



**Faculdade Sete Lagoas**

**PATRICIA PEREZ**

**COMPARAÇÃO ENTRE ENXERTO AUTÓGENO E XENÓGENO  
DE ORIGEM BOVINA, PARTICULADOS:  
revisão da literatura**

**Piracicaba – SP**

**2018**

**PATRICIA PEREZ**

**COMPARAÇÃO ENTRE ENXERTO AUTÓGENO E XENÓGENO  
DE ORIGEM BOVINA, PARTICULADOS:  
revisão da literatura**

Trabalho de conclusão de curso de especialização em implantodontia apresentado a FACSETE (Faculdade de Sete Lagoas), como requisito para obtenção do grau de especialista.

Orientador: Prof. Francisco Dimas  
Tranquilin

**Piracicaba – SP  
2018**

**PATRICIA PEREZ**

**COMPARAÇÃO ENTRE ENXERTO AUTÓGENO E XENÓGENO  
DE ORIGEM BOVINA, PARTICULADOS:  
revisão da literatura**

Trabalho de conclusão de curso de  
especialização em implantodontia  
apresentado a FACSETE, como requisito  
para obtenção do grau de especialista.

---

Coordenador do curso: Prof. Dr. Marcelo Vitale

---

Orientador: Prof. Francisco Dimas Tranquilin

**MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Francisco Dimas Tranquilin

---

Dr. Paulo Afonso de Oliveira Jr

---

Dr. Samuel Aguiar

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho José Eduardo Perez

À minha família, avós e padrasto.

À minha mãe Maria Clara

Ao meu pai José Gregório Perez (*in memorian*) e meu irmão e exemplo Eduardo Perez (*in memorian*).

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me permitir realizar mais um sonho.

À minha família e filho por ser o motivo de me aperfeiçoar, por me apoiarem e ajudarem em minhas decisões.

Aos meus professores por compartilharem seus conhecimentos. Em especial ao professor Francisco Tranquilim, pelo ser humano adorável que é.

À todas as “meninas” do CEOPA que desempenham suas funções com perfeição.

## EPÍGRAFE

“A vida não se acaba quando deixamos de viver e sim quando  
deixamos de buscar algo nela!”

Bob Marley

## RESUMO

A ausência de tecido ósseo remanescente dos rebordos alveolares tem sido um grande problema para a reabilitação estética e funcional nos pacientes. O enxerto ósseo autógeno é o material considerado “padrão ouro” para reconstrução dos rebordos maxilares e mandibulares. A escolha da área doadora, seja intrabucal ou extrabucal, está relacionada com a quantidade e a qualidade do enxerto ósseo necessária para cada caso. Existem dificuldades apresentadas na obtenção do osso autógeno, como a realização de dois sítios cirúrgicos, morbidade pós operatória, possibilidade de lesão vâsculo nervosa, internação hospitalar quando extra oral, entre outros. O enxerto autógeno possui maior neoformação óssea em estágios iniciais porém essa neoformação vai diminuindo em estágios tardios e sofre reabsorção. Com os enxertos xenógenos de origem bovina, o processo é inverso. A neoformação óssea alcançada após a utilização de biomateriais com a técnica de enxertia correta promove um suporte ósseo adequado a receber carga mastigatória por meio de uma prótese implantossuportada: as taxas de sucesso e sobrevivência relatadas na literatura, quando da instalação de implantes em áreas enxertadas com biomateriais, são altas, comparáveis às de implantes instalados em áreas não enxertadas. A desvantagem do enxerto xenógeno de origem bovina seria um maior tempo de osseointegração e reabsorção por possui apenas a propriedade de osteocondução. Várias empresas fabricam biomateriais medulares, corticais ou mistura de ambos utilizando osso bovino inorgânico em forma de partículas grandes e pequenas. Neste trabalho apresentamos as formas comerciais mais utilizadas dentro do mercado nacional. Assim a presente revisão de literatura tem o propósito de avaliar o substituto ósseo xenógeno de origem bovina, no que diz respeito a seu comportamento biológico em comparação ao enxerto autógeno.

Palavras chave: Enxerto ósseos. Biomateriais. Substitutos ósseos.

## **ABSTRACT**

The absence of remaining bone tissue from the alveolar ridge has been a major problem for aesthetic and functional rehabilitation in patients. The autogenous bone graft is the material considered "gold standard" for the reconstruction of the maxillary and mandibular borders. The choice of donor area, whether intraoral or extraoral, is related to the quantity and quality of the bone graft required for each case. There are difficulties presented in obtaining the autogenous bone, such as the accomplishment of two surgical sites, postoperative morbidity, possibility of nervous lesion injury, hospitalization when extra oral, among others. The autogenous graft has greater bone neoformation in the initial stages, but this neoformation decreases in later stages and is resorbed. With bovine xenogen grafts, the process is reversed. The bone neoformation achieved after the use of biomaterials with the correct grafting technique promotes adequate bone support to receive masticatory load through an implant-supported prosthesis: the success and survival rates reported in the literature, when implanting implants in grafted areas with biomaterials, are high, comparable to implants installed in ungrafted areas. The disadvantage of bovine xenogen graft would be a longer time of osseointegration and reabsorption because it possesses only the property of osteoconduction. Several companies manufacture spinal, cortical, or mixed biomaterials of both using inorganic bovine bone in the form of large and small particles. In this work we present the commercial forms most used in the national market. Thus, the present literature review aims to evaluate the xenogenous bone substitute of bovine origin, with respect to its biological behavior in comparison to the autogenous graft.

Key words: Bone graft. Biomaterials. Bone substitutes.



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BSE – encefalopatía espongiforme bovina

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2 PROPOSIÇÃO.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>                               | <b>12</b> |
| 3.1 Enxertos autógenos.....                                       | 12        |
| 3.2 Enxerto xenógeno bovino .....                                 | 13        |
| 3.2.1 Apresentações Comerciais .....                              | 15        |
| 3.3 Osso autógeno e xenógeno – análises de relatos clinicos ..... | 22        |
| <b>4 DISCUSSÃO.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>31</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Branemark (1985) definiu a osseointegração como “uma união anatômica e funcional direta entre o osso vivo remodelado e a superfície do implante”.

A redução da arquitetura óssea devido a perda do elemento dental e posterior atrofia do processo alveolar é um dos complicadores na reabilitação de pacientes com implantes dentários. Essa reabsorção óssea impossibilita a colocação de implantes, necessitando muitas vezes de enxertia óssea. O enxerto ósseo é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns

Um enxerto é definido como uma peça de tecido que é transferida de um leito doador para um leito receptor com o objetivo de reconstruí-lo. A palavra enxerto implica na presença de um tecido com células viáveis, que foi obtido e utilizado no mesmo tempo cirúrgico (CARVALHO, 2010).

De acordo com Souza et al. (2015), os biomateriais de enxerto podem ser classificados de acordo com sua origem e seu mecanismo de ação.

Quanto a origem, podem ser:

- Autógenos: obtidos do próprio paciente, com sítios doadores intra ou extrabuciais, com ou sem algum tipo de processamento;
- Homógenos: derivados da mesma espécie porém de indivíduos diferentes (também chamados homólogos ou alógenos);
- Xenógenos: provenientes de doadores de espécies diferentes;
- Aloplásticos: que possam origem sintética.

