



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DE SEIO MAXILAR
TÉCNICAS APLICÁVEIS EM MAXILAS ATRÓFICAS**

Trabalho submetido por
José Carlos Silva de Andrade Junior
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DE SEIO MAXILAR
TÉCNICAS APLICÁVEIS EM MAXILAS ATRÓFICAS**

Trabalho submetido por
José Carlos Silva de Andrade Junior
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Alexandre Santos

outubro de 2022

Dedico este trabalho a minha companheira e parceira, Dr.^a Adelaide Maso, que muito me apoiou durante este ano de estudo em busca do Título de Mestre em Medicina Dentária.

E a minha Mãe, Professora Isabel Bastos de Andrade, por todo apoio e admiração durante toda uma vida.

E ao meu filho, José Carlos Neto, como estímulo e ensinamento de que a vida é um eterno aprendizado, e que sempre é tempo de adquirir novos conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Egas Moniz, pela oportunidade de formação assente na exigência científica e valores profissionais que me foram transmitidos.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Alexandre Santos que disponibilizou tempo, conhecimento e atenção neste trabalho.

Agradeço ao meu pai *in memoriam*, por todos ensinamentos em vida.

À minha mãe, por tudo que fez, e faz por mim até hoje.

Ao meu grandioso mestre e amigo, Prof. Doutor Pedro Tortamano Neto, por todo estímulo e credibilidade dirigidos a mim, desde o início de minha carreira.

À minha parceira de clínica, Olga Uglova, que suportou todos os desafios ao meu lado.

À minha grande amiga e colega, Mestre Laís Araújo, que muito colaborou para a organização e conclusão deste trabalho.

RESUMO

A maxila atrófica e severamente reabsorvida, é considerada a região mais complicada para a implantologia, sendo considerada um dos maiores desafios no tratamento reabilitador da cavidade oral com uso implantes osteointegrados, principalmente na região posterior onde a pneumatização dos seios maxilares contribui para a baixa disponibilidade óssea. Esta pneumatização, ocasiona a diminuição do pavimento do seio maxilar, e por consequência, a redução vertical do remanescente ósseo.

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura em busca do conhecimento sobre o estado atual das possíveis técnicas aplicáveis para casos que apresentem esta situação.

Esta revisão narrativa utilizou os motores de busca: *Pubmed*, *MedLine*, *Scielo*, *Google Acadêmico*, *Cochrane*, as buscas foram realizadas em inglês e português, as palavras chaves utilizadas para pesquisa foram: maxila atrófica, elevação de seio maxilar, “*sinus lift*”, osteogenese. Mediante a pesquisa bibliográfica foram obtidos 162 artigos, dos quais foram lidos o resumo e de acordo com o interesse para o trabalho reduziram-se para 56. Foram incluídos artigos a fim de comparar as técnicas mais antigas com as novas, e foram excluídos os artigos de pouca relevância.

Palavras-chave: Maxila Atrófica, Elevação de Seio Maxilar, Osteogênese

ABSTRACT

The atrophic and severely resorbed maxilla presents itself as the most complex region for implantology, being considered one of the biggest problems for oral rehabilitation with osseointegrated implants, especially in the posterior region where the pneumatization of the maxillary sinuses contributes to the low bone incidence, this pneumatization causes the reduction of the sinus floor, and consequently, the vertical decrease of the bone remnant.

This work aims to review the literature seeking an overview of the possible techniques applicable to cases that present this situation.

This narrative review had as search engines: Pubmed, MedLine, Scielo, Google Scholar, Cochrane, foam searches performed in English and Portuguese, the keywords used for research were: atrophic maxilla, maxillary sinus elevation, “sinus lift”, osteogenesis. From the bibliographic research, 162 articles were obtained, after reading the abstract and according to the interest for the research, these were reduced to 52. Of these, 38 were used. Articles were included in order to compare the older techniques with the new ones, and those articles with less relevance were excluded.

Keywords: Atrophic Maxilla, Maxillary Sinus Lift, Osteogenesis

ÍNDICE GERAL

I.	INTRODUÇÃO	13
II.	DESENVOLVIMENTO.....	15
1.	Considerações anatômicas e fisiológicas do maxilar superior.....	15
1.1.	Anatomia do maxilar	16
1.2.	Seio maxilar.....	18
2.	Cuidados pré, trans e pós-operatórios.....	18
2.1.	Imagiologia do seio maxilar.....	20
2.2.	Considerações Cirúrgicas na Reabilitação da Região Posterior da Maxila .	25
3.	Classificação de defeitos ósseos e modalidades terapêuticas	26
4.	Materiais para enxerto ósseo	28
4.1.	Desenvolvimento e crescimento ósseo.....	33
5.	Utilização de Biomateriais em cirurgia de elevação de seio maxilar	33
5.1.	Agregados Plaquetários.....	36
5.2.	Elevação do seio maxilar.....	39
III.	CONCLUSÃO.....	45
IV.	BIBLIOGRAFIA	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem de ortopantomografia onde é possível observar o seio maxilar e ausência de dentes (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).	21
Figura 2 - Imagem de CBCT ilustrando seio maxilar (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).	22
Figura 3 - Imagem de CBTC contendo preenchimento de biomaterial em seio maxilar (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).	35
Figura 4 - Representação de amostra sanguínea coletada, e o resultado após processo de centrifugação que separa os elementos figurados, dos elementos sólidos do sangue, o que torna possível a aquisição da porção do plasma onde se depositam o maior número de plaquetas e maior valor para a regeneração óssea (Cortesia de Dra. Adelaide Maso)	38
Figura 5 - Separação dos elementos sanguíneos, tornando possível a obtenção da porção mais saturada em plaquetas (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).	39
Figura 6 - Representação esquemática de cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar pela técnica de janela lateral (adaptado de Hawthorne., 2009).	42
Figura 7 - Ilustração de osteótomo de Summers (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).	43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Esquema de preparo pré-operatório (Garcez et al.,2007).....	19
Tabela 2 - Classificação para o tratamento da região posterior da maxila edêntula (Adaptado de David et al., 2018).....	24
Tabela 3 - Classificação segundo Chiapasco et al. (2008).	26
Tabela 4 - Propriedades dos materiais de enxertos ósseos (Bosshardt, 2010).....	29
Tabela 5 - Indicações para os diferentes métodos de elevação do seio maxilar (adaptado de Tortamano, 2007).....	40

Lista de Abreviaturas

AASP - Artéria alveolar superior posterior

CBCT - Tomografia computadorizada de feixe conico

EOA - Enxertos de osso autólogo

TC - Tomografia computadorizada

TC - Tempo de coagulação

TS - Tempo de hemorragia

β-TCP - Beta-tricálcio fosfato

PRP - Plasma rico em plaquetas

L-PRF - Fibrina rica em plaquetas e leucócitos

PDGF - Fator de crescimento derivado de plaquetas

TGF β1 - Fator de crescimento transformador beta1

VEGF - Fator de crescimento vascular endotelial

EGF - Fator de crescimento epidermal

IGF - Fator de crescimento insulínico

I. INTRODUÇÃO

A reabilitação de maxilares edêntulos com implantes dentários, em regiões com volume e densidade óssea adequados alcançou um alto nível de confiabilidade e uma taxa considerável de sucesso (Adell et al., 1990).

O tratamento do edentulismo, pode ser feito através de procedimentos protético ou cirúrgico-protéticos (David et al., 2018).

A cirurgia de elevação do seio maxilar, é um ato cirúrgico de rotina com alto índice de previsibilidade e sucesso clínico. Tem como objetivo a reabilitação de áreas desdentadas na região do maxilar posterior acometido por severa reabsorção do osso alveolar (Rajas, 2009).

Para a implantologia a maxila é considerada a região mais complicada devido aos aspetos estéticos e funcionais, sendo agravada por fatores como a baixa densidade e qualidade óssea, o nível de exposição gengival e a reabsorção intensa que acomete a região anterior. Na região posterior da maxila, a reabsorção óssea é acompanhada da pneumatização do seio maxilar ocasionando por consequência a perda vertical dimensional do processo alveolar remanescente (Albuquerque et al., 2014; Baggio et al., 2021).

O seio maxilar pneumatizado é o resultado do processo de pneumatização provocado pelo aumento da pressão positiva interna e / ou o aumento da atividade osteoclástica do periósteo e da membrana do seio maxilar em consequência da perda dos elementos dentários (Reiser et al., 2001; Timenga, 2003)

Duas técnicas distintas podem ser utilizadas para viabilizar a cirurgia de elevação de seio maxilar: a abordagem através de uma janela óssea na parede lateral e a abordagem via osso alveolar. “*Caldwell-Luc*” desenvolveu a técnica de janela lateral a qual posteriormente foi modificada por “*Tatum*”, 1977, reportando a entrada no seio maxilar. A técnica cirúrgica de elevação do seio maxilar aumenta a altura óssea na região posterior, e permite a colocação de próteses implanto-suportadas (Albuquerque et al., 2014).

A técnica apresentada por “*Tatum*” em 1977, inicialmente descreveu o procedimento para elevação do seio maxilar, no entanto, alguns clínicos, afirmam que a elevação de seio maxilar com recurso a enxertos ósseos ou substitutos ósseos, possuem resultados previsíveis (Tatum, 1986).

A região maxilar posterior é caracterizada por uma deficiência óssea em termos de qualidade e densidade, apresentando um trabeculado altamente poroso com uma cortical delgada. A perda de elementos dentários nesta região e o avanço da idade do paciente, apresentam como consequências, a pneumatização dos seios maxilares além da reabsorção do osso alveolar, o que comumente inviabiliza a reabilitação com uso de implantes (Albuquerque et al., 2014).

Para a realização desta revisão narrativa, foi efetuada uma busca através dos seguintes motores: *Pubmed*, *Scielo*, *Google Acadêmico*, *Cochrane*, livros consagrados na literatura médico dentária, revistas e periódicos nos idiomas: português, inglês e espanhol, do ano de 1986 à 2022.

