



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR EM MEDICINA DENTÁRIA: O
ESTADO DA ARTE**

Trabalho submetido por
Joana Martins Morgado de Vilar Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR EM MEDICINA DENTÁRIA: O
ESTADO DA ARTE**

Trabalho submetido por
Joana Martins Morgado de Vilar Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Abecasis

setembro de 2020

DEDICATÓRIA

“Quero dedicar este trabalho ao meu Avô António, a minha estrelinha que caminhou comigo durante todo o meu percurso, por toda a força que me deu para nunca desistir do que realmente queria e por ser a minha maior motivação todos os dias.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Pedro Abecasis, por toda a dedicação e disponibilidade, por todo o apoio prestado, pelos seus conselhos e críticas construtivas durante a realização desta monografia. Sem o Professor, nada disto seria possível.

Um especial agradecimento ao Prof. Doutor Martins dos Santos, por me ter acolhido nesta casa e por ter feito parte do meu percurso.

À minha família, e em especial, aos meus pais, irmão e avó que desde sempre foram o meu porto seguro e tornaram o meu sonho real. Agradeço por toda a paciência que tiveram comigo nos momentos menos bons e por nunca me deixarem desistir quando a vontade assim o queria. Agradeço também, por estarem ao meu lado em todas as minhas conquistas. Sem a vossa força e o vosso apoio, não teria conseguido da mesma maneira.

À Catarina e ao Revis por me darem a oportunidade de pertencer à Box 7, da qual tive o maior orgulho. Por toda a amizade e pela constante partilha de conhecimentos. Nada disto teria fruto sem vocês.

Não menos importante, ao Samuel, meu eterno companheiro e colega de box quero agradecer termos caminhado nisto juntos desde o início. Por todas as manhãs de mau feitio e bipolaridade, por partilharmos maus momentos porque sem eles, não crescíamos e fortalecíamos esta amizade ainda mais, por todos os momentos únicos que tivemos, por estares lá sempre quando eu mais precisei. Não tenho palavras para descrever todo o apoio que me deste e agradecer toda a amizade.

À *Muy Nobre* Academia que me deu a oportunidade de construir uma família e de levar comigo os melhores amigos que alguma vez poderia ter. Ao meu padrinho, por toda a sinceridade que sempre teve comigo. Aos meus afilhados por fazerem parte de mim desde o primeiro dia. Agradeço todos os momentos que me proporcionaram, serão, certamente, para sempre.

Aos Bacos, pela enorme união que formamos, pela lealdade que mantivemos durante estes 5 anos. Pelas horas eternas de estudo, por todos os momentos inesquecíveis que irão ficar na memória.

A todos os meus verdadeiros amigos que sempre estiveram do meu lado nesta jornada e por serem os meus pilares e nunca me terem deixado fracassar.

Por último, a ti, Instituto Universitário Egas Moniz por seres a minha segunda casa, onde passei maior parte do tempo durante todo o meu percurso académico, por me teres feito crescer como pessoa e por me proporcionares os melhores anos de sempre. Não será um adeus, mas sim, um até já porque “um bom filho, à casa retorna.”

RESUMO

Há muitos anos que a reabilitação com implantes demonstra ser um método muito eficaz para substituir zonas edêntulas. Um pré-requisito fundamental para a colocação de implantes, é verificar a quantidade e qualidade adequada de osso que existe. Quando estamos perante a perda de dentes posteriores da maxila, é frequente ocorrer a pneumatização do seio maxilar, por isso a técnica de elevação de seio maxilar é muito utilizada. Nos casos em que a quantidade óssea não é suficiente, a reabilitação da maxila com implantes só é possível através de uma reconstituição óssea localizada.

O biomaterial considerado “ideal” mais utilizado no seio maxilar e na maioria dos casos é o autoenxerto, pelas propriedades biológicas que apresenta, no entanto, gera um maior desconforto ao paciente, devido à recolha do enxerto durante o ato cirúrgico.

Nesta monografia, foram comparadas as três técnicas mais utilizadas de elevação de seio maxilar: a técnica de janela lateral, a técnica dos osteótomos e a técnica de osseodensificação a fim de compreender qual das três é mais eficaz e qual delas apresenta melhor prognóstico para o paciente.

Palavras-chave: seio maxilar; elevação de seio; osseodensificação, técnicas de seio maxilar

ABSTRACT

For many years, rehabilitation with implants has been shown to be a very effective method to replace edentulous zones. A fundamental prerequisite for implant placement is to verify the appropriate amount and quality of bone that exists. When we are facing the loss of posterior teeth of the maxilla, pneumatization of the maxillary sinus is frequent, so the technique of maxillary sinus elevation is widely used. In cases where the bone quantity is not sufficient, rehabilitation of the jaw with implants is only possible through a localized bone reconstitution.

The biomaterial considered "ideal" most used in the maxillary sinus and in most cases is the autograft, due to the biological properties it presents, however, generates greater discomfort to the patient due to the collection of the graft during surgery.

In this monograph, the three most used techniques of maxillary sinus elevation were compared: the lateral window technique, the osteotome technique and the osseodensification technique in order to understand which of the three is more effective and which one has the best prognosis for the patient.

Keywords: maxillary sinus; sinus lift; osseodensification; maxillary sinus lift techniques

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABELAS.....	9
ÍNDICE DE SIGLAS.....	10
I. INTRODUÇÃO.....	11
II. DESENVOLVIMENTO.....	13
1. CONSIDERAÇÕES ANATÓMICAS DO SEIO MAXILAR.....	13
1.1. Anatomia do Seio Maxilar.....	13
1.2. Relação Anatômica entre o Seio Maxilar e os Dentes.....	17
1.3. Membrana de Schneider.....	17
1.4. Vascularização do Seio Maxilar.....	19
1.5. Inervação do Seio Maxilar.....	20
1.6. Exames Complementares de Diagnóstico.....	21
1.6.1. Ortopantomografia.....	21
1.6.2. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC).....	24
1.7. Avaliação Pré-cirúrgica.....	27
2. CARACTERÍSTICAS DAS TÉCNICAS DE ELEVAÇÃO DE SEIO MAXILAR.....	29
2.1. Indicações gerais para Elevação de Seio Maxilar.....	29
2.2. Contraindicações gerais para Elevação de Seio Maxilar.....	29
2.3. Materiais de Enxerto.....	30
2.3.1. Autoenxertos.....	31
2.3.2. Aloenxertos.....	32
2.3.3. Xenoenxertos.....	32
2.3.4. Materiais Aloplásticos.....	33
2.3.5. Membranas.....	33
2.3.5.1. Membranas Não-Reabsorvíveis.....	34
2.3.5.2. Membranas Reabsorvíveis.....	34
2.4. Osteointegração.....	35
2.5. Técnicas cirúrgicas de Elevação do Seio Maxilar.....	37
2.5.1. Técnica de Janela Lateral.....	38

