

FACULDADE SETE LAGOAS
GRUPO CIODONTO

RICARDO TAKASHI TAGUCHI

**REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA COM USO DE OSSO BOVINO LIOFILIZADO
PARTICULADO**

SÃO PAULO

2016

RICARDO TAKASHI TAGUCHI

**REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA COM USO DE OSSO BOVINO LIOFILIZADO
PARTICULADO**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu do Grupo
CIODONTO da Faculdade Sete Lagoas como
requisito parcial para conclusão do Curso de Pós
Graduação de Implantodontia

Área de Concentração: Implantodontia

Orientador: Roberto Azevedo Silva

Coorientador: José Luiz Barreira Filho

SÃO PAULO

2016

RICARDO TAKASHI TAGUCHI

**REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA COM USO DE OSSO BOVINO LIOFILIZADO
PARTICULADO**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu do Grupo
CIODONTO da Faculdade Sete Lagoas como
requisito parcial para conclusão do Curso de Pós
Graduação de Implantodontia

Área de Concentração: Implantodontia

Orientador: Roberto Azevedo Silva

Coorientador: José Luiz Barreira Filho

Banca Examinadora

Prof. Roberto Azevedo Silva - Orientador

Prof. José Luiz Barreira Filho - Coorientador

São Paulo, dezembro de 2016

DEDICATÓRIA

À minha esposa e minhas filhas, pelo amor, carinho, compreensão, apoio e incentivo que sempre me deram nos momentos difíceis.

À Deus por permitir que eu concluísse mais esta jornada em minha vida.

AGRADECIMENTO

À todos os professores e mestres que não mediram esforços para nos transmitir todos os seus conhecimentos, e que muitas vezes deixavam de ser professores para ser nossos amigos e companheiros, tornando “o dia do curso” em um dia agradável em que podíamos sair de nossa rotina diária de nossos consultórios para trocar idéias ampliando cada vez mais nossos conhecimentos e assim engrandecer cada vez mais a odontologia.

À todos os colegas de curso pela convivência e parceria durante estes anos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA.....	11
3.2 BIOMATERIAIS UTILIZADOS NA IMPLANTODONTIA.....	11
3.2.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À PROPRIEDADE BIOLÓGICA DOS BIOMATERIAIS	11
3.2.1.1 OSTEOGÊNESE	11
3.2.1.2 OSTEOINDUÇÃO.....	12
3.2.1.3 OSTEOCONDUÇÃO	12
3.2.1.4 OSTEOPROMOÇÃO.....	13
3.2.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM DOS BIOMATERIAIS.....	13
3.2.2.1 AUTÓGENO OU AUTÓLOGO	13
3.2.2.2 HOMÓGENO.....	14
3.2.2.3 HETERÓGENO OU XENÓGENO	14
3.2.2.4 SINTÉTICO OU ALÓPLÁSTICO:	15
3.2.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO A REAÇÃO BIOLÓGICA.....	16
3.2.3.1 BIOTOLERADO.....	16
3.2.3.2 BIOINERTE	16
3.2.3.3 BIOATIVO.....	16
3.2.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CARACTERÍSTICA FÍSICA.....	16
3.2.4.1 ANORGÂNICO OU INORGÂNICO OU MINERALIZADO.....	16
3.2.4.2 DESMINERALIZADO	16
3.2.4.3 FRESCO.....	17
3.3 ASSOCIAÇÕES DE BIOMATERIAIS PARA ENXERTIA	17
3.3.1 MEMBRANAS.....	17
3.3.1.1 MEMBRANAS REABSORVÍVEIS	17
3.3.1.1.1 COLÁGENO	18
3.3.1.2 MEMBRANAS NÃO-REABSORVÍVEIS	18
3.3.1.2.1 MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO (e- PTFE).....	19
3.3.1.2.2 MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO DENSO (d-PTFE)	19
3.3.1.2.3 d-PTFE COM REFORÇO DE TITÂNIO.....	19
3.3.1.2.4 TELA DE TITÂNIO	20

3.3.1.2.5 POLIPROPILENO	20
3.3.2 PLASMA RICO EM PLAQUETAS (PRP).....	20
3.3.3 TERAPIA CELULAR.....	21
3.3.4 FIBRINA RICA EM PLAQUETAS E LEUCÓCITOS (L-PRF).....	21
3.3.5 BIOMATERIAIS EM SCAFFOLDS.....	22
3.3.6 OSSO BOVINO LIOFILIZADO.....	23
3.3.6.1 APLICAÇÕES CLÍNICAS	26
3.3.6.1.1 PREENCHIMENTO ÓSSEO PÓS-EXODONTIA	27
3.3.6.1.2 AUMENTO HORIZONTAL DE REBORDO ALVEOLAR	28
3.3.6.1.3 AUMENTO VERTICAL DO REBORDO ÓSSEO.....	29
3.3.6.1.4 PREENCHIMENTO DO ESPAÇO VESTIBULAR EM IMPLANTAÇÕES IMEDIATAS.....	30
3.3.6.1.5 LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR.....	31
3.3.6.2 APRESENTAÇÃO COMERCIAL.....	34
3.3.6.2.1 GEN MIX	34
3.3.6.2.2 GENOX	35
3.3.6.2.3 BIO-GEN	35
3.3.6.2.4 BIO-OSS	35
3.3.6.2.5 LUMINA-BONE	36
3.3.6.2.6 NANOSYNT	36
3.3.6.2.7 BONEFILL	36
4. DISCUSSÃO	38
5. CONCLUSÃO	41
6. BIBLIOGRAFIA	42

RESUMO

Este trabalho de revisão de literatura foi conduzido para mostrar a viabilidade do osso bovino liofilizado particulado como substituto ao enxerto ósseo autógeno nas várias terapêuticas cirúrgicas empregadas com intuito de ganho de espessura óssea (horizontal, vertical, levantamento de seio maxilar, preenchimento dos alvéolos pós-exodontia e preenchimento dos gaps pós instalação imediata de implante). É um biomaterial que pode ser associado a membranas para otimizar a formação óssea como nas técnicas de Regeneração Óssea Guiada (ROG). Essas membranas podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis para proteção e preservação dos enxertos ósseos bovinos. Podem ser associadas a outros biomateriais como: terapia celular, PRP, Fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) e biomateriais em Scaffolds (Poli ácido glicólico-ácido láctico – PGLA; caprolactama – CPL e cerâmicas porosas ou híbridos). Conclui se que em todas as combinações os resultados obtidos foram satisfatórios com formação óssea de boa qualidade e quantidade suficientes para o objetivo de ganho de rebordo ósseo, sendo um material de fácil manuseio e obtenção no mercado, de custo mais acessível para o profissional e sem morbidade pós-operatória para o paciente.

Palavras-chaves: biomateriais, enxerto ósseo, xenoenxerto

ABSTRACT

A literature review was conducted to show the viability of lyophilized bovine bone particulate as autogenic bone graft replacement in various surgical therapeutic employed in order to gain bone thickness horizontal, vertical, maxillary sinus lifting, filling the coin holders self sealed pós-exodontia and filling in the gaps post immediate implant installation. Is a biomaterial that can be associated with the membranes to optimize bone formation as in the techniques of Guided Bone Regeneration (ROG). These membranes can be resorbable or non-absorbable to protection and preservation of the bovine bone grafts. Can be associated with other biomaterials such as: Cellular therapy, PRP, platelet-rich Fibrin and leukocytes (L-PRF) exc biomaterials in Rim (Poly-lactic acid-glycolic acid PGLA; caprolactam-CPL and porous ceramics or hybrids). Concludes that in all combinations the results obtained were satisfactory with bone formation of good quality and sufficient quantity for the purpose of gain of the bone rim, being a material easy to handle and obtaining on the market cost more accessible for professional and patient and without postoperative morbidity for the patient.

Keywords: Biocompatible materials, bone transplantation, bioprosthesis

1. INTRODUÇÃO

A utilização de implantes dentários tem sido a escolha na maioria dos casos para reabilitação de pacientes edêntulos parciais ou totais. No entanto, nas regiões onde houve perdas dentárias, ocorre um grau de reabsorção óssea, podendo variar de moderada à severa, o que muitas vezes impossibilita a instalação direta dos implantes, ou, durante a sua instalação, perdas ósseas podem ocorrer ao ser redor. Dessa forma, podemos recorrer a técnicas de Regeneração Óssea Guiada fazendo-se uso de enxertos quer sejam autógenos, biomateriais ou de ambos, sendo que os biomateriais podem ser homogêneos, xenógenos ou sintéticos.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo mostrar, através da revisão de literatura, a viabilidade da utilização de osso liofilizado bovino como alternativa ao osso autógeno em enxertos, bem como de sua utilização associada ou não a outros biomateriais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA

A Regeneração Óssea Guiada (ROG) baseia-se nos princípios de seleção celular utilizando barreiras oclusivas para prevenir a migração de células indesejáveis (epiteliais e conjuntivas) e possibilitar a proliferação de células osteogênicas que se diferenciem em novo osso. Nas técnicas de ROG podem ser utilizadas membranas absorvíveis e não absorvíveis. Ela é aplicada com sucesso para aumentar o rebordo alveolar de pacientes candidatos a implantes (BUSER et al., 2010; SOUZA et al., 2014; LEITE et al., 2015)

Liu e Kerns (2014) relatam em trabalho de revisão de literatura que para garantir sucesso na ROG, quatro princípios devem ser atendidos: a exclusão do epitélio e tecido conjuntivo, a manutenção do espaço, a estabilidade do coágulo de fibrina e fechamento da ferida primária.

Silva et al. (2005) consideram a técnica de ROG viável e de bom prognóstico quando utilizada adequadamente e seguindo os requisitos básicos para sua correta aplicação.

3.2 BIOMATERIAIS UTILIZADOS NA IMPLANTODONTIA

3.2.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À PROPRIEDADE BIOLÓGICA DOS BIOMATERIAIS

A formação óssea em enxertos ocorre através de três mecanismos diferentes de deposição óssea:

3.2.1.1 OSTEOGÊNESE

É o processo pelo qual as células ósseas vivas e remanescentes no enxerto mantêm a capacidade de formar matriz óssea (CARVALHO; BASSI; DIAS, 2004).