Este trabalho tem como objetivo uma revisão da literatura efetuando uma pesquisa do estado atual das possíveis técnicas aplicáveis para casos que apresentem esta situação de necessidade de ganho de volume ósseo através da cirurgia de elevação do seio maxilar.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Considerações anatômicas e fisiológicas do maxilar superior

A reabilitação de áreas edêntulas com a utilização de implantes orais, necessita de um conjunto de fatores, entre eles o primordial é a presença de tecido ósseo, entretanto, caso a disponibilidade óssea não seja suficiente para colocar implantes, deve-se repor este tecido. Quando a perda dentária envolve a região posterior da maxila, ocorrem duas situações, sendo estas: perda do osso alveolar adjacente e a pneumatização do seio maxilar (Sogo et al., 2012).

A elevação de seio maxilar pode ser feita tanto pela via crestal como pela técnica lateral. Ambas com intuito de melhorar a qualidade e a quantidade óssea para a reabilitação protética posterior da maxila (David et al., 2018).

Muitos fatores estão associados com a perda do osso no rebordo residual em consequência da perda dos elementos dentários, dentre elas podemos citar: infecções, traumas e doença periodontal avançada. O movimento descendente do pavimento do seio maxilar complica ainda mais o problema da perda óssea. A perda dos elementos dentário, causam uma mudança no equilíbrio intra-sinusal que associado ao aumento da atividade osteoclástica da membrana do seio maxilar, promovem o fenômeno da pneumatização do seio maxilar. A baixa densidade óssea e o aumento da porosidade da tábua óssea cortical na região maxilar posterior são características adicionais que demonstram a necessidade de uma avaliação minuciosa da qualidade e da quantidade óssea para o planejamento das reabilitações com implantes nas regiões de maxilar superior posterior (Sogo et al., 2012).

As reconstruções ósseas, seja com material autógeno ou com biomateriais, são realizadas em regiões onde houve perdas dentárias, as perdas ósseas, podem ser classificadas como moderadas ou severas, o que muitas vezes impossibilita a instalação direta dos implantes (Albuquerque et al., 2014).

Algumas estruturas anatômica como os septos presentes no interior do seio maxilar, a artéria alveolar superior posterior (AASP) e a pouca espessura da membrana do seio maxilar, são condições que podem interferir dificultando ou complicando o procedimento de enxerto na cirurgia de elevação do seio maxilar (Al-Dajani, 2014).

A cirurgia de elevação da membrana do seio maxilar pode ser realizada de duas formas, sendo estas a via alveolar ou via janela lateral. O tipo de abordagem é selecionado com base na altura óssea residual. Em casos de altura óssea superior a 5mm, a abordagem crestal é segura, quando a altura óssea é inferior a 5mm, a abordagem lateral é recomendada (Kim & Ku, 2020).

Para a resolução de maxilas atróficas, a técnica de elevação de seio maxilar é o procedimento mais previsível, e por isso é o mais realizado. Antes de escolher realizar a técnica é importante verificar, relativamente ao osso, a quantidade em altura a ser aumentada (Baggio et al., 2021).

Uma condição essencial para o sucesso do tratamento com implantes é a presença de uma quantidade e qualidade óssea adequada (Raja, 2009).

1.1. Anatomia do maxilar

O conhecimento anatómico do seio maxilar com suas seis paredes ósseas, é de fundamental importância para a avaliação pré operatória e para a resolução de possíveis complicações trans e pós cirúrgicas (Bastos, 2019).

A definição do termo seio vem do latim: (sinus = seio) também denominado antro, termo de origem grega (antron = cavidade) que significa estrutura cavitária vazia num osso. Os ossos humanos que possuem estas cavidades são: frontal esferoide, etmoide e a maxila, localizados no crânio (Sérgio Batista et al., 2011).

O seio maxilar apresenta um formato piramidal quadrangular com base voltada para parede lateral da cavidade nasal, muitas vezes apresenta septos verticais, criando assim cavidades intra sinusais, e o seu tamanho varia entre os indivíduos. A base do seio maxilar, é a mais importante pela presença do óstio, este equivale a comunicação do seio maxilar com a cavidade nasal. (Raja, 2009).

Os seios perinasais, anatomicamente são cavidades aéreas presentes no esqueleto facial, que conferem leveza a este tendo as funções de aquecer e filtrar o ar antes que chegue aos pulmões, contribuindo também para a modulação da expressão local e participa no

crescimento facial O seio maxilar , o maior dos seios perinasais, é o espaço pneumático contido no interior da maxila, osso par constituinte do terço médio da face, e está localizado no corpo das maxilas, bilateralmente (Batista et al., 2011).

Segundo Sérgio et al. 2011, relatam que as medidas dos seios maxilares são muito variáveis, mudando de pessoa para pessoa, entretanto as suas dimensões podem variar entre 30 e 40 mm, a largura entre 10 e 20 mm, e profundidade entre 10 e 15 mm. Podem ser classificados entre pequenos, médios e grandes. O assoalho do seio maxilar, geralmente encontra-se 0,5 a 1 cm abaixo das cavidades nasais, a sua forma pode ser variável podendo apresentar elevações produzidas pelas raízes dos primeiros e segundos molares, observando-se com certa frequência, a presença de septos ou cristas dentro da cavidade do seio maxilar. É de suma importância que o clínico conheça estas variações anatômicas, pois a principal aplicabilidade clínica relacionada a estas estruturas ósseas no interior dos seios maxilares, é relativa as cirurgias de elevação do seio maxilar. Para melhor visualização desta variação anatômica, aconselha-se a utilização de exames tomográficos (Raja, 2009).

A membrana que reveste o seio maxilar é a membrana de “*Schneider*”. Esta membrana é muito fina e delicada, sendo formada por epitélio pseudoestratificado ciliado. Este epitélio ciliado permite a passagem de fluidos em direção à cavidade nasal. Esta membrana é aderida ao periósteo que está sobre a superfície óssea. A quantidade reduzida de osteoblastos é uma característica marcante, responsável pela amplificação do seio maxilar após perdas dentárias (Raja, 2009).

A mucosa do seio maxilar é innervada pelos ramos alveolares superiores médios e anteriores, ramos do nervo infra-orbital, sendo este ramo do nervo maxilar (Sérgio et al., 2011)

1.1.1. Maxila atrófica

A baixa quantidade e qualidade óssea encontrada em pacientes com atrofia maxilar, representa uma complicação para a reabilitação oral com implantes dentários implicando diversos procedimentos para reestabelecer a condição óssea o que depende de várias intervenções (Molinero- Mourelle et al., 2016).

O padrão de reabsorção óssea facial define um grande desafio na reabilitação oral da maxila atrofica especialmente evidente na maxila e na mandibula onde a idade e o uso de próteses totais removíveis contribuem para a diminuição da quantidade óssea remanescente (Wang et al., 2015).

A pneumatização do seio maxilar combinada com a reabsorção alveolar posterior avançada promovem uma diminuição na quantidade óssea causando uma insuficiência na condição óssea com pouca altura para colocação de implantes ósseo integrados, definindo um grande desafio terapêutico (Chrcanovic et al., 2016; Malevez et al., 2004).

1.2. Seio maxilar

1.2.1. Vascularização do seio maxilar

As artérias que irrigam o seio maxilar são ramos da artéria maxilar, tais como a artéria alveolar superior posterior, as artérias dentárias superiores anteriores que derivam da artéria infraorbitária, as artérias palatinas maior e menor que derivam da artéria palatina descendente, os ramos nasais lateral e posterior da artéria esfenopalatina, a artéria facial, a artéria labial anterior, etmoidal anterior e principalmente pela artéria maxilar interna (Sicher, 1970).

A AASP (artéria alveolar superior posterior) adentra ao seio maxilar através do *foramen* alveolar superior posterior na parede posterior da maxila. AASP entra na parede vestibular (lateral) do seio seguindo um curso reto ou em forma de U localizando-se a uma altura aproximada de 19 mm da crista óssea alveolar. Essa altura é muitas vezes mais curta na área do primeiro molar. É importante considerar que ao longo do tempo, a distância entre o ramo intra-ósseo da AASP e a crista óssea alveolar diminui expressivamente nas áreas edentulas ao longo do tempo (Hur et al., 2009).

2. Cuidados pré, trans e pós-operatórios

Segundo Garcez & Cruz (2007), o clínico deve estar atento à possibilidade de interações medicamentosas quanto a prescrição de medicamentos para procedimentos cirúrgicos (Garcez & Cruz, 2007).

A Associação Americana de Cirurgia Oral e Maxilofacial, descreve no seu manual, parâmetros para cuidados do paciente (Tabela 1) (Garcez & Cruz, 2007; Tortamano Neto, 2007)

- 1) Preenchimento de um questionário da história médica completa sobre todas as informações médicas do paciente
- 2) Revisão do formulário de autorização do paciente com o cirurgião
- 3) Avaliação clínica e registo dos principais sinais vitais
- 4) Consulta e solicitação de exames laboratoriais, sugeridos antes do procedimento cirúrgico
- 5) Estado de saúde oral normal
- 6) Medidas preventivas específicas para a anestesia

Tabela 1 - Esquema de preparo pré-operatório (Garcez et al.,2007).

Exame	Clínico/Físico	Laboratorial
Sinais Vitais	Respiração	Pulso/Temperatura
História Médica	Doença atual	Doença pregressa

A preparação do campo operatório tem início na paramentação correta do cirurgião e do assistente, o paciente deve bochechar com solução de clorexidina 0,12%, de 2 a 3 minutos, a face é desinfetada com solução de clorexidina a 2%. A montagem da mesa operatória é feita com o operador paramentado, e deve seguir os mesmos parâmetros de assépsia, dispondo-se os instrumentos na sequência lógica de uso. O cuidado asséptico deve envolver também tanto as peças de mão, seus cabos e motores, como foco de luz (Andrade, 2007; Tortamano Neto, 2007).

Andrade (2007), relata que qualquer fator de *stress* promovido pelo profissional, altera o estado psicofisiológico do paciente, o que dificulta o ato operatório, sendo importante que o paciente não tenha no seu campo de visão agulhas, lâminas ou qualquer tipo de objeto que seja associado a dor. Comumente as técnicas anestésicas aplicadas são técnicas infiltrativa no fundo do véstíbulo, e infiltrativa regional. (Andrade & Tortamano, 2007).

