma segunda cirurgia na área doadora, quantidades ósseas limitadas, altos índices de reabsorção e morbidade da área doadora (BURG; PORTER; KELLAM, 2000 *apud* GIANNOUDIS; DINOPOULOS; TSIRIDIS, 2005). Na obtenção de enxerto ósseo da crista ilíaca, a taxa de complicações – infecção, perda sanguínea, lesão nervosa, deficiência funcional e pós-operatório doloroso – acontece em mais de 8% dos casos (Younger; Chapman, 1989 *apud* Zhang *et al*., 2020).

Cirurgiões-dentistas e Implantodontistas, viram a possibilidade de se reconstruir defeitos provenientes de perda do elemento dental, seja por trauma ou por patologia, sem a utilização de enxertos autógenos, principalmente nas cirurgias previas à colocação de implantes buscando aumento de altura e espessura ósseas (Amatuzzi *et al*., 2000).

Enxertos alógenos refere-se à transferência de tecidos ou órgãos retirados de um indivíduo e transplantado em outro da mesma espécie. A grande vantagem dos enxertos alógenos é a possibilidade de armazenamento em banco de tecidos, o que proporciona uma quantidade satisfatória de tecido doador. Assim como os autógenos, os enxertos alógenos são muito utilizados nas áreas médica e odontológica, porém apresentam como desvantagens a possibilidade de causar reação de imunogenicidade e a possibilidade de transmissão de doenças. O processamento dos aloenxertos diminui o risco de transmissão de doenças, porém reduz significativamente as propriedades biológicas e mecânicas do tecido ósseo. Após o processamento, estes biomateriais podem ser classificados como aloenxerto ósseo congelado, aloenxerto ósseo liofilizado mineralizado (FDBA) e aloenxerto ósseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) (Kao; Scott, 2007 *apud* Grassi *et al., 2020)*

O osso alógeno fresco congelado repara principalmente por osteocondução, A presença de medula óssea vermelha que é o principal componente antigênico, e gordura, atrasam a revascularização. A invasão vascular no osso cortical congelado é mais lenta do que no autógeno fresco, isso não é evidente no alógeno cortical liofilizado, que é livre de gordura e tecidos moles. O osso alógeno liofilizado reabsorve mais que o fresco congelado, e considera-se que seja uma indicação para enxerto no seio maxilar, mas prefere-se para enxerto aposicional o osso alógeno fresco congelado, por apresentar características físicas mais próximas do autógeno. Com o congelamento e remoção da medula o osso esponjoso perde a ação antigênica, mas o osso cortical ainda provoca uma resposta imune discreta, retardando também a revascularização e remodelação do enxerto. As razões para que osso de banco não seja um substituto tão bom quanto o autógeno deve ser procurado em outros fatores como: diminuição da vascularidade e migração celular, com diminuída osteogênese (Burwell, 1968 *apud* Titorencu *et al.,* 2007).

As diferenças na incorporação de enxertos de ossos autógenos e alógenos foram reduzidas pelo pré-tratamento com congelamento profundo ou desmineralização. O estudo mostrou que a revascularização foi melhor no descalcificado que congelado, mas, só houve diferenças estatísticas quando comparado com o fresco autógeno. Não houve diferença no fluxo sangüíneo e mineralização entre autógeno e alógeno desmineralizado. Foi detectado uma ligeira e deteriorada revascularização no FFB comparado com o autógeno congelado, mas o autógeno fresco foi bem mais revascularizado que ambos, sugerindo que o congelamento reduz a qualidade do enxerto (Kirkeby; Pinholt; Larsen, 1992).

Ainda que o congelamento ou liofilização dos ossos alógenos melhorem a aceitação, a cicatrização ainda é lenta. O resultado clínico dos procedimentos de enxerto ósseo depende de muitos fatores, incluindo tipo e fixação do enxerto ósseo tanto quanto o lugar e o estado do leito receptor (GOLDBERG, 1987 *apud* KIM *et al.,* 2020).

Os enxertos alógenos, que podem ser corticais ou esponjosos, possuem propriedade osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras, porém, não são osteogênicos, só induzem formação óssea na presença de osso viável no leito receptor. Isso implica em qualidade do leito receptor em relação à vascularidade,

saúde e rígida fixação com cobertura mucoperiosteal. Além de um tempo maior para o reparo (Marx; Garg, 1998 *apud* Heydari *et al*., 2018).

Após o enxerto estar totalmente incorporado pelo receptor, é difícil distinguir um enxerto autógeno de um alógeno. Se bem-sucedida a consolidação, em um ano, as diferenças entre alógeno e autógeno, gradualmente diminuem (Urist, 1976).

