

# USO DE BIOMATERIAIS NO PREENCHIMENTO DO SEIO MAXILAR PARA IMPLANTODONTIA: REVISÃO DA LITERATURA

*Nayara Conceição Marcos Santana<sup>1</sup>, Marcos Antônio Abalem Vidigal<sup>2</sup>, Bruno César Ladeira Vidigal<sup>3</sup>, Marco Tulio Souza<sup>4</sup>, Veridiana Salles Furtado de Oliveira<sup>5</sup>*

*Recebido em: 16.03.2022*

*Aprovado em: 15.12.2022*

**Resumo:** A escolha do substituto ósseo para realização do levantamento do seio maxilar ainda persiste como um dos maiores desafios no cenário atual da Odontologia, especialmente na Implantodontia. Paralelo a isso, existe hoje no mercado uma grande variedade de biomateriais, sendo eles sintéticos ou biológicos, com tamanhos variáveis de partículas e de diversas classificações, entre elas a origem, a reação biológica a propriedade biológica e suas indicações de uso na implantodontia. O levantamento de seio maxilar é um tratamento que tem sido realizado com bastante sucesso uma vez que, cuidados como qualidade e quantidade óssea, tipos de biomateriais utilizado para enxertia e treinamento do profissional vem sendo cada vez mais estudado com o intuito de aumentar a previsibilidade de resultados. Dessa forma, o objetivo desta revisão é avaliar o uso de biomateriais no levantamento do seio maxilar,

---

<sup>1</sup> Centro Universitário Newton Paiva. E-mail: naycsantana@gmail.com

<sup>2</sup> São Leopoldo Mandic - Belo Horizonte.

<sup>3</sup> Doutor em Odontologia pela PUC Minas (2017), Mestre em Clínicas Odontológica ênfase em Radiologia (2014) pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Bolsista CAPES. Especialização nas áreas de Odontopediatria, Radiologia Odontológica, Gestão Pública em Serviço de Saúde. Graduação em Odontologia pela PUC Minas (2007).

<sup>4</sup> São Leopoldo Mandic - Belo Horizonte.

<sup>5</sup> Revisora. Possui Graduação em Odontologia pela Universidade de Marília (1992), Mestrado em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo/USP(1997) e Doutorado em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo/USP (2002).

como também os aspectos relacionados ao uso desses substitutos ósseos e suas características.

**Palavras-chave:** biomateriais; implante dentário; seio maxilar.

### *Use of biomaterials in filling the maxillary sinus for implant dentistry: literature review*

**Abstract:** The choice of bone substitute to perform the maxillary sinus lift still remains one of the biggest challenges in the current scenario of Dentistry, especially in Implantology. At the same time, there is a wide variety of biomaterials on the market today, whether synthetic or biological, with variable particle sizes and different classifications, including origin, biological reaction to biological property and their indications for use in implant dentistry. Maxillary sinus lift is a treatment that has been performed with great success since care such as bone quality and quantity, types of biomaterials used for grafting and professional training have been increasingly studied in order to increase the predictability of results. Thus, the objective of this review is to evaluate the use of biomaterials in the maxillary sinus lift, as well as the aspects related to the use of these bone substitutes and their characteristics.

**Keywords:** biomaterial; maxillary sinus; dental implantation.

## 1 INTRODUÇÃO

Em Implantodontia, o termo substituto ósseo é utilizado rotineiramente para nominar biomateriais que são utilizados em diversas situações, tais como: para o preenchimento de defeitos ósseos, alvéolos pós exodontia, espaços “vazios” entre os implantes osseointegrados instalados imediatamente e as paredes alveolares do terço cervical, para preenchimento do seio maxilar (Williams, 2008).

De acordo com Misch (1987) e Tatum (1986), esta técnica consiste na formação de uma janela por osteotomia na parede lateral do seio maxilar, dando acesso a membrana, a qual é deslocada sem que haja perfuração da mesma e em seguida, a área receptora é preenchida com biomaterial de enxertia que pode ser classificado de acordo com sua origem em autógeno, xenógeno, homogêneo e aloplástico (Garlini et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão da literatura do uso de biomaterial no levantamento de seio maxilar e os aspectos relacionados ao uso desses biomateriais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Biomaterial é qualquer substância construída de tal forma que, sozinha ou como parte de um sistema complexo, é usada para guiar, pelo controle de interações com componentes de um sistema vivo, o curso de um procedimento diagnóstico ou terapêutico, quer seja em humanos ou animais (Williams, 2008).