Quanto ao procedimento cirúrgico, Andrade (2007), relata ainda que a mucosa e o periosteio são totalmente cortados com uma incisão ao longo da crista alveolar, a área é

delimitada a mesial e distal, por incisões de descarga vestibular. O procedimento cirúrgico deve ser feito com delicadeza para produzir o menor traumatismo possível e dessa forma ter um efeito positivo no curso pós-operatório. (Andrade & Tortamano, 2007).

A administração de antibióticos é importante quando se faz uso de enxerto ósseo e membrana. A terapia profilática e terapêutica com o uso, por exemplo de amoxicilina 2 gramas prévia e 500mg via oral de 8 em 8 horas de 7 a 10 dias, contudo, em pacientes com história de alergia a penicilina, é sugerida a utilização de outros fármacos, tais como clindamicina ou vancomicina. Está indicado também a prescrição de medicamentos anti-inflamatório e analgésicos, e o uso de bolsa de gelo sobre a área operada por cinco minutos e com intervalo de 5 minutos durante as primeiras 7 horas. As avaliações pós-operatórias nos pacientes recém operados, comumente são realizadas no segundo, quarto e sétimo dias após a cirurgia e as suturas são normalmente removidas uma semana após a cirurgia (Andrade & Tortamano, 2007).

2.1. Imagiologia do seio maxilar

O diagnóstico por imagem teve um avanço tecnológico capaz de promover um grande impulso para o desenvolvimento da medicina dentária, antes da introdução da T.C, utilizavam-se imagens radiográficas bidimensionais. A imagem panorâmica também chamada de ortopantomografia é uma técnica radiográfica que produz uma única imagem das estruturas faciais que inclui a arcada maxilar e mandibular bem como as suas estruturas de suporte (Fig.1) (Chen et al., 2007).



Figura 1 - Imagem de ortopantomografia onde é possível observar o seio maxilar e ausência de dentes (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).

O tratamento com implantes deve ser planejado tridimensionalmente de forma a enriquecer o conhecimento anatômico principalmente no que diz respeito a qualidade e quantidade óssea no maxilar e esclarecer as possibilidades de posicionamento dos implantes favorecendo a biomecânica da futura prótese a ser construída. Este método terapêutico veio colaborar positivamente para uma melhoria no resultado dos tratamentos.

Antes da cirurgia de elevação de seio maxilar, a morfologia do maxilar é avaliada através do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), para planejar a abordagem cirúrgica e estimar o volume de enxerto ósseo necessário para ser colocado no espaço criado entre o assoalho e a membrana do seio maxilar elevada (Fig.2) (Feng et al., 2022).

A grande variabilidade morfológica e estrutural descrita em um estudo relatado por Pommer em 2012, demonstra que um em cada quatro seios maxilares, apresenta septos podendo ser completo ou parcial; único ou múltiplo; unilateral ou bi-lateral; transversal ou horizontal, que deve ser levado em conta no planejamento cirúrgico a fim de evitar a possível perfuração da membrana do seio maxilar (Pommer et al., 2012).

Um estudo realizado por Pommer et al. 2012, relata que um em cada quatro seios maxilares apresentam septos com um grande grau de variabilidade morfológica e estrutural (completa/parcial; único/múltiplo; unilateral/bilateral, transversal, sagital/horizontal) que deve ser avaliada no planejamento da cirurgia a fim de prever a

A avaliação pré-operatória precisa do volume de enxerto ósseo necessário é de grande importância clínica, uma vez que facilita o planejamento dos procedimentos de cirurgia de elevação do seio maxilar (Arias-Irimia et al., 2012).

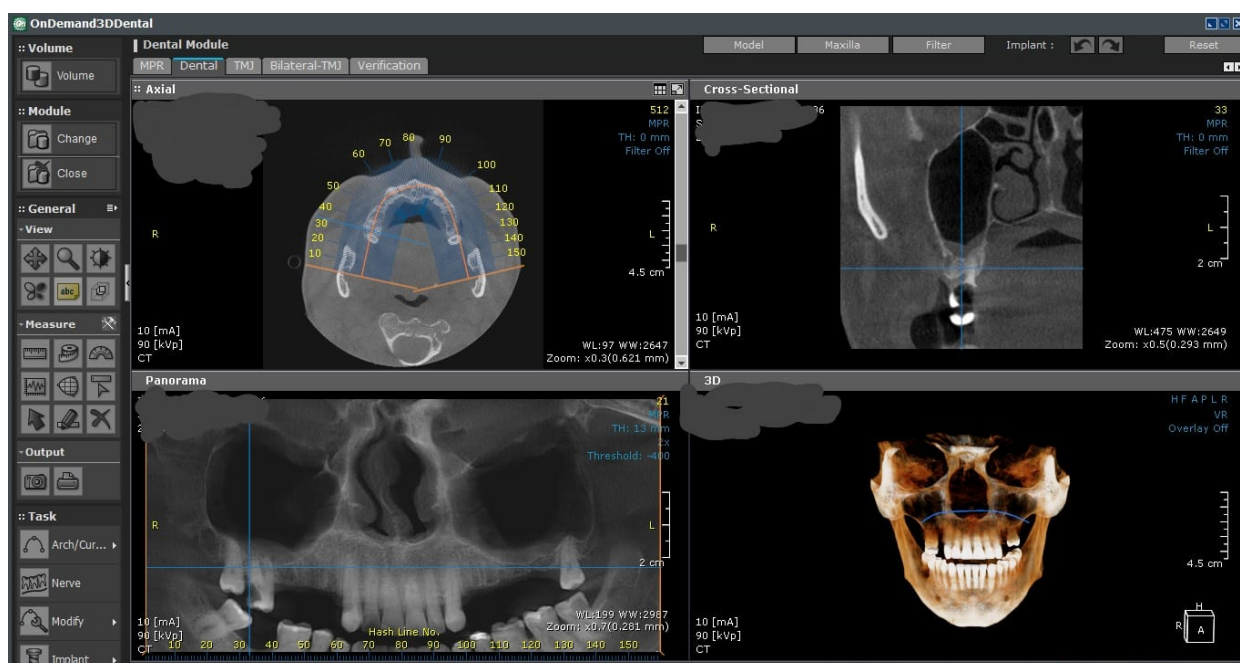


Figura 2 - Imagem de CBCT ilustrando seio maxilar (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).

A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), permite a avaliação precisa da quantidade, qualidade e densidade óssea em cada caso assim como a disponibilidade óssea para a instalação de implantes orais osseointegrados, além de avaliar os resultados da cirurgia após a elevação do pavimento do seio maxilar (Chen et al., 2007).

Tatun na década de 1980, introduziu dois procedimentos de elevação da membrana do seio maxilar, através da parede lateral do seio maxilar (traumática) e através da crista do rebordo alveolar (atraumática) (David et al., 2018).

David et al. (2018), relata que em 1987 Misch desenvolveu uma classificação para o tratamento da região posterior da maxila edêntula, baseado entre a quantidade de osso entre o assoalho do seio e o rebordo alveolar, entretanto, Katranji e seus colaboradores

(2018) propuseram uma nova classificação da maxila desdentada, levando em conta somente os pontos críticos (Tabela 2) (David et al., 2018).

Classificação para o tratamento da região posterior da maxila edêntula segundo Katranji (David et al., 2018):

- Classe A:

Osso abundante, maior que 10 mm em altura e maior que 5mm de espessura.

- Classe B:

Osso em quantidade mínima, de 6 a 9 mm de altura, de 3 a 5 mm de espessura. Subdivide-se em 3 partes: 1) Defeito Horizontal, 2) Defeito vertical e 3) Defeito combinado

Classe B- 1): Possui de 6 a 9 mm de altura com espessura menor que 5mm (requer regeneração óssea guiada).

Casse B- 2): Possui de 6 a 9 mm de altura com espessura mínima de 5mm (localizado a mais de 3mm da junção amelocimentária requer enxerto ósseo)

Classe B-3): Possui de 6 a 9 mm de altura com espessura inferior a 5 mm (distância da crista óssea a junção amelocimentária maior que 3mm).

- Classe C:

Requer levantamento de seio maxilar traumático via lateral, possui 5mm ou menos de altura e espessura igual ou inferior a 5 mm. Subdivide-se em 3 partes:

Classe C-1): Defeito horizontal espessura inferior a 5 mm (requer levantamento do seio maxilar e regeneração óssea guiada).

Classe C -2): Defeito vertical com distância da crista óssea à junção amelocimentária

dos adjacentes maior do que 3mm (requer levantamento do seio maxilar com regeneração óssea guiada e enxerto tipo “*onlay*”, se houver necessidade).

Classe C-3): Defeito combinado com espessura inferior a 5mm e distância da crista óssea da junção cimento-esmalte maior que 3mm (requer levantamento de seio maxilar concomitante a regeneração óssea guiada e enxerto tipo “*onlay*” se necessário).

Tabela 2 - Classificação para o tratamento da região posterior da maxila edêntula (Adaptado de David et al., 2018).

	Osso	Altura	Espessura	Distância crista óssea junção amelocimentária
A	Abundante	< que 10 mm	< 5 mm	
B	Em quantidade mínima	6 a 9 mm	De 3 a 5 mm	
	B1 Defeito horizontal Requer regeneração óssea	B2 Defeito vertical 6 a 9 mm	B3 Defeito combinado >5mm	+ de 3mm
C	Requer elevação de seio maxilar	5mm ou menos	= ou inferior a 5 mm	
	C1 Defeito horizontal	C2 Defeito vertical	C3 Defeito Combinado Inferior a 5 mm	+3 mm

2.2. Considerações Cirúrgicas na Reabilitação da Região Posterior da Maxila

A reabsorção centrípeta do osso alveolar, em particular em região de maxila, causa gradativamente a perda óssea da parede vestibular em direção à parede palatina, provocando o aumento da pressão interna do seio maxilar, o qual aumenta o volume e a fragilidade das paredes ósseas, estes processos são denominados de pneumatização. A pneumatização em combinação com a reabsorção alveolar limitam a quantidade de osso disponível para reabilitar com implantes de comprimento convencional ($\geq 8,5$ mm) pela dificuldade em obter estabilidade primária (Raja, 2009; Martins et al., 2010; Kang et al., 2011; Pal et al., 2012; Antonaya-Mira et al., 2012).

