



ENXERTO ÓSSEO BOVINO PARA LEVANTAMENTO DE ASSOALHO DE SEIO MAXILAR – RAZÕES PARA O SUCESSO

Franscielle Lopes Cardoso¹, Fernanda Vieira da Rosa Fahning², Niverso Rodrigues Simão³, Martha Chiabai Cupertino Castro⁴, Rossiene Motta Bertollo⁵, Daniela da Silva Nascimento⁶

¹Graduanda do Curso de Odontologia, UNIFACIG, fransciellecardoso@hotmail.com

²Cirurgiã-dentista, UFES, fernandinhavrosa@gmail.com

³Mestrado em Clínica Odontológica pela UFES, Professor do curso de Odontologia da UNIFACIG, niversosimao@hotmail.com

⁴Doutorado em Dentística, UFES, marthachiabai@gmail.com

⁵Doutorado em CTBMF, UFES, rmbertollo@gmail.com

⁶Doutorado em CTBMF, UFES nascimentosilva.daniela@gmail.com

Resumo: A instalação de implantes osseointegrados necessita de um leito cirúrgico com espessuras mínimas de osso que suportem sua inserção e manutenção do implante. Após a perda dentária, a região posterior da maxila pode sofrer atrofia óssea e pneumatização do seio maxilar, sendo necessária a utilização de enxertia óssea para reestabelecer um volume ósseo adequado. Dentre as diversas opções de reconstrução óssea, o levantamento do seio maxilar utilizando enxerto ósso xenógeno tem-se demonstrado uma técnica viável e com excelentes resultados. O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura narrativa, a partir de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados online: BIREME/LILACS, Medline/PubMed e SCIELO. A busca foi realizada com os descritores em saúde “Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar”, “Substitutos Ósseos”, “Materiais Biocompatíveis”. As palavras foram digitadas na língua inglesa e portuguesa. Foram incluídos artigos do ano de 1993 até o ano de 2019. Conclui-se que o enxerto ósseo bovino, quando processado corretamente, possui propriedade físico-químicas e comportamento biológicos semelhantes ao do osso humano. Após integração com o assoalho do seio maxilar, proporcionam um leito receptor propício à reabilitação com implantes dentários. Quando a técnica cirúrgica e os cuidados pré e pós-operatórios são respeitados, o índice de sucesso clínico é alto.

Palavras-chave: Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar; Substitutos Ósseos; Materiais Biocompatíveis.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde.

1 INTRODUÇÃO

A indicação de implantes osseointegrados é uma ótima alternativa para reabilitação de pacientes com perda óssea alveolar total ou parcial. Desta forma, para a colocação de implantes dentários é imprescindível que haja estrutura óssea conveniente, caso não apresente, é coerente a reabilitação através de enxertos ósseos, sendo os seus tipos indicados e planejados de acordo com cada situação clínica (LOYOLA *et al.*, 2018).

Vários materiais de enxerto têm sido propostos para o preenchimento do assoalho do seio maxilar. O osso autógeno, retirado do próprio paciente, é considerado o melhor material para esta finalidade, devido às suas propriedades de osteocondução, osteoindução e rápida remodelação, tendo que esperar de 6 a 9 meses para a maturação do enxerto (ALMEIDA *et al.*, 2007), originando um tecido ósseo neoformado de melhor qualidade (DALAPICULA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2009; JUNIOR *et al.*, 2011). No entanto, a morbidade decorrente da retirada do enxerto na área doadora apresenta inconvenientes como dor, parestesia, hematoma, hemorragia, riscos de fraturas ósseas na área doadora, quantidade limitada de enxerto ósseo (ARAÚJO *et al.*, 2009; GALIA *et al.*, 2009; ZUBLER *et al.*, 2012), além de altas taxas de reabsorção (ZUBLER *et al.*, 2012). Estas desvantagens estimulam a busca por substitutos ósseos que possuam propriedades físico-químicas e comportamento biológico semelhantes ao osso autógeno.

Para o substituto ósseo ser ideal, deve apresentar biocompatibilidade, não induzir respostas negativas do tecido hospedeiro, manter a estabilidade mecânica e o volume tecidual durante as fases iniciais de cicatrização, e ter boas propriedades osteocondutoras, sendo gradualmente reabsorvido ao mesmo tempo em que novo osso é formado (DALAPICULA *et al.*, 2006).

