

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANA EMILIA CORDEIRO SARAIVA
BRUNO DANIEL LEITE SILVA

**BIOMATERIAIS UTILIZADOS EM CIRURGIA DO LEVANTAMENTO DO SEIO
MAXILAR**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2022

ANA EMILIA CORDEIRO SARAIVA
BRUNO DANIEL LEITE SILVA

**BIOMATERIAIS UTILIZADOS EM CIRURGIA DO LEVANTAMENTO DO SEIO
MAXILAR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Prof. Me. Tiago Norões Gomes

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2022

**ANA EMILIA CORDEIRO SARAIVA
BRUNO DANIEL LEITE SILVA**

**BIOMATERIAIS UTILIZADOS EM CIRURGIA DO LEVANTAMENTO DE SEIO
MAXILAR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 06/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) MESTRE TIAGO NORÕES GOMES
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) MESTRE KARINE FIGUEIREDO DA COSTA
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) MESTRE VILSON ROCHA CORTEZ TELES DE ALENCAR
MEMBRO EFETIVO**

BIOMATERIAIS UTILIZADOS EM CIRURGIA DO LEVANTAMENTO DO SEIO MAXILAR

ANA EMILIA CORDEIRO SARAIVA ¹

BRUNO DANIEL LEITE SILVA ²

TIAGO NORÕES GOMES ³

RESUMO

A elevação do seio maxilar é um procedimento que visa aumentar o volume do osso natural, artificial ou sintético para substituição total ou parcial, restauração ou aumento de tecidos biológicos. Os materiais utilizados para a substituição e regeneração da estrutura óssea pertencem à classe de materiais chamados de biomateriais. Esses materiais contribuíram significativamente para o desenvolvimento da odontologia moderna, desempenhando a função desejada e estimular uma resposta adequada dos tecidos vivos por meio do reparo histológico, os biomateriais devem apresentar um conjunto satisfatório de propriedades biológicas, químicas e físicas. Devido às contínuas pesquisas científicas e ao aumento significativo do uso clínico de biomateriais, há um rápido progresso nessa área, o que resulta no processo de novos biomateriais e o conhecimento das interações entre biomateriais e tecidos biológicos. Dessa forma, este Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo analisar por meio de uma revisão de literatura do tipo narrativa a utilização dos biomateriais a fim de possibilitar a instalação de implantes na maxila posterior atrofica. Para tanto, a busca e seleção dos estudos foi realizado tendo busca bibliográfica utilizando as bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google Acadêmico, a fim de filtrar os estudos relevantes submetidos a uma avaliação crítica considerando seu mérito científico para validar sua adequação às variáveis de estudo desejadas. Com isso, as buscas em bases de dados foram realizadas entre os anos de 2012 a 2022, nos idiomas inglês e português. Diante da literatura em que o trabalho foi baseado, conclui-se que a utilização do enxerto xenógeno, associado a barreiras mecânicas, se torna mais vantajoso por não haver necessidade de um segundo tempo cirúrgico.

Palavras-chave: Biomateriais. Enxerto ósseo. Levantamento do seio maxilar. Regeneração óssea guiada. Seio maxilar.

ABSTRACT

Maxillary sinus lift is a procedure that aims to increase the volume of natural, artificial or synthetic bone for total or partial replacement, restoration or augmentation of biological tissues has always been a major concern in dentistry. The materials used for the replacement and regeneration of the bone structure belong to the class of materials called biomaterials. These materials contributed significantly to the development of modern dentistry, performing the desired function and stimulating an adequate response of living tissues through histological repair, biomaterials must present a satisfactory set of biological, chemical and physical properties. Due to continuous scientific research and the significant increase in the clinical use of biomaterials, there is rapid progress in this area, which results in the synthesis of new biomaterials and the knowledge of interactions between biomaterials and biological

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – saraivaana862@gmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – x1bruno@hotmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio - tiagonoroes@leaosampaio.Edu.br

tissues. Thus, this Course Completion Work aimed to analyze, through a literature review of the narrative type, the use of biomaterials in order to enable the installation of implants in the atrophic posterior maxilla. For this purpose, the search and selection of studies was carried out with a bibliographic search using the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (BVS), PubMed and Google Scholar electronic databases, in order to filter the relevant studies submitted to a critical evaluation considering its scientific merit to validate its adequacy to the desired study variables. With this, searches for articles were carried out between the years 2012 to 2022, in English and Portuguese. In view of the literature on which the work was based, it is concluded that the use of the xenogeneic graft, associated with mechanical barriers, becomes more advantageous because there is no need for a second surgical procedure.

Keyword: Biomaterials. Bone graft. Guided bone regeneration. Maxillary sinus. Maxillary sinus lift.

1 INTRODUÇÃO

O seio maxilar é um espaço pneumático localizado na região de maxila, ao nível dos pré-molares, podendo apresentar diferentes formas e tamanhos, que variam de indivíduo para indivíduo, é limitada pela membrana de Schneider, estreita membrana de epitélio pseudoestratificado que fica preso ao osso subjacente (PEREIRA *et al.*, 2020; ALBUQUERQUE *et al.*, 2014).