Quanto ao mecanismo de ação, os biomateriais são classificados como:

- Osteoindutores: quando possuem a capacidade de atrair células mesenquimais ósseas e realizar a indução bioquímica para que se transformem em osteoblastos e passem a produzir osso;
- Osteocondutores: são biomateriais que servem como arcabouço, para que haja proliferação de vasos sanguíneos, servindo como molde para a formação óssea;
- Osteogênicos: aqueles que contêm células ósseas viáveis em seu interior;
- Osteopromotores: biomateriais que a seleção e proliferação de um grupo de células (osteoblastos) a partir do leito receptor e simultaneamente impedem a ação de fatores inibitórios ao processo de regeneração.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O propósito desta monografia é fazer através de uma revisão da literatura uma comparação entre enxerto autógeno e xenógeno de origem bovina particulados, apresentar as marcas comerciais mais utilizadas pelos profissionais brasileiros, indicações de uso destes enxertos e resultados de pesquisas.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

A reabsorção óssea anual vertical da maxila é de 0,1mm em média, após perdas dentárias e quatro vezes maior que a da mandíbula, sendo mais atenuada no primeiro ano e menos intensa após. A reabsorção horizontal, em ambos os arcos, inicia-se na vestibular e progride para lingual e palatal (MAGINI, 2006).

Cawood (1988) propôs uma classificação dos rebordos alveolares maxilares baseada em cortes realizados em 300 crânios secos:

- Classe I- rebordo dentado, manutenção das dimensões do seio maxilar;
- Classe II- preenchimento do alvéolo por tecido de granulação recente logo após exodontia;
- Classe III- rebordo arredondado, porém com altura e espessura suficientes para instalação de implante;
- Classe IV- altura suficiente, porém perda óssea horizontal (necessidade de aumento de espessura);
- Classe V- rebordo inadequado em altura e espessura, necessidade de aumento em ambas as dimensões.
- Classe VI – ausência de altura, espessura e seio maxilar pneumatizado;

#### 3.1 Enxertos autógenos

Os enxertos autógenos são considerados “padrão ouro” em procedimentos de regeneração óssea (KAMMERER, 2013).

De acordo com Matsumoto (2002), a integração dos enxertos ósseos está relacionada com sua estabilidade e capacidade de nutrição oriundas da região receptora. Assim, as reconstruções ósseas para aumento de espessura do processo alveolar são mais previsíveis.

As vantagens dos enxertos autógenos estão relacionadas à sua capacidade de osteogênese e de osteoindução, devido à presença de células mesenquimais indiferenciadas, osteoblastos e proteínas morfogenéticas. Contudo a remoção do enxerto aumenta o tempo cirúrgico, causa maior morbidade e desconforto pós-operatório ao paciente, sendo associada a um risco de infecção, devido ao fato de existir um segundo leito cirúrgico.

A estabilidade do enxerto autógeno ao leito receptor é crucial e depende do contato íntimo do mesmo com o tecido receptor vascular. O osso transplantado

morre, algumas células e o periósteo conservam o seu potencial osteogênico. O osso necrótico será substituído por novo tecido que se formará ao longo dos canais deixados pelos vasos sanguíneos invasores e com o passar do tempo ocorre uma mistura de osso necrótico com osso viável, formando o processo de reabsorção e neoformação (DINATO, 2001).

Segundo Proussaefs et al. (2002), o uso de osso autógeno obtido do ramo alveolar pode ser utilizado para se obter aumento vertical do processo alveolar maxilar, concluindo que as recuperações dimensionais do processo alveolar maxilar utilizando zonas doadoras intrabucais sejam mais previsíveis para o aumento em espessura.

Segundo Burchardt (1983), os transplantes autógenos esponjosos e corticais têm diferenças histológicas. Os esponjosos são revascularizados mais rapidamente e completamente que os corticais. A substituição de osso esponjoso inicialmente envolve uma aposição, seguida por reabsorção e os corticais sofrem um processo de substituição inversa. Os enxertos esponjosos tendem a ser completamente recuperados com o tempo, considerando que enxertos corticais permanecem como misturas de osso necrótico e osso viável.

Souza (2002) concluiu que o osso esponjoso, quando comparado ao osso cortical apresenta-se mais vascularizado, mais celularizado, e é metabolicamente mais ativo, favorecendo os processos iniciais de osseointegração.

Quanto as áreas doadoras mais importantes do enxerto autógeno, estas podem ser intra ou extra orais.

- Extra orais: crista ilíaca, calota craniana, tíbia e fíbula.
- Intra orais: túber da maxila, mento, linha oblíqua.

### **3.2 Enxerto xenógeno bovino**

De acordo com Almeida et al. (2016), o material xenógeno pode ser de origem suína, equina ou bovina. O bovino é uma hidroxiapatita natural produzido em baixas temperaturas através da extração química de seu componente orgânico. É um material acelular e desproteinizado, pode ser encontrado em forma de bloco ou particulado e não induz reações imunológicas. Seus poros garantem uma osteocondução e exercem suporte biomecânico na estabilização do coágulo sanguíneo nas fases iniciais da reparação óssea agindo como arcabouço nas etapas

consecutivas do processo de cicatrização. Sua textura contribui para migração celular de osteoblastos do leito receptor, capilares e tecido perivascular sendo uma ótima fonte de cálcio. Tem sido indicado nos casos de preservação do rebordo alveolar pós-extração, aumento horizontal e vertical de rebordo alveolar, defeitos peri-implantares, levantamento de seio maxilar e cirurgias periodontais regenerativas. Em casos de levantamento de seio, tem garantido taxas elevadas de sobrevivência de implantes, similares às encontradas em osso nativo, com comprovações histológicas de contato direto entre enxerto e osso novo. Em fenestrações, os resultados são similares aos alcançados com osso autógeno. Há relatos de que a reabsorção osteoclástica não ocorre na utilização desse material devido à ausência de proteínas ou a mesma seja retardada. Outros acreditam que esse material pode ser reabsorvido e substituído por novo osso em longo prazo. Nos processos iniciais de modelação e remodelação, estudos indicam que não é possível detectar células osteoclásticas e macrófagos ligados ao biomaterial. Podem ser observados em processos tardios entre 7 e 14 dias.

A superfície interna do enxerto xenógeno bovino é similar ao osso humano facilita a absorção de proteínas endógenas e fatores de crescimento, assim como a composição química análoga ao osso humano com poucas hidroxilas e mais agrupamentos carbonatos do que outros materiais sintéticos (STEPHAN et al., 1999).

Uma preocupação com os enxertos xenógenos é a possibilidade de transmissão de doenças para o receptor. A análise da presença de componentes orgânicos nos biomateriais (Tutobone, Osteobiol e Bio-Oss) mostrou que o Bio-Oss não apresentou sinais de restos celulares ou matriz, já o (Tutobone e Osteobiol) apresentaram uma discrepância entre as informações fornecidas pelo fabricante e os resultados obtidos, questionando-se a possibilidade de uma resposta imunológica inesperada (GHANAATI, 2014).

A empresa Geistlich, produz o enxerto Bio-Oss que é um osso bovino inorgânico, originado de gado selecionado da Austrália, que é um país seguro quanto a possibilidade do risco da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE). Segundo Kim (2013), apesar do amplo uso dos enxertos xenógenos bovinos, provas epidemiológicas e estudos laboratoriais apontam para o risco desses biomateriais transmitirem o príon patológico da BSE, uma doença neurovegetativa causada por uma proteína denominada príon, que pode ser transmitida ao homem. Outros

estudos sugerem que a eficácia da inativação do príon não deve ser avaliada por níveis residuais de príon patogênico.

O material é obtido de osso cortical e esponjoso; com ou sem colágeno, em blocos ou partículas pequenas(0,25mm-1mm) e grandes(1mm-2mm).As porosidades se assemelham entre 75% e 80% a do osso humano. Os componentes orgânicos são eliminados através de condições controladas de PH e temperatura. A estrutura mineral composta por cristais de hidroxiapatita auxilia a atrair osteoblastos, facilita a angiogênese e aglutinação de partículas através da hidrofília.

