

## **Análise comparativa entre os enxertos autógeno e beta fosfato tricálcio associado à hidroxiapatita no tratamento de levantamento de seio maxilar: revisão de literatura**

**Comparative analysis between autogenous and beta phosphate tricalcium associated with hydroxyapatite in the maxillary sinus lifting treatment: literature review**

**Análisis comparativo entre fosfato tricálcico autógeno y beta asociado a hidroxiapatita en el tratamiento de elevación del seno maxilar: revisión de la literatura**

Recebido: 17/11/2021 | Revisado: 21/11/2021 | Aceito: 22/11/2021 | Publicado: 23/11/2021

**Bruno Santos Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0754-9453>  
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil  
E-mail: [Brunov.academico@gmail.com](mailto:Brunov.academico@gmail.com)

**Milton D’Almeida Ferreira Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6895-9133>  
Faculdade Independente do Nordeste, Brasil  
E-mail: [Miltonf\\_net@hotmail.com](mailto:Miltonf_net@hotmail.com)

### **Resumo**

Uma das limitações que impossibilitam o tratamento de implantes é a pneumatização de seio maxilar. Há a disposição do cirurgião dentista variados tipos de materiais de enxerto, sejam eles sintéticos ou naturais que visam possibilitar o aumento vertical ósseo e viabilizar a colocação implantes na região através da elevação de seio maxilar. O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de uma revisão da literatura, características histológicas, comportamento ósseo e análises tomográficas de forma comparativa entre os enxertos autógeno e Beta fosfato tricálcio associado à hidroxiapatita no tratamento de levantamento de seio maxilar. Trata-se de uma revisão literária que tem como base de dados: Scielo, Lilacs e Pubmed, por meio dos descritores: “bone graft”; “biomaterials”; “Maxillary sinus”. Foram incluídos artigos publicados entre 2010 a 2021, nas línguas: portuguesa, inglesa e espanhola. Foram excluídos: monografias, cartas ao editor e editoriais. A enxertia autógena ainda é a melhor opção da atualidade, ainda que o biomaterial estudado tenha apresentado sucesso na literatura presente. Sugere-se um maior aprofundamento sobre a utilização do Beta fosfato tricálcio associado à hidroxiapatita no tratamento de levantamento de seio maxilar, uma vez que, há indícios promissores de que este pode ser um forte substituo à enxertia autógena.

**Palavras-chave:** Enxerto ósseo; Biomateriais; Seio maxilar.

### **Abstract**

One of the limitations that make the treatment of implants impossible is the pneumatization of the maxillary sinus. There are different types of graft materials available to the dental surgeon, whether synthetic or natural, which aim to enable vertical bone increase and enable the placement of implants in the region through the elevation of the maxillary sinus. The objective of this work was to identify, through a literature review, histological characteristics, bone behavior and tomographic analyzes in a comparative way between autogenous grafts and Beta tricalcium phosphate associated with hydroxyapatite in the treatment of maxillary sinus lifting. This is a literary review that has as database: Scielo, Lilacs and Pubmed through the descriptors: “bone graft”; “biomaterials”; “Maxillary sinus”. Articles published between 2010 and 2021, in the languages: Portuguese, English and Spanish, were included. The following were excluded: monographs, letters to the editor and editorials. Autogenous grafting is still the best option today, even though the biomaterial studied has been successful in the present literature. It is suggested a greater deepening on the use of Beta tricalcium phosphate associated with hydroxyapatite in the treatment of maxillary sinus lifting, since there is promising evidence that this can be a strong replacement for autogenous grafting.