A indicação do osso alógeno deve-se principalmente à ausência de osso autógeno para captação, e também ao fato do paciente apresentar, em alguns casos, resistência frente à necessidade de manipulação de um segundo leito cirúrgico para sua captação, atividade essa frequentemente associada a problemas na fase pós-operatória, tais como deiscência de sutura, dor e infecção (Lyford *et al*., 2003).

O uso do plasma rico em plaquetas (PRP) é mais uma estratégica disponível que pode melhorar a cicatrização da ferida. A estratégia é amplificar e acelerar os efeitos dos fatores de crescimento contidos nas plaquetas, que são os iniciadores universais de quase toda a cicatrização. O plasma rico em plaquetas apresenta um avanço sobre as técnicas de enxerto convencionais, acelera os caminhos naturais da regeneração óssea, aumenta o padrão de consolidação clínica do enxerto na metade do tempo, produzindo um osso de 15% a 30% mais denso (Aldecoa, 1996).

Os enxertos xenôgenos/heterógenos são compostos inorgânicos de ossos de animais. Estudos mostram que é um material para uso, por serem completamente desprovidos de fase protéica, e por sua matriz óssea não ser modificada em seu formato original. Pode ainda ser caracterizado como reabsorvível, denso ou poroso, cristalino ou amorfo (Garg, 1998 *apud* Song *et al*., 2020).

O termo biomateriais aloplásticos recai sobre os produtos exclusivamente sintéticos e biocompatíveis. Estes incluem as cerâmicas, polímeros e combinações, indicados mais freqüentemente no aumento de volume ósseo, (Keith *et al.*, 2006).

Diante da revisão de literatura e discussão, o osso alógeno representa uma alternativa viável aos enxertos autógenos para regenerar o tecido ósseo que foi perdido na cavidade do assoalho do seio maxilar. Apresentando fácil aquisição, coerente manipulação, sem necessidade de uma segunda cirurgia e fornecendo uma

estrutura óssea suficiente para a ancoragem dos implantes osseointegrados e posterior reabilitação protética.

Os enxertos alógenos são considerados uma excelente alternativa, quando comparados com o uso de enxertos autógenos, pois não requerem área doadora, podem oferecer grandes quantidades de material, são considerados osteocondutores e são capazes de receber os implantes com ótima estabilização primária, podendo ser considerado como um substituto do enxerto autógeno.

6. CONCLUSÃO

Concluímos que os materiais alógenos possuem aplicabilidade clínica e que a combinação entre os materiais possibilita uma boa incorporação do enxerto e densidade óssea adequada que favorece a colocação de implantes osseointegráveis nos procedimentos de ganho em altura na região da cavidade do seio maxilar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

1. ACOCELLA, Alessandro *et al*. Clinical, histological and histomorphometrical study of maxillary sinus augmentation using cortico-cancellous fresh frozen bone chips. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery**. New York, v. 39, n. 3, p. 192–199, Apr. 2011. Doi: 10.1016 / j.jcms.2010.03.019.

1. ADELL, R.; LEKHOLM, U.; BRÂNEMARK, P. I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **International Association of Oral Surgeons**. Copenhagem, v. 10, n. 6, p. 387-416, Dec 1981. doi: 10.1016/s0300-9785(81)80077-4.

2. ALBANESE, Massimo *et al.* Fresh-frozen homologous bone in sinus lifting: histological and radiological analysis. **Minerva Stomatol**. Itália, v.68, n. 5, p. 226-235, oct. 2019. doi:10.23736/S0026-4970.19.04192-X

3. ALBREKTSSON, T.; ZARB, G. A. Determinants of correct clinical reporting. **The International journal of prosthodontics**. United States, v. 11, n. 5, p. 517-521, Sep. / Oct. 1998.

4. ALDECOA, E. A. Um novo enfoque na cirurgia do maxilar superior: a técnica dos osteótomos. In : _____. **Um novo enfoque na cirurgia e prótese sobre implante**. Madrid: Puesta Al Dia Publicaciones, 1996.

5. ALLEN, P. F.; MCMILLAN, A. S. A longitudinal study of quality of life outcomes in older adults requesting implant prostheses and complete removable dentures. **Clinical oral implants research**, v. 14, n. 2, p. 173-9, Apr. 2003.

6. AL-NSOUR, M. ; CHAN, Hsun-Liang ; WANG, Hom-Lay. Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review. **The International journal of oral & maxillofacial implants**. United States, v. 27, n. 1, p. 138-145, jan. / fev. 2012.

7. AMATUZZI, M. M *et al*. Banco de tecidos: estruturação e normatização. **Revista Brasileira de Ortopedia**. São Paulo, v. 35, n. 5, p. 165-172, maio 2000.