2.5.1.1.	Indicações da Técnica de Janela Lateral	39
2.5.1.2.	Contraindicações da Técnica de Janela Lateral.....	39
2.5.1.3.	Procedimento cirúrgico	39
2.5.2.	Técnica do Osteótomo.....	42
2.5.2.1.	Indicações da Técnica do Osteótomo.....	43
2.5.2.2.	Contraindicações da Técnica do Osteótomo	43
2.5.2.3.	Procedimento cirúrgico	44
2.5.3.	Técnica de Osseodensificação.....	45
2.5.3.1.	Indicações da Técnica de Osseodensificação.....	47
2.5.3.2.	Contraindicações da Técnica de Osseodensificação	47
2.5.3.3.	Procedimento Cirúrgico	47
3.	COMPLICAÇÕES GERAIS	48
3.1.	Perfuração da Membrana de Schneider.....	48
3.2.	Hemorragia.....	50
3.3.	Septos Ósseos.....	50
3.4.	Infeção.....	50
III.	CONCLUSÃO	51
IV.	BIBLIOGRAFIA.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vista medial (Adaptado de Anatomia da Cabeça e do Pescoço e Anatomia Dentária, 2010).....	13
Figura 2 - Vista frontal (a) e vista lateral (b) do crânio com o seio frontal, o seio maxilar, o seio esfenoidal e as células etmoidais (Adaptado a partir de Schünke, Shulte, & Schumacher, 2009).....	14
Figura 3 - A pneumatização dos seios frontais e maxilares ao longo da vida. Região nasal (Adaptado a partir de Netter, 2004).	15
Figura 4 - Corte sagital do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).....	16
Figura 5 - Corte frontal dos seios na cavidade nasal (Adaptado a partir de Schünke et al., 2009).....	17
Figura 6 - Membrana de Schneider na técnica cirúrgica de janela lateral (Adaptado a partir de https://www.propdental.es/implantes-dentales/elevacion-seno-maxilar/tecnicquirurgica/).	18
Figura 7 - Vascularização do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).	19
Figura 8 - Inervação do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).	20
Figura 9 - Ortopantomografia com presença de implante no seio maxilar esquerdo (Adaptado a partir de Cavezzi Junior & Abdala Junior, 2013).	22
Figura 10 - Imagem obtida durante a execução de uma CBCT (Adaptado a partir de https://www.axidentallab.com/wp-content/uploads/2017/10/CBCT-scan.jpg).	25
Figura 11 - Funções do enxerto ósseo relativas à regeneração óssea (Adaptado de Dantas, Lelis, Naves, Fernandes-neto, & Magalhães, 2011).	30
Figura 12 - (a) região da maxila posterior desdentada; (b) incisão e retalho de espessura total; (c) osteotomia; (d) elevação da membrana de Schneider; (e) espaço criado para o material de enxerto; (f) colocação do material; (f) reposicionamento da janela; (g) reposicionamento do retalho seguido de sutura (Adaptado de Matern et al., 2016).....	41
Figura 13 - Técnica do osteótomo: (a) osteotomia; (b) fratura do pavimento do seio com osteótomo; (c) inserção de material de enxerto; (d) colocação do implante (Adaptado a partir de Kumar & Anand, 2015).....	45
Figura 14 - Brocas Densah Bur. Esquerda - rotação da broca no sentido anti-horário não cortante (modo de densificação); direita: rotação da broca no sentido horário (cortante) (Adaptado do protocolo Versah).	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Probabilidade de perfuração da membrana consoante os ângulos formados entre a parede lateral e medial do seio maxilar (Adaptado a partir de Bathla et al., 2018).	18
Tabela 2 - Resumo das vantagens e desvantagens da ortopantomografia (Adaptado a partir de Liang, Kim, & Cho, 2014; White & Pharoah, 2014).....	23
Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da Tomografia computadorizada de feixe cónico (Adaptado a partir de Nasseh & Al-Rawi, 2018).	26
Tabela 4 - Diferenças entre as duas etapas de estabilização do implante (Adaptado a partir de Atsumi et al., 2007).	37
Tabela 5 - Classificação das Perfurações da Membrana de Schneider (Adaptado de Mohan et al., 2015).	49

ÍNDICE DE SIGLAS

ATM – Articulação temporomandibular

CBCT – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

Cm³ – Centímetros cúbicos

Mg – Miligramas

Mm – Milímetros

ml – Mililitros

OPG – Ortopantomografia

PTFE – Politetrafluoretileno

RPM – Rotações por minuto

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, os implantes dentários apresentam-se como o “*gold standard*” para reabilitar a ausência de dentes. No entanto, ao reabilitar estas zonas edêntulas na região anterior e posterior da maxila, é fulcral a presença de suporte ósseo suficiente (Juzikis, Gaubys, & Rusilas, 2018; Patel et al., 2015).

A elevação do seio maxilar, também conhecida como “*sinus lift*”, é uma cirurgia que geralmente, se realiza antes ou em simultâneo com a colocação de implantes e, permite aumentar a quantidade de osso do maxilar. De forma a garantir o sucesso e a longevidade dos implantes, é imprescindível que existam quantidades mínimas de tecido ósseo remanescente, com espessuras e comprimentos suficientes capazes de suportar esforços mastigatórios (Correia, Faria Almeida, Lemos Costa, Carvalho, & Felino, 2012; Silva & Oliveira, 2017).

À medida que os anos passam, a reabsorção óssea tende a aumentar e a elasticidade do osso a diminuir progressivamente. A pneumatização do seio maxilar ocorre devido à falta de peças dentárias (Moro et al., 2017).

Quando nos encontramos em condições comprometidas, torna-se necessária a intervenção de métodos que possibilitem a colocação de implantes. Nestes casos, o possível tratamento passa pela execução de elevação do seio maxilar seguido de enxerto ósseo. Geralmente, os enxertos realizados neste processo são com osso autógeno ou com biomateriais (Moro et al., 2017; Silva & Oliveira, 2017).

De modo a evitar acidentes e complicações, no processo de colocação de implantes, a realização de elevação do seio maxilar, associado a enxerto ósseo, deve permitir um procedimento com critério e segurança (Cavezzi Junior & Abdala Junior, 2013).

Após a cirurgia de elevação de seio maxilar, é necessária alguma cautela. O médico dentista deve explicar ao paciente todas as indicações que devem ser cumpridas, como, a utilização de gelo no intervalo de tempo determinado, uma dieta rica em líquidos preferencialmente frios, evitar o exercício físico, realizar uma boa higiene oral e, não menos importante, tomar adequadamente a medicação prescrita (Nogueira, Vasconcelos, Frota, & Cardoso, 2006).