O fator principal para o sucesso das cirurgias de elevação de seio maxilar é o descolamento atraumático do periósteo da membrana do seio maxilar comparável à preparação de um retalho mucoperiostal ou da realização de uma técnica de túnel subperiostal. (Angelo, et al; 2015). O que permite alcançar o sucesso na osseointegração dos implantes e garantir que a regeneração óssea aconteça a partir do material de enxerto, que só pode ocorrer com a manutenção do periósteo completamente preservado (Troedhan et al., 2012).

A complicação intra-operatória mais comum relatada na literatura é a perfuração ou ruptura da membrana sinusal com uma incidência que varia de 7 a 56% dos casos (Vazquez et al., 2014).

Na técnica via alveolar, as complicações intra-operatórias podem ser perfuração da membrana do seio maxilar, lesões de vasos causando hemorragias, insuficiente estabilidade primária do implante e migração do enxerto para o interior do seio maxilar. Já na técnica via janela lateral, podem ocorrer as complicações citadas na via anterior, e também deslocamento do implante dentro do seio maxilar ou lesão de nervos. (Jasen 2012.)

A técnica de “*Summers*” , apesar de ser considerada menos invasiva, não permite a visualização direta da membrana sinusal (Misch , 2002), podendo ocorrer microlacerações (pequenas rupturas da membrana sinusal), ou macrolacerações na membrana sinusal, e que não são diagnosticáveis durante o ato operatório, podendo levar a complicações tais como: sinusite, infecção, hemosinus (derramamento de sangue

dentro do seio maxilar), comprometimento do enxerto e do implante colocado (Aimetti et al., 2001; Regev et al., 1995; Timenga, 2003).

3. Classificação de defeitos ósseos e modalidades terapêuticas

Para os casos de edentulismo posterior maxilar, Chiapasco et al., (2008) classificou os defeitos ósseos conforme o tipo de reabsorção e a quantidade de osso residual, relacionando a condição clínica inicial com as modalidades terapêuticas distintas (Tabela 3).

Tabela 3 - Classificação segundo Chiapasco et al. (2008).

Classes	Altura do rebordo alveolar residual	Largura do rebordo alveolar residual	Distância inter-arcada vertical
Classe A	4 -8 mm $\geq$ 5mm Aceitável	$\geq$ 5mm	Aceitável
Classe B	4-8mm<5mm Aceitável	$\geq$ 5mm	Aceitável
Classe C	<4mm $\geq$ 5mm Aceitável	$\geq$ 5mm	Aceitável
Classe D	<4mm $\geq$ 5mm Aceitável	>5mm	Aceitável
Classe E	4-8mm $\geq$ 5mm Desfavorável	$\geq$ 5mm	Desfavorável
Classe F	4-8mm<5mm Desfavorável	<5mm	Desfavorável
Classe G	<4mm $\geq$ 5mm Desfavorável	$\geq$ 5mm	Desfavorável
Classe H	<4mm<5mm Desfavorável	<5mm	Desfavorável
Classe I	Atrofia severa	Reabsorção horizontal/vertical / transversal	Desfavorável

Os seguintes princípios baseiam um protocolo cirúrgico para cada tipo de classe:

Classe A:

Indicam-se implantes curtos sem necessidade de enxertos no seio maxilar nos casos com pneumatização moderada (6-8 mm de osso residual). Se houver altura óssea residual inferior a 6mm indica-se a elevação do seio maxilar cabendo ao clínico a escolha da técnica apropriada.

Classe B:

Os implantes curtos ou a elevação do seio maxilar ficam comprometidos pela reabsorção horizontal. Nesta condição indica-se a expansão da crista óssea, regeneração óssea guiada horizontal ou enxertos “*onlay*” vestibulares, associados ou não a procedimentos de enxertia no seio maxilar para alcançar ganho em espessura óssea uma vez que a reabsorção horizontal leva à perda de largura do rebordo alveolar remanescente.

Classe C:

É caracterizada por uma pneumatização significativa, com manutenção da espessura óssea adequada mantendo a relação inter-arcada vertical normal. Indicado apenas elevação do seio maxilar.

Classe D:

Caracteriza-se por uma pneumatização significativa com diminuição da espessura óssea da crista alveolar. Indicado enxertos no seio maxilar associados a enxertos “*onlay*” vestibulares ou regeneração óssea guiada horizontal, permitindo um posicionamento do implante proteticamente correto no sentido vestibulo-palatino.

Classe E:

Com quantidade óssea semelhante ao da classe A porém com distância inter-arcada aumentada devido à reabsorção vertical da crista alveolar. Indicado elevação do seio

maxilar em associação a enxerto “*onlay*” vertical/regeneração óssea vertical guiada. Os implantes curtos demonstraram comprometimento de função e estética tornando-se uma opção não viável.

Classe F G-H:

Com quantidade óssea similares às classes A-D, relativamente, mas com a distância inter-arcada aumentada pela reabsorção vertical das cristas alveolares. Indicado a elevação do seio maxilar associada a “*onlays*” verticais/regeneração óssea vertical guiada. Caso não se corrija a reabsorção horizontal, os implantes devem ser colocados para palatino, gerando um comprometimento estético e funcional importante.

Classe I:

Presença de atrofia tridimensional severa, com relação inter-maxilares desfavoráveis (vertical, horizontal e transversal). A elevação do seio maxilar em associação a enxertos *onlay* não é uma opção. Indicado osteotomia de *Le Fort I* com reposicionamento inferior e anterior da maxila, em associação com a interposição de enxerto ósseo do ilíaco (Chiapasco et al., 2008).

4. Materiais para enxerto ósseo

A composição química do osso, é cerca de 65% mineral (principalmente hidroxiapatite), 25% matriz orgânica e 10 % água. A fase orgânica é representa cerca de 90% (peso seco) por colagénio e 10 % consistem de proteoglicanos de pequeno peso molecular e proteínas não colagénias. Entre estes, é notável a osteocalcina (proteína-Gla), específica para o osso (Buser et al., 1996).

O osso é um tecido vivo altamente dinâmico composto por vários tipos celulares que são responsáveis pela manutenção da estrutura e da integridade do esqueleto como um todo. Os três principais tipos de células ósseas são: Osteoclasto; Osteoblasto e Osteócitos (Tortamano, 2007).

O tecido ósseo é considerado um tecido conjuntivo especializado, vascularizado e dinâmico que se altera durante o ciclo de vida do organismo. Quando lesionado, tem

uma capacidade de reparação e regeneração sem deixar cicatrizes mas, dependendo do tamanho da deformidade não ocorre a regeneração completa (Davies, 2003; Ludwig 2000).

Os materiais para enxerto ósseo podem ser classificados como osteogênicos, osteoindutores e osteocondutores (Tabela 4). Os osteogênicos são os materiais orgânicos com capacidade para estimular a formação óssea diretamente a partir dos osteoblastos. Os osteoindutores são materiais com capacidade para induzir a diferenciação de células mesenquimais indiferenciadas em osteoblastos ou condroblastos, aumentando a neoformação óssea local ou mesmo estimulando a formação óssea numa região heterotópica. Os osteocondutores oferecem um esqueleto ou estrutura de um molde proporcionando uma base sólida para favorecer a deposição óssea (Fardin et al., 2010).

Tabela 4 - Propriedades dos materiais de enxertos ósseos (Bosshardt, 2010).

Osteogénica	Osteoindutiva	Osteocondutiva
Osteoblastos viáveis	Transformação células mesenquimais indiferenciadas	Atua como arcabouço Deposição de novo osso
Células precursoras	Matriz óssea	Matriz óssea reabsorvida
Centro de formação óssea	Produção de osteoblastos	Neoformação óssea

Responsáveis pela reabsorção do osso, os osteoclastos são células fundamentais no processo de remodelação óssea durante a vida do indivíduo. Dentre as proteínas secretadas pelos osteoblastos, o colagénio tipo I, é o principal constituinte da matriz extracelular, que servirá de substrato para a subsequente deposição de minerais. Inúmeros outros mecanismos, principalmente enzimáticos, cooperam para a mineralização do osso, e são controlados por hormonas e por fatores de crescimento (Tortamano et al., 2007).

Segundo Fardin et al. (2010), o material de enxerto ideal deve obedecer aos seguintes requisitos:

- 1) oferta ilimitada sem comprometimento da área dadora;
- 2) estimular a osteogênese;

- 3) ser imunologicamente inerte ao hospedeiro;
- 4) promover a rápida revascularização da área;
- 5) impulsionar a osteoindução;
- 6) estimular a osteocondução;
- 7) possuir capacidade de substituição completa por osso em volume e qualidade idêntico ao do hospedeiro.

É fundamental que os materiais de enxerto ósseo apresentem duas características importantes : inatividade imunologica e estabilidade fisiologica . Imunologicamente, não podem causar nenhum sinal de rejeição ou transmissão de doenças. Estes materiais devem ser biocompatíveis e idealmente devem ser reabsorvidos após o período da regeneração óssea. O enxerto ósseo ideal deve apresentar fisiologicamente, características fisiológicas osteogênicas e osteocondutivas na formação do osso novo (Somanathan, 2006).

A hidroxiapatite [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$] consiste em um sal composto principalmente por cálcio e fosfato. Trata-se de um material biocompatível, com capacidade mínima para causar processos inflamatórios, tem forte aderência ao leito ósseo recetor e, oferece um arcabouço para a reparação óssea. Contudo, apresenta como desvantagem a inviabilidade de sua fixação ao leito recetor, o que torna impossível a sua utilização em fraturas do tipo *blow-out* (As fraturas de órbita do tipo *blow-out* ocorrem quando há colapso do assoalho ou da parede medial da órbita, gerando perda do conteúdo ocular, consequência da herniação de gordura infra-orbitaria para o seio maxilar ou para a região das células etmoidais.), pois o bloco de hidroxiapatite cede e fratura, quando na fixação são utilizados os parafusos (Fardini, 2010).