Segundo Suwnawela *et al.* (2017) após um período de cicatrização de 6 meses, as partículas do enxerto ósseo bovino não afetam a expressão de genes associados à remodelação e inflamação óssea. Além disso, as evidências histológicas confirmam que as partículas do enxerto são substituídas por nova formação óssea e não afetam a cicatrização óssea.

Dentre esses materiais está o osso bovino, sendo considerado por muitos autores como a melhor alternativa ao osso autógeno (PIATTELLI *et al.*, 1999; HALLMAN *et al.*, 2002; FERREIRA *et al.*, 2009; PIFFER *et al.*, 2010). Os biomateriais de origem bovina surgiram no século XX, e têm sido estudados desde a década de 60 (DALAPICULA *et al.*, 2006).

Diante do exposto, surge o seguinte questionamento: quais as características e propriedades do enxerto ósseo bovino que o elegem como uma das opções mais seguras para o sucesso clínico?

O presente estudo tem por objetivo, através de uma revisão de literatura, identificar as principais características e propriedades físicas, químicas e biológicas do osso bovino, para ser utilizado como biomaterial substituto ósseo nas cirurgias de levantamento de seio maxilar.

2 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura narrativa, a partir de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *online*: BIREME/LILACS, Medline/PubMed e SCIELO. A busca foi realizada com os descritores em saúde “Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar”, “Substitutos Ósseos”, “Materiais Biocompatíveis”, sinônimos e possíveis combinações. As palavras foram digitadas na língua inglesa e portuguesa. Foram incluídos artigos do ano de 1993 até o ano de 2019.

3 DISCUSSÃO

Segundo Souza *et al.* (2016), a hidroxiapatita é utilizada para descrever matérias constituídas de fosfato de cálcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), que de maneira geral, estas biocerâmicas são aceitas como osteocondutoras. Atualmente, uma categoria de hidroxiapatita que possui boas características é a hidroxiapatita bovina mineral que apresenta cristalinidade e composição química semelhante ao osso autógeno.

O enxerto ósseo bovino favorece a neoformação de capilares sanguíneos, de tecido perivascular e a migração de células do leito receptor, que por sua vez, são biocompatíveis e não induzem resposta imune local ou sistêmica (SOUZA *et al.*, 2016). Dentro do alvéolo apenas vai ajudar na estabilização do coágulo para que células osteoprogenitoras possam migrar para o local e promover a formação de tecido ósseo (MARTINEZ *et al.*, 2019).

O enxerto ósseo bovino é classificado, quanto à sua origem, como xenógeno ou heterógeno, ou seja, proveniente de doadores de espécie diferente do receptor (CARVALHO *et al.*, 2004). Em relação ao comportamento biológico é bioinerte, ou seja, um material que se caracteriza por uma neoformação óssea de contato, não havendo reação entre o leito receptor e o enxerto (CARVALHO *et al.*, 2004; DALAPICULA *et al.*, 2006). Esse biomaterial utilizado para enxerto ósseo é o heterógeno constituído por compostos mineralizados de origem animal, mais comumente bovina, que por sua vez, possui propriedade osteocondutora (REIS *et al.*, 2019). Quanto à característica física, é classificado como inorgânico, pois durante o processamento químico do osso bovino, os componentes orgânicos são removidos, e a matriz inorgânica restante é utilizada como o material de enxerto, preparada em grânulos com dimensões variadas (CARVALHO *et al.*, 2004). Quanto à propriedade biológica, é classificado como osteocondutor, pois serve de arcabouço sustentando uma estrutura por onde proliferam vasos sanguíneos, trazendo os componentes necessários à formação óssea. Esse arcabouço deve ser reabsorvido e simultaneamente substituído pelo tecido ósseo (CARVALHO *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2009).