O principal objetivo desta monografia é, a realização de uma revisão da literatura sobre o estado da arte da elevação do seio maxilar em medicina dentária. Tem como finalidade, recordar a anatomia do seio maxilar assim como, comparar as três técnicas de elevação do mesmo que atualmente são mais utilizadas, na colocação de implantes alertando, para algumas complicações que possam surgir e compreender qual a técnica mais viável e menos prejudicial para o paciente.

II. DESENVOLVIMENTO

1. CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS DO SEIO MAXILAR

1.1. Anatomia do Seio Maxilar

É de extrema importância, conhecer pormenorizadamente a morfologia, a localização e o volume do seio maxilar assim como, todas as estruturas anatômicas que o envolvem, antes de se proceder à técnica de elevação de seio maxilar (Gabriella et al., 2017; Gosau, Rink, Driemel, & Draenert, 2009).

O osso maxilar, é considerado a estrutura primordial do maciço facial superior que se articula com diversos ossos como o frontal, o zigomático, o lacrimal, o corneto inferior, o osso palatino e o etmoide (Figura 1) (Gabriella et al., 2017).

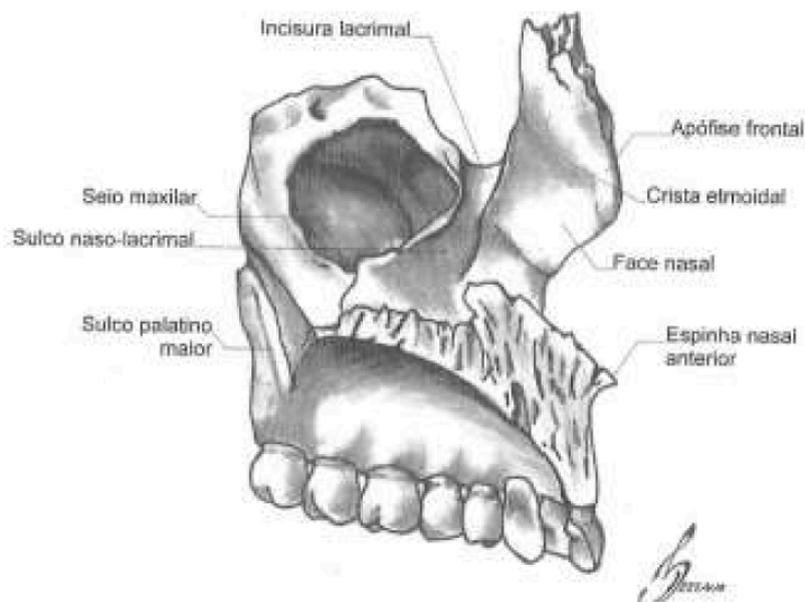


Figura 1 - Vista medial (Adaptado de Anatomia da Cabeça e do Pescoço e Anatomia Dentária, 2010).

Para alguns autores como Zagalo et al (2010) e Kamina (2013), o osso maxilar classifica-se como um osso par que em conjunto com o seu homólogo forma várias estruturas como, a parte inferior das cavidades orbitárias, a face lateral das fossas nasais, a arcada dentária superior, o arco palatino e a fossa pterigomaxilar. É também

considerado o maior osso da face assim como, o mais leve uma vez que provém de uma grande cavidade pneumática designada por seio maxilar.

O seio maxilar é, por norma, o maior dos seios peri-nasais. No entanto, os seios peri-nasais são cavidades que se localizam na zona interna de alguns ossos designados por pneumáticos. Nos humanos, esses ossos estão presentes somente no crânio e são quatro: o frontal, o esfenóide, o etmoide e a maxila. Os seios peri-nasais conectam-se ao aparelho respiratório e são revestidos por um epitélio do tipo respiratório cilíndrico isto é, epitélio pseudoestratificado ciliado e um muco com várias propriedades que lhe oferecem uma função de defesa de primeira linha contra problemas externos (Batista, Junior, & Wichnieski, 2011).

São inúmeras, as funções desempenhadas pelos seios peri-nasais. Entre elas, consideram-se as funções estruturais que diminuem o peso do crânio, protegem tanto as estruturas intraorbitais como as intracranianas na possibilidade de haver traumas, absorvendo parte do impacto, e também colaboram no crescimento facial. Apresentam ainda um aspeto funcional, na medida em que formam umas caixas de ressonância fonética e condicionam o ar que é inspirado, aquecendo-o e humedecendo-o. (Gabriella et al., 2017).

São quatro pares de seios peri-nasais que existem, entre eles o seio frontal, o seio maxilar, o seio esfenoidal e as células etmoidais (Figura 2) (Bezerra et al., 2018).

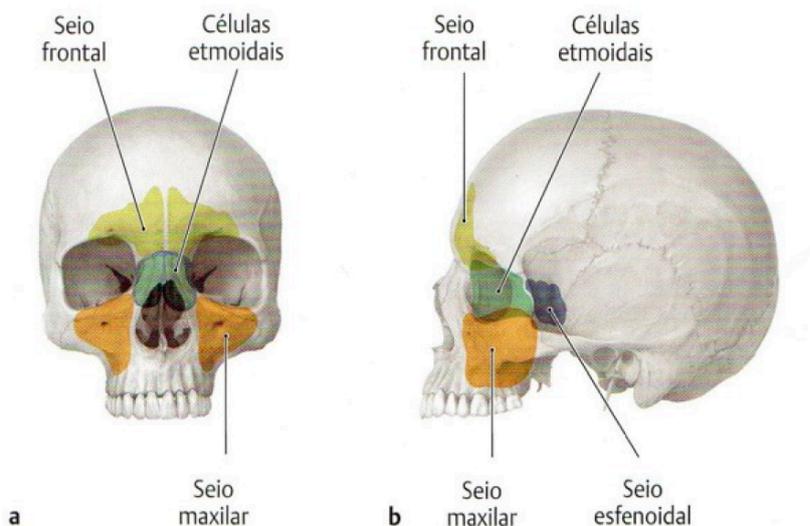


Figura 2 - Vista frontal (a) e vista lateral (b) do crânio com o seio frontal, o seio maxilar, o seio esfenoidal e as células etmoidais (Adaptado a partir de Schönke, Shulte, & Schumacher, 2009).

O seio maxilar, também designado por “*antro highmore*” é o primeiro dos seios peri-nasais a ser desenvolvido pelo feto humano. Classifica-se como um osso par que constitui o terço médio da face e localiza-se assim, no corpo da maxila, bilateralmente. A sua forma anatómica é bastante complexa e o seu corpo, normalmente, é semelhante ao de uma pirâmide. Neste caso, a sua base encontra-se voltada para a parede lateral da cavidade nasal (que representa a parede medial do seio maxilar), enquanto que, o seu vértice, direciona-se para o osso zigomático. Embora seja pequeno à nascença, o seio maxilar é possível ser identificado radiologicamente (Batista et al., 2011; Eloy et al., 2005; Gray's Anatomy, 2008; Percival et al., 2018; Zagalo et al., 2010).