Segundo Dinato, Nunes e Smidt (2007), osteogênese é quando o enxerto contém osteoblastos viáveis ou células precursoras osteogênicas que estabelecem novos centros de formação óssea.

É a formação de osso, mesmo na ausência de células estaminais mesenquimais não diferenciadas locais. (LIU; KERNS, 2014).

A palavra osteogênica significa que o material contém células osteogênicas (osteoblastos ou precursores osteoblásticos) capazes de formar osso quando colocadas num ambiente adequado.

3.2.1.2 OSTEOINDUÇÃO

É a transformação de células-tronco mesenquimais indiferenciadas em osteoblastos ou condroblasto através de fatores de crescimento que existem apenas no osso vivo. (LIU; KERNS, 2014)

Segundo Buser (2010), a osseoindução em seu conceito clássico implica na iniciação de formação óssea heterotópica (ectotópica), que é a formação óssea em sítios onde o osso fisiologicamente não existe normalmente. Entretanto, o termo osseoindução é usado com muita frequência se a ossificação é ativada em contato com o osso existente, isto é, o caso da indução óssea ortotópica.

Para Mizutani et al. (2010), a osseoindução tem sido aplicada por diversos meios com o objetivo de tratamento de defeitos ósseos e oferecer uma reabilitação adequada ao paciente. As matrizes formadas por osso bovino de granulação média é indicada para ser usada como material de implante osseoindutor para aumento de volume de rebordo.

3.2.1.3 OSTEOCONDUÇÃO

No processo de osteocondução, o material de enxerto funciona como um arcabouço para o novo tecido ósseo, devendo ser reabsorvido, o que nem sempre acontece, ou pelo menos em sua totalidade. Frequentemente, grânulos parcialmente reabsorvidos são encontrados em íntimo contato com o osso neoformado, evidenciando que o processo de reabsorção dos biomateriais corresponde ao próprio processo de reabsorção do osso natural, o que sugere a possibilidade de uma completa reabsorção durante o processo natural de remodelação (DINATO; NUNES; SMIDT, 2007; GONÇALVES et al., 2009).

3.2.1.4 OSTEOPROMOÇÃO

É caracterizado pelo uso de meios físicos (membranas ou barreiras) que promovem o isolamento anatômico de um local permitindo a seleção e proliferação de um grupo de células, predominantemente osteoblastos nos casos de leito ósseo, a partir do leito receptor e simultaneamente impedem a ação de fatores concorrentes inibitórios ao processo de regeneração. Nesta técnica é imperioso que haja um espaço biológico entre a barreira ou membrana e o defeito ósseo. A Regeneração óssea guiada é a técnica que usa a osteopromoção como princípio biológico. Está indicada para a regeneração óssea em alvéolos frescos; defeitos ósseos que tenham partes ósseas remanescentes; para promover a neoformação óssea ao redor de implantes instalados imediatamente após a exodontia; ou para corrigir perda óssea (periimplantar) que ocorreram após a osseointegração (CARVALHO; BASSI; DIAS, 2004).

3.2.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM DOS BIOMATERIAIS

3.2.2.1 AUTÓGENO OU AUTÓLOGO

Ósso coletado do próprio indivíduo (ele próprio é doador e receptor).

É considerado como padrão ouro devido a suas propriedades, como resposta imune e capacidades osteoindutora, osteocondutora e osteogênica e biomecânicas melhores em relação aos substitutos ósseos. As desvantagens incluem o fato de aumentar o tempo para o procedimento da coleta por estar associado a cirurgia adicional, custos, morbidade e sequelas e por estes motivos tem limitado sua utilização (GALIA et al., 2011).

Essa modalidade de enxerto apresenta um percentual de reabsorção em torno de 25% quando removido de área intrabucal, e de até 50% quando removido de área extrabucal, como a crista ilíaca. A busca pelo controle do potencial de reabsorção dessa modalidade de enxerto torna-se de extrema importância. Nesse sentido, a associação com material heterógeno e membranas reabsorvíveis tem se mostrado, na literatura, uma opção viável (NÓIA et al., 2014)

3.2.2.2 HOMÓGENO

Khoury, Antoun e Missika (2007) e Liu e Kerns (2014) definiram como tecido ósseo transferido de um indivíduo geneticamente diferente da mesma espécie. Tem como principal benefício a prevenção de um sítio secundário, diminuição do tempo cirúrgico, diminuição da perda de sangue, diminuição da morbidade e oferta ilimitado do material do enxerto. O osso liofilizado pode ser utilizado de duas formas: enxerto ósseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) ou enxerto ósseo liofilizado mineralizado (FDBA).

Segundo Palioto, Novaes Júnior e Queiroz (2007), os enxertos ósseos alógenos (osso desmineralizado seco e congelado DFDBA e o osso mineralizado seco e congelado FDBA) apesar de amplamente estudados e utilizados, não representam bons materiais. Esses materiais não possuem características físico-químicas para serem entendidos como bons osteocondutores. Além disso, por guardarem possibilidades de contaminação pela permanência de células e proteínas, e pela possibilidade de utilização de materiais mais confiáveis, seu uso vem sendo descontinuado.

3.2.2.3 HETERÓGENO OU XENÓGENO

Segundo Dinato, Nunes e Smidt (2007), Khoury, Antoun e Missika (2007), enxertos xenógenos são aqueles enxertos provenientes de animais de diferentes espécies. O osso bovino é bastante utilizado e tem apresentado resultados satisfatórios na correção de defeitos alveolares, reparação periimplantares e técnicas de preservação alveolar, sendo considerado um dos materiais não autógenos preferidos para procedimentos e levantamento de seio maxilar.

A busca pelo substituo ósseo ideal tem levado ao desenvolvimento de carreadores absorvíveis capazes de acelerar o processo de neoformação óssea; Uma alternativa interessante é a associação da fração orgânica do osso (desmineralizada) com potencial ósseoindutor, com a fração medular desproteïnizada. Este xenoenxerto composto é biocompatível, não apresentado sinais de processo inflamatório e exibindo capacidade de reparo e reconstrução do osso (GONÇALVES et al., 2009).

Os xenoenxertos, especialmente os de origem bovina, são os mais utilizados atualmente em humanos devido à fácil obtenção, disponibilidade e similaridade. O osso bovino orgânico é constituído principalmente de colágeno tipo 1 (cerca de 95%), fatores de crescimento, BMPs, e, normalmente, desprovido de células, lipídios e proteínas imunogênicas. Já o enxerto inorgânico, constituído de hidroxiapatita natural com carbonato, apresenta uma estrutura cristalina, praticamente idêntica à do osso humano. Os produtos derivados do osso bovino apresentam excelente biocompatibilidade, sendo fonte abundante e altamente segura de material, e os processos de tratamento (desproteinação, desmineralização liofilização) diminuem os riscos de antigenicidade ou zoonoses. Além disso, o processo utilizado na liofilização e alguns métodos de esterilização parecem ter a capacidade de inativar o príon causador de doença (PIFFER et al., 2010).

Os xenoenxertos são enxertos partilhados entre diferentes espécies que, através de diferentes técnicas de processamento, proporcionam produtos que são biocompatíveis e estruturalmente semelhante ao osso humano. Os enxertos xenogenos são osteocondutores, prontamente disponíveis e livres de risco de transmissão de doenças (ALMEIDA, 2014).

3.2.2.4 SINTÉTICO OU ALÓPLÁSTICO

Segundo Palioto, Novaes Júnior e Queiroz (2007), a constante busca de substitutos ósseos ideais direcionou os estudos para o desenvolvimento de materiais sintéticos, que apresentam a vantagem de não oferecerem riscos de transmissão de doenças e sempre fornecerem quantidade ilimitada de material. A Hidroxiapatita (HA) sintética é um material de fosfato de cálcio que varia em densidade estrutura e superfície química. A HA densa (OsteoGraft/D) é não-reabsorvível, com módulo de elasticidade alto e baixa atividade de osteocondução não sendo indicada para sítios em que haverá futura colocação de implantes e sim para apenas manutenção em longo prazo do volume do rebordo. Existem também substitutos ósseos sintéticos absorvíveis que estão disponíveis de diversas formas. Dentre elas, estão a HA microcristalina absorvível (OSTEOGEN) e o fosfato Beta-tricalcio β -TCP) que tem ação osteocondutora, fornecendo o arcabouço para a proliferação celular e sendo

fonte de minerais para a neoformação óssea. Outro material desenvolvido foi o vidro bioativo (PerioGlass, BioGran). Essa cerâmica é considerada um material absorvível e cristalino.

3.2.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO A REAÇÃO BIOLÓGICA

3.2.3.1 BIOTOLERADO

Material caracterizado pela presença de tecido conjuntivo fibroso entre o implante e o tecido ósseo (CARVALHO et al., 2011).

3.2.3.2 BIOINERTE

Material caracterizado por uma neo formação óssea de contato (não há reação entre o leito e o implante) (CARVALHO et al., 2011).

3.2.3.3 BIOATIVO

Material caracterizado por induzir uma reação físico-química entre o implante e o osso. É o resultado de uma adaptação química e microestrutural com o tecido ósseo (CARVALHO et al., 2011).

3.2.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CARACTERÍSTICA FÍSICA

3.2.4.1 ANORGÂNICO OU INORGÂNICO OU MINERALIZADO

Por meio de processo químico, os componentes orgânicos são removidos e a matriz inorgânica é preparada na forma de grânulos com dimensões variadas (NOVAES JUNIOR; NOVAES, 1999).

3.2.4.2 DESMINERALIZADO

Por meio de processo químico, os componentes inorgânicos e celulares são removidos permanecendo os componentes da matriz extracelular, podendo ou não incluir as BMPs (CARVALHO et al., 2015).

3.2.4.3 FRESCO

O material é obtido e utilizado sem nenhum tipo de processamento (CARVALHO et al., 2015).