Com a perda óssea alveolar na região posterior de maxila, decorrente da ausência dos elementos dentários, gera uma remodelação óssea e um aumento por pneumatização do seio maxilar, tornando a área de altura do tecido ósseo insuficiente, impossibilitando a instalação de implantes por não ter estabilidade suficiente para ancoragem protética (AMORIM, 2016; DAVID, *et al.*, 2018). Na maxila, para que seja possível a fixação de implantes em pacientes com quantidade óssea insuficiente, é necessário fazer o uso de técnicas de levantamento de seio maxilar com biomateriais substitutos ósseos (PIRES *et al.*, 2018).

De acordo com Reis e Calixto (2013), a cirurgia de levantamento de seio maxilar, com auxílio da enxertia óssea, é de eficácia clinicamente comprovada para pacientes com inadequada quantidade óssea maxilar posterior. Existem basicamente dois tipos de técnicas cirúrgicas para levantamento de seio maxilar: traumática e atraumática, e independente da técnica utilizada pode-se fazer o levantamento do seio maxilar e o enxerto para restauração óssea.

A Regeneração Óssea Guiada (ROG) é uma técnica utilizada para preservar ou aumentar o tecido ósseo em disfunções alveolares, fornecendo estabilidade em longo prazo para regiões regeneradas, podendo ser indicado o uso dessa técnica logo após exodontia, afim de conservação do rebordo ósseo, ou acompanhado a fixação de implantes, recuperando estruturas entre osso e implante, estimulando o crescimento de um novo osso, sendo utilizado enxerto de osso autógeno, biomateriais alógenos, xenógenos e aloplásticos, agregando ou não com o uso membranas como barreiras (MAZARO *et al.*, 2014; PIRES *et al.*, 2018).

O estudo tem como objetivo, analisar com base na literatura científica publicada, os biomateriais como substituto ósseo, na elevação do seio maxilar, proporcionando técnicas cirúrgicas simplificadas ou minimamente invasivas.

2 METODOLOGIA

Esse estudo baseou-se em uma revisão de literatura, constituída através de artigos científicos de estudos teóricos de bases eletrônicas, com objetivo de promover um maior entendimento sobre o tema abordado, permitindo reunir o que há de mais recente sobre o objeto pesquisado, favorecendo uma seleção de informações mais atualizada sobre a utilização de biomateriais nos procedimentos de levantamento de seio maxilar. O estudo bibliográfico foi realizado através de banco de dados como das bibliotecas eletrônicas: SciELO, BVS, PubMed e Google Acadêmico. Foi utilizado como recorte temporal o período 2012 a 2022. Os descritores foram: Biomateriais. Enxerto ósseo. Levantamento de seio maxilar. Regeneração óssea guiada. Seio maxilar. Para a escolha dos artigos foram definidos critérios de inclusão como artigos científicos que abordassem a temática com textos em português e inglês, publicados no período de janeiro de 2012 a 2022, com resumos disponíveis e acessados na íntegra por meio on-line. Foram excluídos artigos do estudo, produções anteriores ao ano 2012.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ANATOMIA DO SEIO MAXILAR

De acordo com Rolim *et al.* (2020), o seio maxilar é uma estrutura anatômica localizada no maxilar. É considerado o maior dos seios paranasais. Apresenta-se como uma cavidade preenchida por ar que se comunica com a fossa nasal através do óstio sinusal.

Radiograficamente tem aspecto radiolúcido, porém essa cavidade, há uma fina camada de osso compacto, aparecendo como uma linha radiopaca. O seio maxilar e sua membrana possuem as funções de aquecer e umidificar o ar inspirado, diminuir o peso da cabeça, conferir a ressonância vocal, além de ter alguma função olfatória.

Segundo Pereira *et al.* (2021), quando ocorre a perda de um ou mais dentes, inicia-se um processo de remodelação óssea que regularmente impossibilita a reabilitação dos espaços edêntulos com implantes. Desse modo, devem-se utilizar meios de reposição óssea com materiais autógenos, heterógenos ou aloplásticos. A perda de dentes na maxila posterior, além de gerar reabsorção óssea natural, pode ocasionar a pneumatização do seio maxilar. O osso da região posterior da maxila possui baixa densidade óssea, com osso trabeculado poroso e cortical óssea delgada, constituindo fatores que viabilizam a instalação dos implantes. A cirurgia de levantamento de seio maxilar visa corrigir a insuficiência óssea da maxila, e viabilizar a instalação dos implantes. A técnica consiste em aumentar a altura óssea vertical, ao reposicionar o assoalho do seio, levando cuidadosamente a membrana sinusal, criando assim um espaço apropriado para acomodar o enxerto ósseo e o implante.

3.2 TÉCNICAS CIRÚRGICAS

Thiesen *et al.* (2013), afirmam que a reabilitação de áreas posteriores atroficas da maxila tem sido considerada como um procedimento complexo devido à reabsorção óssea e ao aumento da pneumatização do seio maxilar. Assim, a aproximação entre o seu maxilar e a crista óssea reduz a quantidade de osso alveolar necessária para a manutenção de uma prótese implantossuportada. Alterações atroficas resultam da ausência de estimulação mecânica devido à falta de dentes e a instalação de próteses removíveis, as quais contribuem para a progressão da reabsorção óssea. Além disso, a pneumatização do seio maxilar favorece a reabsorção do processo alveolar no aspecto apical. Nesse contexto, procedimentos de enxertia óssea no assoalho do seio maxilar podem promover uma situação óssea adequada para instalação de implantes osseointegráveis.