Do ponto de vista histológico, o seio maxilar é revestido por um epitélio do tipo respiratório, ou seja, epitélio pseudoestratificado ciliado (Browning et al., 2008).

O tamanho dos seios maxilares é variável de indivíduo para indivíduo. Por norma, eles aumentam ligeiramente de tamanho até aos 4 anos e posteriormente voltam a aumentar entre os 7 e os 12 anos. Por fim, continuam a sua evolução até à idade adulta (Figura 3) (Bathla, Fry, & Majumdar, 2018).

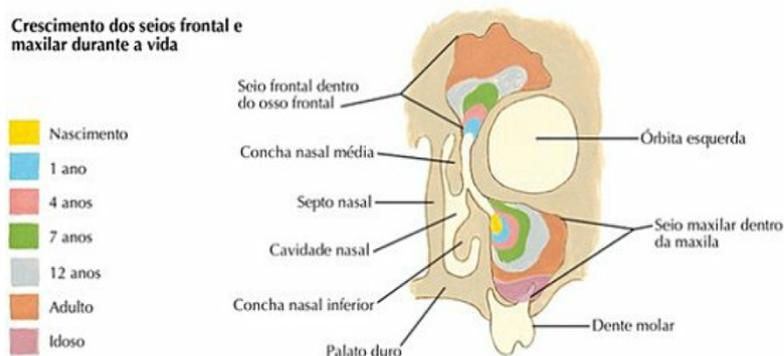


Figura 3 - A pneumatização dos seios frontais e maxilares ao longo da vida. Região nasal (Adaptado a partir de Netter, 2004).

Assim sendo, no adulto, o seio maxilar pode apresentar dimensões médias de 35 mm de base, 25 mm de altura e cerca de 15 ml de ar. Já o seu volume, é variável segundo alguns fatores como a idade da pessoa, a altura da crista óssea residual e da ausência de dentes, mas em média, tem um volume total aproximado de 12 a 15 cm³. No entanto, à nascença o seio maxilar apresenta valores de volume entre os 0,1 e 0,2

cm³. (Barone, Nannmark, & Palacci, 2015; Bathla et al., 2018; Eloy et al., 2005; Smiler et al., 1992).

Quanto à localização do pavimento do seio maxilar, nos adultos, este situa-se 3 a 5 mm abaixo do nível da cavidade nasal, enquanto que nas crianças o pavimento do seio está situado acima ou ao nível da cavidade nasal (Danesh-Sani, Loomer, & Wallace, 2016).

Na constituição do seio maxilar, podemos também encontrar quatro paredes. Entre elas temos: a parede superior, a parede inferior, a parede posterior e a parede medial. Relativamente à parede superior, esta corresponde ao pavimento da órbita, é bastante fina e abrange o canal infra-orbitário. Quanto à sua parede inferior, corresponde ao processo alveolar do maxilar e apresenta relações íntimas com as raízes dentárias, principalmente com as dos dois últimos pré-molares e com o primeiro molar superior. Já a sua parede posterior é composta pela parede anterior da fossa pterigopalatina, onde se encontram localizados o nervo alveolar posterior, os vasos sanguíneos, o plexo venoso pterigóideo e a artéria maxilar interna. Por último, a parede medial, onde existe um orifício de drenagem denominado de “*ostium*”, que drena para o meato médio das fossas nasais (Figura 4) (Bathla et al., 2018; Kamina 2013; Zagalo et al., 2010).

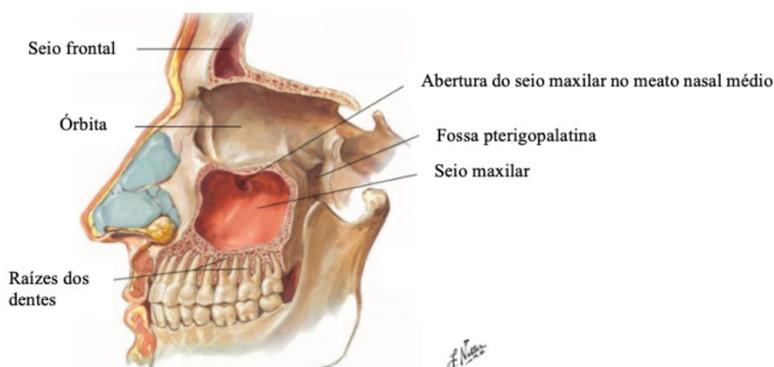


Figura 4 - Corte sagital do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).

O *ostium* do seio maxilar, realiza a comunicação do seio com a cavidade nasal e localiza-se no meato nasal médio, entre as conchas nasais média e inferior, respetivamente (Figura 5). A sua orientação está ligeiramente fora do plano parasagital, virado para posterior, e tem normalmente cerca de 5 mm de diâmetro (Danesh-Sani et al., 2016; Lund, Stammberger & Fokkens, 2014).

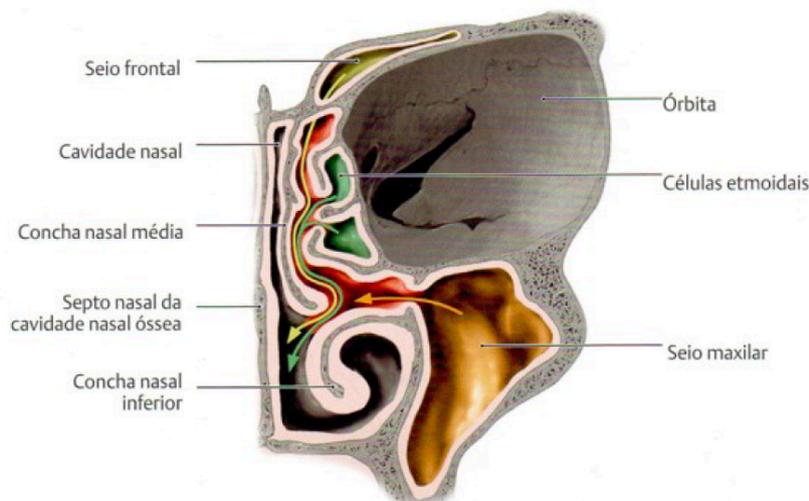


Figura 5 - Corte frontal dos seios na cavidade nasal (Adaptado a partir de Schünke et al., 2009).

1.2. Relação Anômica entre o Seio Maxilar e os Dentes

É possível descrever uma relação anômica entre o seio maxilar e os dentes. Esta relação é muito variável, dado que depende da pneumatização do processo alveolar. Por norma, os molares estão isolados do seio através de uma camada de osso compacto, porém esta camada pode ser fina ou ausente, proporcionando uma via direta para extensão de infecções odontogénicas ao seio. Os primeiros e segundos molares maxilares são aqueles cujos ápexes das raízes se encontram principalmente localizados no interior do seio maxilar razão pela qual, possam existir algumas complicações que irão ser descritas mais à frente (Hu et al., 2014).