**Keywords:** Bone graft; Biomaterials; Maxillary sinus.

### **Resumen**

Una de las limitaciones que imposibilita el tratamiento con implantes es la neumatización del seno maxilar. Existen diferentes tipos de materiales de injerto a disposición del cirujano dental, ya sean sintéticos o naturales, que tienen como objetivo permitir el aumento óseo vertical y permitir la colocación de implantes en la región a través de la elevación del seno maxilar. El objetivo de este trabajo fue identificar, a través de una revisión de la literatura, las características histológicas, el comportamiento óseo y los análisis tomográficos de forma comparativa entre los injertos autógenos y el fosfato tricálcico Beta asociado a hidroxiapatita en el tratamiento del levantamiento del seno

maxilar. Metodología: se trata de una revisión literaria que tiene como base de datos: Scielo, Lilacs y Pubmed a través de los descriptores: "injerto óseo"; "Biomateriales"; "Seno maxilar". Se incluyeron artículos publicados entre 2010 y 2021, en los idiomas: portugués, inglés y español. Se excluyeron: monografías, cartas al editor y editoriales. El injerto autógeno sigue siendo la mejor opción en la actualidad, a pesar de que el biomaterial estudiado ha tenido éxito en la literatura actual. Se sugiere una mayor profundización en el uso de Beta fosfato tricálcico asociado a hidroxapatita en el tratamiento del levantamiento del seno maxilar, ya que existe evidencia prometedora de que éste puede ser un fuerte reemplazo del injerto autógeno.

**Palabras clave:** Injerto ósseo; Biomateriales; Seno maxilar.

## 1. Introdução

Uma das limitações encontradas na implantodontia é a pneumatização do seio maxilar, processo fisiológico resultado da atrofia do osso alveolar. É caracterizado por uma projeção vertical originada por forças negativas exercidas pelo ar presente no interior do seio maxilar. Para superar essa problemática, foram desenvolvidas técnicas de elevação de seio que possibilitam aumentar a quantidade óssea das regiões afetadas e propiciar a realização do tratamento de implantes (Silva I. de F et al., 2016; Cavalcante et al., 2018).

A reabilitação oral com uso de implantes dentários é cada vez mais difundida e aceita na substituição de elementos perdidos, sendo considerado como a possibilidade terapêutica mais adequada na resolução dessa problemática, pois é a modalidade de tratamento mais previsível e segura da atualidade (Salgado Peralvo et al., 2021).

A presença de rebordos alveolares atroficos e insuficiência de altura óssea foram fatores desencadeadores para o desenvolvimento e utilização de materiais de enxerto na odontologia, pois o sucesso da reabilitação de implantes está ligado diretamente à qualidade e quantidade óssea subjacente (Reis et al., 2019) e quando há uma correta interação celular do organismo do hospedeiro e a superfície dos materiais utilizados, somados à correta execução das técnicas presentes na implantodontia, tem-se o sucesso do tratamento (Silva et al., 2017).

Atualmente, há a disposição do Cirurgião-Dentista materiais de enxerto classificados em: autógenos, alógenos e xenógenos, os quais devem apresentar propriedades físicas e químicas que permitam a correta modelagem somados ao menor risco de deslocamento do material e possíveis lesões (Marcone et al., 2020). A mistura dos materiais é uma das propostas que podem reduzir as taxas de reabsorção bem como propiciar maior disponibilidade de enxerto ao paciente (Santos et al., 2017).

É dito que o fator decisivo na escolha de um biomaterial é buscar alternativas que possam ser fidedignas ao osso autógeno. Materiais sintéticos que apresentam vidros bioativos parecem ser fortes alternativas, uma vez que já existem evidências que comprovam um considerável aumento ósseo e baixa quantidade de enxerto residual (Marcone et al., 2020).