A carência de peças dentárias nos maxilares origina no osso alveolar uma reabsorção rápida, de forma a aumentar o volume do seio maxilar, permanecendo somente uma parede óssea reduzida entre as cavidades sinusal e oral. Neste contexto, a solução pode ser obtida com a utilização de enxertos ósseos no seio maxilar. Do ponto de vista cirúrgico, esta terapêutica é considerada, na atualidade, muito previsível e segura. Entretanto, como todo e qualquer procedimento cirúrgico, não é isento de riscos. Não

pode ser desprezado o facto de que qualquer enxerto ósseo quando introduzido no seio maxilar sofrerá reabsorção, de alguma percentagem, durante a vida do indivíduo (Scarano et al., 2006).

Os tipos de enxerto ósseo disponíveis podem ser: autoenxerto, aloenxerto, xenoenxerto e os materiais aloplásticos. A sua utilização tem como objetivo a manutenção do espaço a ser regenerado, de modo a prevenir a invasão e o crescimento do tecido mole que compete com o tecido ósseo além de ter um crescimento mais rápido, promover a estabilidade mecânica e servir de arcabouço para a formação óssea, tornando-se determinante no acontecimento da osteogénese e da cicatrização óssea, sendo considerado idealmente um período cicatricial de 6 meses (Canullo, 2009).

Bosshardt, (2010) relata diversas opções de enxertos, sendo estes o osso autólogo, o osso alogénico, o osso xenogénico ou materiais aloplásticos substitutos ósseos. Estes materiais podem apresentar uma ou mais propriedades importantes que são descritas na literatura como osteogénicidade, osteoindutividade e osteocondutividade (Bosshardt, 2010).

A classificação para os materiais de enxerto ósseo divide-se em: osteogénicos, osteoindutores e osteocondutores. Os osteogénicos constituem os materiais orgânicos com capacidade para estímulo de neoformação óssea a partir dos osteoblastos, sendo esta característica disponível exclusivamente no enxerto autógeno. Os osteoindutores apresentam como característica a capacidade de induzir a diferenciação das células mesenquimais em osteoblastos e condroblastos, promovendo a neoformação óssea (Passig-Machado e Marzola, 2011).

O preenchimento dos grandes defeitos ósseos é muito favorecido pela osteocondução, ou seja, oferecendo um arcabouço ou estrutura de um molde, aumentando a base sólida para a deposição óssea. São condições imprescindíveis para uma osteocondução próspera:

- 1) Material bioativo ou bioinerte.
- 2) Estrutura e forma que favoreçam a regeneração tecidual e a deposição óssea.

Por definição apenas um material bioativo estabelece uma união química, e então uma firme ligação ao osso (Buser et al., 1996).

O osso autógeno extra-oral pode ser obtido a partir de áreas dadoras como o osso da crista ilíaca, da calote craniana, da tíbia e da costela, porém inconvenientes como a obrigatoriedade de ambiente hospitalar, necessidade de anestesia geral, um pós-operatório com maior morbidade e um alto gasto de recursos médicos o que gera um significativo aumento dos custos, a sua indicação torna-se limitada. Em alternativa as áreas dadoras intra-orais, como por exemplo a tuberosidade maxilar, a sínfise mandibular, o corpo da mandíbula, bem como o ramo ascendente e o osso zigomático tem sido comumente mais indicados (Misch, 1997).

Os autoenxertos são materiais de enxerto obtidos a partir do próprio indivíduo, em áreas intra-orais ou extra-orais. Estes enxertos são associados a um aumento da morbidade, o que sugere a possibilidade de optar-se pelos substitutos ósseos. Possuem propriedades osteoindutoras, osteocondutoras e osteogénicas que podem ser aproveitadas e associadas em combinação com outros materiais de enxerto ósseo (Esposito et al., 2010).

O enxerto ósseo autógeno obtido a partir de sítios dadores intra-orais apresenta boa integração e uma reabsorção aceitável. Na cavidade oral destacam-se como sítios dadores o mento, o ramo mandibular, a tuberosidade, o processo coronóide, o tórus e o zigoma. Estes sítios apresentam vantagens em relação aos sítios extra-orais, permitindo relativa facilidade no acesso cirúrgico, realização sobre anestesia local, ausência de cicatriz cutânea, diminuição de morbidade pós-operatória. Entretanto, a desvantagem é a quantidade limitada de tecido dador (Fardin, 2010).

Os xenoenxertos são tecidos obtidos de espécies diferentes e transplantados de uma para outra, sendo feita a remoção química dos componentes orgânicos mantendo a estrutura mineral. São predominantemente de origem bovina ou equina e apresentam propriedades osteocondutoras, sendo que alguma investigação aponta para presença de possível propriedade osteoindutora (Somanathan, 2010).

Os enxertos aloplásticos são definidos como substitutos ósseos sintéticos classificados em diferentes porosidades, densidades e estruturas podendo ser cristalinos ou amorfos. Como exemplo podemos citar o vidro bioativo, o fosfato de cálcio e o beta-tricálcio fosfato (β -TCP). Apresentam propriedade osteocondutiva, e permitem a associação com o osso autógeno permanecendo estáveis durante a vida do indivíduo (Wang, 2008).

Block et al., em (1998), comprovaram uma maior eficácia do enxerto ósseo autógeno de crista ilíaca quando associado ao osso bovino em cirurgia de elevação de seio maxilar. (Block et al.,1998)

Já um outro estudo, relatou, no entanto, que aquando da utilização de osso autógeno na integra, será de se esperar uma maior e mais rápida reabsorção do enxerto comparativamente com o uso do osso autógeno em associação com outros substitutos ósseos (Valentini et al., 2000)

4.1. Desenvolvimento e crescimento ósseo

A neoformação óssea depende de dois pré-requisitos indispensáveis, o amplo suprimento vascular e o suporte mecânico. As atividades dos osteoblastos acontecem apenas próximo aos vasos sanguíneos adjacentes (Buser et al, 1996).

A nível sistémico, a remodelação óssea é ativada pelas hormonas de crescimento, da tireóide e paratiróide, e inibida pela calcitonina e cortisona. Localmente, a remodelação óssea é ativada por qualquer traumatismo ao osso, isto é, fraturas, procedimentos cirúrgicos, ou fixação de implantes (Buser, 1996).

Apesar de não apresentar células vivas na sua composição, os ossos homógenos e heterógenos, podem apresentar propriedades ostecondutoras ou osteoindutoras aquando da sua integração aos locais recetores. Permitem a execução dos procedimentos de reconstrução em menor tempo cirúrgico uma vez que não é necessario uma segunda área de intervenção, área dadora, para remoção e coleta do material de enxerto (Fardin et al., 2010).

5. Utilização de Biomateriais em cirurgia de elevação de seio maxilar

A definição de biomaterial é qualquer substância ou combinação de substâncias, de origem natural ou sintética, não sendo fármaco ou droga, que pode ser utilizado a qualquer tempo, como todo ou parte de algum sistema, para aumentar, tratar ou substituir órgãos, tecidos ou funções do organismo (Almeida et al, 2007).

Vários biomateriais podem e são aplicados na restauração, reparação e reconstrução dos defeitos ósseos. De entre os diversos biomateriais disponíveis para enxerto, o osso autógeno é considerado como padrão de ouro para enxertia, sendo o único que apresenta propriedade osteogénica. Entretanto, para obtenção deste tipo de enxerto é necessário uma segunda área de intervenção cirúrgica causando um aumento da morbilidade pós operatória além de apresentar uma limitação na quantidade da oferta de tecido (Hirota et al, 2009).

Os biomateriais possuem diversas composições podendo ser sintetizados em diferentes formatos de apresentação como grânulos, microesferas, blocos, membranas e outras. O tipo de defeito ósseo a ser corrigido define a escolha do formato do biomaterial a ser empregado. Para reconstruções em altura, espessura ou ambas indica-se materiais em bloco, já as partículas, granulação grossa (1mm - 2mm) para regiões que necessitam de maior volume e granulação fina (0,25mm – 1mm) para defeitos menores que necessitam de pequeno volume, são adequadas para preenchimento de defeitos ósseos cirurgicamente criados ou defeitos ósseos pré-existent (Fig.3) (Klenke et al, 2008).

A biocompatibilidade é um requisito fundamental para a função aceitável de qualquer dispositivo implantado na medicina ou medicina dentária, sendo definida como: “a condição da relação existente entre o biomaterial e o meio fisiológico, sem este material interagir contra o organismo, ou o ambiente do organismo interagir contra o material” (Buser et al., 1996).

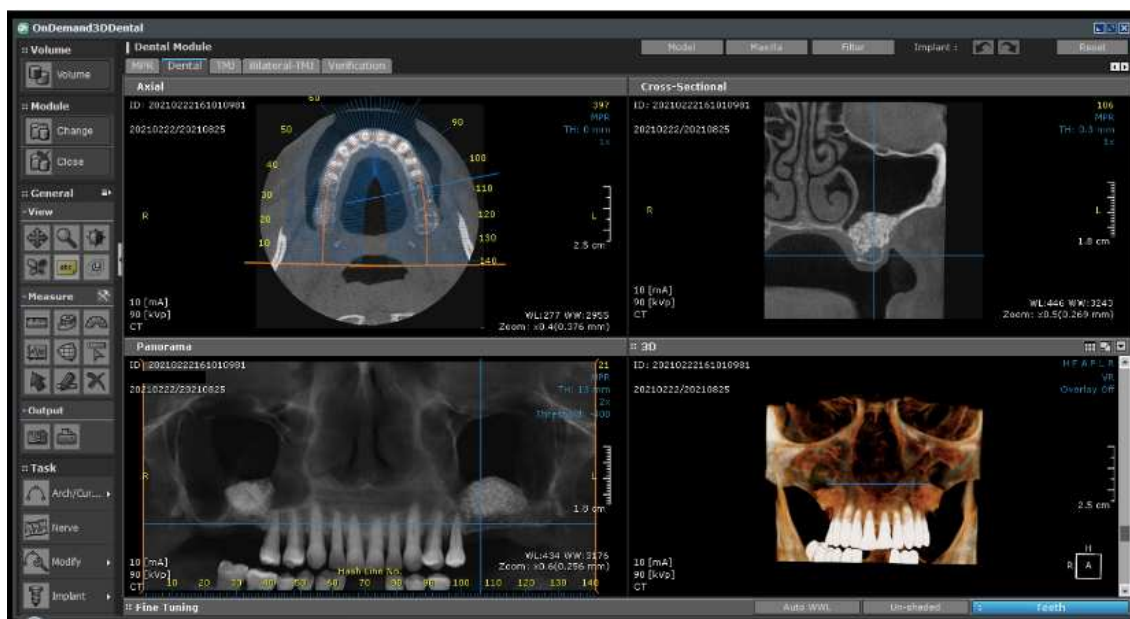


Figura 3 - Imagem de CBTC contendo preenchimento de biomaterial em seio maxilar (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).