Os dentes que mais se relacionam com o seio maxilar dada a proximidade das suas raízes, são por ordem crescente: o primeiro pré-molar, o segundo pré-molar, o terceiro molar, o primeiro molar e o segundo molar. Contudo, no caso de pacientes parcialmente desdentados poderá existir uma pneumatização do seio maxilar, em que este se pode aproximar do canino (Correia et al., 2012).

1.3. Membrana de Schneider

O seio maxilar encontra-se delimitado por uma membrana extremamente fina, denominada de membrana de Schneider ou Schneideriana (Figura 6). Esta membrana tem aproximadamente 0,8 mm de espessura, e é revestida por um epitélio respiratório cilíndrico pseudoestratificado ciliado. Por norma, alguns fatores como a presença de

patologia, inflamações ou fenómenos alérgicos (como a sinusite) podem causar espessamento da membrana dificultando assim, a cirurgia de elevação do seio (Bathla et al., 2018; Correia et al., 2012).

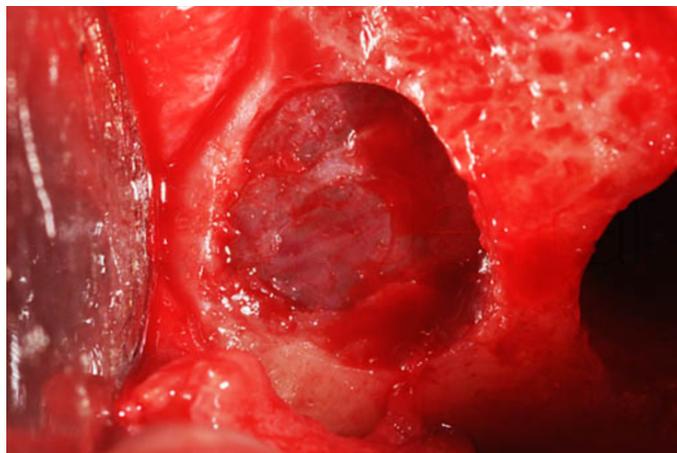


Figura 6 - Membrana de Schneider na técnica cirúrgica de janela lateral (Adaptado a partir de <https://www.propdental.es/implantes-dentales/elevacion-seno-maxilar/tecnica-quirurgica/>).

É importante referir que a membrana de Schneider apresenta algumas características: possui glândulas sero-mucosas, que desempenham um papel fulcral na defesa e proteção do seio maxilar e possui também, uma capacidade osteogénica, esclarecendo a formação óssea sem recurso a material de enxerto (Cricchio et al., 2011).

Autores como Barbu et al (2019) e Bathla et al (2018), concluíram nos seus estudos que existe a possibilidade de haver perfuração na membrana. Esta perfuração depende do ângulo que se forma entre a parede lateral e a parede medial do seio maxilar. Contudo, à medida que o ângulo vai diminuindo, a perfuração tende a aumentar como se verifica na Tabela 1.

Tabela 1 - Probabilidade de perfuração da membrana consoante os ângulos formados entre a parede lateral e medial do seio maxilar (Adaptado a partir de Bathla et al., 2018).

Ângulo Formado	Probabilidade de Perfuração
< 30°	62,5 %
30° - 60°	≈ 29 %
> 60°	0 %

Por outro lado, Bathla et al (2018) e os seus colaboradores, concluíram também que ao preencher excessivamente o seio maxilar com material de enxerto ósseo pode, por consequência, causar necrose da membrana, sinusite e potencializar a perda do próprio enxerto ósseo.

1.4. Vascularização do Seio Maxilar

Numa perspetiva morfológica, não deixa de ser relevante o conhecimento da anatomia da arcada superior, assim como a sua vascularização e inervação de modo a, obter um bom tratamento cirúrgico da região e prevenir riscos desnecessários de complicações (Beretta, Cicciù, Bramanti, & Maiorana, 2012).

Por esta razão, é importante compreender como funciona o mecanismo de irrigação sanguínea do seio maxilar de forma a precaver a necrose óssea local, otimizar a cicatrização, assim como assegurar a vascularização do material de enxerto após a cirurgia (Traxler H. et al., 1999).

A vascularização do seio maxilar provém, maioritariamente, da artéria maxilar que é constituída por várias ramificações de entre elas, as principais: as artérias infra-orbitária, nasal postéro-lateral e alveolar superior-posterior como consta na Figura 7, e que são as responsáveis pela irrigação das paredes ósseas do seio maxilar. Assim sendo, a parede lateral do seio maxilar é irrigada pela artéria infra-orbitária e pela artéria alveolar superior-posterior, já na parede medial, é a artéria nasal postéro-lateral que fica responsável pela irrigação. Contudo, é possível a zona inferior do seio ser irrigada pela artéria palatina maior (Kumar & Anand, 2015).

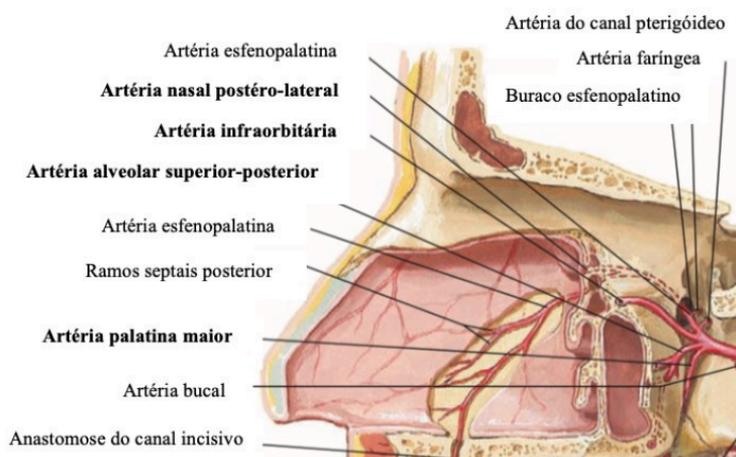


Figura 7 - Vascularização do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).

Outro aspeto não menos importante, é o facto de a densidade da vascularização variar consoante a idade. Isto é, em pacientes jovens a vascularização existente é densa e conforme a progressão da idade e consecutiva perda de dentes, o número de vasos sanguíneos assim como o seu diâmetro, regridem simultaneamente com a atrofia óssea. Conforme se perde o osso medular, os vasos sanguíneos do complexo medular deixam de ser importantes e a irrigação do osso que se torna homogénea (cortical), passa a ser realizada exclusivamente pelo periósteo (Mardinger, Abba, Hirshberg, & Schwartz-Arad, 2007).