Ademais, faz-se importante analisar morfologias dos grânulos dos biomateriais bem como a capacidade de molhabilidade, adesão e proliferação celular na superfície de grãos e microporos, uma vez que tais características favorecem diretamente o sucesso do tratamento. Conjuntamente, existem indícios de que o tamanho, a forma e a rugosidade das partículas podem atuar numa melhor neoformação óssea (Silva et al., 2020).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar, por meio de uma revisão de literatura, características histológicas, comportamento ósseo e análises tomográficas de forma comparativa entre o enxerto autógeno e a cerâmica beta fosfato tricálcio associada à hidroxapatita no tratamento de levantamento de seio maxilar.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma revisão de literatura a qual utilizou publicações presentes nas bases de dados: PubMed ([www.pubmed.org](http://www.pubmed.org)), Bireme ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)), Scielo (<https://www.scielo.br/>) e Lilacs (<https://lilacs.bvsalud.org/>). A estratégia dos levantamentos de dados utilizou os seguintes Descritores de Ciências da Saúde (DeCS): ("Enxerto ósseo";

“biomateriais”; “seio maxilar”; “implantes dentários” / “bone graft”; “biomaterials”; “Maxillary sinus” / “dental implants” / “injerto ósseo”; “Biomateriales”; “Seno maxilar” / “Implantes dentales”) com o auxílio do operador lógico booleano “AND”.

Os artigos selecionados estavam incluídos no período de 2010 a 2021, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Foram excluídos: monografias, cartas ao editor e editoriais. Após o levantamento de dados, foram utilizados artigos que se enquadraram nos critérios escolhidos, para então, realizar a revisão de literatura, visando proporcionar um maior conhecimento técnico-científico acerca dos materiais disponíveis na atualidade no tratamento de implantes que necessitem da realização do levantamento de seio maxilar, baseado em evidências científicas.

### 3. Revisão de Literatura

O osso é um tecido conjuntivo, vascularizado e dinâmico capaz de ser modelar e se modificar ao longo da vida. Apresenta capacidade de regeneração e reparação, mas há situações em que o tecido ósseo não é capaz de se regenerar por completo. A perda óssea nas regiões de rebordos alveolares é um problema frequentemente observado, podendo ser causado por doenças periodontais, excisões cirúrgicas ou por razões fisiológicas (Fardin et al., 2010; Miguel Júnior et al., 2016).

A ausência do elemento dentário pode ocasionar alterações morfológicas do rebordo pela perda de função de sustentação, sendo que a reabsorção gradual do processo alveolar resulta na redução óssea sagital e/ou vertical dos maxilares e tem como principal consequência a diferença estrutural entre os maxilares (Miguel Júnior et al., 2016).

A pneumatização do seio maxilar é uma condição clínica que impossibilita a realização de implantes dentários (Cavalcanti et al., 2021; Silva et al., 2017). Quando a espessura do assoalho do seio maxilar é inferior a 10mm, a colocação de implantes nesta região é contraindicada (Chappard et al., 2017). Dessa forma, é necessário que o levantamento do seio maxilar seja realizado por meio da elevação da membrana de Schneider junto a colocação de um material de enxerto, para que se possa viabilizar uma altura óssea ideal para a colocação de implantes (Pereira et al., 2017).

A escolha do material do enxerto é um fator decisivo no sucesso do tratamento de elevação da membrana sinusal (Jeong et al., 2014). Atualmente, existem enxertos alógenos ou autógenos, xenógenos e materiais aloplásticos/sintéticos (Pereira et al., 2017). Enxertos xenógenos demonstraram boas propriedades osteocondutoras, mas o uso está cada vez menor diante de inúmeras controvérsias éticas (Chappard et al., 2010).

Enxertos autógenos ou autólogos ainda são considerados como padrão ouro, pois apresentam boa resposta imune, capacidades osteoindutoras, osteocondutoras e osteogênicas. Entretanto, apresenta desvantagens por necessitar de maior tempo clínico, quantidade limitada e pequena morbidade relacionada ao procedimento de excisão óssea (Galia et al., 2011). Portanto, biomateriais tornaram-se fortes alternativas para superar tais limitações, sendo que os enxertos sejam sintéticos ou naturais prometem ser fidedignos às boas propriedades físico-químicas da enxertia autógena (Brito et al., 2021).