O processamento do osso de origem bovina é realizado com tratamento mecânico e químico, via álcalis e solventes orgânicos, para remoção de debris, células e sangue, e o ácido clorídrico 0,6M para convertê-lo em osso bovino desmineralizado biocompatível e biodegradável. A temperatura de desproteinização do osso cortical bovino influencia na resposta tecidual. O tratamento térmico a 1.000°C resulta em maior intensidade de fibrose e reação granulomatosa do tipo corpo estranho de baixa renovação, possuindo macrófagos e células gigantes multinucleadas, contudo não mostrando indícios de exercerem atividades na sua degradação. O tratamento a 100°C promove superior interação com as células gigantes e mostra sinais de biodegradação após 60 dias de implantação. As temperaturas superiores a 700°C (e inferiores a 1.000°C) permitem a inteira eliminação do conteúdo protéico e manutenção das características naturais da fração mineral do osso bovino, resultando em

grânulos com boa estabilidade mecânica do material, livre de espículas e fragmentos micrométricos nocivos ao processo de reparo e biocompatível (CASTRO SILVA *et al.*, 2009).

O osso bovino orgânico é composto principalmente por colágeno tipo I, fatores de crescimento e BMPs (*BoneMorphogeneticProtein* – Proteína Morfogenética Óssea), sendo normalmente livres de células, lipídios e proteínas imunogênicas. O enxerto inorgânico tem em sua composição hidroxiapatita natural com carbonato, apresentando uma estrutura cristalina bem similar à do osso humano (PIFFER *et al.*, 2010).

Galiaet *al.* (1999) determinaram e compararam os percentuais de extrato etéreo (gordura bruta), proteína total (nitrogênio total) e composição mineral (fósforo total, P₂O₅ total, cálcio total, sódio total, cinzas e cloretos) das amostras de ossos humanos e bovinos liofilizados (tabela 1). Pode-se observar que os ossos bovinos e humanos liofilizado possuem características similares.

Tabela 1 -Percentuais da composição orgânica e inorgânica de amostras de ossos humanos e bovinos.

Amostras de ossos	Elementos	Osso Liofilizado bovino (%)	Osso Liofilizado humano (%)
Parte Orgânica	Proteína bruta	27,20	27,53
	Extrato Etéreo	0,14	0,06
	pH	7,41	7,58
Parte Inorgânica	Nitrogênio	4,30	4,30
	Fósforo Total	11,9	11,9
	P ₂ O ₅ Total	27,2	27,1
	Cálcio Total	23,7	24,06
	Relação Ca/P	1,99	2,06
	Sódio total	0,46	0,57
	Cinzas	64,30	64,8
	Cloretos	1,30	1,30

Fonte: Adaptado de Galiaet *al.* (1999).

A integração dos biomateriais ao tecido vivo depende das propriedades físico-químicas do biomaterial, essas devem ser analisadas antes do uso dos biomateriais em cirurgias nos pacientes. As propriedades físicas variam de acordo com a área de superfície ou formato do biomaterial (bloco ou partícula), porosidade (denso, macro ou microporoso) e cristalinidade (cristalino ou amorfo).

A tabela 2 reúne as propriedades físico-químicas de biomateriais de origem bovina e humana utilizados em cirurgias de enxertos ósseos na Odontologia.

Tabela 2—Granulometria, valores da área superficial e índice de cristalinidade de diferentes substitutos ósseos de origem bovina e humana utilizados em Odontologia.

MATERIAIS	GRANULOMETRIA(µm)	ÁREA SUPERFICIAL(m²/g)	CRISTALINIDADE
Enxerto ósseo bovino corticalinorgânico	<125 a> 1000	81,4	Entre 20 e 35%
Enxerto ósseo bovino microgranular	<125 a> 1000	2,45	Entre 20 e 35%
Enxerto ósseo humano cortical liofilizado desmineralizado	125 a 600	0,18	Menor que 20%
Enxerto ósseo de matriz orgânica de osso bovino cortical em grânulos	125 a 1000	0,89	-
Enxerto ósseo bovino desproteínizado cortical em grânulos	<125 a 600	77,3	Maior que 35%
Enxerto ósseo bovino desproteínizado medular em grânulos	<125 a 600	3,18	Maior que 35%

Fonte: Adaptado de Dalapiculaet *al.* (2008).

O tamanho das partículas do biomaterial quando compatível ao do osso humano tem sua absorção facilitada (FERREIRA *et al.*, 2007). A forma, o tamanho e a aspereza da superfície das partículas influenciam na adesão e proliferação celular sobre o material (CONZ *et al.*, 2010).