Os tecidos não devem sofrer modificações causadas pelos biomateriais, é importante estes biomateriais serem: farmacologicamente inativos; não originar reações alérgicas; serem adquiridos de forma e em quantidades necessárias para preencher os defeitos ósseos. As características biológicas, biomecânicas, e físico-químicas devem ser adequadas e analisadas previamente à sua aplicação (Dalapícula, 2008).

Os biomateriais sintéticos, como por exemplo o fosfato de cálcio, devem mostrar propriedades físico-químicas controladas, e são mais uma alternativa aos enxertos. São de origem natural (obtidos a partir de corais), ou de forma sintética através de métodos de precipitação, com o uso de reagentes químicos. É imprescindível estes materiais terem uma ligação estável com o osso neoformado (Conz et al., 2010).

Na cirurgia de elevação do pavimento do seio maxilar (aumento da altura óssea na região maxilar posterior), está indicado a utilização de particulado de osso autógeno puro, ou associado a um biomaterial, ou ainda apenas o biomaterial (Scarano et al., 2006).

Investigações clínicas e histológicas demonstram que o tempo de maturação pode ser inferior quando aplicado o osso autógeno, ou em associação de enxertos que contenham osso autógeno como componente. Contudo, a utilização somente de enxerto autógeno

apresenta como desvantagem maior morbidade e uma significativa reabsorção, o que vai resultar em uma re-pneumatização do seio maxilar (Valentini et al., 2000).

Os materiais com propriedades osteocondutoras, maioritariamente inorgânicos, induzem a aposição e neoformação de tecido ósseo na sua superfície, sendo imprescindível a existência de tecido ósseo remanescente para fornecer células osteoprogenitoras. Os osteogênicos são os materiais orgânicos com capacidade de estimular a formação óssea direta a partir dos osteoblastos e os osteoindutores são materiais com a capacidade de indução da diferenciação das células mesenquimais indiferenciadas em células osteoblasticas ou células condroblasticas (Fardin et al., 2010).

5.1. Agregados Plaquetários

Agregados plaquetários como o plasma rico em plaquetas (PRP) e a fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PPRF) são usados na medicina dentária para modulação da reparação tecidular (Borie et al., 2015; Oliveira et al., 2018).

Diversas técnicas de regeneração tecidular podem ser utilizadas com o objetivo de reconstrução do tecido ósseo perdido, devolvendo as condições necessárias para a instalação de implantes dentários osteointegrados. De entre as técnicas existentes, podemos citar como exemplo, a regeneração óssea guiada com enxertos autógenos, alógenos ou xenógenos, a distração osteogénica, de entre outras possibilidades. Entretanto, estes procedimentos podem apresentar desvantagens como: aumento de morbidade, possível reabsorção do material enxertado e intercorrências com complicações pós-operatórias (Fiorellini et al., 2003).

Visando dar a volta a essas desvantagens, a engenharia de tecidos trabalha em busca de técnicas que sejam mais eficientes, tenham alta previsibilidade e sejam menos invasivas, com o objetivo de reconstrução dos tecidos perdidos ou lesionados, através da manipulação celular, de matrizes (arcabouços) e dos sinalizadores moleculares. De entre os sinalizadores moleculares comumente utilizados, citamos o fator de crescimento derivado de plaquetas recombinante humano (Cury & Guimarães 2012).

As plaquetas são consideradas estruturas sanguíneas que, diferente dos leucócitos e das

hemácias, não são consideradas como células, e sim, como fragmentos citoplasmáticos. Um indivíduo saudável com ausência de patologias apresenta quantidades entre 150.000 e 450.000 plaquetas por milímetro cúbico sanguíneo. A diminuição ou disfunção do número de plaquetas pode originar quadros hemorrágicos, assim como o aumento do número de plaquetas pode aumentar o risco de eventos de trombose (Marqui et al., 2017).

Durante muitos anos, o PRP foi utilizado como principal fonte de fatores de crescimento associada à instalação de implantes osseointegrados e enxertos ósseos orais e maxilofaciais. É um produto orgânico, atóxico e não imunorreativo, que propicia a aceleração das etapas da cicatrização da ferida cirúrgica (Feres et al., 2004).

O PRP é obtido através da centrifugação de sangue autólogo, produzindo um pequeno volume de plasma com alta concentração de plaquetas em suspensão. Com este processo, é possível elevar a quantidade de plaquetas que é em média de 200.000/ml de sangue, para uma concentração de até 1.000.000/ml (Lozada et al., 2001; Marx, 2004). Quando combinado com trombina e cloreto de cálcio produz em gel viscoso que pode ser facilmente colocado no defeito ósseo ou incorporado ao material de enxerto (Grageda, 2005; Lozada et al., 2001).

Uma das desvantagens relatadas do PRP é que contém anticoagulantes, o que interfere com o processo de cura natural apesar de conter um número de fatores de crescimento implicados no reparo tecidual (Del Corso et al., 2012).

Após inúmeras pesquisas utilizando PRP, outras investigações descobriram que um concentrado de plaquetas feito de sangue sem o uso de aditivos anticoagulantes, também poderia ser utilizado para melhorar a cicatrização de feridas (Choukroun et al., 2006).

A fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) é um biomaterial autólogo, que contém fatores de crescimento e apresenta grande potencial para auxiliar o reparo tecidual em leitos cirúrgicos. É definida como um concentrado de plaquetas e leucócitos de segunda geração, dispostos em uma rede de fibrina, obtida de forma natural, a partir da centrifugação do sangue do próprio paciente, sem a utilização de anticoagulantes, ou de quaisquer outros aditivos, durante a coleta de sangue (Fig.4). O protocolo de

obtenção é simples, rápido, econômico e viável. A L-PRF é, ainda, uma fonte natural de fatores de crescimento biologicamente ativos, como o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), fator de crescimento transformador beta-1 (TGF- β 1), fator de crescimento vascular endotelial (VEGF), fator de crescimento epidermal (EGF) e fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) (Fig.5) (Miron et al., 2018; Singh et al., 2013).

Choukroun, 2006 relata que o uso da L-PRF em combinação com enxerto ósseo seco congelado (FDBA) “*freeze-dried bone allograft*” em procedimento cirurgico de elevação do pavimento do seio maxilar, acelera a neoformação óssea, permitindo a colocação do implante em tempo reduzido de 8 para 4 meses, e que foi possível aumentar o volume do enxerto ósseo sem prejudicar a qualidade de maturação do osso neoformado (Choukroun et al., 2006).



Figura 4 - Representação de amostra sanguínea coletada, e o resultado após processo de centrifugação que separa os elementos figurados, dos elementos sólidos do sangue, o que torna possível a aquisição da porção do plasma onde se depositam o maior número de plaquetas e maior valor para a regeneração óssea (Cortesia de Dra. Adelaide Maso)



Figura 5 - Separação dos elementos sanguíneos, tornando possível a obtenção da porção mais saturada em plaquetas (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).

5.2. Elevação do seio maxilar

A elevação do seio maxilar, consiste num ato cirúrgico no qual uma porta tipo dobradiça superior na parede lateral do seio maxilar é preparada e girada internamente para uma posição horizontal. O novo pavimento do seio elevado, juntamente com a mucosa maxilar interna, criará um espaço que pode ser preenchido com material de enxerto. Os procedimentos de elevação do seio maxilar dependem muito de estruturas frágeis e variações anatômicas. A variedade de modalidades anatômicas na forma da face interna do seio maxilar define a abordagem cirúrgica (Ming et al., 2021).

São indicações para a cirurgia de elevação do seio maxilar: casos clínicos de pacientes totalmente desdentados com pneumatização do seio maxilar unilateralmente ou bilateralmente; pacientes que apresentem ausência de pré-molares ou molares, que tenham altura insuficiente do rebordo alveolar residual ; preservação do espaço interoclusal através da colocação de implantes unitários; presença de dentes adjacentes higidos e pacientes que contenham uma altura óssea inferior ou igual a 5mm (Passig-Machado & Marzola, 2011).

A elevação de seio maxilar é preconizada nas situações onde a altura do rebordo residual não possibilita a reabilitação com implantes osseointegrados de tamanho *standard* ou uso da técnica de elevação via alveolar (como por exemplo a técnica dos osteótomos). Os implantes podem ser colocados numa fase cirúrgica única (elevação do seio maxilar simultânea à colocação dos implantes), o que exige uma altura óssea mínima de 5 mm. Caso a altura óssea seja inferior á 5mm onde a estabilidade primaria do implante fica comprometida, é necessário dividir o procedimento em dois atos cirúrgicos onde primeiro eleva-se o pavimento do seio e depois de um período cicatricial de 6meses então coloca-se os implantes (Tabela 5).

As referências literárias das contra-indicações são: excessiva distância inter-arcadas (a proporção entre a coroa e a raiz não é favorável); sinusite crônica ou aguda não tratadas; seios maxilares com presença de patologias (quistos ou tumores); pacientes fumadores excessivos (fumam mais de 10 cigarros/dia); saúde sistêmica comprometida; pacientes psiquiátricos. A complicação de maior ocorrência é a perfuração ou ruptura da membrana do seio maxilar, durante a separação ou a confecção da osteotomia para acesso ao seio maxilar. Aquando da perfuração da membrana ocorre o risco de eventos como: intensa hemorragia; lesão do feixe neurovascular infraorbitário; migração do implante para o interior do seio; aumento de edema; desenvolvimento de sensibilidade dos dentes adjacentes; infecção do material enxertado, desenvolvimento de sinusite, formação de quistos, deiscência da mucosa, levando ao risco de perda de todo o material enxertado (Correia, et al., 2012).