1.5. Inervação do Seio Maxilar

A inervação do seio maxilar provém, diretamente, dos ramos constituintes do nervo maxilar (Figura 8). As várias paredes do seio apresentam inúmeros ramos com trajetórias distintas para completar a sua inervação. Começando pelo pavimento do seio posterior em simultâneo com os dentes molares e pré-molares, estes, sofrem inervação por parte dos ramos alveolares superiores-médios e os superiores-posteriores. Por outro lado, a parede anterior do seio, o plexo dentário superior e a zona inferior da membrana de Schneider representam a trajetória da inervação por parte do ramo alveolar superior-anterior. Por sua vez, a parede superior do seio e uma parte da parede medial, são inervadas por parte de alguns ramos constituintes do nervo infra-orbitário. Já a parede inferior do seio e o “*ostium*”, são alguns ramos do nervo palatino maior os responsáveis pela inervação (Kumar & Anand, 2015).

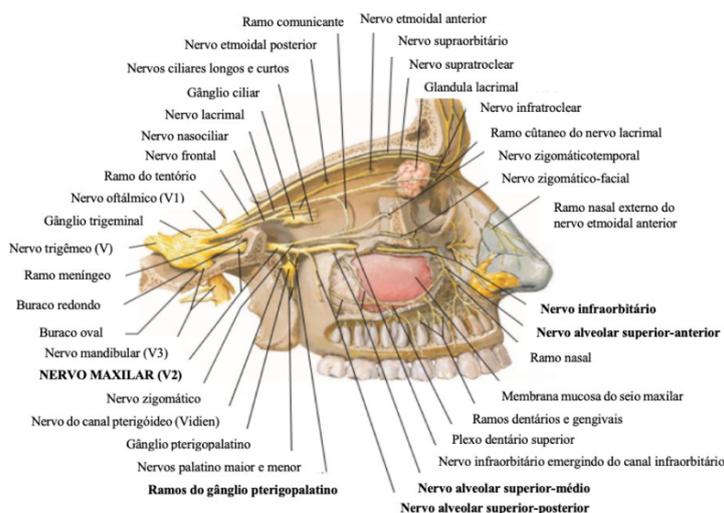


Figura 8 - Inervação do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2004).

1.6. Exames Complementares de Diagnóstico

É de extrema importância, a realização de uma avaliação clínica e radiológica concisa quando elaboramos um plano de tratamento para o paciente, de forma a garantirmos um bom diagnóstico e apresentarmos sucesso no tratamento do mesmo (Pacenko et al., 2017).

Como tal, e em toda a área da saúde, mais precisamente, na Medicina Dentária, a realização de exames complementares de diagnóstico é essencial. São vários os exames que existem atualmente para o estudo não só, a nível do tema em questão, o seio maxilar, como também a nível dentário, óseo, entre outros (Felisati & Chiapasco, 2016).

Os exames complementares de diagnóstico mais utilizados para estudar o seio maxilar são: a ortopantomografia e a tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC) (Felisati & Chiapasco, 2016).

1.6.1. Ortopantomografia

Atualmente, a ortopantomografia (OPG) ou radiografia panorâmica (Figura 11), é o exame radiográfico mais utilizado na Medicina Dentária. A OPG capta, numa só imagem bidimensional, uma imagem distorcida, dos dentes, da maxila e da mandíbula bem como das estruturas e tecidos envolventes. O principal aparelho de raio x para a realização deste exame e que obtém, numa só imagem, a projeção radiográfica das arcadas maxilar e mandibular, é o ortopantomógrafo. Este aparelho contém duas peças importantes: a cânula radiográfica e o recetor de imagem, que apresenta um eixo rotacional em torno da cabeça do paciente. É importante referir que a radiação utilizada na ortopantomografia é cerca de 150 a 300 vezes inferior à da tomografia computadorizada isto é, é menos prejudicial para a saúde do paciente (Cizmeci Senel, Duran, Icten, Izbudak, & Cizmeci, 2006; Felisati & Chiapasco, 2016).



Figura 9 - Ortopantomografia com presença de implante no seio maxilar esquerdo (Adaptado a partir de Cavezzi Junior & Abdala Junior, 2013).

Um outro aspecto importante antes de se iniciar a realização da ortopantomografia, é o posicionamento do paciente. É crucial o técnico explicar ao paciente de forma sucinta todos os passos a cumprir e como deve permanecer durante a execução do mesmo. Por isso, devem remover-se próteses dentárias (quando possível), brincos e qualquer outro tipo de artefacto metálico que possa existir na região da cabeça e do pescoço. O paciente deve também evitar deglutir e aproximar a língua ao palato durante todo o tempo de aquisição de imagem. Em casos de pacientes pediátricos torna-se mais difícil a obtenção de um exame sem erros e, por isso, é da responsabilidade do técnico, explicar todas as dificuldades que obteve na realização do exame ao médico dentista. Todos estes fatores contribuem na redução erros que eventualmente possam surgir na imagem final (Eric Whaites & Nicholas Drage., 2013).

A radiografia panorâmica, como todos os exames complementares de diagnóstico, apresenta algumas vantagens e desvantagens aquando da sua utilização. A Tabela 2, mostra de forma sucinta os principais parâmetros. No momento de diagnosticar casos, é relevante tê-los em conta porque poderá levar a falsos diagnósticos (Liang, Kim, & Cho, 2014; Park et al., 2011; White & Pharoah, 2014).

Tabela 2 - Resumo das vantagens e desvantagens da ortopantomografia (Adaptado a partir de Liang, Kim, & Cho, 2014; White & Pharoah, 2014).

Vantagens	Desvantagens
1. Avaliar de forma geral ambas as arcadas (superior e inferior).	1. Imagem com baixa definição que não fornece informação detalhada.
2. Visualizar patologias ósseas (quistos, tumores ou infecções).	2. Ampliação inconstante (medidas lineares pouco esclarecedoras).
3. Avaliar a ATM.	3. Colocação do paciente rigorosa aquando do exame de forma a evitar distorções.
4. Visualizar e avaliar a impaction dentária.	4. Imagem bidimensional de um objeto tridimensional. Dificulta a relação do dente com as estruturas anatómicas que o rodeiam.
5. Avaliar e acompanhar a erupção dentária.	5. Baixo nível de reprodutibilidade.
6. Avaliar e diagnosticar distúrbios do desenvolvimento maxilofacial.	6. É difícil analisar a morfologia óssea e a sua densidade.
7. Relativa baixa dose de radiação obtida.	7. Distorção.

A imagem panorâmica obtida no final pode apresentar distorção quanto ao tamanho e quanto à forma, o que torna as medições lineares ou angulares pouco fiáveis. Quanto ao grau de distorção na ortopantomografia, é variável entre os 10% e os 30%. Esta distorção é influenciada por vários fatores, como a angulação da fonte de raios X, a distância a que a fonte está do indivíduo, o percurso do centro rotacional e a posição do paciente (Liang, Kim, & Cho, 2014; White & Pharoah, 2014).