Os grânulos dos biomateriais possuem diferentes formas e tamanhos, tendo a sua superfície porosa. Quanto maior a porosidade, mais rápida será a dissolução do biomaterial. (DALAPICULA *et al.*, 2008, CONZ *et al.*, 2010).

A cristalinidade do biomaterial está relacionada com a taxa de reabsorção, dissolução do material e a estabilidade à alta temperatura. Produtos com pequena área de superfície associada à alta cristalinidade decorrente de tratamento térmico (sinterização) possuem reabsorção muito lenta e, segundo Castro Silva *et al.* (2009), podem ser assumidos como não-absorvíveis.

A resistência biomecânica do osso bovino é similar à do osso humano. Para sua obtenção são realizados tratamentos adequados como desproteinização, desmineralização e liofilização (FERREIRA *et al.*, 2007; PIFFER *et al.*, 2010; ZUBLER *et al.*, 2012), evitando respostas imunológicas ou inflamatórias adversas, sendo assim biocompatível (DALAPICULA *et al.*, 2006).

A toxicidade dos biomateriais pode ser analisada em curto prazo (24 horas) por meio de testes de viabilidade celular. Se houver 15% ou mais da morte das células, revela a existência de resíduos tóxicos solúveis no xenoinxerto. Quando o processamento do osso bovino é inadequado pode ter como resultado materiais citotóxicos. Com a remoção completa das proteínas, debris celulares e lipídios têm-se enxertos inorgânicos na forma granular biocompatíveis (CASTRO SILVA *et al.*, 2009).

A reabsorção da matriz óssea bovina é bastante discutida, pois é relatada com diferentes graus de reabsorção, especialmente quando se comparam os resultados de estudos experimentais em animais e humanos (HALMMAN *et al.*, 2008). Alguns estudos mostram que o osso bovino é rapidamente substituído por osso neoformado quando comparado a outros compostos de hidroxiapatita (WHEELER; HOLMES; CALHOUN, 1996), em outros estudos se observa um processo lento de reabsorção (PIATTELLI *et al.*, 1999; DALAPICULA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2006; ZUBLER *et al.*, 2012).

Zubler *et al.* (2012) afirmaram que a permanência do osso bovino no tecido ósseo humano, tem relação com a ausência de proteínas do biomaterial e por possuir um conteúdo relativamente alto de cálcio.

Os enxertos de origem bovina podem apresentar algumas desvantagens: ser celularmente interpretados como corpo estranho, tendo assim uma formação de tecido fibroso ao invés de uma osseointegração (FARDIN *et al.*, 2010); existem pacientes que não aceitam o enxerto bovino, seja por questões culturais ou religiosas (FERREIRA *et al.*, 2007); o aumento no tempo de espera para a reabertura do implante, devido a um maior tempo para a neoformação óssea, além de um maior custo quando comparado com o enxerto autógeno (HALMMAN *et al.*, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2009).

Dentre as várias opções de biomateriais disponíveis, o enxerto bovino tem se mostrado como uma alternativa para as mais diversas modalidades de enxerto, existindo uma variedade de estudos que sustentam as suas indicações (PIATTELLI *et al.*, 1999; HALLMAN *et al.*, 2008). Deve-se levar em consideração que osso bovino possui disponibilidade praticamente ilimitada e, se processado adequadamente, mantém grande similaridade físico-química e estrutural com o osso humano (HALLMAN *et al.*, 2008). De acordo com Marin *et al.* (2007), as vantagens de menor morbidade e quantidade ilimitada do osso bovino liofilizado são indiscutíveis.

Quando comparado a outros substitutos ósseos, o osso bovino mineralizado possui melhor comportamento histológico, apresentando resultados parecidos ao enxerto autógeno em relação à quantidade de tecido ósseo neoformado e tem maior capacidade de manter o volume enxertado (ZUBLER *et al.*, 2012). McAllister *et al.* (1999) demonstraram que o enxerto ósseo bovino mantém maior volume e densidade em longo prazo que o enxerto com osso autógeno.