Em relação a porosidade presentes nos enxertos desmineralizados bovinos, o Bio-Oss pode apresentar macroporos, com dimensões entre 300 micrômetros e 1500 e microporos.Típicos canais haversianos e pequenos canais vasculares medulares dentro da estrutura óssea e espaço intercristais. Os poros tem dimensão entre 3 nm e 26 nm. Essa apresentações resultam em um percentual de porosidade entre 70 e 75% (ARTZI; TAL; DAYAN, 2000). Sendo dessa forma, quando o enxerto Bio-Oss é inserido no interior do defeito ósseo, deverá ocupar entre 25% e 30% da área, permitindo que 70% do espaço seja regenerado por novo tecido ósseo (SOUZA et al., 2001).

### 3.2.1 Apresentações Comerciais

- **BAUMER** - Fonte: <http://www.baumer.com.br/baumer/site/produto/index>.
  - Orthogen Particulado - Material: Enxerto Ósseo Bovino Mineralizado
  - Aplicabilidade: - Cirurgias ósseas em geral, implantodontia, cirurgia bucomaxilofacial, periodontia. - Levantamento de seio maxilar; - Defeitos intraósseos, ancoragem em implantes imediatos e tratamentos.Cirúrgicos periimplantares; - Lesões ósseas periodontais e cirurgias parendodônticas; - Recobrimento de espiras expostas.
  - Vantagens e Benefícios: - Estrutura porosa e firme facilita a deposição de células osteogênicas e formação de osso novo por osteocondução; - Por sua natureza trabeculada intacta e sem resíduos, permite rápida vascularização; - Processamento físico-químico comprovadamente eficaz quanto a agentes infecciosos; - Excelente alternativa ao osso alógeno e autógeno; - Pode ser lapidado e adaptado ao leito receptor; - Produto de fácil manipulação.



- Quantidades: - 0.5 cc - 1.0 cc - 5.0 cc
- Granulometria: - 0.25 mm - 0.50 mm - 0.50 mm - 0.75 mm - 0.75 mm - 1.00 mm - 1.0 mm - 2.0 mm
- Características: - Estrutura e composição química comparável ao osso humano; - Estrutura mista, composta por uma porção orgânica (25-30% de proteínas colagenosas) e uma porção mineral (65-70% de hidroxiapatita); - Livre de resíduos medulares, gordura, metais pesados, componentes celulares e agentes antigênicos; - Mantém a estrutura trabeculada natural do osso; - Tempo estimado de reparação: 6 meses.

- **GenOx Inorg** - Material: Osso Bovino Desproteinizado

- Características: - Matriz inorgânica de osso bovino medular esponjoso, apresentando estrutura similar ao osso natural - Hidroxiapatita natural de alta pureza; - Substituto ósseo com reabsorção mais lenta. Por outro lado permite a reconstrução de paredes ósseas, principalmente vestibulares (necessidade estética) com a manutenção do volume ósseo e da arquitetura alveolar; - Tempo estimado de reparação entre 07 e 09 meses (lenta absorção); - Deve ser utilizado em locais que possuem três paredes ósseas, permitindo suporte físico ao material.
- Vantagens e Benefícios: - Permite a manutenção do volume e arcabouço ósseo. Devido sua carga inorgânica, mantém um volume ósseo após processo de remodelação. Permite a reconstrução de paredes ósseas, principalmente vestibulares (necessidade estética) com a manutenção do volume ósseo e da arquitetura alveolar.
- Apresentações: - 0,5 cc - 1,0 cc
- Pesos Aproximados: - 0,5 cc = 0,5 g - 1,0 cc = 1,0 g
- Granulometria: - 0,50 mm a 1,0 mm

- **Genox Org** - Material: Matriz Desmineralizada de Osso Bovino

- Aplicabilidade: Em procedimentos de Implantodontia, bucomaxilofacial e cirurgias ósseas em geral, tais como: - Preenchimento de alvéolos; - Defeitos intra-ósseos; - Preenchimento de "GAPs " após instalação de implantes imediatos; - Tratamentos cirúrgicos periimplantares; - Lesões ósseas periodontais.

- Características: - Matriz orgânica porosa liofilizada extraída do osso cortical bovino, com rápida reabsorção; - Material natural, reabsorvível e apresenta porosidade semelhante ao tecido ósseo natural; - Tempo estimado de reparação entre 4 a 6 meses.
- Vantagens e Benefícios: - Dentro de sua adequada aplicação, permite a instalação de implante em períodos mais curtos; - A natureza física garante a não fenestração, ou seja, não causa trauma em tecido mole.
- Apresentações: - 0,5 cc - 1,0 cc
- Pesos Aproximados: - 0,5 cc = 0,3 g - 1,0 cc = 0,5 g
- Granulometria: - 0,5 mm a 1,0 mm

- **GenMix - Material: Enxerto Ósseo Bovino Composto**

- Aplicabilidade: Em procedimentos de Implantodontia, bucomaxilo e cavidades ósseas em geral, tais como: - Levantamento de seio maxilar; - Defeitos intra-ósseos, ancoragem em implantes imediatos e tratamentos cirúrgicos peri implantares; - Lesões ósseas periodontais e cirurgias parendodônticas; - Perdas ósseas peri-implantes.
- Características: - Enxerto ósseo composto de origem bovina, obtido a partir de uma porção inorgânica medular, orgânica cortical e um aglutinante natural composto de colágeno ósseo desnaturalizado; - Composto por proteína + mineral + aglutinante natural; - Tempo estimado de reparação: 06 meses.
- Vantagens e Benefícios: - Reparo ósseo em menor tempo; - Por sua composição mista, oferece melhores resultados na formação de osso novo; - A presença do aglutinante natural (colágeno) facilita o manuseio, quando aglutinado ao sangue ou soro fisiológico; - A manutenção da estrutura original do tecido ósseo confere resistência e permite osteocondução; - A matriz orgânica cortical otimiza a reabsorção, enquanto a matriz inorgânica medular confere resistência ao leito; - Suas características fazem deste composto o mais versátil enxerto ósseo para uso em odontologia.
- Apresentações: - 0,75 cc - 1,5 cc
- Pesos Aproximados: - 0,75 cc = 0,5 g - 1,5 cc = 1,0 g
- Granulometria: - 0,25 mm a 1,0 mm

- **GEISTLICH** – fonte: <https://www.geistlich.com.br/pt/dentistas/substitutos-osseos/bio-oss>
  - Geistlich Bio-Oss® está disponível em cinco apresentações entre grânulos grandes e pequenos, que permitem uma adaptação ao local do defeito.
  - Grânulos pequenos Geistlich Bio-Oss® (0,25 – 1 mm). Permitem uma boa adaptação aos contornos da superfície circundante. Particularmente útil para defeitos menores e dar contorno a enxertos autógenos em bloco. Disponível nos seguintes tamanhos: 0.25 g ~ 0.5 cc, 0.5 g ~ 1 cc e 2 g ~ 4 cc
  - Grânulos grandes Geistlich Bio-Oss® (1 – 2 mm). Recomendados para enxertos ósseos maiores. Disponível nos seguintes tamanhos: 0.5 g ~ 1.5 cc e 2 g ~ 6 cc
  - Indicações na implantodontia: Para atender às demandas funcionais e estéticas na colocação de implantes, O uso de Geistlich Bio-Oss® e Geistlich Bio-Gide® como parte da regeneração óssea guiada (*Guided Bone Regeneration* - GBR) atualmente é encarado como tratamento padrão para formar osso e tecido mole nas seguintes indicações: > Defeitos peri-implantares > Alvéolos de extração > Elevação do seio maxilar > Crescimentos horizontais > Crescimentos verticais
  