Além disso, os biomateriais dispensam a necessidade de uma etapa cirúrgica e possíveis complicações durante a remoção óssea do leito doador do paciente podem ser evitadas (Takayuti et al., 2014). Biomateriais são capazes de diminuir o risco de reabsorção e apresentam baixa probabilidade de ocasionar respostas imunológicas diante da alta biocompatibilidade. Não apresentam restrições de quantidade e a transmissão de doenças por infecção cruzada é improvável (Brito et al., 2021).

É evidenciado que a associação de um biomaterial sintético e um enxerto autógeno pode resultar em uma maior quantidade de osso neoformado (Brito et al., 2021; De Souza et al., 2016). O osso humano seco e congelado desmineralizado, beta fosfato tricálcio (BFT), hidroxiapatita natural, vidro bioativo e hidroxiapatita (HA) sintética são exemplos de biomateriais que estão sendo estudados e utilizados no tratamento de enxerto. Materiais sintéticos tem sido cada vez mais preconizados, pois podem diminuir consideravelmente a utilização do enxerto autógeno (De Souza et al., 2016).

A hidroxiapatita é um sal básico formado por íons de cálcio e fosfato. É considerado como um material biocompatível por apresentar pequenos danos inflamatórios e boa adesão ao leito receptor (Fardin et al., 2010). Possui isômeros à fase

mineral do osso autógeno e atua como um arcabouço para deposição de osso neoformado. As principais vantagens da aplicabilidade da hidroxiapatita são: possibilidade de dispensar a abertura de um novo sítio cirúrgico e capacidade de formar uma ligação direta com o tecido ósseo subjacente (De Souza et al., 2016).

Entretanto, não apresenta capacidade de osteoindução e não apresenta células osteoprogenitoras (De Souza et al., 2016). A principal desvantagem é a impossibilidade de fixação no leito receptor, tornando-o contraindicado em fraturas do tipo *blowout*, pois o enxerto não apresenta resistência suficiente para sustentar a fixação de parafusos (Fardin et al., 2010).

As biocerâmicas são alternativas na implantodontia, principalmente a hidroxiapatita e o beta-fosfato tricálcico (BFT), uma vez que já é relatado na literatura que estes podem ser mais vantajosos em situações clínicas em que não há necessidade de uma alta resistência mecânica, sendo que o beta-fosfato tricálcio é considerado um material de biodegradação mais rápida e atua também como arcabouço na construção tecidual óssea (De Souza et al., 2016).

A HA é apresentada em forma de grânulos ou blocos e a associação com o fosfato  $\beta$ -tricálcico tem como resultado o material BFT, o qual apresenta excelentes capacidades de osteocondução, não possui toxicidade e reações inflamatórias (De Souza et al., 2016). O beta-fosfato tricálcio é um material aloplástico que varia de tamanho de 0,5 a 0,7mm e apresentam 60% de porosidade. É reabsorvido rapidamente, diferentemente da hidroxiapatita que tem baixa ou nula reabsorção (Jeong et al., 2014).

O padrão de reabsorção de materiais baseados apenas em HA se difere quando comparado a BFT, pois apresentam propriedades e graus de fagocitose diferentes. Há relatos de que a HA pode persistir mais anos que a BFT quando comparados, mas ambos estão sujeitos à degradação a longo prazo. Os materiais quando isolados, não resultam em um tempo ideal de reabsorção em paralelo à neoformação óssea, mas quando combinados, exibem um nível satisfatório de biodegradação (Barbeck et al., 2015).

Uma das opções disponíveis é o substituto ósseo *Straumann Bone Ceramic* (SBC), material 60% constituído de hidroxiapatita e 40% de beta-fosfato tricálcio, 100% sintético (Barbeck et al., 2015). Apresenta uma morfologia ideal para a estimulação de osso vital e tem como principal característica um alto índice de porosidade, sendo que o diâmetro dos poros varia de 100 a 500 microns. Além disso, a estabilidade mecânica do volume é mantida pela reabsorção lenta das partículas de hidroxiapatita. Dessa forma, a reabsorção é controlada e a formação óssea se torna lenta e gradativa (Fabris et al., 2018).