A área de superfície interna do osso bovino similar ao osso humano facilita a absorção de proteínas endógenas e fatores de crescimento (FERREIRA *et al.*, 2007). De acordo com Castro Silva *et al.* (2009), dentre os enxertos de origem bovina, os obtidos de osso esponjoso possuem sua arquitetura constituída de poros biologicamente desenhados que favorecem a invasão celular e vascular até o centro do defeito. Para Zubler *et al.* (2012), o osso bovino mineralizado possui um grau de porosidade entre 75 a 80%. Esta porosidade em conjunto com a propriedade osteocondutora do enxerto bovino, auxilia em uma melhor incorporação do material ao tecido ósseo. Ferreira *et al.* (2007) acrescentam que quando o osso bovino é colocado no interior do defeito, esse grau de porosidade faz com que o conteúdo mineral ocupe entre 25 a 30%, permitindo que 75% de espaço decorrentes dos poros sejam regenerados por novo tecido ósseo.

Na inserção do enxerto ósseo, não se deve pressionar muito as partículas, pois a presença de pequenos espaços entre os poros favorece a relação do tecido com o biomaterial, além de permitir que as células e fluidos se distribuam no interior das partículas, auxiliando no processo de formação óssea (CONZ *et al.*, 2010).

Diversos trabalhos científicos demonstraram a similaridade físicoquímica entre ossos de origem humana e bovina, sendo assim apontada como um dos fatores positivos em relação à utilização de enxertos ósseos liofilizados de origem bovina em seres humanos (CRUZ *et al.*, 2007; GALIA *et al.*, 2009).

De acordo com Castro Silva *et al.* (2009), os xenoenxertos possuem características físicoquímicas e comportamento biológico favoráveis ao reparo ósseo, quando adequadamente processados, apresentando segurança, aplicabilidade e satisfatória previsibilidade clínica, tendo um melhor reparo tecidual, devido à ausência de reabsorção em volume, a um único sítio cirúrgico e a uma melhor recuperação no pós-operatório.

Segundo Levi *et al.* (2017) o preenchimento do alvéolo com osso de origem bovina após a extração dentária na região posterior da maxila previne a reabsorção das tábuas ósseas e a pneumatização do seio maxilar.

A manutenção do volume ósseo conseguido no pós-operatório imediato é influenciada pelo tamanho das partículas do material ósseo (CARVALHO *et al.*, 2004). Quando existe uma variação de tamanho entre as partículas do material de enxerto, o espaço entre as partículas maiores é preenchido pelas partículas menores, obstruindo assim o tecido reparador. O tamanho ideal das partículas, de acordo com a Academia Americana de Periodontia é de 100µm a 300µm (DALAPICULA *et al.*, 2008). O tamanho da partícula tem influência na área de superfície disponível para se interagir com células e fluido biológico. Quanto maior o tamanho da partícula, maior o tempo de reabsorção (DALAPICULA *et al.*, 2006, CONZ *et al.*, 2010). Segundo Schwartz *et al.* (2000), partículas de tamanho reduzido permitem uma rapidez na reabsorção por osteoclastos tendo como resultado uma nova formação óssea. Os estudos de Fucini *et al.* (1993) mostraram que não existe diferença no reparo de defeitos ósseos utilizando partículas de tamanho entre 250µm e 500 µm, e 850 µm e 1000 µm.

O osso bovino inorgânico pode ser usado com sucesso como um substituto ósseo em procedimentos de elevação de assoalho de seio maxilar (PIATTELLI *et al.*, 1999). O índice de sucesso clínico do osso bovino inorgânico é alto, variando entre 96 e 100% (HALLMAN *et al.*, 2002; VALENTINI *et al.*, 2003; FERREIRA *et al.*, 2009; LAMBERT *et al.*, 2010; LEE *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2012). Aghaloo *et al.* (2007), em uma revisão de literatura, observaram que a taxa de sucessos de implantes é maior quando são utilizados enxertos xenógenos do que quando é enxertado osso autógeno em seios maxilares. Lambert *et al.* (2010) assegura que o uso da hidroxiapatita bovina no levantamento de seio maxilar é um procedimento eficaz e seguro.