A biocompatibilidade é a habilidade de um biomaterial desempenhar sua função desejada em relação a uma terapia médica, sem induzir qualquer efeito local ou sistêmico indesejável ao beneficiário da terapia; mas, gerando as respostas celulares e teciduais mais benéficas naquela situação específica e otimizando as respostas clinicamente relevantes daquela terapia (Williams, 2008).

## **3 CLASSIFICAÇÃO DOS BIOMATERIAIS UTILIZADOS EM IMPLANTODONTIA**

Quanto a sua origem, os materiais podem ser classificados em autógeno ou autólogo, sendo obtidos de áreas doadoras do próprio indivíduo. Em situação diferente, quando provenientes de indivíduos de espécies diferentes do receptor, sendo mais comumente obtidos de bovinos e, eventualmente, de suínos ou caprinos são denominados heterógeno ou xenógeno. Por fim, o sintético ou aloplástico podem ser metálicos, cerâmicos ou plásticos. Estes materiais

sintéticos são denominados como materiais de implante. Entretanto, estes implantes, em sua maioria, desempenham um papel fundamental no preenchimento dos espaços apresentados pelos defeitos ósseos, sem haver uma incorporação fisiológica (Misch, 2008).

Em relação a característica física, podem ser anorgânicos, inorgânicos ou mineralizados, onde por meio de processo químico, os componentes orgânicos são removidos e a matriz inorgânica é preparada na forma de grânulos com dimensões variadas. Podem ser também desmineralizados, onde por meio de processo químico, os componentes inorgânicos e celulares são removidos permanecendo os componentes da matriz extracelular (Misch, 2008).

Quanto a sua propriedade biológica, os materiais osteocondutores referem-se à capacidade do biomaterial em conduzir o desenvolvimento de novo tecido ósseo através de sua matriz de suporte (arcabouço). Assim, os materiais osteocondutores são biocompatíveis e formam um arcabouço para deposição e proliferação celular com atividade osteoblástica. Se um material osteocondutor for inserido em um local ectópico (não ósseo), ele não estimula neoformação óssea; pelo contrário, os materiais permanecem relativamente inalterados encapsulados ou reabsorvem. Os materiais osteocondutores mais comuns usados na Implantodontia são os aloplásticos e os heterógenos (Carvalho et al., 2010; Oliveira, 2012).

Nos osteoindutores a osteogênese é induzida e envolve a formação de novo osso a partir do recrutamento de células imaturas e sua diferenciação em células osteoprogenitoras. Os materiais homogêneos e os autógenos são os agentes osteoindutores mais usados em Implantodontia. O osso liofilizado desmineralizado apresenta diferenças no potencial de osteoindução conforme o método de obtenção, tempo de retirada do osso após morte do doador, temperatura de armazenamento, tamanho de partícula e idade do doador. No entanto, mais recentemente tem sido questionada a função osteoindutora da maioria dos substitutos ósseos. Foi realizado um estudo da ação osteoindutora

do osso autógeno na forma de partícula e em bloco. Implantaram as duas formas de material subcutâneo de ratos e obteve a osteoindução nas duas apresentações (partícula e em bloco) no tempo de 45 dias (Carvalho et al., 2010; Oliveira, 2012).

Por fim, os materiais osteopromotorres são caracterizados 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 do leito ósseo, a partir do leito receptor, e simultaneamente impedem a ação de fatores concorrentes inibitórios ao processo de regeneração. Nesta técnica é impreterível que exista 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 paredes ósseas remanescentes; para promover a neoformação óssea ao redor de implantes instalados imediatamente após a exodontia; para corrigir perda óssea (peri-implantar) que ocorreram após a osseointegração (Misch, 2008; Carvalho et al., 2010; Oliveira, 2012).