A utilização de materiais a base de fosfatos já é consolidada na literatura. O BFT tem maior predileção pela ação em osteoblastos e tem sido utilizado como alternativa aos substitutos ósseos autógenos há mais de duas décadas (De Souza et al., 2016). Ainda assim, há autores que defendem que a utilização apenas de biomateriais não é suficiente para fornecer uma estrutura resistente de osso podendo acarretar em uma osteointegração deficiente a longo prazo, sendo assim necessário a mistura de materiais para melhor consolidar a neoformação óssea (Pereira et al., 2017).

#### 4. Discussão

É evidenciado que o *Straumann Bone Ceramic* pode ser uma alternativa favorável à utilização do osso autógeno pois apresenta boas propriedades osteocondutoras na correção e reparo de defeitos ósseos, apresentando resultados semelhantes quando comparados. Contudo, a utilização do SBC mostrou que há uma formação acentuada de tecidos moles na região enxertada (Fabris et al., 2018).

Em um relato de série de casos, cuja a amostra foi composta por cinco pacientes submetidos à cirurgia de levantamento de seio com a utilização de SBC e osso autógeno, concluiu-se que todos os pacientes incluídos obtiveram cicatrização normal e nenhum processo infeccioso foi relatado (Paiva et al., 2014). Em quatro amostras das cinco utilizadas, houveram boas formações de trabeculados ósseos, sendo que os espaços medulares estavam preenchidos por tecido conjuntivo frouxo. Sendo assim, considerou-se que a utilização do enxerto em questão foi viável para o tratamento proposto. Entretanto,

apenas em uma amostra do estudo não foi observado a formação de tecido ósseo saudável diante de uma extensa formação de tecido conjuntivo fibroso na região enxertada (Paiva et al., 2014).

Além disso, após seis meses da realização do enxerto foi observado que a região apresentava altura óssea adequada para sustentação de implantes, ausência de processos infecciosos inflamatórios, processo de cicatrização normal o qual apresentou dureza semelhante ao tecido ósseo normal. Histologicamente, foi observado boa vascularização, presença de osteócitos na matriz óssea, trabeculado ósseo bem formado e espaço medular preenchido por tecido conjuntivo frouxo (Paiva et al., 2014).

Um estudo experimental, cujo objetivo foi avaliar o potencial de osteocondução do SBC em comparação com o osso autógeno na consolidação de defeitos ósseos, utilizando ratos como amostra, observou por meio de análises histométricas, imunohistoquímicas e análises microtomográficas que o local de preenchimento do material resultou em tecido ósseo normal, mas quando comparado ao osso autógeno, apresentou menor quantidade neoformada nos primeiros 14 dias (Fabris et al., 2018).

A análise imunohistoquímica demonstrou que em ambos os grupos experimentados houve a presença de osteoblastos e matriz extracelular. Entretanto, após 28 dias o defeito não foi completamente corrigido quando utilizado o material SBC. Ademais, a enxertia autóloga mostrou uma maior extensão de formação óssea durante o período observado, ainda que as quantidades do preenchimento ósseo tenham sido semelhantes em ambos os grupos, o osso autógeno se mostrou superior (Fabris et al., 2018).

O período de 28 dias pode ter influenciado no volume ósseo neoformado, dado que a presença da HA (60%) na composição do material sintético SBC pode ter sido o fator responsável pela menor quantidade de osso neoformado, pois o processo de reabsorção é relativamente lento e progressivo. Dessa forma, entende-se que a utilização do SBC pode ser uma alternativa favorável na correção de defeitos ósseos (Fabris et al., 2018).