Para obter sucesso clínico do enxerto em levantamento de assoalho de seio maxilar e colocação de implantes, deve-se realizar um plano de tratamento de acordo com cada paciente. Fatores como alterações das estruturas bucais devido ao edentulismo, anatomia do rebordo posterior da maxila, força oclusal, quantidade e qualidade óssea, localização do implante e forma do arco são fundamentais para um plano de tratamento ideal. A realização de uma correta técnica cirúrgica, obedecendo às manobras fundamentais do levantamento do assoalho do seio maxilar, assim como uma adequada manipulação do enxerto, aumentam os índices de sucesso clínico (ARAUJO *et al.*, 2009).

Anaviet *et al.* (2008) afirmaram que para minimizar as complicações do procedimento de levantamento de assoalho de seio maxilar, é necessário a realização de uma avaliação clínica e radiográfica minuciosa, além do tratamento de sinusites e outras condições patológicas presentes no seio maxilar. Na presença de sinusite aguda ou crônica deve-se encaminhar o paciente ao otorrinolaringologista para tratamento. O procedimento de enxertia poderá ser postergado até remissão da sinusite. De acordo com Nicolae *et al.* (2012), algumas contraindicações absolutas para a cirurgia de levantamento de assoalho do seio maxilar são: sinusite aguda, imunossupressão, exacerbação da sinusite crônica, distúrbios metabólicos e presença de neoplasias no maxilar.

Cuidado especial deve ser dispensado no descolamento da membrana do assoalho do seio maxilar, ou membrana Schneideriana, pois a perfuração é a complicação cirúrgica mais comum, ocorrendo de 7 a 35% dos procedimentos, e está associada a complicações pós-operatórias como sinusite aguda ou crônica, invasão bacteriana, edema, sangramento, deiscência do retalho, formação de cistos e perda do material de enxerto (SCHWARTZ-ARAD *et al.*, 2004; ANAVI *et al.*, 2008; MAHLER *et al.*, 2009).

Para ocorrer uma incorporação entre o material enxertado e o sítio receptor, é necessária a presença de osteoblastos, um bom suprimento sanguíneo, o material enxertado deve ficar estável durante o reparo além de o retalho mucoperiósteo ser suturado sem tensão (ARAUJO *et al.*, 2009).

Outro fator que influencia no sucesso dos enxertos é o controle de risco de infecção. A profilaxia antibiótica é indicada para a cirurgia de levantamento de assoalho do seio maxilar, podendo ser iniciada no dia da cirurgia e mantida por 10 dias após (Schwartz-Arad *et al.*, 2004). Além disso, é necessário seguir os princípios de assepsia e antisepsia do campo operatório. Bochechos com clorexidina (0,12% ou 0,2%) e assepsia extrabucal com PVPI ou clorexidina (1% a 4%) reduz a quantidade de microrganismos da cavidade bucal, reduzindo assim, o risco de infecção pós-

operatória. As principais causas de perda dos enxertos é a infecção pós-operatória, precoce ou tardia (MAROCHI *et al.*, 2011). De acordo com Loyola *et al.* (2018), é sabido que por si, os implantes não mantêm a forma e volumes originais. Para as regenerações alveolares, é fundamental alicerçar-se na tríade avaliação do defeito ósseo, seleção correta de materiais de preenchimento e seleção correta de barreiras oclusivas para as regenerações ósseas guiadas.

As complicações pós-operatórias, como infecção bacteriana e supuração, são tratadas normalmente com antibióticos e o local é irrigado com solução salina, bem como irrigação nasal para limpeza do seio maxilar. Em alguns casos pode ser necessário fazer o debridamento cirúrgico para resolução da infecção. Porém, o resultado do enxerto bovino é duvidoso, podendo ou não ter sucesso (MAHLER *et al.*, 2009).

4 CONCLUSÃO

O enxerto ósseo bovino, quando processado corretamente, possui propriedades físico-químicas e comportamentos biológicos semelhantes ao do osso humano, características favoráveis à regeneração do tecido ósseo, tendo assim uma satisfatória previsibilidade clínica. Após integração com o assoalho do seio maxilar, proporcionam um leito receptor propício à reabilitação com implantes dentários. Quando a técnica cirúrgica e os cuidados pré e pós-operatórios são respeitados, o índice de sucesso clínico é alto.