8. AMERICAN ASSOCIATION OF TISSUE BANK, 16 TH Annual Meeting. ABSTRACTS: transfusion. Philadelphia, v. 33, p. 610-21, Aug. 1993.

9. ASPENBERG, P.; THOREN, K. Lipid extraction enhances bank bone incorporation: an experiment in rabbits. **Acta Orthopaedica Scandinavica**. Suécia, v. 61, n. 6, p. 546-548, 1990.

10. ASSEM, Naida Zanini. **Substitutos ósseos versus enxerto ósseo autógeno na regeneração da região anterior dos processos alveolares maxilares com reabsorção óssea horizontal**: revisão sistemática e metanálise. 98 f.

2019. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, University of São Paulo, Bauru, 2019.

11. BALSHI, Thomas J.; WOLFINGER, Glenn J. Management of the posterior maxilla in the compromised patient: historical, current, and future perspectives. **Periodontology 2000**. Copenhagem, v. 33:67-81, 2003.

12. BARONE, Antonio *et al*. Deep-frozen allogeneic onlay bone grafts for reconstruction of atrophic maxillary alveolar ridges: a preliminary study. **Journal of oral and maxillofacial surgery**. United States, v. 67, n. 6, p. 1300-1306, Jun. 2009. Doi: 10.1016/j.joms.2008.12.043.

13. BERBERI, Antoine; NADER, Nabih. Subantral augmentation with mineralized cortical bone allograft material: clinical, histological, and histomorphometric analyses and graft volume assessments. **Implant dentistry**. United States, v. 25, n. 3, p. 353-360, Jun. 2016. Doi: 10.1097/ID.0000000000000391.

14. BOYNE, P. J.; JAMES, R. A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **Journal of oral surgery**. Chicago, v. 38, n. 8, p. 613-616, Aug. 1980.

15. BRANEMARK, P. I. Osseointegration and its experimental background. **The Journal of prosthetic dentistry**, Saint Louis, v. 50, n. 3, p.399-410, Sept. 1983.

16. BRANEMARK, P. I. ; ZARB, G. A. ; ALBREKTSSON, T. **Prótesis tejido-integradas**: la osseointegración en la odontología clínica. Berlin: Quintessence, 1987.

17. BROWAEYS, H. ; BOUVRY, P. ; BRUYN, H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. **Clinical implant dentistry and related research**. United States, v. 9, n. 3, p. 166-177, Sept. 2007.

18. BROWN, K. L.; CRUESS, R. L. Bone and cartilage transplantion in orthopaedic surgery: a review. **The Journal of bone and joint surgery**. United States, v. 64, n. 2, p. 270-279, Feb. 1982.

19. BURG, K. J. L.; PORTER, S.; KELLAM, James F. Biomaterial developments for bone tissue engineering. **Biomaterials**. Netherlands, v. 21, n.23, p. 2347-2359, Dec. 2000. doi:10.1016/s0142-9612(00)00102-2.
20. BURWELL, R. G. The scientific basis of bone homotransplantation. **The Scientific basis of medicine annual reviews**. London, p.147-167, 1968.

21. CAMMACK, Gerald V. *et al.* Histologic evaluation of mineralized and demineralized freeze-dried bone allograft for ridge and sinus augmentations. **The International journal of periodontics & restorative dentistry**. United States, v. 25, n. 3, p. 231-237, Jun. 2005.

22. CARINCI, Francesco *et al.* A Retrospective study on 287 implants installed in resorbed maxillae grafted with fresh frozen allogenous bone. **Clinical implant dentistry and related research.** United States, v. 12, n. 2, p. 91-98, Jun. 2010.

23. CARVALHO, Paulo Sergio Perri *et al*. Biomateriais aplicados a implantodontia. **ImplantNews**, São Paulo, v.7, n.3, p.56-65. 2010.

24. CASTILHO, Tatiana Regina Ramos Nantes de *et al.* Clinical and histomorphometric evaluation of fresh frozen bone allograft in sinus lift surgery. **Clinical implant dentistry and related research**. United States, v. 18, n. 1, p. 40-50, Feb. 2016. Doi: 10.1111/cid.12234.

25. CHA, Jae-Kook *et al*. Maxillary sinus augmentation using biphasic calcium phosphate: dimensional stability results after 3-6 years. **Journal of periodontal & implant science**. Seoul, v. 49, n. 1, p. 57-57, Feb. 2019. Doi: 10.5051/jpis.2019.49.1.47.

26. CHAN, H. L.; WANG, H-L. Sinus Pathology and Anatomy in Relation to Complications in Lateral Window Sinus Augmentation. **Implant Dentistry**. New Jersey, v. 20, n. 6, p. 406-412, Dec. 2011.