3.3 ASSOCIAÇÕES DE BIOMATERIAIS PARA ENXERTIA

3.3.1 MEMBRANAS

Segundo Imbronito, Arana-chavez e Todescan (2001), as membranas utilizadas na ROG devem possuir algumas características: biocompatibilidade, semipermeabilidade para exclusão celular, capacidade de manutenção de espaço, manuseio clínico satisfatório e integração pelos tecidos do hospedeiro. As membranas podem ser: reabsorvíveis ou não- reabsorvíveis.

De acordo com Consolaro (2014), as membranas substitutas do periósteo devem ter algumas características peculiares a ele, como ser permeáveis a íons, aminoácidos, peptídeos, mediadores como citocinas, fatores de crescimento e produtos do ácido araquidônico. Além disso, devem ser permeáveis às moléculas medicamentosas, como antibióticos, analgésicos, anti-inflamatórios e outros. Seu grau de permeabilidade deve reter apenas a passagem de células, mas não nutrientes e mediadores celulares. Conclui que as membranas, quando bem indicadas como substitutos do periósteo, podem fazer o papel de barreira de células, apenas, para que todo o coágulo sanguíneo e exsudato inflamatório seja colonizado apenas por células de linhagem osteogênica.

3.3.1.1 MEMBRANAS REABSORVÍVEIS

São compostos por polímeros sólidos que podem ser degradados e absorvidos in vivo, isto é, são eliminados através de vias naturais por simples filtração dos produtos da degradação ou após sua metabolização.

As membranas reabsorvíveis apresentam a vantagem de eliminar a fase cirúrgica de remoção. Em consequência dos bons resultados baseados, sobretudo no baixo índice de complicações, as membranas absorvíveis também se tornaram um padrão para várias situações clínicas. A barreira (membrana) é colocada em

contato direto com a superfície óssea circundante, posicionando o periósteo na superfície externa da membrana. Portanto, é importante que a membrana apresente alguns princípios para otimização da neoformação óssea: possuir permeabilidade tal que permita a difusão de plasma e nutrientes, porém impeça passagem de células não osteogênicas; biocompatibilidade; funcionar como suporte físico ao tecido mole circundante, prevenindo o colapso deste no espaço que será preenchido com um coágulo sanguíneo necessário para formação óssea; as barreiras devem estar bem fixas, sem movimento, já que os micromovimentos poderão influenciar no tecido a ser formado (PEREIRA et al., 2012).

Tipos:

Colágeno (natural), poliglactina 910, ácido polilático (PLA), co-polímero de ácido polilático e ácido poliglicólico(PGA) são sintéticos muito estudados por serem biodegradáveis.

3.3.1.1.1 COLÁGENO

Pereira et al. (2012) em trabalho de pesquisa randomizado utilizando 24 animais teve como objetivo verificar histologicamente o processo de reparação óssea após utilização de membrana reabsorvível de colágeno fixada com etilcianocrilato e comparar com a ROG convencional, sem fixação química; baseando-se nos resultados obtidos nesse estudo, foi possível verificar que o uso de membrana reabsorvível de colágeno fixada com etilcianocrilato promoveu a neoformação óssea com aspectos de normalidades. Porém, a utilização do adesivo químico intensificou a reação inflamatória, o que retardou o processo de cicatrização óssea, visto a qualidade do tecido neoformado quando comparado à reparação óssea promovida a partir da técnica de regeneração óssea guiada convencional, sem fixação química.

3.3.1.2 MEMBRANAS NÃO-REABORVÍVEIS

As membranas não reabsorvíveis tendem a ficar no local indefinidamente e, em geral, se comportam como corpos estranhos, envolvidos em uma superfície por macrófagos e células gigantes multinucleadas inflamatórias envolvidas por tecido conjuntivo delicado. Recomenda-se a remoção de algumas membranas em um

segundo momento cirúrgico, o que pode representar um inconveniente (CONSOLARO, 2014)

3.3.1.2.1 MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO (e-PTFE)

É um polímero mais conhecido pelo nome comercial Teflon (DuPont, Willmington, EUA), e pode ser manipulado de diversas formas. A membrana de e-PTFE em ROGs apresenta ótimos resultados, mas, devido a sua porosidade, o risco de infecção e comprometimento do enxerto é grande em casos de exposição ao meio bucal. Outras considerações é que cirurgias de ROG, muitas vezes, apresentam indisponibilidade de tecido fibromucoso para selamento primário livre de tensões. Nesses casos, é possível a utilização de manobras como incisões relaxantes, retalhos e avanço e liberação do periósteo para possibilitar a cobertura pela fibromucosa, Contudo, essas manobras podem prejudicar o suprimento sanguíneo e eliminar papila tecido queratinizado, além de não serem suficientes em procedimentos mais extensos (JAYME et al., 2015).

3.3.1.2.2 MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO DENSO (d-PTFE)

Essas membranas possuem uma porosidade muito inferior às versões expandidas, oferecendo proteção à zona enxertada e possibilitando sua exposição ao meio bucal sem cobertura por tecido moles. A possibilidade de exposição com baixo risco de infecção é uma das vantagens importantes da d-PTFE, possibilitando a preservação da papila e de tecido queratinizado. Embora membranas de colágeno ou e-PTFE sejam efetivas, não podem ser utilizadas com exposição, o que pode ser importante em procedimentos de ROG com extrações dentárias ou extensa alteração volumétrica (JAYME et al., 2015).

3.3.1.2.3 d-PTFE COM REFORÇO DE TITÂNIO

A membrana de d-PTFE também está disponível com reforço de titânio. A estrutura de titânio incorporada permite que a membrana seja moldada para encaixar a uma grande variedade de defeitos ósseos proporcionando estabilidade adicional e manutenção do enxerto ósseo (LIU; KERNS, 2014)

3.3.1.2.4 TELA DE TITÂNIO

Segundo Nóia et al (2015), a técnica posicional preconiza a fixação de enxertos particulados que são realizados sobre o rebordo ósseo com a malha de titânio e de parafusos monocorticais.

3.3.1.2.5 POLIPROPILENO

Esta membrana é utilizada para preservação do rebordo ósseo, de maneira que possa ficar intencionalmente exposta ao meio bucal, eliminando a necessidade de grandes incisões e retalhos para atingir o fechamento primário pós-exodontia, e sem a necessidade de colocação de enxertos no alvéolo, apenas o coágulo dentro do alvéolo durante a primeira semana da cicatrização, quando ele será substituído por tecido de granulação e simultaneamente impedir que o tecido conjuntivo invada a área a ser regenerada. (SALOMÃO, et al., 2010)

3.3.2 PLASMA RICO EM PLAQUETAS (PRP)

PRP é derivado de diferentes centrifugações de sangue autógeno sendo constituído principalmente de sete proteínas fundamentais para o crescimento.

Estes fatores de crescimento incluem três isômeros do fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF-AA, PDGF-BB e PDGF-AB), dois fatores de crescimento β (TGFB1 e TGFB2), fator de crescimento vascular e fator de crescimento epitelial. O PRP é mais do que apenas um concentrado de plaquetas, pois contem as três proteínas do sangue conhecidas por agir como moléculas de adesão celular e para osteocondução como uma matriz para o osso, tecido conjuntivo e migração epitelial. Estas moléculas de adesão celular são a própria fibrina, fibronectina e vitronectina. O PRP associado a enxertos ósseos atua como um adesivo biológico para manter as partículas unidas, e o osso quando associado ao PRP, apresenta uma regeneração óssea maior do que quando está isolado. (ALMEIDA et al., 2014).

3.3.3 TERAPIA CELULAR

A engenharia tecidual tem avançado recentemente no sentido de se tentar reproduzir órgãos e tecido, incluindo o tecido ósseo. O uso de célula-tronco vem sendo extensivamente relatado na literatura científica. Sua habilidade de se diferenciar em uma variedade de células especializadas (produzindo tecido adiposo, ósseo, cartilaginoso, endotelial) se tornou objeto de grande interesse no campo da engenharia tecidual. Muitos estudos tem reportado o uso de células mesenquimais da medula óssea para se maximizar os resultados do reparo ósseo. Esta terapia promove o uso de um enxerto ósseo vital, com potencial osteogênico, porém, sem a necessidade de se remover um enxerto ósseo autógeno. Pelegri et al. (2014), em trabalho científico randomizado, analisou a associação de diferentes metodologias de terapia celular a um enxerto ósseo xenógeno (Bio-Oss). Utilizando 33 coelhos Nova Zelândia que foram divididos, randomicamente, em cinco grupos experimentais (n=6) e um grupo controle (n=3). Foram criadas situações de defeitos ósseos bilaterais com o auxílio de fresa trefinas com 12 mm de diâmetro preenchidos – no grupo 1 com Bio-Oss; no grupo 2 com Bio-Oss enriquecido com medula óssea fresca; no grupo 3 com Bio-Oss enriquecido com a fração de células mononucleares da medula óssea; no grupo 4 com Bio-Oss enriquecido com células-tronco mesenquimais da medula óssea; e no grupo 5 com Bio-Oss enriquecido com células-tronco mesenquimais do tecido adiposo. Em cada animal, um dos defeitos ósseos foi recoberto com uma membrana colágena e o outro foi mantido sem recobrimento. Após oito semanas, os animais foram sacrificados, sendo seus ossos parietais fixados em formol 10% e processados para análise histomorfométrica. Concluíram que no grupo controle não existiu formação óssea e a histomorfometria demonstrou que o uso do concentrado de células mononucleares da medula óssea pareceu ser a metodologia com maior potencial para uso clínico.