#### **4 INDICAÇÃO DE USO DO BIOMATERIAL**

Em Implantodontia, a preocupação do profissional no ato da exodontia, é avaliar a possibilidade de instalar implantes imediatos e, com isto, evitar a perda óssea em volume do alvéolo. No entanto, é de conhecimento corrente que o implante, para ter previsibilidade de sucesso, deve ter estabilidade inicial que é conferida pela quantidade e qualidade óssea na região associadas ao desenho do implante. Quando não é possível instalar implantes imediatamente após a exodontia, o processo alveolar, dependendo da espessura da tábua óssea vestibular ao final do processo de remodelação óssea, pode apresentar depressão na superfície vestibular, o que implicaria na necessidade de enxertos ósseos autógenos em bloco. Deve-se considerar que o volume inicial da maxila posterior é duas vezes maior do que a maxila anterior (Misch, 2008; Carvalho et al., 2010).

Ao longo prazo, a estabilidade do volume ósseo obtido após enxerto representa um fator importante para o sucesso do implante. Um volume adequado de enxerto na elevação do seio maxilar pode facilitar a redução de estresses e tensões na interface osso-implante (Diserens et al., 2005).

## **5 APLICAÇÃO CLÍNICA**

Piatelli et al. (1999) utilizaram Bio-Oss® como material de enxerto para elevação de seio maxilar e relataram a preservação na avaliação histológica de vinte casos em humanos, considerando-o um excelente substituto ósseo para elevação do seio maxilar, propiciando um bom volume para instalação de implante; no entanto, partículas do material foram observadas após quatro meses da sua colocação.

Jayme e Abutara (2003) revisaram a literatura acerca dos princípios da enxertia em seio maxilar. Os autores identificaram na revisão de literatura que até agora não há consenso com relação a que material, ou combinação de materiais é melhor para a utilização no antrosinusal aumentado pela operação de elevação do seio.

Ferreira et al. (2007) realizaram a revisão de literatura sobre os biomateriais utilizados em enxertos ósseos, enfatizando a hidroxiapatita de origem bovina absorvível (Bio-Oss®) e as suas principais características físico-químicas. Os autores constataram que dentre as várias opções de biomateriais disponíveis, o enxerto bovino tem-se mostrado como uma alternativa para as mais diversas especialidades.

Favato et al. (2014) estabeleceram a relação da conformação tridimensional do seio maxilar quanto à regeneração óssea do enxerto posicionado entre estas paredes. Esse estudo demonstrou que não existem evidências suficientes de que o volume do seio maxilar influencie na contração de diferentes materiais utilizados em enxerto.

## 6 DISCUSSÃO

As taxas de sucesso de implantes osseointegrados inseridos em sítios reconstruídos são similares aos colocados em osso nativo pré-existente. Além disso, diversas comprovações histológicas demonstraram que, clinicamente, o sucesso do implante pode ser obtido mesmo com a presença de 40% de partículas de substitutos de enxerto ósseo (xenógenos, alógenos ou sintéticos) (Carvalho et al., 2004).

O substituto ósseo ideal deve promover a regeneração óssea sendo completamente reabsorvido simultaneamente com essa neoformação. O enxerto autógeno é considerado o melhor material para o preenchimento dos defeitos ósseos, sendo por isso, chamado de “padrão ouro”. Isto pode ser explicado por ele apresentar características ideais como biocompatibilidade, osteoindução, osteocondução, além de possuir um potencial osteogênico (Oliveira et al., 1999; Sanada et al., 2003).

O uso de tomografias computadorizadas (TC) com reconstrução 3D amplia as informações obtidas sobre os sítios pós enxertados. A TC é uma excelente técnica para delinear as estruturas ósseas e oferece uma técnica confiável para visualização em 3D das mudanças no volume de formação de novo osso após enxertia (Bolin et al., 1996; Diserens et al., 2005).

O uso dos enxertos ósseos para preenchimento do seio maxilar proporciona um processo biológico de cicatrização com previsibilidade sob o ponto de vista de alterações dimensionais ainda desconhecidas. A experiência clínica relatada em algumas publicações demonstrou que existe uma contração dos enxertos ósseos durante o período reparativo, entretanto, a verificação por meio de estudos prospectivos da medida da contração volumétrica dos enxertos ainda é muito pequena, sendo o conhecimento desses padrões de cicatrização primordial para a reabilitação da área posterior da maxila de pacientes com pneumatização exacerbada do seio maxilar (Piattelli et al., 1999; Carvalho et al., 2010).