Tabela 5 - Indicações para os diferentes métodos de elevação do seio maxilar (adaptado de Tortamano, 2007)

Altura óssea residual	Método	Tempo de colocação do implante
≤ 4 mm	Técnica da janela lateral (2 fases)	2ª fase (após 6-8 meses)
4-6 mm	Técnica da janela lateral (1 fase)	Simultâneo
≥ 6 mm	Técnica por osteótomos	Simultâneo

Tatum Júnior na década de 1980, descreve uma técnica com uso seriado de instrumental por ele desenvolvido, utilizando brocas, curetas e formadores de alvéolo fazendo a osteotomia entre a crista do rebordo alveolar e o pavimento do seio maxilar. Aquando da exposição do pavimento do seio, os osteótomos ou formadores de alvéolo eram introduzidos com o objetivo de fraturar esta porção óssea elevando internamente a membrana do seio maxilar. A manipulação da membrana era então feita diretamente através da crista e auxiliada com uso de curetas para promover a elevação da membrana do seio maxilar criando um espaço para a colocação do material regenerativo (David et al., 2018).

Na técnica via janela lateral a realização de uma osteotomia assemelhando-se a uma janela, com auxílio de motores rotatórios ou piezoelétricos é confeccionada na tábua óssea vestibular do seio maxilar. Após a abertura, é feito um reposicionamento da membrana do seio maxilar superiormente e preenchido o espaço formado, com o material de enxerto escolhido (fig. 6). Esta técnica foi apresentada por Tatum em 1977 e publicada por Boyne e James (1980). Desde então, alguns autores publicaram a utilização desta técnica cirúrgica (David et al., 2018).

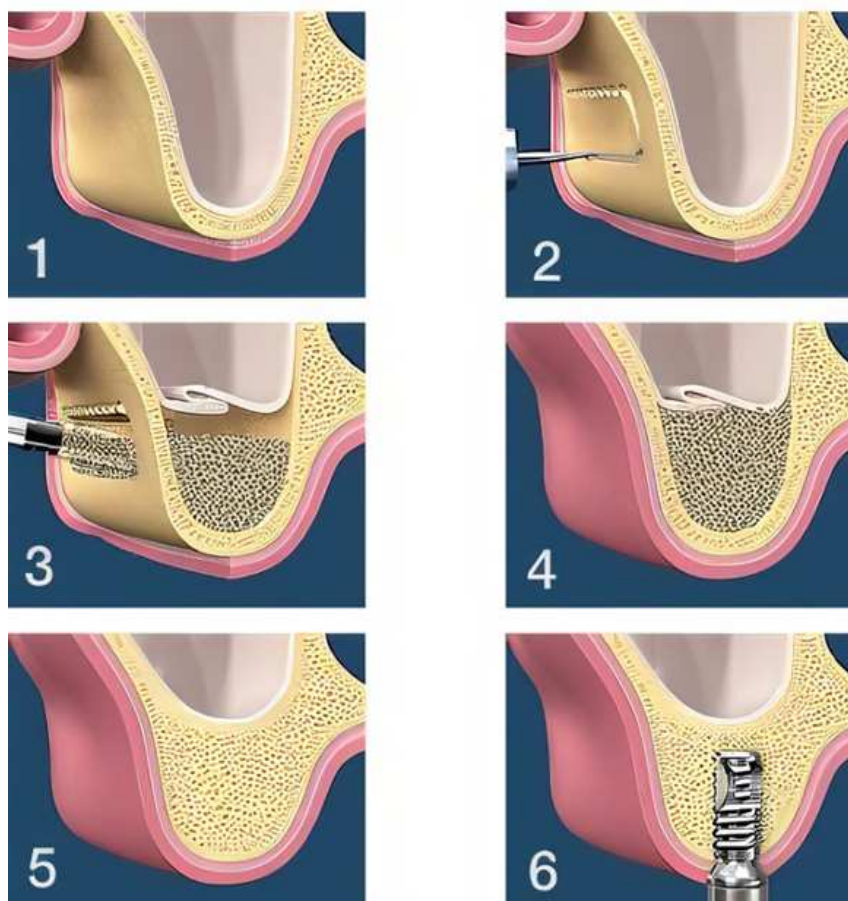


Figura 6 - Representação esquemática de cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar pela técnica de janela lateral (adaptado de Hawthorne., 2009).

Segundo Sogo et al. (2012), a problemática da perda óssea é ainda mais acentuada pela associação do movimento descendente que ocorre no pavimento do seio maxilar. Movimento este esclarecido pela alteração do equilíbrio no interior do seio maxilar pós extração, que está relacionada com o aumento de atividade osteoclástica na membrana do seio maxilar, promovendo o acontecimento da pneumatização no seio maxilar. A avaliação da qualidade e quantidade óssea previamente à reabilitação dos sectores maxilares posteriores é imprescindível devido às características de baixa densidade óssea e alta porosidade da tábua cortical maxilar posterior (Sogo et.al.2012).

David Summers, em 1994, descreveu a técnica da via alveolar. Esta técnica é realizada a partir de osteótomos denominados osteótomos de “Summers” (Fig.7). É um método de osteotomia mais simples e menos invasivo, pois não há remoção de osso. É uma técnica caracterizada como atraumática e tem como objetivo a manutenção da quantidade óssea existente no osso maxilar proporcionando também uma compactação lateral promovendo um aumento da densidade óssea no local a medida que dilata o leito e

eleva a membrana. A técnica baseia-se em empurrar parte do osso próximo à cortical do pavimento da cavidade do seio maxilar, causando uma elevação do pavimento e da membrana do seio maxilar. O instrumento cirúrgico, corta parte do osso na lateral do alvéolo e empurra, junto com a cortical e a membrana do seio maxilar, para o interior da cavidade do seio maxilar, compactando o osso nas paredes laterais do alvéolo o que resulta num aumento da densidade e da altura óssea nessa região, elevando o pavimento do seio maxilar e por consequente a membrana do seio maxilar. Desta forma, os instrumentos cirúrgicos não tocam diretamente a membrana do seio maxilar. Esta prática é de grande valor, quando encontramos uma altura óssea com cerca de 6 mm ou mais (David et al., 2018).



Figura 7 - Ilustração de osteótomo de Summers (Cortesia de Dra. Adelaide Maso).

O mucoperióstio da membrana do seio maxilar, comparado ao mucoperióstio da cavidade oral, é mais sensível e mais fácil de danificar, se forças de tração e forças de cisalhamento forem aplicadas no processo de preparação cirúrgica da elevação do seio maxilar. Isto não se aplica quando as forças resultantes são de pressão. Desta forma, o instrumental utilizado para deslocar mecanicamente a membrana (elevadores de membrana do seio maxilar ou osteótomos de *Summers*) executam forças de cisalhamento durante o movimento de reposicionamento da mucosa do seio maxilar, o que resulta num risco acrescido de ruptura parcial ou total da membrana do seio maxilar (Troedhan et al., 2012).

Segundo Stern (2012), algumas complicações pós-operatórias, encontram-se associadas as técnicas cirúrgicas utilizadas para elevação do pavimento do seio maxilar (Stern et al., 2012):

- Edema
- Dor
- Inflamação dos tecidos moles

A técnica de elevação do seio maxilar via janela lateral ou via alveolar permite alcançar pelo menos três resultados (Lopez et al., 2014):

- 1) Deslocamento atraumático e elevação controlada da membrana do seio maxilar;
- 2) Entrada do substituto ósseo escolhido;
- 3) Disposição do material que recobre o futuro implante com forma de “cúpula peri-implantar”.

III. CONCLUSÃO

O ato cirúrgico de elevação do seio maxilar e a consequente regeneração óssea continua a ser a melhor opção em casos onde a região posterior da maxila superior apresenta-se com atrofia importante. Assim, a evidência científica demonstra que as demais técnicas descritas por Tatum e Summers, constituem um tratamento previsível e de alta aplicabilidade.

As técnicas clássicas da cirurgia de elevação de seio maxilar atrófico, são bem aceites, no entanto, não reduzem o risco da ocorrência de complicações quer seja durante o ato cirúrgico ou mesmo durante o período de cicatrização.

A dimensão do remanescente ósseo define a técnica a ser empregue, quando altura é inferior ou igual à 5mm técnica via janela lateral e altura superior ou igual à 6 mm técnica via alveolar com uso dos osteótomos.

A abordagem via janela lateral permite controlar de forma visual e direta a manipulação da membrana, o que vai proporcionar um levantamento com maior extensão. Constitui assim uma vantagem, permitindo um alcance maior na quantidade, o que promove um volume superior de osso neoformado, quando a altura for inferior ou igual a 5mm. No entanto, não está isento de morbilidade no período pós-operatório.

A abordagem via alveolar com uso dos osteótomos é previsível e menos invasiva nos casos onde a necessidade de aumento em altura é de 1mm a no máximo 3mm e o osso alveolar remanescente superior a 6mm.

O diagnóstico da presença de patologias locais e sistêmicas é indispensável para indicação e planeamento aquando da elevação do seio maxilar sendo o CBCT o exame de eleição para tal finalidade.

Segundo a literatura, a taxa geral de sucesso dos implantes colocados com técnica de elevação do seio maxilar, seja por via lateral ou alveolar, variou de 82% à 100% resultando em média de 91%.

Entretanto, não é possível afirmar qual é a melhor maneira para realizar a cirurgia de elevação do seio maxilar nem tão pouco qual o melhor material de enxerto a ser

utilizado, pois são condições que dependem tanto da situação clínica e anatômica, quanto da avaliação e opção do clínico.

O enxerto autógeno é o padrão ouro, único com propriedades osteogênicas, não devendo ser utilizado exclusivamente por ter maior índice de reabsorção e sim misturado a outro enxerto alógeno ou xenógeno ou sintético para uma melhor manutenção do volume ósseo enxertado aliando a capacidade osteogênica do autógeno com a manutenção do arcabouço e subsequente volume pelo enxerto quer seja alógeno, xenógeno ou sintético.