3.3.4 FIBRINA RICA EM PLAQUETAS E LEUCÓCITOS (L-PRF)

Pimentel, Carrijo e Tiozzi (2014) definem como fibrina rica em plaquetas de Choukroun um biomaterial autógeno à base de fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF). A principal diferença entre o conceito da L-PRF em comparação à maioria

dos outros concentrados plaquetários é que ela não necessita de anticoagulantes para a colheita do sangue ou de cloreto de cálcio para ativação plaquetária e polimerização da fibrina, tornando seu processo de produção mais natural. A técnica de produção da L-PRF possui um protocolo aberto bastante simples. Nele, o sangue é coletado e imediatamente submetido a suave centrifugação por 12 minutos para a formação de três camadas: glóbulos vermelhos na mais baixa, plasma acelular como sobrenadante e coágulo de PRF como intermediário. O coágulo de PRF apresenta muitos agentes de cicatrização indutores de imunidade, e pode ser utilizado diretamente como o próprio coágulo ou com uma membrana reforçada, após sua compressão. As membranas de L-PRF liberam grandes quantidades de fatores de crescimento e de proteínas matriciais por ao menos 7 dias. A L-PRF parece particularmente eficiente como material de preenchimento osseocondutor em procedimentos de levantamento do seio nasal, e pode ser utilizada como biomaterial vivo à base de fibrina, não apenas como simples fonte de fatores de crescimento. Seu uso em cirurgia para recobrimento radicular também já foi sugerido e contribuiu para o aumento da espessura de gengiva marginal queratinizada.

3.3.5 BIOMATERIAIS EM SCAFFOLDS

Segundo Oliveira et al. (2010), em trabalho de revisão de literatura, os biomateriais em scaffolds são aqueles que possuem arcabouço tridimensional poroso, propriedades bioativas e biodegradáveis, que servem de molde para a formação do novo tecido. Devem possuir uma estrutura tridimensional que mimetize os meios físicos e químicos do tecido saudável, para guiar a migração, diferenciação e proliferação tecidual. Os scaffolds normalmente possuem propriedades osteocondutivas, e raramente propriedades osteoindutivas ou osteogênicas, além de possuírem a grande vantagem de servir de suporte mecânico. Quando utilizados para regeneração do tecido ósseo os scaffolds podem ser classificados em dois tipos: arcabouços que induzem a migração e o crescimento celular, provenientes de tecidos vizinhos, para a formação de tecido ósseo; e arcabouços carreadores de células osteogênicas autógenas, que foram colonizadas em biorreatores e subsequentemente reimplantadas no paciente. Eles podem ser de origem natural, como as cerâmicas, a exemplo do coral; sintéticos bioabsorvíveis, como o PGLA (Poli ácido glicólico – ácido láctico), caprolactama (CPL) e cerâmicas porosas; ou

híbridos. Para atuar como substitutos ósseos adequados, o biomaterial em scaffold deve ser poroso, de diâmetro adequado e com boa conexão entre os poros para permitir adequada nutrição celular e crescimento tecidual. A porosidade, desta forma, irá permitir a migração e proliferação de osteoblastos e células mesenquimais, além da deposição de matriz óssea nos espaços vazios. A grande vantagem desta nova classe de biomateriais denominados de biomaterias inteligentes é o de promover uma invasão capilar precoce, manutenção da atividade celular e de fenótipo adequado, induzir diferenciação das células progenitoras em osteoblastos. Desse modo, direcionam a adesão, migração proliferação celular, além de ser possível controlar a sua taxa de degradação, ao se alterarem suas características físicas e químicas. Todas essas características são essenciais para uma regeneração óssea adequada, porém essas vantagens podem ser perdidas caso o biomaterial não seja implantado de forma correta.

3.3.6 OSSO BOVINO LIOFILIZADO

Segundo Encarnação et al. (2011), o osso bovino inorgânico é um osso natural desproteinizado com alto grau de biocompatibilidade. Esse substituto ósseo sofre um processo lento de remodelação ao longo do tempo e se torna incorporado ao osso nativo, o que justifica a manutenção do volume do enxerto, promovendo maior estabilidade da altura do osso interproximal, até que os implantes recebam cargas e a remodelação natural aconteça.

O enxerto de osso bovino inorgânico associado a uma membrana de colágeno é frequentemente utilizado em técnicas de ROG e comporta-se como material osteocondutor, oferecendo substrato para proliferação capilar e osteoblástica. Quando aplicado na cavidade preparada cirurgicamente no seio maxilar, sofre progressiva reabsorção seguida de substituição por tecido ósseo neoformado. O uso apenas deste biomaterial como único material de enxertia de seios maxilares está bem documentado na literatura, não necessitando da associação de enxertos autógenos para a obtenção de altas taxas de sucesso, tanto do enxerto em si quanto dos implantes a serem posteriormente instalados na área, reduzindo desse modo a morbidade para o paciente (SOUZA et al., 2014)

De acordo com Galia et al. (2011), diferentes métodos de processamento e armazenamento de tecido ósseo têm sido propostos e exaustivamente estudados. Entre eles está o enxerto ósseo, de origem bovina, processado e liofilizado. O osso bovino possui disponibilidade praticamente ilimitada além de grande similaridade físico-química e estrutural com o humano. Os ossos são expostos a banhos sucessivos de agentes oxidantes, solventes orgânicos e soluções alcalinas. Após, são cortados em diversos formatos e tamanhos, liofilizados, embalados e esterilizados com irradiação gama. Após esse processo físico-químico ao qual a matéria prima é submetida para fabricação, foi possível manter a estrutura característica desse tipo de tecido. A presença dos poros e a manutenção da estrutura cristalina trabeculada do osso são fatores fundamentais para sucesso dos fenômenos celulares de deposição de células osteoprogenitoras sobre o enxerto, reabsorção do mesmo e formação de osso novo no lugar.

De acordo com Correia e Alves (2002), quando se usa medicamentos e produtos médicos de origem bovina, um grande cuidado tem sido tomado ao longo dos anos em relação aos requisitos necessários para a comercialização destes produtos. É necessário que haja segurança no seu uso. Por esta razão e por ser um material largamente utilizado na ROG tentamos pesquisar a segurança destes Xenoenxertos, como é o caso do Bio-Oss. O Bio-Oss como substituto ósseo, é um mineral ósseo natural, de origem do osso bovino. É sujeito a uma série de operações no seu processo de fabricação, até termos um osso mineral altamente purificado. Uma estrutura mineral cristalina é obtida dos restos do osso original em condições quase inalteradas. A alta segurança patenteada pelo Bio-Oss é conseguida por muitos critérios que satisfazem os requisitos pedidos pelas Autoridades de Saúde Alemãs (BfArM) e Americanas (FDA). Critério de seleção do produto:

1. Os animais são certificados pelo Veterinário das Áreas autorizadas nos EUA, as quais são sujeitas a controles estritos.
2. O produto a usar para ser transformado em Bio-Oss, é proveniente somente das extremidades ósseas das vacas. De acordo com a classificação da EUA e da BfArM o osso bovino está incluído nos tecidos com alto grau de segurança, e que não corre risco de infecção.
3. Processo de fabricação:

- O osso é submetido a tratamento pelo calor, com altas temperaturas, 300 °C, durante mais de 15 horas.
 - Depois é submetido a um processo químico, que inclui produtos alcalinos durante várias horas. Segundo as linhas guias dos EUA um tratamento por produtos alcalinos inativa a BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina).
 - O produto final é esterilizado a 160 °C.
4. Por último é ainda submetido a um controle de segurança e qualidade, o qual inclui um teste para verificar a presença de algum resíduo de proteínas.

A detalhada forma de fabricação e de documentação clínica foram examinadas e inteiramente aceitas pelas autoridades responsáveis por produtos médicos, o que demonstra os certificados emanados pela CEE. O produto sujeitou-se às linhas guias internacionais do Sistema de Segurança de Qualidade (ISSO 9001, EM 46001) e foi inspecionado por cientistas e autoridades internacionais. O Bio-Oss é classificado e certificado pela CE e pelas Autoridades de Saúde Americanas (FDA) como produto médico. Na Alemanha, o produto foi notificado pelas Autoridades de Saúde Pública (BfArM: Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte) para se submeter a um rigoroso exame para certificar do possível risco de transmissão da BSE. Este exame foi determinante para classificar a segurança deste produto. A FDA chegou à mesma conclusão. Parece portanto que o perigo de transmissão da doença, BSE, com xenoenxertos de osso bovino anorgânico, está eliminado, atendendo a estes procedimentos a que é submetido. Numa análise formal do perigo dos xenoenxertos ósseos de origem bovina, chegou-se à conclusão de que com os atuais protocolos de procedimentos, o perigo de transmissão com os produtos de origem bovina são quase nulos.

O tecido ósseo tem a capacidade de aliar resistência (componente mineral – hidroxiapatita) à capacidade de absorver tensões (componente orgânico- colágeno tipo I). Materiais que preservem tanto a estrutura mineral como a orgânica, livre de células e moléculas imunogênicas teriam, potencialmente, grande aplicabilidade clínica (JANUNE et al., 2006)

Almeida et al. (2014), em trabalho científico com objetivo de avaliar biomateriais de origem equina (Bio-Gen) e bovina (Genox), associados ou não ao plasma rico em

plaquetas (PRP) realizado com seis cães Beagle, fêmeas (entre dois e três anos de idade, pesando 10 kg), tiveram seis pré-molares mandibulares extraídos. No lado direito, os alvéolos receberam Bio-Gen (B), coágulo (C) e Genox (G); no lado esquerdo, o PRP foi adicionado em cada grupo (BP, CP, GP). Após 30, 60 e 90 dias, dois cães foram sacrificados em cada período, e as peças foram processadas. As imagens microscópicas e a contagem dos osteoblastos aderidos às trabéculas ósseas e osteócitos presentes no tecido ósseo neoformado foram realizadas pelo mesmo operador. Os testes lacunas Anova e Tukey (nível de significância de 5%) foram empregados na análise estatística. Concluíram que o grupo GP (bovino) apresentou maior quantidade de osteócitos e osteoblastos em todos os períodos analisados, sendo considerado o mais efetivo para a neoformação óssea.

Freitas et al. (2014), em trabalho científico com objetivo de apresentar os resultados histológico e histomorfométricos do uso de três substitutos ósseos disponíveis comercialmente, com relação à sua capacidade de regeneração óssea. Foram utilizados os três biomateriais para preenchimento de defeitos críticos na calvária de coelhos, e mantidos por quatro e oito semanas in vivo. Obtiveram como resultados do ponto de vista morfológico, um padrão de cicatrização semelhante para os três diferentes biomateriais, em que a formação do osso foi observada a partir das margens para o centro do defeito, no tempos decorridos in vivo. Do ponto de vista quantitativo, o biomaterial NanoSynt apresentou maiores níveis médio de formação óssea, quantidade de biomaterial e de manutenção de espaço do defeito in vivo, quando comparado com os outros dois biomateriais (Bio-Oss e Bone-ceramic).