- **BIONNOVATION**
  - Bonefill Denso - Material: Matriz óssea inorgânica mineralizada bovina
  - Topografia: 100% cortical
  - Granulação: fino, médio e grosso
  - Indicação: preservação de rebordo, crescimento horizontal, vertical e defeitos Peri-implantares.
  - Integração e reentrada: 6 meses(fino) e 9 meses (médio e grosso)
  - Bonefill Porous - Material: Matriz óssea inorgânica mineralizada bovina
  - Topografia: 100% medular
  - Granulação: fino, médio e grosso.
  - Indicação: levantamento de seio, preservação de rebordo, defeitos Peri-implantares.
  - Integração e reentrada: 6 meses(fino) e 9 meses (médio e grosso)

- **Bonefill Mix** – Material: Matriz óssea inorgânica mineralizada bovina
  - Topografia: 70% medular e 30% cortical
  - Granulação: fino e médio
  - Indicação: levantamento de seio, preservação de alvéolo, crescimento horizontal e vertical, defeitos peri-implantares
  - Integração e reentrada: 6 meses(fino) e 9 meses(médio)
- **STRAUMANN/NEODENT** – fonte: <https://www.straumann.com/content/dam/sites/neodent/br/biomateriais/brochuras/490.353%20-%20cerabone.pdf>

Características e Benefícios:

- Osteocondutividade: A morfologia da superfície rugosa e a alta porosidade são responsáveis pelas propriedades osteocondutoras. A estrutura óssea natural do Straumann® cerabone®, com poros interconectados, facilita a adesão e a invasão, invaginação e crescimento das células de formação óssea, assim como o crescimento de vasos sanguíneos, levando à integração total do implante.
- Estabilidade do volume: O Straumann® cerabone® reabsorve-se apenas superficialmente. Os grânulos garantem a estabilidade e integram-se de forma previsível ao osso recém-formado. Isto garante a manutenção do volume e uma matriz forte e durável para a instalação bem-sucedida dos implantes dentários.
- Segurança: O processo patenteado de fabricação do Straumann® cerabone® tem como base o aquecimento em alta temperatura (> 1200 °C), que remove e elimina totalmente os componentes orgânicos e as impurezas albuminosas (proteínas, componentes antigênicos, potenciais bactérias, vírus e príons). A irradiação por raios gama garante a esterilidade final do Straumann® cerabone®.
- Biocompatibilidade: O Straumann® cerabone® demonstrou biocompatibilidade em mais de 650.000 procedimentos de sucesso de aumento ósseo. O processo de produção em alta temperatura elimina todos os componentes orgânicos.

- Hidrofilicidade: Os poros interconectados e a morfologia da superfície rugosa do Straumann® cerabone® promovem a excelente hidrofilicidade e facilitam a adesão de proteínas e moléculas sinalizadoras do sangue, acelerando ainda mais a rápida integração óssea do Straumann® cerabone®.
- Fácil manuseio e aplicação: As partículas do Straumann® cerabone® absorvem o líquido rapidamente e aderem umas às outras após a mistura, o que facilita o manuseio e a aplicação dentro do defeito.

Propriedades:

Disponível nos seguintes tamanhos - Straumann® cerabone® grânulos -

Código – Descrição - Produto:

AW-1510 - 0,5-1,0 mm, 1x 0,5 cc (ml)

AW-1511 - 0,5-1,0 mm, 1x 1,0 cc (ml)

AW-1512 - 0,5-1,0 mm, 1x 2,0 cc (ml)

AW-1515 - 0,5-1,0 mm, 1x 5,0 cc (ml)

AW-1520 - 1,0-2,0 mm, 1x 0,5 cc (ml)

AW-1521 - 1,0-2,0 mm, 1x 1,0 cc (ml)

AW-1522 - 1,0-2,0 mm, 1x 2,0 cc (ml)

AW-1525 - 1,0-2,0 mm, 1x 5,0 cc (ml)

### **Aplicação e Manuseio**

Abertura - O Straumann® cerabone® é fornecido esterilizado, e deve ser utilizado imediatamente após a abertura, em um ambiente asséptico.

Reidratação - A reidratação do Straumann® cerabone® em sangue recolhido do local do defeito ou em uma solução salina não é obrigatória, mas é recomendada, uma vez que facilita o manuseio e a aplicação das partículas.

Aplicação - Evite comprimir as partículas durante a aplicação. As partículas não compactadas deixam espaço para o crescimento dos vasos sanguíneos e a formação de nova matriz óssea.

Preencha o defeito ao máximo. - Certifique-se de que o material do enxerto fique em máximo contato com o osso viável, em uma área bem vascularizada. • Recomenda-se a utilização de uma membrana aprovada para esses procedimentos

de aumento. Sutura da ferida Feche a ferida por primeira intenção por meio do reposicionamento sem tensão à do retalho.

Tempo de cicatrização e reentrada - O período de cicatrização apropriado depende do paciente e do local do enxerto, e deve ser decidido pelo dentista com base na avaliação de cada caso individual. Recomenda-se um período mínimo de cicatrização de seis meses antes da reentrada, para garantir a estabilidade da integração das partículas.

Tamanho das partículas - A utilização de grânulos pequenos favorece o contorno da superfície, especialmente na região estética. A utilização de partículas grandes favorece a revascularização de defeitos maiores.

Combinação com osso autógeno - A combinação de Straumann® cerabone® com osso autógeno acrescenta uma atividade biológica (propriedades osteoindutoras e osteogênicas do osso autógeno), promovendo uma regeneração mais rápida e melhorando a formação do novo osso.

Atributos - Descrição - Origem Osso bovino esponjoso de gado da Nova Zelândia Composição Fosfato de cálcio (hidroxiapatita 100% pura, fase mineral) Porosidade 65-80% Tamanho médio dos poros 600-900 µm Cinética de degradação Degradação superficial muito lenta das partículas, integração óssea das partículas na matriz óssea recém-formada Tempo de cicatrização/ integração 6-9 meses Temperatura de armazenamento 5-25 °C Vida útil 3 anos

- **ZIMER/BIOMET3i**

- Grânulos de Xenoenxerto Endobon ®
- Regeneração por Design - Grânulos de Xenoenxerto Endobon aderem um ao outro quando hidratado para facilitar a transferência para o local do defeito. Grânulos Pequenos 500 a 1000 µm tamanho da partícula preferido para Enxerto de defeitos menor.

Um Substituto de Enxerto Ósseo

- Hidroxiapatita derivada de bovinos que foi totalmente desproteínizada por um processo de alta temperatura em duas etapas proteção contra bactérias, vírus e príões.