27. CHAUSHU, Gavriel *et al*. Histomorphometric analysis after maxillary sinus floor augmentation using cancellous bone-block allograft. **Journal of periodontology**. United States, v. 81, n. 8, p. 1147-1152, Aug. 2010. Doi:10.1902/jop.2010.090751.

28. CHOUKROUN, Joseph *et al.* Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate: part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**. United States, v. 101, n. 3, p. 299-303, Mar. 2006. Doi: 10.1016/j.tripleo.2005.07.012.

29. CONTIGIANI, A. Diagnóstico em próteses implanto suportadas. In: _____. **Implantes osseointegrados**: cirurgia e prótese. São Paulo: Artes Medicas; 2001.

30. DALAPICULA, S. S., CONZ, M.B. Caracterização físico-química de biomateriais para enxerto ósseo de origem alógena e xenógena. **Implant News**. São Paulo, v. 5, n. 2, p.205-213, 2008.

31. DEL VALLE, R. A.; CARVALHO M. L.; GONZALEZ, M. R. **Estudo do comportamento de enxerto ósseo com material obtido dos bancos de tecidos músculo-esqueléticos.** Revista de odontologia da Universidade Cidade de São Paulo. São Paulo, v. 18, n. 2, p. 189-194, maio-ago. 2006.

32. DODSON, Thomas B. Predictors of dental implant survival. **Journal of the Massachusetts Dental Society**. United States, v. 54, n. 4, p. 34-38, 2006.

33. EMMERICH, D.; ATT, W.; STAPPERT, C. Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of periodontology**. United States, v. 76, n. 8, p. 1237-1251, Aug. 2005.

34. ERIKSSON, R. A.; ALBREKTSSON, T.; MAGNUSSON, B. Assessment of bone viability after heat trauma. A histological, histochemical and vital microscopic study in the rabbit. **Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery**. Suécia, v. 18, n. 3, p. 261-268, 1984.

35. ESPOSITO, M. *et al.* Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic review. **European Journal of Oral Implantology**. Surrey, v. 3, n. 1, p. 7-26, 2010.

36. FARDIN, Angélica Cristiane. Bone graft in dentistry: review of literature. **Innovations Implant Journal**. São Paulo, v.5, n. 3, p. 48-52, set./dez. 2010.

37. FAVERANI, Leonardo Perez *et al*. Técnicas cirúrgicas para a enxertia óssea dos maxilares: revisão da literatura. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. Rio de Janeiro, v. 41, n. 1, p. 61-67, 2014.

38. FELLAH, Borhane H. *et al.* Osteogenicity of biphasic calcium phosphate ceramics and bone autograft in a goat model. **Biomaterials**. Netherlands, v. 29, n. 9, p. 1177-88, Mar. 2008.

39. FRANCHI, M. *et al.* Biological fixation of endosseous implants. **Micron**: the international research and review journal for microscopy. New York, v. 36, n. 7/8, p. 665-671, 2005.

40. GALINDO-MORENO, Pablo *et al.* Histopathological comparison of healing after maxillary sinus augmentation using xenograft mixed with autogenous bone versus allograft mixed with autogenous bone. **Clinical oral implants research**. Copenhagen, v. 29, n. 2, p. 192-201, Feb. 2018. Doi: 0.1111/clr.13098.

41. GARG, A. K. Augmentation Grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants: Anatomy, Physiology, and Procedures**. Implant dentistry**. United States, v. 8, n.1, p. 36-46, 1998.

42. GIANNOUDIS, Peter V.; DINOPOULOS, H.; TSIRIDIS, E. Bone substitutes: an update. **British journal of accident surgery**. Netherlands, v. 36, Suppl 3:S20-S27, Nov. 2005. Doi:10.1016/j.injury.2005.07.029

43. GOLDBERG, V. M. Natural History of autografts and allografts. In: OLDER, John. **Bone implant grafting**. Philadelphia: Springer-Verlag, 1987.

44. GRASSI, Felice Roberto *et al.* Design techniques to optimize the scaffold performance: freeze-dried bone custom-made allografts for maxillary alveolar horizontal ridge augmentation. **Materials**. Suiça, v. 13, n. 6, p. 1-10, Mar. 2020. Doi: 10,3390 / ma13061393.

45. GRAY, H. F. R. S. **Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

46. GUERRERO, Jaime S.; AL-JANDAN, Badr A. Allograft for maxillary sinus floor augmentation: a retrospective study of 90 cases. **Implant dentistry**. United States, v. 21, n. 2, p. 136-140, Apr. 2012. Doi: 10.1097/ID.0b013e31824a023b.

47. HEITZ-MAYFIELD, Lisa J. A. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. **Journal Of Clinical Periodontology**. v. 35, Suppl 8, p. 292-304, Sept. 2008.