A visualização do seio maxilar neste exame representa-se como uma cavidade radiotransparente que exhibe margens ou paredes radiopacas densas e bem definidas na imagem. Neste exame, é possível visualizar-se também a presença de opacidades na cavidade antral, alteração da forma de estrutura (compressão e a expansão), por lesão

extrínseca ou intrínseca, a presença de corpo estranho e a alteração da integridade das paredes (Eric Whaites & Nicholas Drage., 2013).

Quanto à planificação da cirurgia da elevação do seio maxilar, com este exame é possível visualizar a dimensão do seio maxilar e a sua ligação com estruturas adjacentes, contudo, a localização do pavimento desta cavidade não é fidedigna devido à projeção oblíqua do feixe (Eric Whaites & Nicholas Drage., 2013).

1.6.2. Tomografia Computadorizada de Feixe Cónico (TCFC)

Na última década, a descoberta da tomografia computadorizada de feixe cónico ou do inglês “*Cone beam computerized tomography*” (CBCT), tecnologia a três dimensões, tem sido o “*gold standart*” na Medicina Dentária (Amarnath et al., 2015).

Esta tecnologia veio aprimorar o planeamento na reabilitação com implantes e possibilitar ao clínico um planeamento cirúrgico mais cauteloso, como a elevação do seio maxilar isto é, é mais perceptível para o clínico compreender se a elevação do pavimento do seio é possível ou se existe risco de complicações, podendo avaliar o nível de dificuldade e planear o tipo de abordagem a utilizar. Facilitou também a capacidade de transmitir o plano de tratamento ao paciente e aumentou a qualidade deste tipo de reabilitação (Gandhi, 2017).

A “*cone beam*” ou feixe cónico, utiliza um feixe cónico em raios X, permitindo um exame de alto desempenho dos tecidos mineralizados como os dentes, as cartilagens, os ossos, evidenciando de forma concisa e precisa lesões ósseas, fraturas, possíveis infeções, quistos e corpos estranhos (Figura 10). Normalmente é recomendado pelo clínico como uma segunda opção de modo a complementar a ortopantomografia (Nasseh & Al-Rawi, 2018).

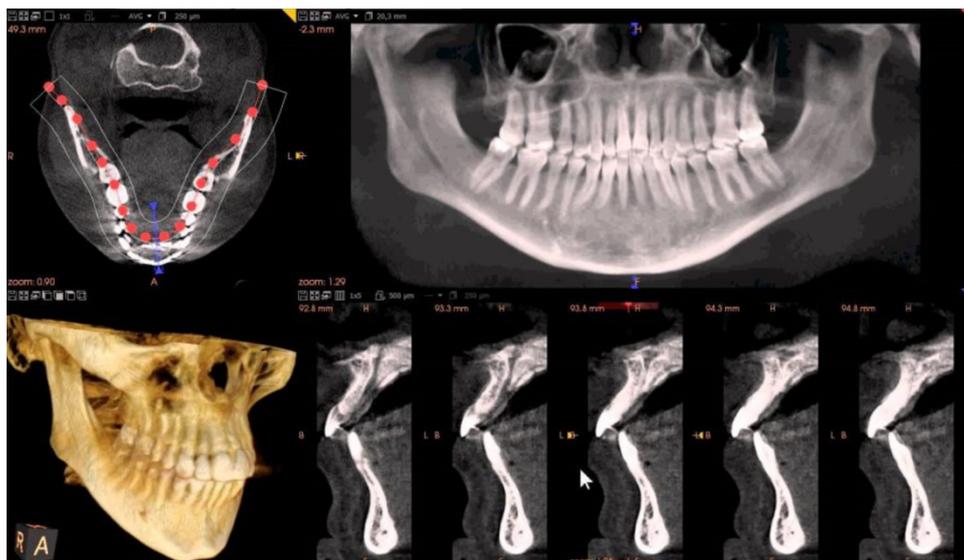


Figura 10 - Imagem obtida durante a execução de uma CBCT (Adaptado a partir de <https://www.axidentalab.com/wp-content/uploads/2017/10/CBCT-scan.jpg>).

A técnica do “*cone beam*” consiste num gerador de raios X que emite um feixe em forma de cone que perfura o objeto a examinar antes de ser analisado depois da atenuação pelo sistema de deteção. O emissor de raios X e o detetor encontram-se unificados e ordenados. Para cada grau de rotação, o emissor liberta um impulso de raios X que atravessa o corpo anatómico para ser rececionado pelo detetor (Abramovitch & Rice, 2014).

A TCFC tem a funcionalidade de um feixe cónico aberto que permite num só movimento “arrastar” o conjunto do volume a ser examinado. Por outro lado, tem a capacidade de produzir imagens de elevada resolução em diversos planos do espaço excluindo as sobreposições das estruturas que o circundam (Jaffray & Siewerdsen, 2000).

Na imagem obtida através de uma TCFC o clínico, mais precisamente, o médico dentista consegue explorar livremente nos 3 planos do espaço, podendo assim obter outras reconstruções num plano que lhe seja mais adequado e, posteriormente, facilitar na realização de um plano de tratamento com mais precisão e rigor (Dawood, Patel, & Brown, 2009).

Tal como na ortopantomografia, a TCFC apresenta algumas vantagens e desvantagens que são importantes referir e que se encontram resumidas na Tabela 3:

Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da Tomografia computadorizada de feixe cônico (Adaptado a partir de Nasseh & Al-Rawi, 2018).

Vantagens	Desvantagens
1. As imagens em 2D (coronais, sagitais, oblíquas) proporcionam imagens em 3D.	1. Custo do exame é mais elevado para o paciente.
2. A imagem a 3D obtida permite uma visão da cavidade oral em qualquer plano.	2. A idade e a presença de metal afetam negativamente a imagem.
3. É possível transformar imagens em 3D em 2D como a OPG e as telerradiografias.	3. Radiação elevada.
4. É possível através do <i>software</i> realizar zoom, anotações e medições geométricas fidedignas.	
5. É possível colorir estruturas anatómicas e colocar implantes para confecção de plano de tratamento rigoroso.	

O equipamento de uma TCFC identifica-se mais com um equipamento de ortopantomografia (OPG) do que com um equipamento de tomografia computadorizada. São vários os tipos de equipamentos que existem de uma TCFC e cada um deles tem uma característica distinta. Uma dessas distinções, é a posição adotada pelo paciente no equipamento. Assim sendo, o paciente pode optar por estar de pé, sentado ou deitado numa maca. Na área da Medicina Dentária, por norma o paciente encontra-se em pé ou sentado (Nasseh & Al-Rawi, 2018).

Relativamente ao posicionamento do paciente durante a execução deste exame, é muito semelhante ao da ortopantomografia. É necessário ter os mesmos cuidados como já foi referido: remover próteses dentárias, brincos, óculos ou qualquer tipo de objeto

metálico que possa interferir na realização do exame (Eric Whaites & Nicholas Drage., 2013; Nasseh & Al-Rawi, 2018).