- Um material essencialmente não reabsorvível que é ideal para regeneração de defeitos ósseos quando o espaço efetivo manutenção é necessária.
- Osseocondutivos devido à interligação micro e macro poros para integração óssea, que facilitam a estabilidade do enxerto e ingrowth vascular

### **Indicações**

Os Granulados de Xenoenxerto Endobon são indicados para os seguintes procedimentos cirúrgicos odontológicos:

- Aumento / reconstrução do rebordo alveolar
- Enchimento de defeitos ósseos após ressecção da raiz, cistectomia e apicectomia
- Enchendo uma cavidade após a extração do dente
- Elevação do seio maxilar

### **Apresentação**

- Grânulos Grandes 1000–2000  $\mu$  m tamanho de partícula preferido para enxerto grande defeitos, como elevações do seio.
- Embalagem Convenientemente - Em frascos fáceis de abrir.
- Value Packs (5 ml e 8 ml) são embalados individualmente em recipientes de 1 ml para dosagem unitária.
- Projetado para facilitar a retenção máxima de volume ósseo

### **3.3 Osso autógeno e xenógeno – análises de relatos clínicos**

Em uma análise feita por Lopes et al. (2010), de 16 pacientes que necessitavam de aumento do rebordo alveolar em altura de ao menos 4 mm com defeito em espessura associado. Durante uma primeira etapa cirúrgica foi retirado enxerto ósseo autógeno da região de ramo ou sínfise mandibular, que foi particulado e posicionado no leito receptor, recoberto por uma malha de titânio que foi fixada por meio de parafusos para osteossíntese em titânio. O ganho ósseo foi obtido em 14 pacientes possibilitando a instalação de implantes dentários, sendo classificado

como sucesso clínico. A taxa de intercorrências pós-operatórias foi de 87,5%, sendo a exposição da malha de titânio o evento mais encontrado. A média de aumento vertical no momento da reabertura dos enxertos foi de 5,4 mm (variação de 3,5 mm a 13 mm).

Em uma meta-análise de levantamento de seio maxilar com diversos biomateriais, realizada por Handschel et al. (2009), foram selecionados quatro artigos de estudos clínicos e fez-se uma comparação de volume total adquirido entre Bio-oss, autógeno e ambos. Com o Bio-oss concluiu-se que após 9 meses houve um aumento de 20-25% de volume ósseo e aos 18 meses 35-40%. Com osso autógeno houve um aumento de 40% após 9 meses e 35% após 18 meses. Quando utilizado Bio-oss e autógeno houve um aumento de 25-30% após 9 meses e 45% após 18 meses.

A elevada taxa de reabilitação com Bio-Oss tem sido mostrada em numerosos estudos de elevação do seio maxilar. As evidências indicam que os materiais xenógenos produzem melhores resultados a longo prazo em elevações do seio maxilar comparado às lascas de osso autógeno (AGHALOO, 2007).

Em um estudo feito por Resende et al. (2010), foi demonstrado acompanhamento por 2 anos de um caso de colocação de implante imediatamente após exodontia, com fenestração óssea vestibular, utilizando-se (Bio-oss) e coroa provisória em infra-oclusão. Após três meses o local do enxerto apresentou bom nível de osseointegração permitindo a confecção de prótese. Após 12 e 24 meses, radiograficamente, apresentou boa osseointegração, preenchimento alveolar e bom contorno gengival.

Buser (2010) analisou histologicamente um aumento de contorno feito com Bio-oss, devido a fenestração óssea, 4 anos após cirurgia. Foram observadas diversas partículas do material recobertas e unidas por osso recém-formado. As porções não recobertas apresentavam osteoblastos, sugerindo substituição lenta do material. Outro caso onde ocorreu fenestração apical em incisivo lateral superior foi preenchido com lascas ósseas locais, partículas de osso mineral bovino inorgânico e membrana de colágeno para o fechamento da ferida por primeira intenção. Após dois meses, observa-se, clinicamente, boa cicatrização dos tecidos moles e radiograficamente boa integração do implante, Após três anos e meio observou-se tecido mole periimplantar sem inflamação, resultado estético agradável e pequeno remodelamento ósseo na crista alveolar.



Quanto á neoformação óssea, o Bio-oss apresenta certa lentidão nos estágios iniciais de regeneração e permanece demonstrando menor taxa de formação óssea em longo prazo, se comparado ao auto enxerto. Ainda assim apresenta aumento significativo e gradativo da proporção de osso em toda extensão. Apresenta também desenvolvimento de medula óssea e neoformação de capilares e tecido perivascular (JENSEN et al., 2006). No processo de osseointegração apresentou bom percentual de superfície de suas partículas recobertas por osso, desde quatro semanas até quatro anos após intervenção cirúrgica (ARTZI et al. 2001). Apresentou-se como um material bastante estável e com reabsorção/substituição parcial, gradual e bastante lenta. Alguns trabalhos realizaram análises após 1, 2, 3 e até 4 anos incluindo avaliação da osseointegração por meio de análise histológica e histomorfométrica e mostrou-se bastante forte e estável.

Em uma pesquisa aprovada na UNESP sob processo 0893/2011 e editada por Carvalho et al. (2013), foram utilizados 36 ratos, machos, pesando entre 300g e 400g. Foram submetidos a anestesia geral, tricotomia, feita antissepsia com solução iodada.

Foi realizada incisão de 3 cm, foram efetuadas três perfurações de 3 mm cada. As cavidades foram preenchidas com coágulo, osso composto tipo Genmix, Baumer SA e osso tipo integral OrthoGen, Baumer AS. Todas as cavidades foram recobertas por membrana. As feridas suturadas.

Utilizando-se a grade de Merz, encontrou-se no grupo controle aos 15 dias 42,8% de osso neoformado, GenMix 25%, OrthoGen 22,6%. Aos 45 dias, o grupo controle apresentou 62,5%, GenMix 35% e OrthoGen 26%.

Jang et al. (2010) relatou que um dos substitutos ósseos mais avaliados em estudos clínicos é o Bio-Oss, mineral e desproteínizado amplamente usado na cirurgia de levantamento de seio maxilar. Sua estrutura é constituída por uma superfície ultraporosa e um sistema de poros interconectados que funciona como uma microesponja que facilita a entrada de células sanguíneas, osteoblastos, osteoclastos e proteínas em suas partículas.

Entretanto ainda não há um consenso a respeito da absorção do Bio-Oss, em alguns relatos houve rápida substituição por osso hospedeiro, outros mostraram a existência de lacunas ósseas, indicando lenta ou mesmo nenhuma reabsorção (VALENTINI et al., 1998).

Souza et al. (2015) apresentaram um relato de caso clínico, com documentação clínica, radiográfica, tomográfica, microtomográfica e histomorfométrica, visando contribuir para o entendimento do processo de absorção do Bio-Oss em levantamento de seio maxilar. O estudo foi feito em paciente do gênero feminino, 55 anos, que relatou o desejo de reabilitar áreas edêntulas superiores posteriores bilateralmente e anterior superior com instalação de implantes. Havia ausências dentárias, pneumatização dos seios, comprometimento periodontal do dente 14, bem como ausência de espessura óssea na região anterior. Foi planejado enxerto em bloco homogêneo anterior e cirurgias para levantamento de seio maxilar bilateralmente com Bio-Oss e Bio-Gide. Ambos realizados com os mesmos biomateriais e técnica cirúrgica. Foi feito primeiro o esquerdo e o seio direito após oito meses em relação ao primeiro. No lado direito, 30 dias antes foi realizada exodontia do dente 14. Por motivos pessoais, os implantes foram instalados no lado esquerdo e direito, 20 e 12 meses após cirurgia de levantamento de seio respectivamente. Após 20 meses do levantamento de seio maxilar esquerdo e 12 meses o direito foi solicitada tomografia computadorizada, que apresentou significativo ganho de volume ósseo bilateral. A imagem dos 12 meses apresentou maior radiopacidade em relação a cirurgia de após 20 meses, denotando maior presença e remanescentes do Bio-Oss. Em ambos os lados foi realizada a coleta de osso neoformado, com uma trefina de 2 mm e enviada para análises microtomográfica e histológica. A análise microtomográfica do material coletado após 12 meses apresentou 27% de osso neoformado e 39% de biomaterial residual, ainda em processo de absorção; a biópsia de 20 meses mostrou 52% de osso neoformado e 16% de biomaterial residual, mostrando uma evolução de 12 para 20 meses do processo de absorção das partículas e substituição por novo osso. As análises histológicas das biópsias ósseas coletadas em ambos os casos, apresentaram remanescentes de partículas do biomaterial com osso neoformado ao redor, ausência de sinais de inflamação, tecido conjuntivo e de gap entre o osso e as partículas de Bio-Oss. Na análise histomorfométrica observou-se que 13,74% da área total da biópsia óssea coletada estava ocupada por partículas de Bio-Oss aos 12 meses e aos 20 meses esse valor foi reduzido para 4,34%. Em relação à área de osso neoformado 30,70% aos 20 meses e 15,69% aos 12 meses.