O levantamento de seio maxilar juntamente da ROG visa aumentar a altura do osso residual da maxila através do levantamento da membrana Schneider e, conseqüentemente, do assoalho do seio. Desta forma, possibilita o ganho em altura óssea permitindo a instalação dos implantes. Esse processo pode ser feito por diferentes técnicas, traumática e atraumática, utilizando os biomateriais, e com instalação imediata ou posterior do implante. Ao longo do

tempo os biomateriais utilizados na ROG foram aperfeiçoados tanto nas propriedades, como também na sua fonte, facilitando a resolução clínica de casos com deficiências teciduais e na redução do tempo de tratamento reabilitador (COSTA *et al.*, 2016; BATISTA *et al.*, 2020).

As técnicas cirúrgicas para elevação do seio maxilar devem levar em consideração a quantidade óssea remanescente, que devem ser analisadas por meio de tomografia computadorizada, e ambas têm o mesmo propósito, recuperar tecido ósseo. São elas: a técnica da janela lateral e a de Summers (CAMPOS, 2016)

A formação óssea ocorre em duas fases: na primeira fase, os osteoblastos secretam uma matriz que contém substância proteica e polimerizada, onde são formadas resistentes fibras de colágeno. Na segunda fase, os sais de cálcio são precipitados nos interstícios da matriz, assim formando a composição da estrutura óssea. O que define a técnica a ser utilizada, é a quantidade e qualidade de osso alveolar remanescente, utilizando duas técnicas cirúrgicas distintas, a técnica de abertura de janela lateral, com enxerto ósseo, e a técnica de elevação atraumática do seio maxilar, com osteótomos, técnica de Summers (MARTINS e CIRIANI, 2019).

3.2.1 TÉCNICA TRAUMÁTICA

Descrita entre 1893 e 1897 por George Caldwell e Henri Luc, a técnica da janela lateral foi inicialmente desenvolvida por Caldwell-Luc, e em 1975 modificada por Tatum, reportando a entrada do seio maxilar (SOUSA *et al.*, 2021).

A técnica da janela lateral ou traumática consiste na confecção de uma abertura óssea com instrumentos rotatórios na parede medial do seio maxilar, por meio de uma incisão na crista do rebordo alveolar, rebatendo o tecido a fim de expor tecido ósseo e aumentar altura do seio maxilar, e em seguida é feito o reposicionamento da membrana de Schneider, de forma mais superior. A área recém-construída é preenchida com biomateriais promovendo a formação de tecido ósseo no local enxertado. É um procedimento cirúrgico que é realizado quando o osso residual não permite a colocação de implantes de tamanho normal. A instalação do implante poderá ser feita na fase cirúrgica simultaneamente à elevação do seio ou, em duas etapas, com a elevação do seio maxilar, e posteriormente, a instalação do implante (CORREIA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2020).

Esta técnica cirúrgica é indicada no caso de osso remanescente com altura inferior a 5mm, e superior a 2 mm, um retalho mucoperiosteal é realizado no rebordo alveolar para expor a parede óssea lateral da maxila, em seguida é realizada uma osteotomia circular, com uma broca diamantada, e a janela óssea já é removida, cuidadosamente a membrana é movida (elevada) do assoalho do seio maxilar, e o material de enxerto é inserido no seio, e posteriormente o retalho é suturado (MARTINS e CIRIANI, 2019).

3.2.2 TÉCNICA DE SUMMERS

De acordo com Sillam (2022), em 1994, Summers propôs uma técnica que permite a elevação do soalho do seio a partir de um acesso crestal, utilizando osteótomos, e colocação imediata de implantes. Esta técnica é menos invasiva e reduz o tempo de tratamento. Este tratamento demonstrou que é possível alcançar a estabilidade do implante primário mesmo quando a altura óssea disponível é limitada a 5mm.

Na técnica de Summers, o processo foi melhorado e definiu o mecanismo de levantamento atraumático do assoalho do seio maxilar, conhecida como técnica de osteótomo transcrestal. A cirurgia de elevação do seio maxilar é menos invasiva, mas requer treinamento em certos aspectos da realização de elevação transalveolar do assoalho do seio maxilar. Após perfurar o rebordo com fresas do sistema de implante a ser utilizado, é necessária uma compactação óssea próxima ao osso cortical da cavidade sinusal, com a ajuda de um osteótomo até a membrana sinusal seja elevada, assim como a base fraturada do seio maxilar. (BATISTA *et al.*, 2020).

Com o uso da técnica dos osteótomos assegura uma melhor compactação óssea, aumentando a densidade do osso, pois não é removido o que proporciona bom suporte, sendo possível a instalação imediata de implantes, tornando-se vantajoso por haver conservação óssea e suprimento sanguíneo. Esta técnica é indicada quando há remanescente ósseo de cinco milímetros, em ossos de tipo III e IV, de baixa densidade óssea, o que possibilita o ganho ósseo de até quatro milímetros em altura (PIRES, 2012).