48. HEITZ-MAYFIELD, Lisa J. A.; LANG, Niklaus P. Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis. **Periodontology 2000**. Copenhagen, n. 53, p. 167-181, Jun. 2010.

49. HERMANN, J. S. *et al.* Biologic width around titanium implants: a physiologically formed and stable dimension over time. **Clinical oral implants research**. Copenhagen, v. 1, n. 1, p. 1-11, Feb. 2002. Doi: 10.1034/j.1600-0501.2000.011001001.x.

50. HEYDARI, Alireza *et al*. Bite Force of 3-6-year-old children after unilateral extraction of primary teeth. **Journal of dentistry**. Iran, v. 15, n. 1, p. 47-53, Jan. 2018. PMID: 29971121; PMCID: PMC6026105.

51. JARDIM, Ellen Cristina Gaetti *et al*. Enxerto ósseo em odontologia. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuva, v. 30, n. 2, p. 24-28, jul./dez. 2009.

52. JENSEN, O. T. The sinus bone graft. Berlim: Quintessence, 1999.

53. JENSEN, S. S.; TERHEYDEN, H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. **The International journal of oral & maxillofacial implants**. United States, n. 24 (Suppl), p. 218-236, 2009. PMID: 19885447.

54. KAN, Joseph Y. K. *et al.* Factors affecting the survical of implants placed in grafted maxillary sinuses: a clinical report. **The Journal of Prosthetic Dentistry.** St. Louis, v. 87, n. 5, p. 485-489, May. 2002. Doi: 10.1067 / mpr.2002.124202.

55. KAO, Shou-Yen *et al.* Lateral trap-door window approach with maxillary sinus membrane lifting for dental implant placement in atrophied edentulous alveolar ridge. **Journal of the Chinese Medical Association**. Netherlands, v. 78, n. 2, p. 85-88, 2014. Doi:10.1016/j.jcma.2014.05.016.

56. KAO, Solon T.; SCOTT, Daniel D. Uma revisão dos substitutos ósseos. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, Philadelphia, v. 19, n. 4, p. 513-521, Nov. 2007. Doi: 10.1016/j.coms.2007.06.002.

57. KATSUYAMA, H. Complicações associadas aos procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar. In: _____. **ITI Treatment Guide:** sinus floor elevation procedures. Berlim: Quintessence, 2012.

58. KATSUYAMA, H; JENSEN, S. S. Procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar. In: CHEN, S.; BUSER, D; WISMEIJER, D. editores. **ITI Treatment Guide**. Berlim: Quintessence, 2012. v. 5.

59. KEITH, J. D. *et al.* Clinical and histologic evaluation of a mineralized block allograft: results from the developmental period (2001-2004). **The International journal of periodontics & restorative dentistry**. United States, v. 26, n. 4, p .321-327, Aug. 2006.

60. KENT, J. N.; BLOCK, M. S. Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxylapatite – coated implants. **Journal of oral and maxillofacial surgery**. Philadelphia, v. 47, n. 3, p. 238-242, Mar. 1989. Doi: 10.1016/0278-2391(89)90225-5.

61. KIM, Hyun-Whoo *et al.* Sinus floor augmentation using mixture of mineralized cortical bone and cancellous bone allografts: Radiographic and histomorphometric evaluation. **Journal of dental sciences**. Amsterdam, v. 15, n. 3, p. 257-264, Sep. 2020. Doi: 10.1016/j.jds.2020.06.004.

62. KIRKEBY, O. J.; PINHOLT, E.; LARSEN, T. B. Frersh,frozen, or decalcified bone grafs: a study of early vascularization and mineralization of allogeneic and syngeneic bone grafts in rats. **Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery**. Suécia, v. 26, n. 2, p.141-145, 1992.

63. KOLERMAN, Roni; TAL, H.; MOSES, O. Histomorphometric analysis of newly formed bone after maxillary sinus floor augmentation using ground cortical bone allograft and internal collagen membrane. **The Journal of periodontology**. Chicago, v. 79, n. 11, p. 2104-2111, 2008. Doi:10.1902/jop.2008.080117.

64. KOYMEN, Ramazan *et al.* Anatomic evaluation of maxillary sinus septa surgery and radiology. **Clinical Anatomy**. New York, v. 22, n. 5, p. 563-570, 2009.

65. LEE, J-E *et al.* World Journal of Clinical Cases: WJCC2(11):683-688.

66. LEKHOLM, U; ZARB, G. **Osseointegration in clinical dentistry**. Chicago: Quintessence, 1985.

67. LIMA, Julio Leonardo de Oliveira *et al.* Growth dynamic of allogeneic and autogenous bone grafts in a vertical model. **Brazilian dental jornal**. Ribeirão Preto, v. 29, n. 4, p. 325-334, Jul./Aug. 2018. Doi: 10.1590/0103-6440201801994.