5 REFERÊNCIAS

AGHALOO, TL, MOY, PK. Wich hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement?. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2007;22 Suppl:49-70.

ALMEIDA, L.P.B. *et al.* Estudo Comparativo Das Técnicas Cirúrgicas De Levantamento De Seio Maxilar Em Implantodontia: Revisão De Literatura - **X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba, 2007

ANAVI, Y, *et al.* **Complications of maxillary sinus augmentations in a selective series of patients.** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2008;106(1):34-8.

ARAÚJO JMS, *et al.* Enxerto ósseo bovino como alternativa para cirurgias de levantamento de assoalho de seio maxilar. **Rev Cir Traumatol Buco-maxilo-fac**. 2009;9(3):89-96.

CARVALHO PSP, BASSI APF, PEREIRA LAVD. **Revisão proposta de nomenclatura para os biomateriais.** **Rev Implantnews**. 2004;1(3):255-260.

CASTRO, SILVA IL, *et al.* Panorama atual do uso de xenoenxertos na prática odontológica. **Innov Implant J Biomater Esthet**. 2009;4 (3):70-5.

CONZMB, *et al.* Caracterização físico-química de 12 biomateriais utilizados como enxertos ósseos na implantodontia. **Rev Implantnews**. 2010;7(4):541-6.

CRUZ GA, de TOLEDO S, SALLUM EA, de LIMA AF. Morphological and Chemical Analysis of Bone Substitutes by Scanning Electron Microscopy and Microanalysis by Spectroscopy of Dispersion Energy. **Braz Dent J**. 2007;18(2):129-133.

DALAPICULA SS, VIDIGAL JUNIOR GM, CONZ MB, CARDOSO ES. Características físico-químicas dos biomateriais utilizados em enxertias ósseas. Uma revisão crítica. **Rev Implantnews**. 2006;3(5):487-490.

DALAPICULA SS, CONZ MB. Caracterização físico-química de biomateriais para enxerto ósseo de origem alógena e xenógena. **Rev Implantnews**. 2008;5(2):205-213.

FARDIN AC, JARDIM ECG, PEREIRA FC, GUSKUMA MH, ARANEGA AM, GARCIA JUNIOR IR. Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. **InnovImplant J, BiomaterEsthet**. 2010;5(3):48-52.

FERREIRA CE, NOVAES AB, HARASZTHY VI, BITTENCURT M, MARTINELLI CB, LUCZYSZYN SM. A clinical study of 406 sinus augmentations with 100% anorganic bovine bone. **J Periodontol**. 2009;80(12):1920-7.

FERREIRA JRM, DALAPICULA SS, CONZ MB, VIDIGAL JUNIOR GM. Enxertos ósseos xenógenos utilizados na implantodontia oral. **RevImplantnews**. 2007;4(3):303-6.

FUCINI SE, QUINTERO G, GHER ME, BLACK BS, RICHARDSON AC. Small versus large particles of demineralized freeze-dried bone allografts in human intrabony periodontal defects. **J Periodontol**. 1993;64(9):844-7.

GALIA CR, MACEDO CAS, ROSITO R, MELLO TM, DIESEL C, MOREIRA LF. Caracterização físico-química de ossos liofilizados de origem bovina e humana. **Rev Col Bras Cir**. 2009;36(2):157-160.

HALLMAN M, SENNERBY L, LUNDGREN S. A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hidroxiapatite, or 20:80 mixture. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2002;17(5):635-43.

HALLMAN M, THOR A. **Bone substitutes and growth factors as an alternative/ complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry**. **Periodontol** 2000.2008;47:172-92.

JUNIOR JSO, PICINI LS, DIAS AL, OLIVEIRA RG. Avaliação da quantidade de neoformação óssea em seios maxilares enxertados com Bio-Oss: Uma revisão sistemática. **RevBrasCienMed Saúde**. 2011;1(1):71-8.

LAMBERT F, LECLOUX G, ROMPEN E. One-Step Approach for Implant Placement and Subantral Bone Regeneration Using Bovine Hydroxyapatite: A 2- to 6-Year Follow-up Study. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2010;25(3):598-606.

LEE DZ, CHEN ST, DARBY IB. Maxillary sinus floor elevation and grafting with deproteinized bovine bone mineral: a clinical and histomorphometric study. **Clin Oral Implants Res**. 2012;23(8):918-24.