3.3 SUBSTITUTO ÓSSEO

A reconstrução do processo alveolar para reabilitação e estética efetiva de pacientes edêntulos, parciais ou totais com implantes dentários, vem se mostrando uma realidade

segura. O enxerto autógeno ainda é considerado o “padrão ouro” para regeneração óssea, devido às suas propriedades como: osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras. A fim de reduzir a necessidade de cirurgias de enxerto autógeno devido à necessidade de se remover um bloco ósseo da área doadora, algumas empresas desenvolveram biomateriais que substituem o osso. No entanto, para sua correta utilização, é importante conhecer as características e o comportamento dos tecidos e biomateriais. As características apropriadas da substituição óssea incluem a forma anatômica, suporte periosteal, renovação óssea acelerada, osteocondução, atividade antibiótica, fatores de crescimento, ou mesmo terapia de engenharia genética. Existem quatro categorias básicas de biomateriais: autógeno (coletado do próprio paciente), alógeno (coletado da mesma espécie), xenógeno (coletado em espécies diferentes) ou sintético/aloplástico (PILGER *et al.*, 2018; SILVA, 2020).

De acordo com as propriedades ideais, os biomateriais devem ter: biocompatibilidade, osteocondutividade, área de superfície suficiente para permitir a revascularização adequada ao osso hospedeiro, alta porosidade para se fundir completamente com o novo osso e reabsorção moderada para permitir a remodelação óssea. O biomaterial sintético de enxerto ósseo Alobone Poros (Osseocon Biomateriais, Rio de Janeiro-RJ, Brasil) possui as propriedades físico-químicas consideradas ideais para regeneração óssea, tais como: granularidade de 0,25 mm a 1,00 mm, grânulos porosos e baixa cristalinidade (CAMPOS *et al.*, 2012).

3.3.1 OSSO AUTÓGENO

De acordo com Marcone *et al.* (2020), os enxertos autógenos são muito utilizados para o tratamento de fraturas com perda de estruturas óssea, em que são transplantados ossos de um lugar para outro no mesmo indivíduo, sendo então gradualmente reabsorvidos e substituídos por novo osso, desta forma os riscos de histocompatibilidade e transmissão de doenças são eliminados com esses enxertos.

O enxerto autógeno é considerado "padrão ouro" para regeneração óssea devido a suas capacidades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, além de possuir boa estrutura anatômica para invasão celular e suporte do enxerto na área receptora. Também tem a propriedade de fornecer células vivas, e colágenas, principalmente o tipo um, que proporciona vascularização e recuperação tecidual. Apresenta como característica negativa a necessidade

de ser removido um bloco ósseo de uma área doadora (mento, área retromolar, túber da maxila, etc.) precisando ser triturado anteriormente a enxertia. A precisão de um segundo sítio cirúrgico eleva os riscos de injúrias vasculares, neurológicas e morbidade pós-operatória (MILHOMEM, 2014; BONARDI, 2017; FERREIRA, 2017).

De acordo com Kalil *et al.*, (2012), a literatura indica que o osso mais indicado para enxertia é o autógeno, em virtude de possuir todas as propriedades desejadas e de ter menor índice de insucesso no tratamento. No entanto, às vezes, a obtenção dos auto-enxertos não é bem aceita pelos pacientes e por outro lado, a quantidade obtida não é suficiente para o preenchimento dos defeitos ósseos extensos. Como alternativa aos enxertos autógenos, surgiram os enxertos xenógenos, disponíveis em quantidade ilimitada, podendo ser utilizado isoladamente ou em combinação com o autógeno, dentre as várias opções de biomateriais disponíveis, o enxerto bovino tem-se mostrado como uma alternativa para a mais diversas especialidades. E há uma variedade de estudos que sustentam as suas indicações.

3.3.2 ALÓGENOS

O osso alógeno do doador da mesma espécie surgiu como alternativa principalmente para grandes reconstruções que requerem maior quantidade de tecido. A utilização do osso alógeno em implantodontia é relativamente recente e, portanto, ainda cercada de incertezas relacionadas à escolha do material, seu processamento e ao risco de transmissão de doenças. Estudos têm mostrado discordância quanto ao comportamento e verdadeiro potencial desse material, principalmente quanto à eficiência de sua incorporação ao leito receptor e sua capacidade de se comportar como um material não apenas osteocondutor, mas também osteoindutor. A osteoindução é um processo importante para a neoformação óssea, pois se refere à capacidade de recrutar células pluripotentes indiferenciadas e estimulá-las a dar origem a novas células do fenótipo osteoblástico. Fatores de crescimento, especialmente as proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs), devem estar presentes e de forma viável no osso doador no momento do transplante. O processamento necessário para inativar as células do osso alogênico pode afetar sua suposta capacidade osteoindutora justamente por ser capaz de reduzir drasticamente ou mesmo eliminar a presença dessas proteínas morfogenéticas ósseas no tecido (SOUSA *et al.*, 2014).

Os biomateriais alógenos são obtidos de uma mesma espécie. Esse material não possui propriedades osteogênicas, pois não contém componente celular vivo, e devem ser

processados para garantir a segurança na transmissão de doenças e reações imunológicas. Esses biomateriais fornecem colágeno do tipo um sendo o único componente vivo do osso. As técnicas de processamento por liofilização e irradiação visam remover todas as proteínas imunológicas para evitar o risco de uma resposta imune (SILVA, 2015; ZANINI, 2019).