68. LU, Haibo *et al.* Freeze-dried and irridiated allograft bone combined with fresh autogous coagula promotes angiogenesis in ectopic bone allograft implantation model. **Connective tissue research**. New York, v. 59, n. 3, p. 233-244, May 2018. Doi: 10.1080/03008207.2017.1353977.

69. LYFORD, R. H. *et al.* Clinical evaluation of freeze-drie block allografts for alveolar ridge augmentation: a case series**. The International journal of**

periodontics & restorative dentistry. Chicago, v. 23, n. 5, p. 417-425, Oct. 2003.

70. MAGINI, R. S. **Enxerto ósseo no seio maxilar**: estética e função. São Paulo: Santos, 2006.

71. MÁRTON, Kivovics *et al.* Microarchitecture of the enlarged bone after sinus elevation with a lyophilized demineralized bone allograft impregnated with albumin (bone albumin) versus anorganic bovine bone mineral: A prospective randomized clinical study, histomorphometric and computed micro-tomography. **Materials**. Switzerland, v. 11, n. 2, p. 1-14, Jan. 2018. Doi: 10.3390/ma11020202.

72. MARX, R. E.; GARG, A. K. Bone structure, metabolismo, and physiology: its impact on dental implantology. **Implant dentistry**. United States, v. 7, n. 4, p. 267-276, 1998.

73. MISCH, C. E. Cirurgia para levantamento do seio maxilar e enxerto sinusal. In: _____. **Implantes dentários contemporâneos.** 2. ed. São Paulo: Santos, 2000.

74. MISCH, C. E. Considerações anatômicas da maxila posterior. In: _____. **Implantes dentais contemporâneos**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2008.

75. MISCH, C. E. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. **The International journal of oral implantology**: implantologist. New York, v.4, n. 2, p.49–58. 1987.

76. MISCH, C. E.; **Implantes dentais contemporâneos.** 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2008.

77. MONJE, Alberto *et al*. Morphologic patterns of the atrophic posterior maxilla and clinical implications for Bone regenerative therapy. **The International journal of periodontics & restorative dentistry**. United States, v. 37, n. 5, p. 279-289, Sep./Oct. 2017. Doi: 10.11607/prd.3228.

78. NAVARRO JÚNIOR, Wilson. **Estudo retrospectivo multicentro com enxerto ósseo alógeno fresco congelado na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais**. 2002. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

79. OBA, Yoko *et al*. Evaluation of maxillary sinus floor augmentation with the crestal approach and beta-tricalcium phosphate: a cone-beam computed tomography 3- to 9-year follow-up. **International journal of implant dentistry. Germany**, v. 6, n. 27, p. 1:10, Jul. 2020. Doi: 10.1186/s40729-020-00225-7.

80. OLGUN, Ebru *et al.* Comparison of the clinical, radiographic, and histological effects of titanium-prepared platelet rich fibrin to allograft materials in sinus-

lifting procedures. **Journal of investigative and clinical dentistry**. Australia, v. 9, n. 4, p. 1-7, Nov. 2018. Doi:10.1111/jicd.1234.

81. PAPADAKI, E.; ANASTASSIADOU, V. Elderly complete denture wearers: a social approach to tooth loss. **Gerodontology**. Inglaterra, v. 29, n. 2, p. 721-727, Jun. 2012. Doi: 10.1111/j.1741-2358.2011.00550.x.

82. PELEGRINI, A. A.; MACEDO, L. G. S.; COSMO, L. A. M. **Transplantes ósseos na odontologia**: aplicabilidade clínica e evidências científicas sobre o uso de tecidos provenientes de banco de ossos. Nova Odessa: Napoleão, 2008.

83. PERROTT, D. H.; SMITH, R. A.; KABAN, L. B. The use of fresh frozen allogenic bone for maxillary and mandibular reconstruction. **International journal of oral and maxillofacial surgery**. Copenhagen, v. 21, n. 5, p. 260-265, Oct. 1992.

84. PETRUNGARO, P. S.; AMAR, S. Localized rigde augmentation with allogenic block grafts prior to Implant placement: case reports and histologic evaluations**. Implant dentristry**. United States, v.14, n.2, p.139-148, Jun. 2005.

85. PIAIA, Marcelo *et al.* HLA-typing analysis following allogeneic bone grafting for sinus lifting. **Cell and tissue banking**. Netherlands, v. 18, n. 1, p. 75-81, Mar. 2017. Doi: 10.1007/s10561-016-9594-1.