Neves et al. (2014) realizaram uma comparação entre enxerto autógeno e xenógeno no levantamento de seio maxilar com acompanhamento clínico e

tomográfico de dois anos. O objetivo do autor foi analisar por meio de imagens radiológicas a regeneração óssea nas regiões posteriores de maxila atrófica após procedimento de levantamento de seio, em diferentes sítios cirúrgicos com enxerto ósseo autógeno e xenógeno utilizando-se Bio-Oss. No relato de caso clínico, uma paciente do sexo feminino, com 45 anos compareceu a Faculdade Unievangélica (Anápolis/GO) apresentando edentulismo total da maxila e aos exames de imagem constatou-se severa perda em altura e espessura do rebordo alveolar da maxila e pneumatização bilateral dos seios maxilares. O tratamento proposto foi enxertia na maxila e posterior colocação de implantes e prótese. A região anterior foi enxertada com osso autógeno em bloco proveniente do ramo mandibular direito. O seio maxilar esquerdo foi levantado com osso autógeno proveniente do ramo mandibular esquerdo e o seio maxilar direito preenchido com quatro frascos de Bio-Oss de granulação 0,25 a 1 mm. Após seis meses o sucesso das técnicas foi comprovado através de tomografias e durante a instalação dos implantes observou-se osso de excelente qualidade. Após mais seis meses houve a perfeita osseointegração de todos os implantes. Foi confeccionado um protocolo com barra de cromo-cobalto. Em um acompanhamento de dois anos, as estruturas ósseas, implantes e prótese mostraram-se em perfeita harmonia, comprovando o sucesso da técnica.

Em uma reabilitação protética de maxila atrófica enxertada com osso autógeno e acompanhamento longitudinal de um ano efetuado por Pichotano et al. (2015) relatou-se uma paciente do sexo feminino, com 27 anos de idade apresentando área edêntula anterior de maxila e com severa perda horizontal, necessitando de enxertia prévia á instalação de implantes. Foi utilizado osso autógeno particulado de origem intra oral associado a malha de titânio. O enxerto foi realizado entre os caninos e o material colhido da região retromolar da mandíbula do lado direito, articulando-o utilizando um moedor de osso. O biomaterial foi posicionado em contato com o leito receptor e a malha de titânio fixada com parafusos de enxerto ósseo. Após seis meses, foi feito novo exame tomográfico onde constatou-se uma imagem hiperdensa correspondente ao volume ósseo mineralizado neoformado. Na segunda intervenção cirúrgica houve maior dificuldade para deslocamento do retalho pois tecido fibroso formou-se entre a malha e osso neoformado. Foram removidos os parafusos e a malha. Dois implantes foram instalados, na região do 12 e 22, com um travamento de 45Ncm. Depressões ósseas e a área da biópsia foram preenchidas com Bio-Oss e cobertas com Bio-Guide. Após

seis meses foram instalados cicatrizadores que permaneceram por 30 dias. Previamente à instalação da prótese, foi mensurada a estabilidade dos implantes com utilização do aparelho Osstell. Neste aparelho, os valores de estabilidade são expressos em ISQ (coeficiente de estabilidade do implante) em uma escala de 1 a 100, sendo que maiores valores representam maior estabilidade que é mensurada no sentido vestibulolingual e mesiodistal. A mesma medida foi feita após seis meses e um ano de função. Radiografias periapicais foram realizadas após 3 meses, seis e um ano pós instalação das próteses. Em relação à estabilidade dos implantes, não foi verificada uma variação muito grande nos valores de ISQ, A estabilidade inicial média do implante 12 foi de 64 ISQ. Após seis meses em função, houve aumento para 67 ISQ que se manteve após um ano. No implante 22, a estabilidade inicial foi de 63,5 ISQ e se manteve após seis meses em função. Houve um aumento para 65 ISQ após um ano. Radiograficamente, ao redor do 22, houve um aumento na perda óssea mais acentuado após um ano em função. No entanto no implante 22, verificou-se aumento de perda óssea após seis meses e redução após um ano.

## 4 DISCUSSÃO

Em relação ao Bio-Oss, Jensen et al. (2006) conclui que apresenta lentidão nos estágios iniciais de regeneração e permanece com menor taxa de formação óssea a longo prazo quando comparado ao auto enxerto.

Defeitos ósseos foram preenchidos com osso autógeno, em tíbias de ratos, Esteves (2008) observou neoformação óssea de 52,5% as dez dias e 75,9% aos trinta dias. Os defeitos preenchidos com osso integral (OrthoGen, Baumer S A) e composto (GenMix, Baumer S A), aos 15 (quinze) dias foram envolvidos por tecido conjuntivo ricamente vascularizado ou tecido ósseo, aos 45 (quarenta e cinco) dias observou-se partículas inorgânicas do osso composto, sugerindo que a porção orgânica tenha sido reabsorvida. O osso integral apresentava-se com indícios de reabsorção. O que se pode indicar é que há perda de volume tardio quando comparado ao pós operatório imediato.

Avaliando a absorção do Bio-Oss a longo prazo, Piattelli (1999) concluiu que apenas seu uso em levantamento de seio, obtém sucesso, não necessitando de enxerto autógeno. Os resultados histológicos, as partículas estavam envolvidas por osso maduro, sem gap. A reabsorção lenta constatou presença de osteoblastos após 4 anos.

Monderfeld et al. (2010) realizaram cirurgia de levantamento de seio em 22 pacientes e fizeram controle entre 6 (seis) meses e 11(onze) anos. Após 11 anos encontraram 17,3% da área ainda preenchida por osso bovino inorgânico.

Hallman et al. (2001) observaram presença de remanescentes do enxerto xenogeno até 3 anos (12,4%) após a cirurgia de enxerto. As variações podem ocorrer devido á técnica cirúrgica, quantidade total de enxerto, tamanho das partículas e área receptora. Os dados microtomográficos e histológicos mostraram absorção e substituição contínuas das partículas por osso.

Block (1997) acompanhou 173 implantes instalados após levantamento de seio feito com osso autógeno e observou 20 perdas.

Mordenfeld et al. (2014) avaliaram a estabilidade em longo prazo de 53 implantes instalados após enxerto ósseo autógeno misturado com osso bovino desproteínizado e verificou-se após 10 anos excelentes resultados clínicos e radiológicos. Observaram altas taxas de sucesso com osso xenógeno isolado ou misturado, variando entre 86% e 99%.

Pichotano et al. (2015) acompanharam caso clínico de enxerto autógeno em maxila anterior e posterior instalação de dois implantes. Dentro de seis meses não houve complicações e foi retirada a malha de titânio e feito a segunda cirurgia. Algumas desvantagens são o desconforto pós-operatório, quantidade óssea doadora intra-oral finita. A malha permite boa vascularização devida á porosidade, não houve trincas nem deslocamento do material enxertado.

## 5 CONCLUSÃO

Diante da presente revisão de literatura podemos concluir que o enxerto autógeno é a melhor opção pela rapidez em que ocorre neoformação óssea. Entretanto, suas desvantagens, como a morbidade do procedimento e a quantidade limitada de material disponibilizado, somadas aos avanços técnicos na manufatura e propriedades dos biomateriais disponíveis têm tornado sua indicação menos frequente.