Em estudo realizado utilizando dez pacientes como amostra, o qual avaliou de forma qualitativa do uso da cerâmica bifásica a base de HA e BFT no tratamento no levantamento de seio maxilar por meio de inspeções histológicas, relatou-se que nos cortes analisados, o biomaterial apresentava osso maduro, saudável e presença de células multinucleadas nas áreas de reabsorção. Nenhum processo inflamatório foi observado e a formação de tecidos moles entre as superfícies ósseas e do biomaterial não foi relatada (Padovan et al., 2018).

A análise histofotométrica apresentou porcentagens que se diferenciaram em quantidade de tecidos moles e mineralizados na área enxertada, totalizando em 28,8% de tecido ósseo, 27,4% do biomaterial e 43,6% de tecido mole durante o período analisado. Outrora, foi observado após oito meses da realização do tratamento, que o osso autógeno apresentou maior quantidade de osso formado em 36,8%, mas este não foi um fator determinante para os resultados clínicos positivos do estudo (Padovan et al., 2018).

Ademais, foi possível observar que as partículas do biomaterial estavam rodeadas por osso vital com pouca presença de células inflamatórias e após nove meses da realização da elevação da membrana, foi observado que ambos os enxertos foram suficientes para a viabilização do leito receptor para colocação de implantes, sendo assim, um biomaterial seguro no tratamento de levantamento de seio maxilar (Padovan et al., 2018).

É descrito em um estudo, que teve como objetivo analisar a partir de uma avaliação histológica dos efeitos da combinação ou não do osso autógeno com o beta tricálcio fosfato no tratamento de levantamento de seio durante um período de 6 meses, que a taxa de formação óssea foi de 46,3% no grupo onde não houve mistura entre os materiais (Grupo 1), 47,6% no grupo de mistura na proporção de 1:1 (Grupo 2) e 44,8% no grupo onde houve a utilização de apenas BFT (Grupo 3) (Pereira et al., 2017).

Além disso, foi observado que no grupo 2, houve um discreto atraso na neoformação óssea concluindo assim que, a utilização do enxerto aloplástico é seguro e pode dispensar a necessidade de um sítio doador autógeno para a realização do enxerto, tornando-se desse modo, uma forte alternativa para minimizar riscos e evitar morbidades do paciente Pereira et al., 2017).

É descrito em um estudo com 14 pacientes submetidos a realização da elevação da membrana sinusal, por meio da microscopia eletrônica de varredura e perfilometria óptica que a combinação do autoenxerto e BTF apresentou: tecido fibrótico inflamatório com alta quantidade de vasos capilares e tecido conjuntivo com numerosos macrófagos contendo grãos de BTF. Foi observado uma baixa quantidade de enxerto residual (5 a 10%) (Chappard et al., 2010).

O osso formado na superfície granular apresentou textura lamelar, mas quando o material foi enxertado em forma de grânulos, este apresentou pobres propriedades físicas, sendo assim, sugerido uma maior atenção em regiões as quais necessitem de grande sustentação de forças mastigatórias. Além disso, não induziu inflamações, é altamente degradado por macrófagos e osteoclastos (Chappard et al., 2010).

## 5. Considerações Finais

O osso autógeno ainda é a melhor opção de material de enxerto da atualidade ainda que existam limitações. Cerâmicas bifásicas à base de beta fosfato tricálcio e hidroxiapatita podem ser ótimas alternativas diante da grande taxa de sucesso clínico relatado na literatura e a mistura de diferentes materiais pode otimizar o tratamento de levantamento de seio.

Ademais, sugere-se um maior aprofundamento em relação ao biomaterial estudado por meio de análises e pesquisas de larga escala, as quais possam consolidar e reafirmar os indícios promissores já relatados na literatura, pois este, apresenta-se como um potencial substituto à enxertia autógena.