86. PIKOS, M. A., Complications of maxillary sinus augmentation. In: JENSEN, O. T. **The Sinus Bone Graft**. Chicago: Quintessence, 2006.

87. PJETURSSON, Bjarni E. *et al.* 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**. United States, v. 35, n. (8 Suppl), p. 216-240, Sep. 2008.

88. PRUB, A. ; KALUS, U. Knochenbanken : state-of-the-Art [Bone banks : The state-of-the-art]. **Der Orthopäde**. Germany, v. 47, n. 1, p. 3-9, Jan. 2018. Doi: 10.1007/s00132-017-3504-5. PMID: 29242965.

89. PRUB, A. Infektionssicherheit von muskuloskeletalen allografts: prevention of infections due to musculoskeletal allografts. **Der Unfallchirurg**. Berlin, v. 120, n. 11, p. 908-917, Nov. 2017. Doi: 10.1007/s00113-017-0419-x.

90. ROCHA, L. R. S. *et al.* Long-term retrospective study of implants placed after sinus floor augmentation with fresh-frozen homologous block. **Contemporary clinical dentistry**. India, v. 8, n. 2, p. 248-252, Apr-Jun. 2017. Doi: 10.4103/ccd.ccd_63_17.

91. ROCHA, L. R. S.; ROCHA, F. A.; MORAES, Julia Rocha. Homoenxerto ósseo congelado: relato de casos clínicos. **ImplantNews.** São Paulo, v. 3, n. 6, p. 579-584, nov.-dez. 2006.

92. RODOLFO, Lilian Merino *et al.* Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: relações biológicas. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 94-105, 2017. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2017.v20i1.478.

93. SAKKA, Salah; COULTHARD, Paul. Implant failure: etiology and complications. **Medicina oral, patología oral y cirugía bucal**. Espanha, v. 16, n. 1, p.42-44, Jan. 2011.

94. SANTOS, Kayth Rodrigues dos. Elevação do assoalho de seio maxilar com instalação simultânea de implante em pacientes com espaço subantral reduzido. **Revista Fluminense de odontologia**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 46, p. 1-9, jul./dez. 2016.

95. SHIBUYA, N.; JUPITER, D. Bone graft substitute: allograft and xenograft. **Clinics in podiatric medicine and surgery.** United States, v. 32, n. 1, p. 21-34, Jan. 2015. Doi: 10.1016/j.cpm.2014.09.011.

96. SMILER, D. G. *et al.* Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. **Dental clinics of North America**. Philadelphia, v. 36, n. 1, p. 151-186, Jan. 1992.

97. SOARDI, Carlo M.; SOARDI, Barbara; WANG, Hom-Lay. Crestal window sinus lift and its long-term clinical outcomes. **The International journal of periodontics & restorative dentistry.** United States, v. 40, n. 5, p. 757-764, Sep./Oct. 2020. Doi: 10.11607/prd.4292

98. SOBREIRA, Talvane *et al*. Enxerto ósseo homógeno para reconstrução de maxila atrófica. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**. Camaragibe, v. 11, n. 1, p.21-25, Jan/Mar. 2011.

99. SONG, Dong-Suk *et al.* Tenting effect of dental implant on maxillary sinus lift without grafting. **Journal of dental sciences**. Amsterdam, v. 15, n. 3, p. 278-285, Sep. 2020. Doi: 10.1016/j.jds.2020.05.008.

100. STACCHI, Claudio *et al.* Clinical, histologic, and histomorphometric analyses of regenerated bone in maxillary sinus augmentation using fresh frozen human bone allografts. **The Journal of periodontology**. Chicago, v. 79, n. 9, p. 1789-1796, Sep. 2008. Doi:10.1902/jop.2008.070649.

101. STUMBRAS, Arturas *et al.* Regenerative bone potential after sinus floor elevation using various bone graft materials: a systematic review. **Quintessence international**. Germany, v. 50, n. 7, p. 548-558, 2019. Doi:10.3290/j.qi.a42482.

102. SUMMERS, R. B. The Osteotome Technique: part 3, less invasive methods of elevating the sinus floor. **Compendium**. Philadelphia. v. 15, n. 6, 1994.

103. SUMMERS, R. B. The Osteotome Technique: part 4, future site development. **Compendium of Continuing Education on Dentistry**. Philadelphia, v. 16, n. 11, 1995.

104. TANAKA, R. *et al*. Incorporação dos enxertos ósseos em bloco: processo biológico e considerações relevantes. **Conscientiae saúde**. São Paulo, v. 7, n. 3, p. 323-327, 2008.

105. TATUM JR., H. Maxillary and sinus implant reconstructions. **Dental clinics of North America**. United States, v. 30, n. 2, p. 207-229, 1986.