Entre os materiais de enxerto utilizados no seio maxilar, o osso autógeno ainda é considerado o padrão ouro (Lyford et al., 2003; Gomes et al., 2008; Barone et al., 2009; Biagini et al., 2009; Contar et al., 2009). Contudo, a literatura não apresenta concordância em relação aos resultados que são alcançados com estes biomateriais em relação aos enxertos autógenos (Moy et al., 1993; Barone et al., 2009; Frenken et al., 2010; Rokn et al., 2011).

Atualmente, a literatura demonstra uma predisposição mundial pelo uso de substitutos de enxertos ósseos, principalmente pelo xenógeno inorgânico, em detrimento do autógeno. Estes materiais, além da comprovação clínica e histológica, têm as vantagens de diminuir a morbidade e simplificar a técnica cirúrgica (Yildirim et al., 2001; Tadjoeidin et al., 2003; Carvalho et al., 2010).

Estudos clínicos utilizando diferentes materiais como enxerto no seio maxilar, têm mostrado que o Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) é bastante utilizado em odontologia mundial, possui propriedades osteocondutivas que favorecem a regeneração óssea previsível e eficiente (Reddy et al., 1994; Gray et al., 2001; Bianchi et al., 2004; Perelman-Karmon et al., 2012).

## **7 CONCLUSÃO**

Os biomateriais são excelentes alternativas de uso no preenchimento do seio maxilar visando a instalação de implantes osteointegrados e possuem diversas vantagens na utilização em aumento ósseo do seio maxilar como facilidade de obtenção, redução do tempo cirúrgico e ausência de manipulação de área doadora. Mais estudos são necessários para melhorar as evidências clínicas na utilização desses biomateriais.

## **REFERÊNCIAS**

Barone, A., Varanini, P., Orlando, B., Tonelli, P., & Covani, U. (2009). Deep-frozen allogeneic onlay bone grafts for reconstruction of atrophic maxillary alveolar ridges: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(6), 1300-1306.



Biagini, A. C., Lacerda, E. J. R., Antunes, V. L. C., Koga, M. M., & Salvoni, A. D. (2009). Osso homogêneo fresco congelado utilizado na reconstrução de maxila atrófica. *ImplantNews*, 6(2), 143-148.

Bianchi, J., Fiorellini, J. P., Howell, T. H., Sekler, J., Curtin, H., Nevins, M. L., & Friedland, B. (2004). Measuring the efficacy of rhBMP-2 to regenerate bone: a radiographic study using a commercially available software program. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 24(6), 579-587.

Bolin, A., Eliasson, S., von Beetzen, M., & Jansson, L. (1996). Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and tomographic determinations. *Clin Oral Implants Res*, 7(4), 354-359.

Carvalho, P. S. P., Rosa, A. L., Bassi, A. P. F., & Pereira, L. A. V. D. (2010). Biomateriais aplicados a Implantodontia. *Rev Implant News*, 7(3a-PBA), 56-65.

Carvalho, P. S. P., Violin, L. A., & Bassi, A. P. F. (2004). Revisão e proposta de nomenclatura para biomateriais. *ImplantNewsPerio*, 1(3), 255-260.

Contar, C. M., Sarot, J. R., Bordini, J. Jr., Galvão, G. H., Nicolau, G. V., & Machado, M. A. (2009). Maxillary ridge augmentation with fresh-frozen bone allografts. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(6), 1280-1285.

Diserens, V., Mericske, E., & Mericske-Stern, R. (2005). Radiographic analysis of the transcrestal sinus floor elevation: short-term observations. *Clin Implant Dent Relat Res*, 7(2), 70-78.

Favato, M. N., Vidigal, B. C., Cosso, M. G., Manzi, F. R., Shibli, J. A., & Zenóbio, E. G. (2014). Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study. *Clin Oral Implants Res*, 26(12), 1450-1455.

Ferreira, J. R. M., Dalapícula, S. S., Conz, M. B., & Vidigal, Jr G. M. (2007). Enxertos ósseos xenógenos utilizados na Implantodontia oral. *Rev ImplantNews*, 4(3), 303-306.

Frenken, J. W., Bouwman, W. F., Bravenboer, N., Zijderveld, S. A., Schulten, E. A., & ten Bruggenkate, C. M. (2010). The use of Straumann Bone Ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Implants Res*, 21(2), 201-208.