## Referências

- Barbeck, M., Dard, M., Kokkinopoulou, M., Markl, M., Booms, P., Sader, R. A., Ghannati, S (2015). Small-sized granules of biphasic bone substitutes support fast implant bed vascularization. *Biomatter*, 5(1), e1056943. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21592535.2015.1056943>
- Brito, M. A., Mecca, L. E. A., Sedoski, T. D., Mroczek, T., Claudion, M., & De Araújo, M. R. (2021). Histological Comparison between Biphasic Calcium Phosphate and Deproteinized Bovine Bone on Critical-Size Bone Defects. *Rev. Brazilian Dental Journal*, 32(1), 26-33. <https://www.scielo.br/j/bdj/a/hY66ShHyGy7NKbHVLHWh5Vm/>
- Cavalcanti, M. C., Guirado, T. E., Sapata, V. M., Costa, C., Pannuti, C. M., Jung, R. E., & Cesar Neto, J. B. (2018). Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study. *Brazilian oral research*, 32. <https://www.scielo.br/j/bor/a/jvvWWWwRH5rH6sNHhM5tkLQ/?lang=en&format=html>
- Chappard, D., Guillaume, B., Mallet, Grizon, R., F. P., Baslé, M. F., & Libouban. H. (2010). Sinus lift augmentation and beta-TCP: a microCT and histologic analysis on human bone biopsies. *micron*. 41(4), 321-326. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968432809002017>
- Souza, D. F. M., Correa, L., Sendyk, D. I., Burim, R. A., Naclério-Homem, M. D., & Deboni, M. C. Z. (2016) Efeito adverso do beta-fosfato tricálcico com controle de potencial zeta no reparo de defeitos críticos em calvária de ratos. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 51(3), 346-352. <https://www.scielo.br/j/rbort/a/t7rknVSFVjKRSPYWDVVMQnp/?lang=pt&format=pdf>
- Souza, G., Elias, F. V., De Souza, R., & Joaquim, F. L. D. (2016). Hidroxiapatita como biomaterial utilizado em enxerto ósseo na impantodontia: Uma reflexão. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 37(3), 33-39. <https://www.scielo.br/j/bdj/a/hY66ShHyGy7NKbHVLHWh5Vm/>
- Fabris, A. L. D. S., Faverani, L. P., Gomes-Ferreira, P. H. S., Polo, T. O. B., Santiago-Junior, J. F., & Okamoto, R. (2018). Bone repair access of BoneCeramic™ in 5-mm defects: study on rat calvaria. *Journal of Applied Oral Science*, 77(26), <https://www.scielo.br/j/jaos/a/wWCQmxT8C7Rk3Ldx79q7Qw/?lang=en&format=html&stop=previous>
- Fardin, A. C., Jardim, E. C. G., Pereira, F. C., Guskuma, M. H., Aranega., & Garcia Júnior, A. M., I. R. (2010). Bone graft in dentistry: review of literature. *Innov Implant*, 5(3), 48-52. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1984-59602010000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1984-59602010000300010&script=sci_arttext&tlng=en)
- Galia, C. R., Lourenço, A. L., Rosito, R., Macedo, C. A. S., & Carmargo, L. M. A. Q. (2011). Physicochemical characterization of lyophilized bovine bone grafts. *Revista brass Ortp*, 46(4), 444-51. <https://www.scielo.br/j/rbort/a/MN5G9wmzZZgDShdTZGMnWvK/?format=pdf&lang=en>
- Jeong, S. M., Lee, C. U., Son, J. S., Oh, J. H., Fang, Y., & Choi, B. H. (2014). Simultaneous sinus lift and implantation using platelet-rich fibrin as sole grafting material. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(6), 990-994. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1010518214000225>