106. TEIXEIRA, L. M. S.; REHER, P. Cavidade nasal e seios paranasais. In: _____. **Anatomia aplicada a odontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

107. TILAVERIDIS, Ioanis *et al.* The use of mineralized bone allograft as a single grafting material in maxillary sinus lifting with severely atrophied alveolar ridge (1-3mm) and immediately inserted dental implants: a 3 –up to 8 year retrospective study. **Oral and maxillofacial surgery**. Germany, v. 22, n. 3, p. 267-273, Sep. 2018. Doi: 10.1007/s10006-018-0698-6.

108. TITORENCU, I. *et al*. Proliferation, differentiation and characterization of osteoblast from human BM mesenchymal cells. **Cytotherapy**. London, v. 9, n. 7, p. 682–696, 2007. Doi: 10.1080 / 14653240701561329.

109. TOLEDO FILHO, João Lopes *et al*. Os enxertos ósseos e de biomateriais e os implantes osseointegrados. **Revista brasileira de cirurgia e implantodontia**. Curitiba, v. 8, n. 30, p. 126-143, abr.-jun. 2001.

110. TURKYILMAZ, Ilser; MCGLUMPHY, Edwin A. Influence of bone density on implant stability parameters and implant sucess: a retrospective clinical study. **BMC oral health**. London, v. 24, n. 8, p. 1-8, Nov. 2008. Doi: 10.1186 / 1472-6831-8-32.

111. URIST, M R. Pratical applications of básic research on bone graft physiology**. American Academy of Orthopaedic Surgeons**. Rosemont, n. 25, p. 1-26, 1976.

112. URIST, M. R ; STRATES, E. S. The classic : bone morphogenetic protein. **Clinical orthopaedics and related research**. Philadelphia, v. 467, n. 12, p. 3051-3062, Dec. 2009.

113. URIST, M. R. Bone: formation by autoinduction - 1965. **Clinical orthopaedics and related research**. Philadelphia, n. 395, 4-10, Feb. 2002.

114. VISCIONI, A. *et al.* Fresh-frozen bone: case series of a new grafting material for sinus lift and immediate implants. **Journal of the Irish Dental Association**. Ireland , v. 56, n. 4, p. 186-191, Aug-Sep. 2010.

115. VISCIONI, Alessandro *et al.* Retrospective study of standard-diameter implants inserted into allografts. **Journal of Oral and maxillofacial Surgery**. Philadephia, v. 67, n. 2, p. 387-393, Feb. 2009. Doi:10.1016/j.joms.2008.06.099.

116. WALLACE, Stephen S.; FROUM, Stuart J. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants: a systematic

review. **Annals of periodontology**. United States, v. 8, n. 1, p. 328-343, Dec. 2003. Doi:10.1902/annals.2003.8.1.328.

117. XAVIER, Samuel Porfirio *et al*. Maxillary sinus grafting with fresh frozen allograft versus bovine boné mineral: a tomographic and histological study. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery**. New York, v. 44, n. 6, p. 708-714, Jun. 2016. Doi: 10.1016 / j.jcms.2016.03.005.

118. XAVIER, Samuel Porfirio *et al*. Maxillary sinus grafting with autograft versus fresh-frozen allograft: a split-mouth evaluation of bone volume dynamics. **The International journal of oral & maxillofacial implants**. United States, v. 30, n. 5, p. 1137–1142, Sep-Oct. 2015. Doi: 10.11607 / jomi.3924.

119. YOSHIKAWA T. *et al.* Bone regeneration by grafting of cultured human bone. **Tissue engineering**. United States, v. 10, n. 5-6, p. 688-698, May-Jun 2004. Doi: 10.1089/1076327041348482.

120. YOUNGER, Edward M.; CHAPMAN, Michael W. Morbidity at bone graft donor sites. **Journal of Orthopaedic Trauma**. New York, v. 3, n. 3, p. 192-195, 1989. Doi:10.1097/00005131-198909000-00002.

121. ZERBO, Ilara R. *et al.* Fate of monocortical bone blocks grafted in the human maxilla:

a histological and histomorphometric study. **Clinical oral implants research**. Copenhagen, v. 14, n. 6, p.759–766, Dec. 2003.

122. ZHANG, Weibo *et al*. Use of human pulp and endothelial cell seeded tyrosine-derived polycarbonate scaffolds for robust in vivo alveolar jaw bone regeneration. **Biotechnology & bioengineering**. New York, v. 8, p. 1-11, July 2020. Doi: 10.3389 / fbioe.2020.00796.

123. ZIJDERVELD, Steven A *et al.* Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. **Journal of oral and maxillofacial surgery**. Philadelphia, v. 66, n. 7, p. 1426-1438, 2008.