O enxerto bovino inorgânico seria uma alternativa, ou complemento, pois não produz reação imunológica e pode ser utilizado em pequenos defeitos. É o biomaterial substituto ósseo mais estudado para diferentes indicações de enxertia, apresentando resultados confiáveis em longo prazo para preservação alveolar, levantamento de seio maxilar, defeitos de fenestração óssea e reconstrução de rebordo em técnicas de Regeneração Óssea Guiada. Possui boa indicação em cavidades inlay, podendo ser equivalente ao osso autógeno e ainda possuir a vantagem de não necessitar de um segundo sítio cirúrgico.

A neoformação óssea alcançada após a utilização de biomateriais com a técnica de enxertia correta promove um suporte ósseo adequado a receber carga mastigatória por meio de uma prótese implantossuportada: as taxas de sucesso e sobrevivência relatadas na literatura, quando da instalação de implantes em áreas enxertadas com biomateriais, são altas, comparáveis às de implantes instalados em áreas não enxertadas.

A desvantagem do enxerto xenógeno de origem bovina seria um maior tempo de osseointegração e reabsorção por possuir apenas a propriedade de osteocondução.

## REFERÊNCIAS

- AGHALOO, T. L.; MOY, P. K. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement?. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 22, p. 49-70, 2007.
- ALMEIDA, A. L. P. F.; GONÇALES, E. S.; ESPER, L. A.; TUNES, F. S. M.; ALVES, P. H. M. **Regeneração Tecidual: o que realmente sabemos**, 1 ed. São Paulo. In: cultural, cap. 4, p. 58-63, 2016.
- AMARAL, M. B. **Citotoxicidade in vitro e biocompatibilidade in vivo de compósitos a base de hidroxiapatita, colágeno e quitosana**. São Carlos: USP, 2006.
- ARAÚJO, J. M. S. D.; QUINTANS, T. C.; SANTOS, S. D. D.; SOUSA, C. D.; QUEIROGA, A. S.; LIMEIRA JÚNIOR, F. Enxerto ósseo bovino como alternativa para cirurgias de levantamento de assoalho de seio maxilar. **Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac**, v. 9, n. 3, p. 89-96, 2009.
- ARTZI, Z.; TAL, H.; DAYAN, D. Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets. Part 1: histomorphometric evaluations at 9 months. **Journal of Periodontology**, v. 71, n. 6, p. 1015-1023, 2000.
- BAUER, T. W.; MUSCHLER, G. F. Bone graft materials: an overview of the basic science. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 371, p. 10-27, 2000.
- BENKE, D.; OLAH, A.; MÖHLER, H. Protein-chemical analysis of Bio-Oss bone substitute and evidence on its carbonate content. **Biomaterials**, v. 22, n. 9, p. 1005-1012, 2001.
- BEZERRA, F. J. B.; LENHARO. **A Terapia Clínica Avançada em Implantodontia**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.
- BLOCK, M. S.; KENT, J. N. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 55, n. 11, p. 1281-1286, 1997.
- BRANEMARK, P. I.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. **Tissue integrated prostheses**. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence books, 1985.
- BURCHARDT, H. The biology of bone graft repair. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 174, p. 28-42, 1983.



BUSER, D. **Colocação do implante simultâneo á regeneração óssea guiada: seleção dos biomateriais e princípios cirúrgicos**, 20 anos de Regeneração óssea guiada na Implantodontia, 2 ed. São Paulo: Quintessence, cap. 6, p. 123-152, 2000.

CAGIGAL, B.; GONZÁLES, L.; HERNADÉZ, A.; SOTO, A.; NIETO, M. Estudio experimental sobre la regeneración ósea mandibular de la rata con diferentes biomateriales. **Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial**, v. 30, n. 5, p. 313-323, 2008.

CARVALHO, P. S. D.; BASSI, A. P. F.; VEDOVATO, E.; CARDOSO, A. C.; JACINTO, M. D. C.; GONÇALVES FILHO, R. T. Avaliação microscópica da propriedade biológica e da biocompatibilidade do osso composto e do osso integral de origem bovina. **Implant News**, v. 10, n. 6<sup>a</sup>-PBA, p. 169-177, 2013.

CARVALHO, P. S. P. D.; ROSA, A. L.; BASSI, A. P. F.; PEREIRA, L. A. V. D. Biomateriais aplicados a implantodontia. **Implant News**, v. 7, n. 3, p. 56-65, 2010.

CAWOOD, J. I.; HOWELL, R. A. A classification of the edentulous jaws. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 17, n. 4, p. 232-236, 1988.

DINATO, J. C. **Implantes Osseointegrados**. 1 ed. Editora Artes Médicas, p. 261-313, 2001.

ENNEKING, W. F.; MINDELL, E. R. Observations on massive retrieved human allografts. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 73, n. 8, p. 1123-1142, 1991.

ESTEVES, J. C.; ARANEGA, A. M.; BORRASCA, A. G.; FATTAH, C. M. R. D. S.; GARCIA-JÚNIOR, I. R. Repair process of surgical defects filled with autogenous bone grafts in tibiae of diabetic rats. **Journal of Applied Oral Science**, v. 16, n. 5, p. 316-320, 2008.

GASSEN, H. T.; FILHO, M. F.; SIQUEIRA, B. M.; OLIVEIRA, S. B.; JUNIOR, A. N. S. Reconstrução óssea de maxila atrófica utilizando enxerto de ramo mandibular. **Stomatós**, v. 14, n. 26, p. 55-63, 2008.

GHANAATI, S.; BARBECK, M.; BOOMS, P.; LORENZ, J.; KIRKPATRICK, C. J.; SADER, R. A. Potential lack of “standardized” processing techniques for production of allogeneic and xenogeneic bone blocks for application in humans. **Acta biomaterialia**, v. 10, n. 8, p. 3557-3562, 2014.

GUPTA, R.; PANDIT, N.; MALIK, R.; SOOD, S.; SOOD, S. Clinical and radiological evaluation of an osseous xenograft for the treatment of infrabony defects. **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 73, n. 6, 2007.

HALLMAN, M.; LUNDGREN, S.; SENNERBY, L. Histologic analysis of clinical biopsies taken 6 months and 3 years after maxillary sinus floor augmentation with 80% bovine hydroxyapatite and 20% autogenous bone mixed with fibrin glue. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 3, n. 2, p. 87-96, 2001.

HANDSCHEL, J.; SIMONOWSKA, M.; NAUJOKS, C.; DEPFRICH, R. A.; OMMERBORN, M. A.; MEYER, U.; KÜBLER, N. R. A histomorphometric meta-analysis of sinus elevation with various grafting materials. **Head & face medicine**, v. 5, n. 1, p. 12, 2009.

JANG, H. Y.; KIM, H. C.; LEE, S. C.; LEE, J. Y. Choice of graft material in relation to maxillary sinus width in internal sinus floor augmentation. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 68, n. 8, p. 1859-1868, 2010.

JENSEN, S. S.; BROGGINI, N.; HJØRTING-HANSEN, E.; SCHENK, R.; BUSER, D. Bone healing and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and  $\beta$ -tricalcium phosphate. A histologic and histomorphometric study in the mandibles of minipigs. **Clinical oral implants research**, v. 17, n. 3, p. 237-243, 2006.

KÄMMERER, P. W.; PALARIE, V.; SCHIEGNITZ, E.; NACU, V.; DRAENERT, F. G.; AL-NAWAS, B. Influence of a collagen membrane and recombinant platelet-derived growth factor on vertical bone augmentation in implant-fixed deproteinized bovine bone-animal pilot study. **Clinical oral implants research**, v. 24, n. 11, p. 1222-1230, 2013.