Mesmo com o processamento do material, o risco de disseminação da doença ainda está presente e as técnicas de processamento enfraquecem a capacidade osteogênica. Para implantes alogênicos, há grande variabilidade no produto, que pode estar relacionada a diferentes métodos de processamento/tratamento e métodos de esterilização utilizados por empresas ou bancos de tecido ósseo (o local de doação óssea também pode ter efeito). Existem três divisões principais: congelado, liofilizado, desmineralizado liofilizado. Os biomateriais alogênicos têm a capacidade seletiva de formar osso com taxas variáveis de formação óssea. No entanto, eles são particularmente importantes quando há grandes defeitos ósseos que requerem suporte estrutural ou quando um volume ideal de enxerto autólogo não está disponível (PILGER *et al.*, 2018).

3.3.3 XENÓGENO

Várias técnicas foram propostas para preparar o local para receber implantes para abordar as questões de volume e disponibilidade óssea. As técnicas reconstrutivas estão relacionadas à perda de volume ósseo, seja em espessura, altura ou ambas. Vários estudos têm mostrado resultados promissores de que a enxertia xenóloga é uma alternativa em procedimentos reconstrutivos na reabilitação de defeitos ósseos. Dentre as técnicas de reconstrução óssea, os enxertos em bloco permitem o alargamento do rebordo alveolar, a criação de volume adequado e o fornecimento de estrutura suficiente para instalar o implante na posição correta, com o objetivo de eliminar reações imunes e inflamatórias no receptor. O enxerto atua essencialmente como um arcabouço para a proliferação das células ósseas do hospedeiro (MIZUTANI *et al.*, 2016).

Os xenoenxertos têm propriedades físico-químicas semelhantes ao osso humano e são processados para remover a matéria orgânica tratada termicamente e evitar reações imunes ou inflamatórias negativas, exibindo assim reabsorção e degradação muito lentas. A hidroxiapatita, principal componente inorgânico do osso, é o material mais versátil para uso em implantes, pois se assemelha ao osso natural e pode aderir a esse tecido (YAMADA e EGUSA, 2017).

O enxerto xenógeno é encontrado na medula óssea. Este enxerto é comumente usado na odontologia e atua apenas como um osteocondutor. O xenógeno é um substituto ósseo, do qual todos os organismos vivos são removidos, deixando apenas cristais de hidroxiapatita que permitem a rápida adesão de osteoblastos em sua superfície, e a incorporação de matriz óssea. Esses materiais oferecem características semelhantes às de uma matriz óssea, consistindo em grandes espaços ou osteoblastos em seu interior. O osso xenógeno é comparado a uma matriz de osso autógeno, que apresenta as propriedades biológicas da osteocondução, além da alta biocompatibilidade (RODOLFO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2020).

3.3.4 ALOPLÁSTICOS

Os materiais aloplásticos são sintéticos e atualmente possuem propriedades osteocondutoras. Aumentam a quantidade de osso vital, e isso pode ser devido à força osteocondutora e a alta capacidade de absorção desses materiais. Os materiais aloplásticos são representados por fosfato de cálcio (Ca-P), hidroxiapatita (HA), que compõem os principais componentes inorgânicos dos tecidos duros do corpo humano. Até o momento, seis tipos básicos de materiais aloplásticos estão disponíveis comercialmente: hidroxiapatita não porosa (HA), cimento acrílico de hidroxiapatita porosa, fosfato tricálcico beta (B-TCP), polímero de polimetilmetacrilato (PMMA), vidro bioativo hidroxietilmetacrilato (HEMA). B-TCP é reabsorvido entre um período de 6–18 meses a forma granular e porosa é frequentemente utilizada. Blocos de material aloplástico podem suportar perfurações e a fixação, porém, podem acabar fraturando durante a fixação (ANDRADE, 2017; PILGER *et al.*, 2018).

Os biomateriais de enxerto comercialmente disponíveis apresentam diferentes propriedades físico-químicas: tamanho de partícula, porosidade, cristalinidade e composição química que afetam seu comportamento *in vivo*. É importante que os clínicos conheçam as propriedades físico-químicas dos biomateriais existentes no mercado para escolher o material certo para uma aplicação específica (CAMPOS *et al.*, 2012).

O fosfato de cálcio bifásico, que é quimicamente semelhante ao osso humano, consiste em uma combinação de hidroxiapatita (HA) e fosfato tricálcico (TCP), ou seja, material bifásico. A dissolução do TCP fornece o material base de íons cálcio e fosfato que iniciam o processo de mineralização. Ao mesmo tempo, o HA também mantém a estrutura para adesão de osteoblastos e formação de novo osso, conseguindo preservação de volume contra reabsorção excessiva (MIRANDA *et al.*, 2022).

3.4 BARREIRAS MECÂNICAS

Desde a década de 1950, barreiras mecânicas têm sido usadas para fornecer vedação física do local anatômico, para melhorar o reparo e direcionar a regeneração tecidual. Murray descobriu que, se o osso fosse separado de outros tecidos, poderia ocupar um espaço não pertinente à sua forma, e três condições são necessárias para a neoformação óssea: presença de coágulo sanguíneo, osteoblastos preservados e contato íntimo com tecidos vitais. Sabendo que o epitélio migra mais rápido que o tecido conjuntivo, foi desenvolvido as barreiras mecânicas para que elas impedissem o tecido epitelial de invaginar em uma determinada área, isso poderia permitir a regeneração do tecido ósseo em uma determinada região. Isso se deve à diferença entre as taxas metabólicas do tecido epitelial e do tecido ósseo (CURY e GUIMARÃES, 2012).