Não há evidências que demonstre diferença significativa nos resultados após período cicatricial entre os diferentes materiais de enxerto disponíveis no mercado. O acesso ao seio maxilar, por via crestal ou por janela lateral deve ser escolhida de acordo com a altura do remanescente ósseo sendo o valor inferior a 5 mm e superior a 6 mm a base para definição entre uma técnica ou outra.

Optando pelo uso de enxerto autógeno é importante avaliar anatomicamente a possível área doadora e esclarecer ao paciente a necessidade de uma segunda área de intervenção cirúrgica para coleta do enxerto autógeno.

IV. BIBLIOGRAFIA

Adell R., Lekholm U., Rockler B., (1990) A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal Oral maxillofacial implants*, 10, 387-416.

Aimetti, M.; Romagnoli, R; Ricci, G.; Massei, G. (2001). Maxillary sinus elevation: the effect of macrolacerations and microlacerations of the sinus membrane as determined by endoscopy. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 21(6), 581-9.

Albrektsson, T. (2014). Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. *Periodontology* 2000, 66(1), 41-58.

Albuquerque, A. F. M., Cardoso, I.M., Silva, J.S., Germano, A.R., Dantas, W.R., Gondim, A.L.(2014) Levantamento de seio maxilar utilizando osso liofilizado associado a instalação imediata de implante do tipo cone morse: Relato de caso. *RFO*, 19(1), 129-134.

Almeida Filho, et al., (2007). Biomateriais: deposição de hidroxiapatita sobre superfície de Ti-cp modificada por aspersão térmica. *Química Nova*, 30 (1), 1129-1232.

Al-Dajani, M. (2014). Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(1), 204–212.

Antonaya-Mira, R. et al. (2012). Meta-analysis of the increase in height in maxillary sinus elevations with osteotome. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugía Bucal*, 17(1), 146-152.

Borie, E. et al., (2015) Platelet-rich fibrin application in dentistry: A literature review. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, v. 8, n. 5, p. 7922–7929,

Block, M. et al. (1998). Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 56, pp. 1281-1286

Buser, D.; Dahlin, C.; Schenik, R.K. (1996) *Regeneração óssea guiada em implantodontia*. São Paulo: Quintessence.

Canullo L, Claudia D.(2009) Sinus Lift a Nanocrystal.ine Hydroxypatite Silica Gel in Severely Resorbed Maxillae: Histological Preliminary Study. *Clin Implant Dent Relat Res*, 11, 7-13.

Carlson, N.E., e Roach, R.B. (2002). Platelet-rich plasma: clinical applications in dentistry. *The Journal of the American Dental Association*, 133(10), 1383-1386.

Chiapasco, M. e Zaniboni, M. (2009). Methods to treat the edentulous posterior maxilla: implants with sinus grafting. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67, 867-871.

Choukroun J, et al., (2006) Platelet-rich fibrin(PRF): a second-generation platelet concentrate. Part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 101: 299-303

Chrcanovic, B. R., Pedrosa, A. R., & Custódio, A. L. N. (2013). Zygomatic implants: a critical review of the surgical techniques. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 17(1), 1-9

Conz, M.B. et al., (2010). Caracterização físico-química de doze biomateriais utilizados como enxertos ósseos na Implantodontia. *Implantnews*, 7(4), 541-546.

Correia, F. et al., (2012). Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 53(3), 190-196.

Cury V.F; M.M Guimaraes, (2012) Fator de crescimento derivado de plaquetas na implantodontia. Novas perspectivas de tratamento para reconstrução óssea. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 53(1), 60-66.

Dalapicula, S.S., e Conz, M.B. (2008). Caracterização físico-química de biomateriais para enxerto ósseo de origem alógena e xenógena. *Implantnews*, 5(2), 205-21

David, G.M., Vermudt, A., Ghizoni, J.S., Pereira, J.R., Pamato, S. (2018) Levantamento de seio maxilar: uma comparação de técnicas. *Journal of research in dentistry*, 6(2), 43-48.

Davies J E. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ.* 2003;67(8), 932-949.

Del Corso M. et al., (2012) Conhecimento atual e perspectivas para o uso de plasma rico em plaquetas (PRP) e fibrina rica em plaquetas (PRF) em cirurgia oral e maxilofacial parte 1 : cirurgia periodontal e dentoalveolar. *Curr Pharm Biotechnol* 13: 12707-1230

Esposito M, et al., (2010). Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*, 3 (2010), 7-26

Fardini A C, (2010). Bone graft in dentistry: review of literature. *E Innov Implant J, Biomater Esthet*, 5(3), 48-52.

Fiorellini, J.P.(2003) Nevins.Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review.*Ann Periodontol*, 8 ,321-327.

Hur, M.S. et al., (2009). Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 20, 551–554.

Jensen O.T (2006) *The sinus bone graft*. 2nd ed. Chicago: Quintessence Pub. Co.

Kang, S. J. et al., (2011). Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 24 (100), 75-81.

Kim, Y. K. et al., (2011). Comparison of clinical outcomes of sinus bone graft with simultaneous implant placement: 4-month and 6-month final prosthetic loading. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 111(2), 164-169.

Klenke, F M. et al., (2008). Impact of pore size on the vascularization and osseointegration of ceramic bone substitutes in vivo. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 85(3), 777- 786.

Lopez, M. A. et al., (2014). Maxillary Sinus Floor Elevation via Crestal Approach. *Journal of Craniofacial Surgery*, 25(2), e127–e132.

Ludwig S.C, Kowalski JM, Boden SD. (2000)Osteoinductive bone graft substitutes. *Eur Spine J*;9(1), 119-125

Malevez, C., Abarca, M., Durdu, F., & Daelemans, P. (2004). Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6–48 months follow-up study. *Clinical Oral Implants Research*, 15(1), 18-22.

Martins, J. V. et al., (2010). Biomaterials used in Maxillary Sinus Lifting Surgery: Clinical Approach. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 31(2), 22-30.

Marx, R.E. (2004). Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 62(4), 489-496.

Marqui, A .C; Miguel, D.F; Magalhães, J. C. A.(2017) Comparação Entre a Técnica Plasma Rico em Plaquetas e Plasma Rico em Fibrina e sua Utilização em Odontologia. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento* . 2(13), 1-23.

Ming-Hsu Chen, et al., (2022) Caracterização do stemness e potencial osteogênico de células da mucosa oral e sinusal , *Journal of the Formosan Medical Association*, 121(3), 652-659.

Misch, C. M. (1997). Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *The International Journal of & Oral Maxillofacial Implants*, 12(1), 767-776.

Molinero-Mourelle, P.et al., (2016), Surgical complications in zygomatic implants: a systematic review. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 21(6), 751-757

Oliveira, L. et al., (2018). Ultrastructural morphological characterization of the autologous leukoplatelet fibrin matrix in association with xenogenic and alloplastic biomaterials for bone grafting. Fibrin® Protocol. *Revista Catarinense de Implantodontia*, v. 18, p. 24–33.

Pal, U. S. et al (2012). Direct vs. indirect sinus lift procedure: A comparison. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 3(1), 31-37.

- Passig-Machado, J. e Marzola, C. (2011). Utilização do osso alógeno e variações de materiais para o enxerto do seio maxilar – revista da literatura. *Revista de Odontologia da Academia Tiradentes de Odontologia*, 11(9), 674-693. Recuperado de http://www.actiradentes.com.br/revista/2011/textos/34RevistaATO-Enxerto_do_seio_maxilar_com_osso_xenogeno-2011.pdf
- Pommer, B. et al, (2012). Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 39, 769–773.
- Reiser, G. M. et al. (2001). Evaluation of maxillary sinus membrane response following elevation with the crestalosteotome technique in human cadavers. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 16(6), 833-40.
- Scarano, A. et al., (2006). Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: a comparative histologic and histomorphometric study in man. *Implant Dentistry*, 15(2), 197-207.
- Sicher H, DuBrul E.L. (1970) *Oral anatomy*. 5th ed. St. Louis: Mosby
- Sogo, M. et al., (2012). Assessment of bone density in the posterior maxilla based on Hounsfield units to enhance the initial stability of implants. *Clinical Oral Implants Research*, 14(1), 183–187.
- Somanathan R, Šimůnek A. (2006) Evaluation of the success of β -Tricalciumphosphate and deproteinized bovine bone in maxillary sinus augmentation using histomorphometry: A review. *Acta Medica*, 49 (1), 87-89
- Stern, A., Green, J. (2012). Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques. *Dental Clinics of North America*, 56, 219-233.
- Tatum, J. H. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent. Clin. North Am.*, 30(2), 207-29.
- Timenga, N. M. (2003). Maxillary sinus floor elevation surgery. A clinical, radiographic and endoscopic evaluation. *Clin. Oral Implants Res.*, 14(3), 322-8.
- Troedhan, A., Kurrek, A. and Wainwright M. (2012). Biological Principles and

Physiology of Bone Regeneration under the Schneiderian Membrane after Sinus Lift Surgery: A Radiological Study in 14 Patients Treated with the Transcrestal Hydrodynamic Ultrasonic Cavitational Sinus Lift (Intralift). *International Journal of Dentistry*, article ID: 576238, doi:10.1155/2012/576238.

Tortamano Neto, P (2007), *Filosofia e técnica de implantes de um estágio cirúrgico*. São Paulo : Quintessence.

Urist, M R.(1965) Bone: Formation by autoinduction. *Science*,150(698), 893-899.

Urist M R, Huo YK, Brownll AG, Hohl WM, Buyske J, Lietze A, (1984) Purification of bovine bone morphogenetic protein by hydroxyapatite chromatography. *Proc Natl Acad Sci*, 81(2), 371-375

Valentini, P et al., (2000). Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-oss) for implant placement: 5 -years study on 15 patients. *The international Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 20, pp. 245-253

Vazquez, J.C.M. et al (2014). Complication Rate in 200 Consecutive Sinus Lift Procedures: Guidelines for Prevention and Treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72, 892-901.

Wang, F. et al., (2015). Reliability of four zygomatic implant-supported prostheses for the rehabilitation of the atrophic maxilla: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 30(2), 293-298.

Wang J, Li H. (2008) Common Implant-Related Advanced Bone Grafting Complications: Classification Etiology, and Management. *Implant Dentistry*, 17, 389.