LEVI, I, et al. Dimensional changes of the maxillary sinus following tooth extraction in the posterior maxilla with and without socket preservation. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 19, n. 5, p. 952-958, 2017.

LOYOLA M, et al. Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar. **RGS**. 2018;19(2): 8-18.

MAHLER D, LEVIN L, ZIGDON H, MACTHEI EE. The "dome phenomenon" associated with maxillary sinus augmentation. **Clin Implant Dent Relat Res**. 2009;11 Suppl 1:46-51.

MANFRO R, JUNIOR WRN. Avaliação do sucesso de levantamento de seio maxilar utilizando osso autógeno particulado e Gen-oss inorgânico associados em partes iguais (1:1). **RevImplantNews**. 2007;4(2):177-81.

MARIN C, GRANATO R, CLAUS JDP, RIVERO ERC, GIL JN. Avaliação histológica de osso bovino inorgânico em seio maxilar: relato de caso. **RevCirTraumatol Buco-Maxilo-fac**. 2007;7(1):37-42.

MAROCHI DR, ALVES EDM, SANTOS FA, POCHAPSKI MT. Uso de profilaxia antibiótica em Implantodontia. **Rev ImplantNews**. 2011;8(4):527-32.

MARTINEZ C, et al. Preservação de alvéolo com uso de enxerto ósseo particulado e matriz de colágeno suíno: Revisão de literatura e relato de caso clínico. **J Periodontol**. 2018;28(01).

MCALLISTER BS, et al. Eighteen-month radiographic and histologic evaluation of sinus grafting with anorganic bovine bone in the chimpanzee. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 1999;14(3):361-8.

NICOLAE V, DUMITRA DE, NICOLAE S, BERA A, NITU I. Complications of maxillary sinus augmentation. **AMT**. 2012;2(2):188-191.

OLIVEIRA R, *et al.* Rehabilitation of the edentulous posterior maxilla after sinus floor elevation using deproteinized bovine bone: a 9-year clinical study. **Implant Dent**. 2012;21(5):422-6.

PIATTELI M, *et al.* Bone Reactions to Anorganic Bovine Bone (Bio-Oss) Used in Sinus Augmentation Procedures: A Histologic Long-Term Report of 20 Cases in Humans. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 1999;14(6):835-40.

PIFFER CS, *et al.* Levantamento de seio maxilar utilizando Bio-Oss concomitante com a instalação de implantes. **Rev Implantnews**. 2010;7(4):489-95.

PINTO JGS, *et al.* Enxerto autógeno x biomateriais no tratamento de fraturas edeformidades faciais – uma revisão de conceitos atuais. **RFO**. 2007;12(3):79-84.

SCHLEGEL KA, *et al.* Histologic Findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2003;18(1):53-8.

SCHUARTZ Z, *et al.* Mechanisms of alveolar bone destruction in periodontitis. **Periodontol 2000**. 1997;14:158-72.

SCHWARTZ-ARAD D, *et al.* The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. **J Periodontol**. 2004;75(4):511-6.

SILVA FMS, *et al.* Avaliação clínica e histológica da associação de enxerto ósseo bovino e proteína óssea morfogenética em levantamento de seio maxilar. **Rev Implantnews**. 2006;3(4):377-82.

SOUZA G, *et al.* Hidroxiapatita como biomaterial utilizado em enxerto ósseo na impantodontia: Uma reflexão. **Revista Odontológica de Araçatuba** 2016; 37,(3): 33-39.

SUWANWELA, J. *et al.* Maxillary Sinus Floor Augmentation Using Xenograft: Gene Expression and Histologic Analysis. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 32, n. 3, 2017.

VALENTINI P, *et al.* Maxillary Sinus Grafting with Anorganic Bovine Bone: A Clinical Report of Long-term Results. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2003;18(4):556-60.

WHELLER SL, *et al.* Six-Year Clinical and Histologic Study of Sinus-Lift Grafts. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 1996;11(1):26-34.

ZUBLER KR, *et al.* Biomateriais em cirurgia de levantamento de seio maxilar. **Rev Implantnews**. 2012;9(4):494-501.