A aplicação de uma barreira em forma de membrana em defeitos ósseos atua por meio da osteopromoção, ou seja, além de manter a concentração de fatores estimuladores da osteogênese, protege fisicamente a área do defeito da invasão por uma alta proliferação dos tecidos moles circundantes, assim prevenindo a inibição celular heterotópica e definindo a osteogênese no contorno ósseo desejado. Além disso, as membranas devem promover a regeneração óssea de forma previsível, sem a presença de efeitos colaterais (MARTINEZ, 2013).

As barreiras mecânicas acompanham o uso de enxertos ósseos e podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis. As membranas não-absorvíveis foram os primeiros materiais aprovados para uso clínico, sua estabilidade dimensional e design permitem que o operador tenha total controle sobre sua aplicação e minimize a variação de efeito. A óbvia e principal desvantagem de uma membrana não-absorvível é a necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para removê-la. As bioabsorvíveis possuem a capacidade de se dissolver em fluidos corporais sem qualquer clivagem da cadeia macromolecular ou redução da massa molecular. As absorvíveis foram criadas para eliminar a necessidade de uma segunda cirurgia para remover a membrana não-absorvível, e são elas: as membranas de colágeno, ácido polilático, poliglactina 910 e ácido glicólico polilático (COSTA, 2016).

3.4.1 MEMBRANAS DE COLÁGENO

O colágeno é o biomaterial de origem natural mais utilizado devido às suas propriedades de biocompatibilidade, quimiotaxia de fibroblastos, ativação/atração de neutrófilos e ampla disponibilidade (COSTA, 2016).

As membranas provenientes do colágeno favorecem a aplicabilidade da ROG cumprindo seu papel como barreira biológica, são materiais biocompatíveis e absorvíveis, agem como hemostático natural, facilitando a agregação plaquetária possibilitando o processo de reparo e cicatrização dos tecidos moles, essa membrana sofre degradação através da associação de hidrólise e degradação enzimática, com isso ocorre a eliminação dos produtos sem efeitos locais, além de apresentar vantagens por não ser necessário uma segunda intervenção cirúrgica, reduzindo custos e desconforto ao paciente (SILVA *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2017).

3.4.2 FIBRINA RICA EM PLAQUETAS (PRF)

A PRF é uma técnica simples e de baixo custo, permite a obtenção de coágulos de fibrina e membranas enriquecidas com plaquetas, simulando o processo fisiológico de reparo tecidual, atua como material reparador da membrana sinusal lacerada durante a instrumentação manual desta. Tendo coletado previamente o sangue do paciente para a obtenção seda PRF, visando a sua utilização como material de enxertia para o seio maxilar. No preparo da PRF, sua formação cria uma rede de fibrina muito semelhante à natural, característica que propõe uma maior facilidade de inserção em seios maxilares de rebordos atrésicos somada à sua propriedade de auto aderência, excluindo a necessidade de sutura. Vários estudos têm utilizado PRF para uma variedade de procedimentos, como cirurgia periodontal, remoção e instalação de implantes, que requerem elevação pré ou não sinusal. Este biomaterial pode ser utilizado para todos os tipos de cicatrização de mucosa externa ou cicatrização de pele. A elevação do assoalho sinusal e a instalação simultânea de implantes utilizando a PRF como único biomaterial preenchedor expressa - se como uma opção segura e de baixo custo, aliada à promoção da regeneração óssea natural, além de permitir uma possível fixação da membrana sinusal lacerada (MOURÃO *et al.*, 2015; AIRES *et al.*, 2020; MOURA *et al.*, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os biomateriais utilizados na cirurgia de levantamento do seio maxilar, com isto, pôde-se concluir que a utilização do enxerto xenógeno se torna mais vantajoso por não haver necessidade de um segundo sítio cirúrgico, pois suas características são suficientes para a agregação plaquetária possibilitando a remodelação em osso autógeno ao longo do tempo, sendo associado ao uso combinado de barreiras mecânicas de colágeno de longa reabsorção, e PRF, irá criar um ambiente favorável ao crescimento celular, promovendo a formação de um novo osso.