Garlini, G., Redemagni, M., Donini, M., & Maiorana, C. (2010). Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*, 68(5), 1152-1157.

- Gomes, K. U., Carlini, J. L., Biron, C., Rapoport, A., & Dedivitis, R. A. (2008). Use of allogeneic bone graft in maxillary reconstruction for installation of dental Implants. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(11), 2335-2338.
- Gray, C. F., Redpath, T. W., Bainton, R., & Smith, F. W. (2001). Magnetic resonance imaging assessment of a sinus lift operation using reoxidised cellulose (Surgicels) as graft material. *Clin Oral Implants Res*, 12(5), 526-530.
- Jayme, S., & Abutara, F. H. (2003). Princípios da enxerta em seio maxilar: revisão da literatura. *Ver Bras Implantod Prot Implant*, 10(40), 341-345.
- Lyford, R. H., Mills, M. P., Knapp, C. I., Scheyer, E. T., & Mellonig, J. T. (2003). Clinical evaluation of freeze-dried block allografts for alveolar ridge augmentation: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 23(5), 417-425.
- Misch, C. E. (1987). Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol*, 4(2), 49-58.
- Misch, C. E. (2008). Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. In: *Contemporary implant dentistry* (3rd ed.). St. Louis, MO: Mosby Elsevier.
- Moy, P. K., Lundgren, S., & Homes, R. E. (1993). Maxillary sinus augmentation: Histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg*, 51(8), 857-862.
- Oliveira, B. (2012). Avaliação do Genox® e Bio-Gen® associados ou não ao plasma rico em plaquetas em alveolos pós-extração: um estudo microscópico em cães. (Dissertação de Mestrado) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.
- Oliveira, R. C., Sicca, C. M., Silva, T. L., Cestari, T. M., Oliveira, D. T., Buzalaf, M. A. R., Taga, R., Taga, E. M., & Granjeiro, J. M. (1999). Efeito da temperatura de desproteíntização no prepare de osso cortical bovino microgranular: avaliação microscópica e bioquímica da resposta celular em subcutâneo de ratos. *Rev Fac Odontol Bauru*, 7(3,4), 85-93.
- Perelman-Karmon, M., Kozlovsky, A., Liloy, R., & Artzi, Z. (2012). Socket site preservation using bovine bone mineral with and without a bioresorbable collagen membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 32(4), 459-465.
- Piattelli, M., Favero, G. A., Scarano, A., Orsini, G., & Piattelli, A. (1999). 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*, 14(6), 835-840.

- Reddy, M. S., Mayfield-Donahoo, T., Vanderven, F. J., & Jeffcoat, M. K. (1994). A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. *Clin Oral Implants Res*, 5(4), 229-238.
- Rokn, A. R., Khodadoostan, M. A., Ghahroudi, A. A. R. R., Motahhary, P., Fard, M. J. K., De Bruyn, H., Afzalifar, R., Soolar, E., & Soolari, A. (2011). Bone formation with two types of grafting materials: a histologic and histomorphometric study. *Open Dent J*, 5(1), 96-104.
- Sanada, J. T., Rodrigues, J. G. R., Canova, G. C., Cestari, T. M., Taga, E. M., Taga, R., Buzalaf, M. A. R., & Granjeiro, J. M. (2003). Análise histológica, radiográfica e do perfil de imunoglobulinas após implantação de enxerto de osso esponjoso bovino desmineralizado em bloco em músculo de ratos. *J Appl Oral Sci*, 11(3), 209-215.
- Tadjoedin, E. S., de Lange., G. L., Bronckers., A. L., Lyaruu, D. M., & Burger, E. H. (2003). Deproteinized cancellous bovine bone (Bio-Oss) as bone substitute for sinus floor elevation: a retrospective, histomorphometrical study of five cases. *J Clin Periodontol*, 30(3), 261-70.
- Tatum, H. Jr. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*, 30(1), 207-229.
- Williams, D. F. (2008). On the mechanisms of biocompatibility. *Biomaterials*, 29(20), 2941-2953.
- Yildirim, M., Spiekermann, H., Handt, S., & Edelhoff, D. (2001). Maxillary sinus augmentation with the xenograft bio-oss and autogenous intraoral bone for qualitative improvement of the implant site: a histologic and histomorphometric clinical study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 16(1), 23-33.