3.3.6.1 APLICAÇÕES CLÍNICAS

De acordo com Correia e Alves (2002), uma matriz de mineral ósseo xenógeno purificado estimula a neoformação de osso nos seres humanos, e o efeito parece se multiplicar quando se utiliza simultaneamente uma membrana de colágeno (Bio-Guide).

No entanto, o osso neoformado parece que não é da mesma qualidade e quantidade que o que se produzia no osso alveolar circundante. Por isso, deve-se misturar osso corticoesponjoso autólogo numa proporção de 1:1 hidratando-se com

soro fisiológico estéril. As partículas de osso autólogo e as de osso xenógeno atuam como um andaime para a formação óssea. A maioria das partículas enxertadas incorporam-se no novo osso. O uso da matriz mineral óssea impede o afundamento dos autoenxertos e aumenta a densidade do osso regenerado, melhorando assim os resultados globais, em comparação com o uso exclusivo de autoenxertos. O xenoenxerto tem uma porosidade de 75% na sua estrutura, que é aproveitada para a regeneração de novo tecido ósseo.

Além disso, a adição do substituto ósseo ao autoenxerto reduz a quantidade necessária deste último, o que permite de uma forma geral obter suficiente osso autógeno no campo cirúrgico local. Assim, reduz-se o tempo necessário para obter o enxerto e o traumatismo sobre o paciente. Durante os 6 a 8 meses seguintes, o processo de reabsorção do xenoenxerto mantém o volume da zona enxertada, enquanto dá-se o processo de reabsorção e remodelação do osso esponjoso. Na reentrada, aos 5 meses, muitas partículas de Bio-Oss são encontradas à superfície, completamente estáveis e incorporadas com o osso esponjoso na reconstituição da cortical bucal. Aos 7 meses, poucas partículas de Bio-Oss estão já presentes. Isto indica que o processo de remodelação parece ser ativo no autoenxerto, enquanto as partículas de Bio-Oss mantêm-se inalteráveis.

Por outro lado, encontram-se trabéculas remanescentes do autoenxerto, e as partículas do xenoenxerto estão circundadas e interconectadas com osso neoformado, o que indica a remodelação e aposição de pacotes lamelares. Na colocação dos implantes o novo osso tem uma maior densidade comparado às regenerações em que entram somente autoenxertos ou aloenxertos. Os substitutos ósseos como os aloenxertos e os xenoenxertos, não podem substituir totalmente os autoenxertos porque não têm propriedades osteoindutivas e osteoproliferativas.

3.3.6.1.1 PREENCHIMENTO ÓSSEO PÓS-EXODONTIA

Segundo Nesi, Oliveira e Molina (2013), manter a arquitetura do osso alveolar durante o reparo pós-exodontia é um desafio a ser vencido. O processo de reparação alveolar está associado a uma remodelação tecidual que resulta em grande perda de volume ósseo. Com o intuito de manter o osso alveolar, após a exodontia, estratégias têm sido adotadas para reduzir ou eliminar futuras

intervenções cirúrgicas para aumento de rebordo, tais como: ROG, enxertos ósseos, implantes dentários, utilizados separadamente ou associados.

Gonçalves et al. (2009), em relato de quatro casos clínicos com necessidade de reconstrução óssea, visando a colocação de implantes e posterior a reabilitação protética; foram submetidos a ROG utilizando como material de enxertia o Gen Mix (Baumer SA, Mogi Mirim/SP), enxerto ósseo bovino, composto por osso bovino desproteinizado liofilizado, osso bovino desmineralizado liofilizado e colágeno bovino liofilizado, com registro na Anvisa número 1034550001.

A análise histológica das biópsias mostrou ausência de infiltrado inflamatório e presença de tecido ósseo neoformado fora e dentro de poros e fendas do biomaterial. O xenoenxerto foi biocompatível e permitiu a posição de novo osso, indicando seu uso antes da colocação de implantes osseointegrados.

3.3.6.1.2 AUMENTO HORIZONTAL DE REBORDO ALVEOLAR

Segundo Encarnação et al. (2011), uma nova apresentação do osso xenógeno está disponível na forma de bloco (Bio-oss spongiosa block, Geistlich Biomaterialsk, Wobhusen, Suíça) para reconstruções ósseas dos rebordos alveolares, porém um período de reparo maior deve ser respeitado.

Nóia et al. (2015), em relato de casos clínicos, abordaram e discutiram a importância de alguns aspectos que influenciam diretamente os enxertos de tecido ósseo, como sua adaptação e fixação ao leito receptor, bem como o preenchimento de interfaces e a cobertura dos enxertos com biomateriais, aliados ao uso de membranas reabsorvíveis.

Na maioria das vezes, a região receptora não se apresenta totalmente plana, de forma a facilitar o adequado processo de adaptação do enxerto. A existência de espaços entre a superfície do enxerto e o leito receptor dificulta a nutrição do bloco do enxerto e favorece sua reabsorção; dificulta também a revascularização e favorece a invasão de tecido mole na região, o que impede sua incorporação ao leito receptor, levando ao fracasso da técnica. Nos últimos anos, a colocação de uma camada de material heterógeno (xenógeno) sobre o osso autógeno e em suas

regiões de interface, associada a uma membrana de colágeno reabsorvível, como forma de diminuir sua reabsorção, ganhou força na literatura.

A grande vantagem de se realizar tal cobertura está no fato de que a membrana de colágeno isola o enxerto do tecido mole suprajacente, evitando sua invasão. Por outro lado, quando o bloco de enxerto é coberto com material liofilizado, a tensão do periósteo e a reabsorção se concentram mais sobre esse material, fazendo com que o bloco esteja protegido.

Lanza et al. (2010), em relato de caso clínico de aumento de volume ósseo de uma maxila anterior por meio de osso bovino inorgânico (Bio-Oss da Osteohelth com partículas de 0,25-1,0mm de tamanho associada a um material sintético de tricalcio fosfato bifásico da Bone Ceramic com partículas de 0,05-0,1mm de tamanho) e uma tela de titânio com o objetivo de reter o material de preenchimento, puderam concluir que a combinação de técnicas para cirurgia óssea guiada é uma opção de tratamento para pacientes que possuem rebordo alveolar inadequado para a colocação de implantes. No momento da reabertura para remoção da matriz de titânio o aumento da espessura do rebordo óssea, visto na tomografia, pôde ser comprovada clinicamente, permitindo a utilização de quatro implantes.

3.3.6.1.3 AUMENTO VERTICAL DO REBORDO ÓSSEO

Mizutani et al. (2010), em relato de caso clínico, um protocolo para a execução da reparação de atrofia severa da mandíbula foi realizado. A osteoindução tem sido aplicada por diversos meios com o objetivo de tratamento de defeitos ósseos e oferecer uma reabilitação adequada ao paciente.

As matrizes formadas por osso bovino de granulação média (Bonfill da Bionnovation) é indicada para se usar como material de implante osteoindutor para aumento de volume de rebordo. Osso bovino de granulação média foi aglutinado com sangue do próprio paciente para formar uma matriz mineral com poros adequados para a proliferação endotelial. Com exames radiográficos pode-se observar que o osso bovino promoveu uma quantidade de osso neoformado o suficiente para encobrir todo o comprimento dos implantes. Esse osso novo

favoreceu um aumento em sentido vertical, na altura do rebordo alveolar do osso retromolar.

Apesar de ter uma neoformação menos acelerada quando comparada com o osso humano liofilizado esta terapêutica deve ser de conhecimento e se possível do domínio do implantodontista para poder aplicá-la quando necessária, para otimizar a colocação de implantes.

3.3.6.1.4 PREENCHIMENTO DO ESPAÇO VESTIBULAR EM IMPLANTAÇÕES IMEDIATAS

O processo de exodontia deve ser realizado com o máximo de cuidado para evitar uma perda ainda maior do osso ao redor. A escolha do instrumental adequado aperfeiçoa o resultado final, sendo que os instrumentos mais utilizados são minilâminas cirúrgicas para incisão intrasulcular, periótomo, minialavancas, brocas cirúrgicas de alta rotação, curetas, fórceps para raízes residuais e para coroas anteriores.

A quantidade óssea para estabilização mecânica inicial, a integridade das paredes alveolares, o fenótipo gengival (quantidade e integridade do tecido mole) e a presença de áreas contaminadas devem ser criteriosamente avaliados no sítio receptor, a fim de determinar o melhor planejamento para os casos que irão receber carga ou uma regeneração temporária sem carga.

O posicionamento do implante deve ser ligeiramente lingualizado para favorecer maior ancoragem óssea. Quando esse é direcionado para palatina, mantemos a integridade da cortical vestibular e aumentamos a estabilidade primária. Caso um gap seja criado, ou perda óssea já esteja presente, ele deve ser preenchido com biomaterial e protegido com membranas, já que implantes no centro do alvéolo ou mais próximos à parede vestibular podem gerar recessão gengival na área (LEITE et al., 2015).

As implantações imediatas ganham cada vez mais força, sendo consideradas a melhor forma de reposição de um dente condenado. A previsibilidade das implantações imediatas aumentou consideravelmente após se estabelecer a necessidade de preenchimento do gap vestibular, inicialmente por osso autógeno, e,

mais recentemente, com biomateriais. Visando diminuir a reabsorção do enxerto autógeno e proporcionar maior homogeneidade à reconstrução, foi associado material heterógeno (Lumina-Bone, Critéria) em todas as regiões do enxerto e membrana de colágeno reabsorvível (Lumina-Coat, Critéria) (NÓIA et al., 2015; NÓIA et al., 2014).

Elerati, Assis e Costa (2012) em relato de caso clínico em que três raízes restauradas com coroas dentossuportadas foram perdidas devido a diferentes fatores e substituídas por implantes dentários na mesma sessão da exodontia, com colocação de coroas provisórias imediatas e preenchimento dos espaços com osso xenógeno particulado. Novas coroas definitivas foram instaladas após dez meses, reestabelecendo a função mastigatória. Puderam considerar, de acordo com os resultados obtidos, que o protocolo apresentado foi adequado no caso relatado, com bons resultados no controle clínico e radiográfico em três anos de acompanhamento.