REFERÊNCIAS

- AIRES, C. C. G., FIGUEIREDO, E. L., PEREIRA, V. B. S., VASCONCELLOS, R. J. H., SABINO, M. E. B. O., MEDEIROS, M. F. Terapias regenerativas em implantodontia: avanços no uso da Fibrina rica em plaquetas (PRF). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. Camaragibe – PE, Vol.Sup. n. 39, p. 1-8. 2020.
- ALBUQUERQUE, A. F. M., CARDOSO, I. M. L., SILVA, J. S. P., GERMANO, A. R., DANTAS, W. R. M., GONDIM, A. L. M. F. Levantamento de seio maxilar utilizando osso liofilizado associado à instalação imediata de implante do tipo cone morse: relato de caso. **RFO**, Passo Fundo, v. 19, n. 1, p. 129-134, jan./abr. 2014.
- AMORIM, S. R. F. **Análise crítica da utilização do enxerto autógeno no levantamento dos seios maxilares**. 2016. 23 f. Monografia (Especialista em Odontologia, Implantodontia) - Faculdade Sete Lagoas, Recife, 2016.
- ANDRADE, J. E. S. **Análise crítica dos enxertos aplicados a implantodontia**: Revisão de literatura. 2017. 51 f. Monografia (Especialista em Odontologia, Implantodontia) – Faculdade de Odontologia Sete Lagoas, Recife-PE, 2017.
- BATISTA, S. G.; FARIA, M. R. S.; BOCHNIA, J.; AGOSTINHO NETO, O.; MELLO, E. B.; MAGALHÃES, C. B. Levantamento de seio maxilar bilateral por duas técnicas diferentes com concomitante instalação de implantes: relato de caso. **Revista Eletrônica Acervo Odontológico**, Rio de Janeiro, v. 2, p.01-08, nov/dez. 2020.
- BONARDI, J. P. **Estudo comparativo entre o ChronOs® e o BioOss® em procedimentos de elevação da membrana sinusal em seios maxilares de humanos: análise histométrica e imunoistoquímica**. 2017. 90 f. Dissertação (Mestre em Odontologia, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, São Paulo, 2017.
- CAMPOS, R. P.; DEUS, G.; MORELI, A. B.; CONZ, M. B. Análise histomorfométrica de levantamento de seio maxilar utilizando um novo biomaterial sintético: relato de caso. **ImplantNews**, Rio de Janeiro, 2012.

CAMPOS, T. D. **Levantamento de seio maxilar em implantodontia**. 2016. 45 f. Monografia (Especialista em Odontologia, Implantodontia) – Faculdade Sete Lagoas, Goiânia-GO, 2016.

CORREIA, F.; ALMEIDA, R. F.; COSTA, A. L.; CARVALHO, J.; FELINO, A. Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, Porto, Portugal, p.190-196. 2012.

COSTA, J. B. Z.; SILVA, F.; DULTRA, C. A.; SOUZA, L. F.; SANTOS, M. C. N. E. O uso de membranas biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia: uma revisão de literatura. **Revista Bahiana de Odontologia**. Feira de Santana-BA, p. 14-21, mar. 2016.

CURY, V. F.; GUIMARÃES, M. M. Fator de crescimento derivado de plaquetas na implantodontia. Novas perspectivas de tratamento para reconstrução óssea. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, Belo Horizonte, p.60-66. 2012.

DAVID, G. M.; VERMUDT, A.; GHIZONI, J. S.; PEREIRA, J. R.; PAMATO, S. Levantamento de seio maxilar: uma comparação de técnicas. **Journal of Research in Dentistry**, Santa Catarina, p.43-48. 2018.

FERREIRA, S. **Reconstrução alveolar por aumento do assoalho do seio maxilar com beta-tricálcio fosfato ou osso autógeno para reabilitação com prótese implantossuportada**. 2017. 80 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, São Paulo, 2017.

KALIL, M. V.; CRUZ, L. M. M.; NASCIMENTO, A. G. S.; GRAÇA, N. J. F. Enxerto ósseo particulado aplicado á implantodontia. **Revista Fluminense de Odontologia**, vol. 2, 2012.

MARCONE, E.; THAINARA, J.; SCHIMASSEK, R.; NEDER, V. M. Enxertos e membranas na odontologia: revisão de literatura. **Revista de Odontologia da Braz Cubas** - v. 10, n. 1, JAN - JUN, 2020.

MARTINEZ, E. C. **Regeneração óssea guiada após exodontia e o uso de barreira de polipropileno - Bone Heal**. 2013. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Nove de Julho, Curso de Odontologia, São Paulo, 2013.

MARTINS, C. M. F.; CIRIANI, L. S. R. **O uso do plasma rico em plaquetas no levantamento do seio maxilar**. 2019. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade de Uberaba, Curso de Odontologia, Uberaba - MG, 2019.

MAZARO, J. V. Q.; GODOY, P. A. I.; SANTIAGO JUNIOR, J. F.; MELLO, C. C.; PELLIZZER, E. P.; ZAVANELLI, A. C. Regeneração óssea guiada em implantodontia – relato de caso. **RFO**, Passo Fundo, v. 19, n. 1, p. 121-128, jan./abr. 2014.

MILHOMEM, M. L. A. Enxertos autógenos intrabucais em implantodontia: Revisão de literatura. **Revista Amazônia Science & Health**. Gurupi-TO, p. 32-37, jul./set. 2014.

MIZUTANI, F. S.; FERNANDES, A.; VALIENSE, H.; FIUZA, C.T.; FARES, N. H. Uso de osso xenógeno em bloco para manutenção de alvéolo pós-extração. **Full Dent. Sci.** 2016; 7(26):11-18.

MOURA, L. S.; TENÓRIO JÚNIOR, E. R.; PINTO FILHO, J. M. Utilização de fibrina rica em plaquetas na elevação sinusal com instalação imediata de implantes dentários. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.41, n.1, p. 24-29, Janeiro/Abril, 2020.

MOURÃO, C. F. A. B., VALIENSE, H., MELO, E. R., MOURÃO, N. B. M. F., MAIA, M. D. Obtenção da fibrina rica em plaquetas injetável (i-PRF) e sua polimerização com enxerto ósseo: nota técnica. **Rev. Col. Bras. Cir.** Rio de Janeiro, p. 421-423. 2015.