- Marcone, E., Thainara, J., Schimassek R., & Neder, V. M. (2020). Enxertos e membranas aa odontologia: revisão da literatura. *Revista de Odontologia da Braz Cubas*, 10(1), 6-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S090150271630251X>
- Miguel Júnior, H. M., Beltrão, C. F., Furani, J. C., Kassardjian, F., Mugayar, L. R., & Genovese, W. J. (2016). Autoenous block bone graft in the upper jaw: report of case. *Revista da associação paulista de cirurgões dentista*. 70 (2), 198-203. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0004-52762016000200016&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0004-52762016000200016&script=sci_abstract&tlng=en)
- Padovan, I. E. M., Garcia e Sousa, D., Padovan, S. H. M., Lopes de Oliveira, G J. P., Silva, R. D. D., & Claudino, M. (2018). Histological analysis of the use of biphasic ceramics based on hydroxyapatite and  $\beta$ -tricalcium phosphate in maxillary sinus floor elevation surgery: pilot study. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47(2), 63-68. <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/hzVqhZSnNMbYKCWNX3RMydF/abstract/?lang=en>
- Paiva, L. G. J., Batista, A. C., Carvalho, L. C. D., & Garcia, R. R. (2014). Avaliação histológica de hidroxiapatita sintética associada a fosfato de cálcio ( $\beta$ -TCP) utilizados em levantamento de assoalho de seio maxilar. *Revista de Odontologia da UNESP*, 43(2), 119-123. <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/JM5f7v9XNf5CRxXPcynL6gc/?format=html&lang=pt>
- Pereira, R. S., Gorla, L. F., Boos, F. B. J. D., Okamoto, R., & Hochuli-Vieira, E. (2017). Use of autogenous bone and beta-tricalcium phosphate in maxillary sinus lifting: histomorphometric study and immunohistochemical assessment of RUNX2 and VEGF. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, vol. 46(4), 503-510. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S090150271730019X>
- Reis, F. L. C., da Rosa Fahning, F. V., Simão, N. R., Castro, M. C. C., Bertollo R. M., & Nascimento, D. da Silva. (2019). Enxerto ósseo bovino para levantamento de assoalho de seio maxilar-razões para o sucesso clínico. *Anais do Seminário Científico do UNIFACIG*, 5. <http://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/1299/1122>
- Salgado Peralvo, A. O. S., Kewalramani, N., Peña-Cardelles, JF., Mateos-Moreno, M. V., Monsalve-Guil, L., Jiménez-Guerra, A., Ortiz-García, I., & Velasco-Ortega. (2021). Preventive Antibiotic Prescribing Habits among Professionals Dedicated to Oral Implantology: An Observational Study. *Antibiotics*, 10(3), 301. <https://www.mdpi.com/2079-6382/10/3/301>
- Santos, G. G., Nunes, V. L. C., Marinho, S. M. O. C. S., Santos, R. A., Rossi, A. M., & Miguel, F. B. (2020). Biological behavior of magnesium-substituted hydroxyapatite during bone repair. *Brazilian Journal of Biology*, 81(1), 53-61. <https://www.scielo.br/bjb/a/jKxsmdZBtjfk9mYvxdVDkn/?format=html&lang=en>
- Shamsoddin, E., Houshmand, B., & Golabgiran, M. (2019). Biomaterial selection for bone augmentation in implant dentistry: A systematic review. *Rev. Journal of advanced pharmaceutical technology & research*, 10(2), 46-50. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6474167/>
- Silva, A. N. D., Sartoretto, S. C., Vieira, D. F. B., Granjeiro, J. M., & Maia, M. D. (2020) Caracterização físico-química de três xenoenxertos utilizados na implantodontia 26 (54), 32-46. [Arca.fiocruz.br/handle/icict/42551](http://Arca.fiocruz.br/handle/icict/42551)
- Silva, D. L., De Lima, D., Faverani, V. N., De Mendonca, L. P. Okamoto, M. R., & Pellizzer, E. P. (2016) Maxillary sinus lift surgery—with or without graft material? A systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 45(2), 1570-1576. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S090150271630251X>
- Takauti, C. A. Y., Junior, F. R. B. B., Abrahão, A. C., Costa, C. C., & Queiroz, C. S. (2014). Assessment of bone healing in rabbit calvaria grafted with three different biomaterials. *Brazilian dental journal*, 25(5), 379-384. <https://www.scielo.br/j/bdj/a/KB9P6t9g44RPnySFcQq6TWp/?lang=en>