KIM, Y.; NOWZARI, H.; RICH, S. K. Risk of prion disease transmission through bovine-derived bone substitutes: A systematic review. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 15, n. 5, p. 645-653, 2013.

LIMA, J. Z. **Enxerto ósseo autógeno particulado em mandíbula atrófica**. (monografia). Vila Velha: Instituto de ciências da saúde-Funorte/Soebrás, 2009.

LINDHE, J. Tratamento Periodontal Regenerativo. In: **Tratado de Peridontia Clínica e Implantodontia Oral**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; cap. 20, p. 430, cap 32, p.665-688, 1999.

LOPES, O. R.; NETTO, H. D. M. C.; NASCIMENTO, F. F. A. O.; KLUPPEL, L. E.; STABILE, G. A. V.; MAZZONETTO, R. Reconstrução alveolar com enxerto ósseo autógeno e malha de titânio: análise de 16 casos. **ImplantNews**, v. 7, n. 1, p. 73-80, 2010.

MAGINI, R. S. **Enxertos ósseos no seio maxilar**. Estética e função. São Paulo: Santos, 2006

MATSUI, M. **Correlações entre estrutura química, superestrutura macromolecular e morfologia das blendas e redes poliméricas a base de quitina e poliuretano**. Curitiba: UFPR, 2007

MATSUMOTO, M. A.; FILHO, H. N.; FRANCISCHONE, E.; CONSOLARO, A. Microscopic analysis of reconstructed maxillary alveolar ridges using autogenous bone grafts from the chin and iliac crest. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 17, n. 4, p. 507-16, 2002.

MELLONIG, J. T. Human histologic evaluation of a bovine-derived bone xenograft in the treatment of periodontal osseous defects. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 20, n. 2, p. 19-29, 2000.

MERLI, M.; MOSCATELLI, M.; MARIOTTI, G.; ROTUNDO, R.; NIERI, M. Autogenous bone versus deproteinised bovine bone matrix in 1-stage lateral sinus floor elevation in the severely atrophied maxilla: a randomised controlled trial. **European journal of oral implantology**, v. 6, n. 1, p. 27-37, 2013.

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

MORDENFELD, A.; ALBREKTSSON, T.; HALLMAN, M. A 10-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with an 80: 20 mixture of deproteinized bovine bone and autogenous bone. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 16, n. 3, p. 435-446, 2014.

NARY FILHO, H.; MARQUES-PADOVAN, L. E. **Fixação Zigomática**. São Paulo: Santos, 2008.

NEVES, R. G.; ANDRADE, R. R.; PRADO, M. D. M.; COELHO, A. R.; RODRIGUES, P. C. F.; REIS, L. B. M. D.; FONSECA, R. B. Comparação entre enxerto autógeno e xenógeno no levantamento do seio maxilar: relato de caso clínico com dois anos de acompanhamento clínico e por tomografia computadorizada de feixe cônico. **ImplantNews**, v. 11, n. 6, p. 787-793, 2014.

PERREIRA, C. C. S.; JARDIM, E. C. G.; CARVALHO, A. C. G. S.; GEALH, W. C.; MARÃO, H. F.; ESPER, H. R.; JÚNIOR, I. R. G. Técnica cirúrgica para obtenção de enxertos ósseos autógenos intrabucais em reconstruções maxilomandibulares. **Rev bras cir traumatol buco-maxilo-fac**, v. 15, n. 2, p. 83-89, 2012.

PIATTELLI, M.; FAVERO, G. A.; SCARANO, A.; ORSINI, G.; PIATTELLI, A. Bone reactions to anorganic bovine bone (Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: a histologic long-term report of 20 cases in humans. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 14, n. 6, p. 835-840, 1999.

PICHOTANO, E. C.; FREITAS, R. M. D.; MARCANTONIO, C.; ANDRADE, M. F. D.; MARCANTONIO JR, E.; ZANDIM-BARCELOS, D. L. Reabilitação protética de maxila anterior atrófica enxertada com osso autógeno: relato de caso clínico com acompanhamento longitudinal de um ano. **ImplantNews**, v. 12, n. 4, p. 462-468, 2015.

PROUSSAEFS, P.; LOZADA, J.; KLEINMAN, A.; ROHRER, M. D. The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 17, n. 2, p. 238-248, 2002.

RESENDE, R. F. de B. et al. Tratamento da fenestração óssea em implantes imediatos. **ImplantNews**, v. 7, n. 1, p. 54-59, 2010.

SCHWARTZ, Z.; MELLONIG, J. T.; CARNES JR, D. L.; FONTAINE, J. D. L.; COCHRAN, D. L.; DEAN, D. D.; BOYAN, B. D. Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation. **Journal of periodontology**, v. 67, n. 9, p. 918-926, 1996

SCOPP, I. W.; KASSOUNY, D. Y.; MORGAN, F. H. Bovine Bone. **J Periodontol**, v. 37, p. 400-407, 1996.

SHALLHORN, R. G.; MC CLAIN, P. K. Combined osseous composite grafting root conditioning and guided tissue regeneration. **Int. J. Periodont. Rest. Dent**, v. 4, p. 9-31, 1988.

SOBREIRA, T.; MAIA, F. B. M.; PALITÓ, A. P. P. G.; GALDINO, A. S.; MORAIS, F. R. **Rev Cir.Traumatol. Buco-Maxilo-Fac**. Camaragibe, v. 11, n. 1, p. 9-12, 2011.

SOUZA PINTO, A. V.; MIYAGUSKO, J. M.; PEREIRA, L. A. V. Aumento ósseo com enxerto autógeno. Áreas doadoras intrabucais. In: **Implantodontia**, cap. 14, p. 297-334, 2002.

SOUZA, E.; TOFANO, G.; ALVES, M. A.; KNUPP, V. **Biomateriais**. Vitória, Associação brasileira de odontologia, 2001.

SOUZA, S. L. S.; MARTINS, S. H. L.; BEZERRA, F. J. B.; SHIBLI, J. A.; MANTOVANI, R. V.; DA COSTA, L. F. A.; GABARRA JR., J. A. B. **Preservação e regeneração alveolar com o uso de biomateriais: 50 anos de osseointegração: reflexões e perspectivas**, cap. 9, p. 150, 2015.

STEPHAN, E. B.; JIANG, D.; LYNCH, S.; BUSH, P.; DZIAK, R. Anorganic bovine bone supports osteoblastic cell attachment and proliferation. **Journal of periodontology**, v. 70, n. 4, p. 364-369, 1999.

TOLEDO FILHO, J. L.; MARZOLA, C.; RODRIGUEZ SANCHEZ, M. del P. Os enxertos ósseos e de biomateriais e os implantes osseointegrados. **BCI**, v. 8, n. 30, p. 126-143, abr/jun, 2001.

VALENTINI, P.; ABENSUR, D.; DENSARI, D.; GRAZIANI, J. N.; HÄMMERLE, C. Histological evaluation of Bio-Oss in a 2-stage sinus floor elevation and implantation procedure. A human case report. **Clinical oral implants research**, v. 9, n. 1, p. 59-64, 1998.

WENZ, B.; OESCH, B.; HORST, M. Analysis of the risk of transmitting bovine spongiform encephalopathy through bone grafts derived from bovine bone. **Biomaterials**, v. 22, n. 12, p. 1599-1606, 2001.

ZERBO, I. R.; DE LANGE, G. L.; JOLDERSMA, M.; BRONCKERS, A. L.; BURGER, E. H. Fate of monocortical bone blocks grafted in the human maxilla: a histological and histomorphometric study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 14, n. 6, p. 759-766, 2003.