PEREIRA, C. M.; ROCHA, L. L. A.; RODRIGUES, M. F. B.; ROCHA, C. C. C. L.; ROCHA, R. C. L.; ACIOLY, R. F.; CARVALHO, D. C.; SOUZA, D. D. Maxillary sinus surgery using fibrin membrane rich in platelets and leukocytes: Literature review. **Brazilian Journal of health Review**, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 19566-19580. nov./dez. 2020.

OLIVEIRA, B. B. **Regeneração óssea guiada utilizando membrana não absorvível Bone Heal**. 2017. 29 f. Monografia (Especialização em Odontologia, Implantodontia) - Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, Salvador - BA, 2017.

PEREIRA, C. M.; ROCHA, L. L. A.; RODRIGUES, M. F. B.; ROCHA, C. C. L.; ROCHA, R. C. L. Levantamento de seio maxilar seguido de instalação imediata de implante do tipo cone morse: relato de caso. **Arch Health Invest** (2021) 10(5): 790-793.

PILGER, A. D.; SCHNEIDER, L. E.; SILVA, G. M.; SCHNEIDER, K. C. C.; SMIDT, R. Biomateriais de substituição óssea para procedimentos de reconstrução alveolar em implantodontia. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v. 17, n. 1, p. 102-107, jan./abr. 2018.

PIRES, B. M. **Avaliação de diferentes técnicas de levantamento de seio maxilar (Sinus Lift) destinadas a implantodontia**: Revisão de literatura. 2012. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Porto Alegre-RS, 2012.

PIRES, T. I.; PAIVA, A. A. O.; RIBEIRO, C. G.; CARVALHO, M. F.; VILELA, E. M.; SILVA, B. N.; ASSIS, N. M. S. P. Uma atualização sobre os biomateriais em implantodontia. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 44, n. 1, p. 41-47, jan./mar. 2018.

REIS, J. C.; CALIXTO, R. F. E. Cirurgia de levantamento de seio maxilar viabilizando o uso de implantes. **Investigação**. 2013;13:29-33.

RODOLFO, L. M.; MACHADO, L. G.; FAEDA, R. S.; QUEIROZ, T. P.; FALONI, A. P. S. Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, São Paulo, Vol. 20, n.1, Julho. 2017.

ROLIM, G. F.; BRITO, L. G. C.; SILVA, A. A.; SATURNINO, M. S.; GOLFARB, E. C. A.; SOUSA, T. P.; VIANA, J. R.; CHAGAS, L. S.; PEREIRA, K. G. G.; GOMES, C. E. B.;

OSÓRIO, R. D. C. P. Levantamento de seio maxilar traumático com o uso de matriz óssea bovina. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 53697-53713 jul. 2020.

SILLAM, L. **Comparação entre dois métodos de elevação do seio maxilar: método de summers e método de osseodensificação de versah.** 2022. 38f. Dissertação (Mestre em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2022.

SILVA, A. C. **Materiais e Biomecânica na Implantodontia:** Revisão de literatura. 2020. 19 f. Monografia (Especialista em Odontologia, Implantodontia) - Faculdade Sete Lagoas, Araçatuba- SP, 2020.

SILVA, E. C.; OLIVEIRA, L. J.; SOUZA, P. E. A. Membranas de colágeno em implantodontia: Revisão de literatura. **Arquivo Brasileiro de Odontologia.** Minas Gerais, v. 10, n. 1, 2014.

SILVA, E. R. **Avaliação do osso alógeno fresco congelado para aumento de rebordo mandibular posterior atrofico. Estudo tomográfico em humanos.** 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado - Cirurgia-Buco-Maxilo-Facial) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, 2015.

SILVA, M. A. N., SARTORETTO, S. C., VIEIRA, D. F. B., GRANJEIRO, J. M., MAIA, M. D. C. Caracterização físico-química de três xenoenxertos utilizados na implantodontia. **Revista Fluminense de Odontologia.** Rio de Janeiro, n.54, jul./dez. 2020.

SOUSA, A. P. S.; MARTINEZ, E. F.; NAPIMOGA, M. H. Potencial osteoindutor de blocos de osso alógeno humano in vitro. **REV ASSOC PAUL CIR DENT** 2014;68(2):148-53.

SOUSA, F. C. T.; COSTA, M. D. M. A.; DIETRICH, L. Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**,. v. 10, n. 11, e238101119547, 2021.

THIESEN, M. J.; AZZOLIN, A. C.; ORELLANA, A. P.; SOUZA, S. R.; VIEIRA, R. A.; PODOVAN, L. E. M.; CLAUDINO, M. Elevação do seio maxilar com enxerto autógeno e instalação imediata de implante: quatro anos de acompanhamento. **SALUSVITA**, Bauru, v. 32, n. 1, p. 87-102, 2013.

YAMADA, M., EGUSA, H. Current bone substitutes for implant dentistry. **J Prosthodont Res.** Apr;62(2): 152-161. 2017.

ZANINI, F. A. **Reconstruções ósseas horizontais orais com enxerto de A-PRF +, i-PRF e osso alógeno particulado e sua relação com características demográficas e de saúde dos pacientes.** 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós Graduação em Ciências da Saúde, Palhoça, 2019.