3.3.6.1.5 LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR

Segundo Gehrke (2010) as indicações e contraindicações seriam:

Indicações:

1. Desdentado total com pneumatização uni ou bilateral do seio maxilar.
2. Desdentado parcial de pré-molares e/ou molares, com pequena altura do processo alveolar remanescente e distância interoclusal preservada.
3. Inserção de implantes unitários com dentes adjacentes hígidos.
4. Pacientes com altura óssea de 5 mm ou menos, medida desde a margem alveolar até o assoalho do seio maxilar.

Contraindicações:

1. Pacientes com distância interarcos dentais excessiva.
2. Pacientes com patologia sinusal.
3. Presença de raiz residual no seio maxilar.
4. Tabagismo excessivo.
5. Pacientes com comprometimento sistêmico, como diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, doenças ósseas e alterações ósseas por

medicamentos, radiação na área de cabeça e pescoço ou quimioterápicos, entre outras.

6. Doenças periodontais não controladas.
7. Pacientes com distúrbios psiquiátricos ou psicológicos impossibilitando tratamento a longo prazo.

Travassos et al. (2013), em apresentação de caso clínico, em estudo comparativo suportado por achados tomográficos e histológicos, de regiões enxertadas com Hidroxiapatita + beta fosfato tricálcio, BoneCeramic (HA+ β -TCP) ou osso bovino inorgânico liofilizado (Bio-Oss), em um procedimento de elevação bilateral da mucosa do seio maxilar. A necessidade de enxerto ósseo, para viabilizar a instalação de implantes na maxila posterior foi comprovada pela altura óssea residual inferior a 5 mm, bilateralmente, avaliada por tomografia computadorizada de feixe cônico em paciente edêntulo total, usuário de prótese total convencional. Após 8 meses do procedimento de enxertia, demonstrou ganho de tecido mineralizado em altura nas regiões enxertadas, compatível com a instalação de implantes. Pôde-se concluir que ambos os materiais, quando utilizados em procedimentos de enxertia para aumento ósseo no assoalho do seio maxilar em humanos, foram capazes de promover o ganho em altura óssea, apresentando comportamento clínico e tomográfico semelhantes depois de oito meses.

De acordo com Gonçalves et al. (2009) em uma ampla revisão da literatura sobre enxertos de seios maxilares realizada por alguns autores, foi possível concluir que os materiais xenogênicos apresentaram resultados similares aos do osso autógeno. Após a instalação de 5.128 implantes em seios maxilares enxertados com diferentes materiais, após 12 e 102 meses pós-operatórios, obteve-se 92% de sucesso nos casos onde o material foi osso autógeno puro ou misturado a biomateriais (maioria dos casos), 93% com os materiais alógenos, 81% com os aloplásticos e 96% com os materiais xenogênicos. Os resultados clínicos obtidos com leitões ósseos enxertados como Gen Mix foram bastantes satisfatórios, possibilitando a colocação de implantes em todas as áreas previamente enxertadas colocadas em função mastigatória após seis meses. Já os resultados histológicos demonstraram que após os diferentes períodos de obtenção das biópsias, estiveram presentes partículas inorgânicas envolvidas por osso neoformado.

Souza et al. (2014) em relato de caso clínico de levantamento de seio maxilar bilateral com instalação tardia (após 12 e 20 meses de regeneração óssea guiada – ROG) de implantes cone-morse em área posterior de maxila, utilizando como biomaterial o osso bovino inorgânico (Bio-Oss) associado à membrana de colágeno (Bio-Gide). Após 12 e 20 meses da ROG a área foi reaberta e, previamente à instalação dos implantes, uma biopsia óssea foi realizada para análises microtomográfica e histológica. A técnica de ROG proporcionou ganho de volume ósseo, adequando a região para a colocação dos implantes. Concluíram que no período de 12 a 20 meses houve progressiva substituição de partículas do biomaterial por novo osso, e que o Bio-Oss pode ser utilizado com sucesso nesta situação clínica, sendo uma alternativa ao uso de enxertos ósseos autógenos com a vantagem de evitar maior morbidade ao paciente.

Trevisan et al. (2014) relata caso clínico de instalação de implantes nessa região, com extensa reabsorção óssea e pneumatização do seio maxilar. O paciente foi submetido a um procedimento de elevação da membrana do seio utilizando um sistema de pressão hidrodinâmico, seguido pelo preenchimento com osso xenógeno liofilizado e instalação imediata de implantes. Após um período de seis meses de cicatrização, verificou-se que esse sistema permitiu, de maneira segura e atraumática, a instalação de implantes dentários, preservando o espaço sinusal. Concluíram que o sistema "Crestal Approach Sinus" permite o levantamento do seio maxilar de maneira previsível, segura e atraumática, minimizando a possibilidade de rompimento da membrana sinusal e permitindo a instalação imediata de implantes, apresentando-se como uma alternativa às técnicas tradicionais para levantamento de seio maxilar.

Goulart e Moraes (2014) em relato de dois casos clínicos com edentulismo total de maxila que foram submetidos à cirurgia de levantamento de seio maxilar, bilateralmente, sendo empregados os substitutos ósseos Bio-Oss no lado direito, e Lumina-Porous no lado esquerdo. Depois de seis meses, a partir de um planejamento protético prévio, foi realizada a instalação de oito implantes para reabilitação com prótese fixa maxilar. Não foram observadas diferenças quanto às complicações trans e pós-operatórias ou travamento inicial dos implantes. Ambos os materiais apresentaram manutenção de volume adquirido durante a cirurgia. Apesar da utilização do Bio-Oss estar bem estabelecida na literatura, o Lumina-Porous não

apresenta o mesmo nível de evidência científica. De forma que são necessários mais estudos sobre esse material.

Kühlkamp et al. (2014) discute e demonstra, a partir de um relato de caso, a possibilidade de aumento de altura óssea por meio de levantamento atraumático de seio com a técnica de Fugazzotto, seguido do preenchimento do alvéolo com osso bovino composto particulado e fechamento da área cirúrgica com enxerto gengival livre. O levantamento do seio maxilar pela técnica de Fugazzotto foi feito por meio de uma osteotomia de 5 mm de profundidade, com uma broca trefina de 5 mm de diâmetro (Neoden, Curitiba/PR), que compreendia o septo radicular e cerca de 50 % do alvéolo, deixando uma base óssea de 2 mm abaixo do septo. Em seguida, foi realizado, com uso de um osteótomo de calibre semelhante ao da broca trefina, o levantamento de seio, empurrando para dentro do seio maxilar o septo e seu assoalho. Para o preenchimento do alvéolo, foi utilizado osso bovino composto particulado (Genmix/Baumer, Mogi Mirim/SP). Em busca de uma cicatrização por primeira intenção e do vedamento do alvéolo, foi realizado em enxerto gengival livre, o qual foi suturado sobre o alvéolo em seus bordos remanescentes. Concluíram que a técnica de Fugazzotto possibilita a elevação do seio maxilar no mesmo momento da exodontia, propiciando grande previsibilidade à ROG, diminuindo o tempo e a quantidade de procedimentos cirúrgicos e otimizando o tratamento com implantes osseointegráveis.

3.3.6.2 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

3.3.6.2.1 GEN MIX

O Gen Mix é um substituto ósseo composto por uma associação de matriz inorgânica e orgânica do osso bovino, tendo em sua composição o colágeno, que facilita a aglutinação do material quando misturado ao sangue do paciente ou ao soro estéril. O objetivo da utilização de um material composto com porções orgânica e inorgânica é diminuir o tempo total de reabsorção das partículas, já que a porção orgânica é mais rapidamente reabsorvida (GONÇALVES et al., 2009).

3.3.6.2.2 GENOX

O Genox (Baumer – Mogi Mirim, Brasil) é um biomaterial reabsorvível composto por osso bovino desmineralizado e liofilizado, com ação osteocondutora e indicado para preenchimento de falhas ósseas para profissionais da área odontológica e médica. É um substituto ósseo biocompatível, acelular, não citotóxico, não imunogênico, não pirogênico e de alto grau de pureza. Atua como suporte para deposição de osso novo, sendo reabsorvido e deixando osso neoformado no lugar (ALMEIDA et al., 2014).

3.3.6.2.3 BIO-GEN

O Bio-Gen (Bioteck – Arcugnano Vicenza, Italia) é um biomaterial de origem equina, sendo pequenos grânulos de tecido ósseo cortical e/ou esponjoso livres de proteínas e lipídios. Apresentam ação osteocondutora e é indicado principalmente para levantamento de seio, aumento vertical dos ossos maxilares, preenchimento de cavidades císticas, defeito peri-implantares e pós-extrações (ALMEIDA et al., 2014).

3.3.6.2.4 BIO-OSS

Bio-Oss (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) trata-se de um osso bovino mineral desproteinizado, com estrutura semelhante ao osso medular humano, tanto em sua morfologia estrutural quanto em sua composição mineral. É um dos substitutos ósseos mais amplamente usados na cirurgia de levantamento de seio maxilar, devido ao seu ótimo potencial osteocondutivo. Possui uma estrutura constituída por uma superfície ultraporosa e um sistema de poros interconectados, que funciona como uma microesponja, proporcionando a entrada de células sanguíneas, osteoblastos, osteoclastos e proteínas em suas partículas, permitindo, dessa forma, a osseointegração eficaz de suas partículas (FREITAS et al., 2014; PELEGRINE et al., 2014; GOULART; MORAES, 2014; ALBUQUERQUE et al., 2014).

Tem demonstrado excelentes propriedades osteocondutiva e taxas clínicas de sobrevivência de implantes. O uso desse material, em cirurgias de levantamento de seio maxilar, é previsível e seguro (GOULART; MORAES, 2014)

3.3.6.2.5 LUMINA-BONE

Lumina-Bone Porous é um substituto ósseo de origem bovina, similar ao Bio-Oss, porém é produzido nacionalmente pela Critéria. Esse material exerce função osteocondutora, contribuindo na formação de tecido ósseo no crescimento de vasos sanguíneos; apresenta composição química de CaO 58%; P₂O₅ 40%; MgO 1% e Na₂O 1%. Sua biocompatibilidade está relacionada ao pH fisiológico (pH = 6). Além disso, a esterilização por radiação gama 25kGy e o processo de fabricação determinam um perfil cristalográfico de hidroxiapatita (GOULART e MORAES, 2014).

3.3.6.2.6 NANOSYNT

A FGM apresenta ao mercado um novo substituto ósseo sintético, à base de fosfato de cálcio bifásico: o Nanosynt. De acordo com a empresa, o produto tem ação osteocondutora, podendo ser reabsorvido e substituído por tecido ósseo vivo durante a remodelação óssea. Segundo a FGM, o produto é indicado para reconstrução e preenchimento do alvéolo dental após extração; atua como estabilidade no leito receptor; corrige defeitos ósseos periodontais; e é indicado para levantamento do seio maxilar. O Nanosynt está disponível em forma fracionada, o que, de acordo com a FGM, promove aplicação mais simples e prática, resultando em baixo desperdício do material. Outra característica destacada pela empresa é o índice de porosidade, de 80% a 90%, que favorece a vascularização, a migração de osteoblastos e a deposição óssea. (FREITAS et al., 2014)

3.3.6.2.7 BONEFILL

Fabricado pela empresa Bionnovation Biomedical. Bonefill é a matriz inorgânica (mineralizada) de osso bovino, caracterizada por sua capacidade de acelerar o reparo ósseo (propriedade osteoindutora). Consiste, exclusivamente, da parte mineral do tecido ósseo isento de contaminações orgânicas e possui estruturas macro e microscópicas, resultando em um material com grande potencial osteocondutor. Sua apresentação comercial é na forma de granulação fina (até 0,6 mm – 0,5 g), granulação média (de 0,6 à 1,5 mm – 1,5 g) ou granulação grossa (de 1,5 à 2,5 mm – 0,5 g). Seu modo de ação consiste em quando aglutinado com soro fisiológico ou sangue do próprio paciente, forma uma matriz mineral com poros

adequados para a proliferação celular. No primeiro estágio de cicatrização, favorece a migração de vasos através das porosidades, ocorrendo em seguida a migração de células formadoras de osso que sofrem diferenciação pelo contato com a apatita, a porção mineral do osso. (Mizutani, Fábio Shiniti et al; 2010).

4. DISCUSSÃO

Uma arquitetura óssea adequada para a instalação de implantes osseointegrados tem sido uma preocupação constante para uma reabilitação oral satisfatória, tanto no aspecto funcional quanto estético.

Várias são as opções de biomateriais disponíveis no mercado. O osso bovino liofilizado é um osso natural desproteinizado com alto grau de biocompatibilidade, possui disponibilidade praticamente ilimitada, além de grande similaridade físico-química e estrutural com o humano. Apresenta-se em diversos formatos e tamanhos o que possibilita a utilização em várias aplicações terapêuticas. (ENCARNAÇÃO et al.2011, GALIA et al., 2011).

O xenoinxerto possui uma porosidade de 75% na sua estrutura e a manutenção da estrutura cristalina trabeculada do osso são fatores fundamentais para o sucesso dos fenômenos celulares de deposição de células osteoprogenitoras sobre o enxerto, reabsorção do mesmo e formação de novo tecido ósseo (CORREIA E ALVES, 2002; GALIA et al., 2011).

O tecido ósseo tem a capacidade de aliar resistência (componente mineral – hidroxiapatita) e de adsorver tensões (componente orgânico – colágeno tipo I). Materiais que preservem tanto a estrutura mineral como a orgânica, livre de células e moléculas imunogênicas teriam potencialmente grande aplicabilidade clínica (JANUNE et al., 2006).

Em trabalho científico realizado por Almeida et al.(2014) para avaliar biomateriais de origem equina (Bio-Gen) e bovina (Genox) associados ou não ao plasma rico em plaquetas (PRP) temos como conclusão que o grupo GP (bovino) apresentou maior quantidade de osteócitos e osteoblastos em todos os períodos analisados, sendo considerado o mais efetivo para a neoformação óssea.

Porém, em trabalho científico realizado por Freitas et al.(2014) com o objetivo de apresentar os resultados histológicos e histomorfométricos do uso de três substitutos ósseos disponíveis no mercado (NanoSynt, Bio-Oss e Bone-ceramic) teve do ponto de vista quantitativo, o biomaterial NanoSynt com maior nível médio de formação óssea, quantidade de biomaterial e de manutenção de espaço do

defeito in vivo, quando comparado com os outros dois biomateriais (Bio-Oss e Bone-ceramic).

A matriz de mineral ósseo xenógeno purificado estimula a neoformação de osso nos seres humanos, e o efeito parece se multiplicar quando se utiliza simultaneamente uma membrana de colágeno (Bio-Guide). Porém, o osso neoformado não é da mesma qualidade e quantidade que se produziria no osso alveolar circundante. Por isso, a mistura de osso corticoesponjoso autógeno e osso xenógeno, numa proporção de 1:1 hidratando-se com soro fisiológico estéril, atuam como andaime para a formação óssea.

O uso da matriz mineral óssea impede o afundamento dos autoenxertos e aumento da densidade do osso regenerado e a adição do substituto ósseo ao autoenxerto reduz a quantidade necessária deste último, o que permite obter suficiente osso autógeno no campo cirúrgico local. Durante os 6 a 8 meses seguintes, o processo de reabsorção do xenoenxerto mantém o volume da zona enxertada, enquanto dá-se o processo de reabsorção e remodelação do osso esponjoso. Porém, segundo Correia e Alves (2002) os substitutos ósseos como os aloenxertos e os xenoenxertos, não podem substituir totalmente os auto enxertos porque não têm propriedades osteoindutivas e osteoproliferativas.

Nos preenchimentos do espaço vestibular em implantações imediatas, o uso da membrana de colágeno reabsorvível e do osso xenógeno particulado associado ao enxerto autógeno proporciona maior homogeneidade à reconstrução diminuindo a reabsorção do enxerto autógeno e preenchendo o gap vestibular (NÓIA et al, 2014; NÓIA et al., 2015; ELERAT et al., 2012). Nos preenchimentos pós exodontia com o intuito de preservar a arquitetura do osso alveolar durante o reparo pós-exodontia é empregado a ROG utilizando como material de enxertia o Gen Mix (BaumerSA, Mogi Mirim/SP)(NESI; OLIVEIRA; MOLINA, 2013; GONÇALVES et al., 2009).

No aumento horizontal de rebordo alveolar o osso xenógeno particulado vem sendo utilizado sobre o bloco ósseo autógeno ou xenógeno (Bio-Oss spongiosa block, Geistlich Biomaterialsk, Wobhusen, Suíça) e em suas regiões de interface, associada a um membrana de colágeno reabsorvível, como forma de diminuir sua reabsorção. A grande vantagem está no fato de que a membrana de colágeno isola o enxerto do tecido mole suprajacente, evitando sua invasão. E quando o bloco de

enxerto é coberto com material liofilizado, a tensão do periósteo e a reabsorção se concentram mais sobre esse material, fazendo com que o bloco esteja protegido (NÓIA et al., 2015; ENCARNAÇÃO et al., 2011).

A combinação de técnicas para ROG como enxerto de osso bovino inorgânico (Bio-Oss da Osteohelth) com partículas de 0,25-1,0 mm de tamanho associada a um material sintético de tricalcio fosfato bifásico da Bone Ceramic com partículas de 0,05-0,1 mm de tamanho e uma tela de titânio com o objetivo de reter o material de preenchimento, No momento da reabertura para remoção da matriz de titânio o aumento da espessura do rebordo óssea pode ser comprovada clinicamente, permitindo a colocação dos implantes (LANZA et al., 2010)

No aumento vertical do rebordo alveolar, Mizutani et al.(2010) utilizou osso bovino de granulação média aglutinado com sangue do próprio paciente para formar uma matriz mineral com poros adequados para a proliferação endotelial. O osso bovino promoveu uma quantidade vertical de osso neoformado o suficiente para encobrir todo o comprimento dos implantes.

Várias são as técnicas de levantamento de seio maxilar como por exemplo o sistema "Crestal Approach Sinus", técnica de Fugazzoto porém todos em comum utilizam como biomaterial de preenchimento o osso bovino inorgânico (Bio-Oss ; GenMix/Baumer ou Lumina-Porous) associado ou não a uma membrana de colágeno reabsorvível ou enxerto gengival livre para vedamento do alvéolo. O osso bovino liofilizado particulado promoveu uma elevação do seio maxilar suficiente para a colocação dos implantes (GEHRKE, 2009; TRAVASSOS et al., 2013; GONÇALVES et al., 2009; SOUZA et al., 2014; TREVISAN et al., 2014; GOULART e MORAES , 2014;KÜHLKAMP et al., 2014)

5. CONCLUSÃO

Concluo que com os atuais protocolos de procedimentos de biossegurança os enxertos ósseos de origem bovina são altamente confiáveis por seguirem as linhas guias internacionais do sistema de segurança de qualidade (ISSO 9001, EM 46001). Possui disponibilidade praticamente ilimitada além de grande similaridade fisicoquímica e estrutural com o osso humano, tornando-o altamente biocompatível e um excelente substituto. É ainda considerado um biomaterial de fácil manuseio e adaptação nas diversas deformidades ósseas, frequentemente utilizado em técnicas de ROG associado à uma membrana reabsorvível ou não reabsorvível.

Comercialmente é apresentado em 3 tamanhos de granulação (grossa, média e fina) e convém ao profissional a sua devida indicação.

6. BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, Assis Felipe Medeiros et al.. Levantamento de seio maxilar utilizando osso liofilizado associado a instalação imediata de impante do tipo cone morse: relato de caso. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v. 1, n. 19, p.129-134, jan. 2014.

ALMEIDA, Matheus Spinella de et al. O uso de biomateriais de origem bovina e equina, associados ou não ao plasma rico em plaquetas, em alvéolos mandibulares de cães: estudo Split-mouh com análise quantitativa. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 6, p.63-68, 2014.

AYUB, Lauro Garrastazu et al.. Regeneração Óssea Guiada e suas aplicações terapêuticas. **Braz J Periodontol.**, [São Paulo], v.21, n.4, p. 24-31, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.revistasobrape.com.br/arquivos/dez_2011/artigo4.pdf>. Acesso em: 15 Agosto 2015.

BUSER, Daniel. **Regeneração Óssea Guiada Na Implantodontia**. 2. ed. São Paulo: Quintessence Nacional, 2010. 276 p.

CARVALHO, Paulo Sérgio Perri de et al.. Substitutos ósseos utilizados na reconstrução óssea em implantodontia. In: MUTTO, Odette et al (Comp.). **Centenário da APCD**. [São Paulo]: Apcd, 2011. Cap. 5. p. 91-106. Disponível em: <http://pauloperri.com/pauloperri/upload/site_artigo/1423828285substitutos_osseos_utilizados_na_implantodontia.pdf>. Acesso em: 30 maio 2015.

CARVALHO, Paulo Sergio Perri de; BASSI, Ana Paula Fernezi; DIAS, Luis Antonio Violin. Revisão e proposta de nomenclatura para os biomateriais. **Implantnews**, São Paulo, v. 1, n. 3, p.255-260, maio/jun. 2004.

CONSOLARO, Alberto. Membranas e seu papel no reparo ósseo de fraturas e cirurgias ósseas. **Dental Press Implantol.**, [s.i.], v. 8, n. 1, p.68-80, 2014.

CORREIA, Luis Felipe; ALVES, Gil. Auto e xenoenxertos na prática clínica implantológica. **Portugal Implantologia**, Portugal, v. 1, n. 16, p.47-52, dez. 2002.

DINATO, José Cícero; NUNES, Leandro Soeiro; SMIDT, Ricardo. **Técnicas cirúrgicas para regeneração óssea viabilizando a instalação de implantes**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda., 2007, p. 183-187.

ELERATI, Euro Luiz; ASSIS, Mauricéa de Paula; COSTA, Sérgio Carvalho. Implantes dentários em alvéolos frescos posteriores com enxerto ósseo bovino e carga imediata: relato de um caso clínico com três anos de acompanhamento. **Implantnews**, [s.i.], v. 9, n. 5, p.693-700, 2012.

ENCARNAÇÃO, Isis Carvalho et al. Aumento horizontal com osso xenógeno em bloco: alternativa viável ao uso do osso autógeno. **Implantnews**, [s.i.], v. 8, n. 2, p.201-205, mar. 2011.

FREITAS, Gileade et al. NanoSynt: avaliação histológica e histomorfométrica de um novo substituto ósseo. O uso da nanotecnologia na conquista de um melhor padrão de osteocondução. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 3, p.296-301, 2014.

GALIA, Carlos Roberto et al.. Caracterização físico-química do enxerto de osso bovino liofilizado. **Rev. bras. ortop.**, São Paulo , v. 46, n. 4, p. 444-451, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-36162011000400017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 Agosto 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-36162011000400017>.

GEHRKE, Sérgio Alexandre. Aplicação Clínica de Biomateriais. In: KÖNIG JÚNIOR, Bruno. **Implantologia e Osteointegração**: quanto à pesquisa em cerâmicas, aplicações clínicas e outros materiais.. São Paulo: Roca, 2010. p. 292-324.

GONÇALVES, Fábio et al. Regeneração óssea em Odontologia com a utilização do substituto ósseo composto xenogênico Gen Mix. **Implantnews**, [s.i.], v. 6, n. 4, p.373-379, 2009.

GOULART, Douglas Rangel; MORAES, Márcio de. Utilização clínica do Lumina-Porous® para enxerto ósseo heterógeno em seio maxilar: estudo preliminar com relato de dois casos clínicos. **Dental Press Implantol.**, [s.i.], v. 8, n. 4, p.80-93, 2014.

IMBRONITO, Ana Vitória; ARANA-CHAVEZ, Victor E.; TODESCAN, José Hildebrando. Regeneração Óssea Guiada: Revisão de Literatura. **Sobrape**, [s.i.], v. 10, n. 2, p.45-50, mar. 2001.

JANUNE, Danilo Donizetti Januário et al. Avaliação da resposta tecidual ao implante de osso bovino misto medular em subcutâneo de ratos. **Innovations Journal**, [S.I.], v. 2, n.3, p. 21-27, 2006.

JAYME, Sérgio J. et al. Estudo retrospectivo de ROG sem selamento fibromucoso primário com membranas densas de politetrafluoro. **Implantnews**, [s.i.], v. 12, n. 1, p.40-46, 2015.

KHOURY, Fouad; ANTOUN, Hadi; MISSIKA, Patrick. **Bone Augmentation in oral implantology**. Londres: Quintessence Publishing Co, 2007. 435 p.

KÜHLKAMP, Lucas de Freitas et al. Otimização da regeneração óssea guiada em alvéolo pós-extração, por meio da técnica de Fugazzoto. **Dental Press Implantol.**, [s.i.], v. 8, n. 1, p.60-67, 2014.

LANZA, Marcos Daniel S. et al. Aumento em espessura de rebordo maxilar utilizando diferentes materiais. **Dent. Press Implantol.**, [s.i.], v. 4, n. 2, p.83-92, 2010.

LEITE, Leandro Carvalho de Castro et al. Implante dentário em alvéolo de extração com regeneração óssea guiada – cinco anos de acompanhamento tomográfico feixe cônico. **Implantnews**, [s.i.], v. 12, n. 1, p.89-93, 2015.

LIU, Jie; KERNS, David G.. Mechanisms of Guided Bone Regeneration: A Review. **Todentj**, [s.i.], v. 8, n. 1, p.56-65, 16 maio 2014. Bentham Science Publishers Ltd.. DOI: 10.2174/1874210601408010056.

MIZUTANI, Fabio Shiniti et al.. Aumento do rebordo alveolar por matriz óssea indutora. . **Full dent Sci.**, S. José dos Pinhais, v. 1, n.2, p. 112-116, ago. 2010. Disponível em: <<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?issn=2175-7437&lang=pt>>. Acesso em: 15 Agosto 2015.

NESI, Humberto; OLIVEIRA, Marcelo Tomás de; MOLINA, Gustavo Otoboni. Avaliação do uso de membranas na infiltração de tecido conjuntivo em alvéolos de dentes recém-extraídos. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro , v. 70, n. 2, dic. 2013

. <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722013000200008&lng=es&nrm=iso>. 30 Agosto 2015.

NÓIA, Claudio Ferreira et al. Association between autogenous bone and heterogen graft to optimize outcomes of bone grafting: a case report. **Dent. Press Implantol.**, [s.l.], v. 8, n. 4, p.50-59, 2014. Dental Press International. DOI: 10.14436/2237-650x.8.4.050-059.oar.

NÓIA, Claudio Ferreira et al. Considerações clínicas para otimização dos resultados em enxertia óssea: parte I. **Dent. Press Implantol.**, Maringá, v. 9, n. 1, p.88-103, jan. 2015.

NOVAES JÚNIOR, Arthur Belém; NOVAES, Arthur Belém. Cirurgia periodontal com finalidade protética: São Paulo: Artes Médicas, 1999. 193 p.

OLIVEIRA, Luciana Soares de Andrade Freitas et al.. Biomateriais com aplicação na regenbiomateriais com aplicação na regeneração óssea -método de analise e perspectivas futuras. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Bahia, v. 9, n. 1, p.37-44, 2010. Trimestral.

PALIOTO, Daniela Bazan; NOVAES JÚNIOR, Arthur Belém; QUEIROZ, Adriana Corrêa de (Org.). In: SABA-CHUJFI, Eduardo; PEREIRA, Silvio Antonio dos Santos. Integração e resultados: São Paulo: Artes Médicas, 2007.

PELEGRINE, André Antonio et al. Terapia celular em regeneração óssea. Avaliação histomorfométrica de diferentes metodologias. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 2, p.164-173, 2014.

PEREIRA, Nayla Silva et al . Regeneração óssea guiada utilizando membrana reabsorvível fixada com etilcianoacrilato. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, jun. 2012 . Disponível em <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722012000100010&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 14 jan. 2016.

PIFFER, Caroline Scheeren et al. "Levantamento de seio maxilar utilizando Bio-Oss concomitante com a instalação de implantes". **Implantnews**, [s.i.], v. 7, n. 4, p.489-495, 2010.

PIMENTEL, Welson; CARRIJO, Rafael Coutinho; TIOSSI, Rodrigo. Nova técnica L-PRF segmentada para procedimentos regenerativos e implantares. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 3, p.305-310, 2014.

SALOMÃO, Munir et al..Regeneração óssea guiada com barreira de polipropileno intencionalmente exposta ao meio bucal. **Revista Brasileira de Implantodontia**, Santa Catarina, v. 3, n. 16, p.5-7, set. 2010.

SILVA, Fabrício Moreira Serra e et al.. Membranas absorvíveis x não-absorvíveis na implantodontia: revisão da literatura. **Rev. cir. traumatol. buco-maxilofac**, Camaragibe, v.5, n.2, p. 19-24, abr./jun. 2005.

SOUZA, Sérgio L. S. de et al. Absorção do osso bovino inorgânico utilizado em levantamento do seio maxilar. Caso clínico com avaliações microtomográfica e histomorfométrica após 12 e 20 meses. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 6, p.69-76, 2014.

TRAVASSOS, João Rodrigues et al. Análise clínica, tomográfica e histológica comparativa entre BoneCeramic e Bio-Oss, utilizados como enxertos após a elevação da mucosa do seio maxilar em humanos: relato de caso clínico com desenho do tipo boca dividida, acompanhado durante oito meses. **Implantnews**, [s.i.], v. 10, n. 6, p.735-742, 2013.

TREVISAN, Wilson et al. Levantamento de seio maxilar por acesso crestal e pressão hidrodinâmica com instalação imediata de implantes. **Implantnews**, [s.i.], v. 11, n. 3, p.385-391, 2014.