A TCFC é frequentemente utilizada a nível do seio maxilar para avaliar a existência de patologias apicais em dentes superiores posteriores, verificar o espessamento dos tecidos moles da mucosa do assoalho sinusal, avaliar a altura óssea vertical previamente à colocação de implantes e, avaliar o enxerto ósseo (Nasseh & Al-Rawi, 2018).

1.7. Avaliação Pré-cirúrgica

Como já foi referido anteriormente, antes de se proceder à cirurgia de elevação de seio maxilar, existem alguns parâmetros principais a considerar. A avaliação pré-cirúrgica do seio é essencial para o sucesso desta técnica. Não menos importante, é necessária a realização de um bom diagnóstico recorrendo aos diferentes tipos de exames complementares de diagnóstico. Em primeiro plano, deve ser considerada toda a história clínica do paciente (anamnese) em vários aspetos, tais como a medicação, as anomalias anatómicas, infeções respiratórias recentes, patologia sinusal crónica, dor a nível do seio ou facial, otites, história de cirurgia nasal ou sinusal assim como, tentativas de reconstrução do seio maxilar anteriores (Bathla et al., 2018; Çakur et al., 2013; Felisati & Chiapasco, 2016; Wu, Lin, Chen, Chang, & Hwang, 2015).

A nível de história tabágica, a literatura não clarifica se é ou não prejudicial na cirurgia de elevação de seio maxilar no entanto, aquando a colocação de implantes simultaneamente com a elevação do seio maxilar em pacientes que fumam, estes podem sofrer maior taxa de insucesso e ficar comprometidos quando comparados com pacientes não fumadores (Moraschini, Uzeda, Sartoretto, & Calasans-Maia, 2017).

Para que a avaliação pré cirúrgica do seio maxilar seja bem-sucedida não é suficiente verificar apenas a altura e largura do rebordo alveolar residual. Existem outros parâmetros essenciais a ter em conta como se pode verificar abaixo (Bathla et al., 2018; Gandhi, 2017; Tavelli et al., 2017):

1. A existência de septos sinusais. O facto de haver um septo no pavimento do seio maxilar influencia o esboço da janela da osteotomia e a técnica de uma janela altera-se bilateralmente para duas janelas menores;

2. A espessura da membrana de Schneider é normalmente inferior a 1 mm. Se o aumento da mucosa for superior a 2 mm considera-se como um espessamento patológico;

3. A permeabilidade do seio maxilar;

4. A presença de lesões patológicas no seio como as sinusites, tumores e quistos devem ser previamente tratados à cirurgia de elevação do seio aberto.

5. O procedimento torna-se mais difícil e complicado nas zonas edêntulas unitárias devido à presença de raízes dentárias ou implantes com estreita relação com pavimento sinusal;

6. Biomaterial necessário para a elevação do seio: utiliza-se a região do osso do mento quando a quantidade de osso que é necessária é reduzida ou quando o objetivo é realizar um enxerto composto por mistura autoenxerto e biomaterial. Por outro lado, o autoenxerto é o eleito quando o volume considerado para a elevação do seio é grande ou quando o autoenxerto for a escolha, os locais dadores deverão ser a tibia, crista ilíaca.

7. Qualidade do osso subantral;

8. Irregularidades e extensão do seio: a presença de irregularidades no seio dificultam a cirurgia comparativamente com o osso de superfície plana. Um recesso nasal constitui uma pneumatização ectópica do seio maxilar em direção aos processos palatinos do osso maxilar, o que torna mais difícil a elevação da membrana de Schneider;

9. A existência, o percurso e diâmetro da artéria alveolar. A possibilidade de haver uma artéria de grande diâmetro na janela de osteotomia pode provocar sangramento e, consequentemente, ofuscação no campo de visão cirúrgico. Isto poderá aumentar a probabilidade de a membrana de Schneider perfurar.

2. CARACTERÍSTICAS DAS TÉCNICAS DE ELEVAÇÃO DE SEIO MAXILAR

2.1. Indicações gerais para Elevação de Seio Maxilar

A cirurgia de elevação de seio maxilar é atualmente um procedimento muito comum na prática da medicina dentária, nomeadamente quando o volume ósseo na zona posterior da maxila não é suficiente para a reabilitação com implantes (Araújo Bacelar & Neto, 2019; Bathla et al., 2018).

A elevação do seio maxilar está então, indicada em quatro situações (Araújo Bacelar & Neto, 2019):

1. Quando existe perda óssea alveolar após realização de uma exodontia;
2. Quando a qualidade e quantidade óssea na zona posterior da maxila não é boa;
3. Quando o maxilar superior se encontra atrofiado;
4. Quando a altura óssea residual se encontra limitada, isto é, inferior a 10 mm de altura.

2.2. Contraindicações gerais para Elevação de Seio Maxilar

Por outro lado, existem também contraindicações que impossibilitam a realização da elevação do seio maxilar. Esta cirurgia está então contraindicada em pacientes que apresentam:

1. Doença periodontal e/ou má higiene oral;
2. Lesões periapicais;
3. Hábitos tabágicos frequentes;
4. Grávidas;
5. Doenças sistémicas não controladas como por exemplo a diabetes mellitus;
6. Excessivo consumo de drogas ou álcool;
7. Tratamentos de radioterapia e quimioterapia realizados há menos de 6 meses;
8. Rinite alérgica agravada;
9. Quistos ou tumores de elevadas dimensões no seio maxilar;
10. Sinusite maxilar ativa recorrente (aguda ou crónica).

2.3. Materiais de Enxerto

Segundo o autor Correia et al (2012) e os seus colaboradores, um dos pré-requisitos para a colocação de implantes é avaliar a qualidade e a quantidade osso. Ao colocar-se enxerto ósseo no seio maxilar, criam-se características que visam melhorar a qualidade do osso, o que concede ao paciente um processo de regeneração perdida na zona posterior do maxilar (Kumar & Anand, 2015).

Os materiais de enxerto ósseo devem adquirir certas características com o intuito de serem integrados através do organismo, nomeadamente: serem fisiologicamente estáveis, serem biocompatíveis, imunologicamente inativos, não transportarem doença, serem reabsorvidos posteriormente à regeneração óssea e permitir a osteogénese e osteocondução. O período de cicatrização do enxerto ósseo é compreendido entre os 5 e os 6 meses, no entanto, deve-se considerar períodos de cicatrização diferentes que dependem de cada indivíduo (Correia et al., 2012).

O enxerto ósseo pode desempenhar três funções distintas quanto à regeneração óssea: a osteogénese, osteocondução e osteoindução (Figura 11): (Dantas, Lelis, Naves, Fernandes-neto, & Magalhães, 2011):

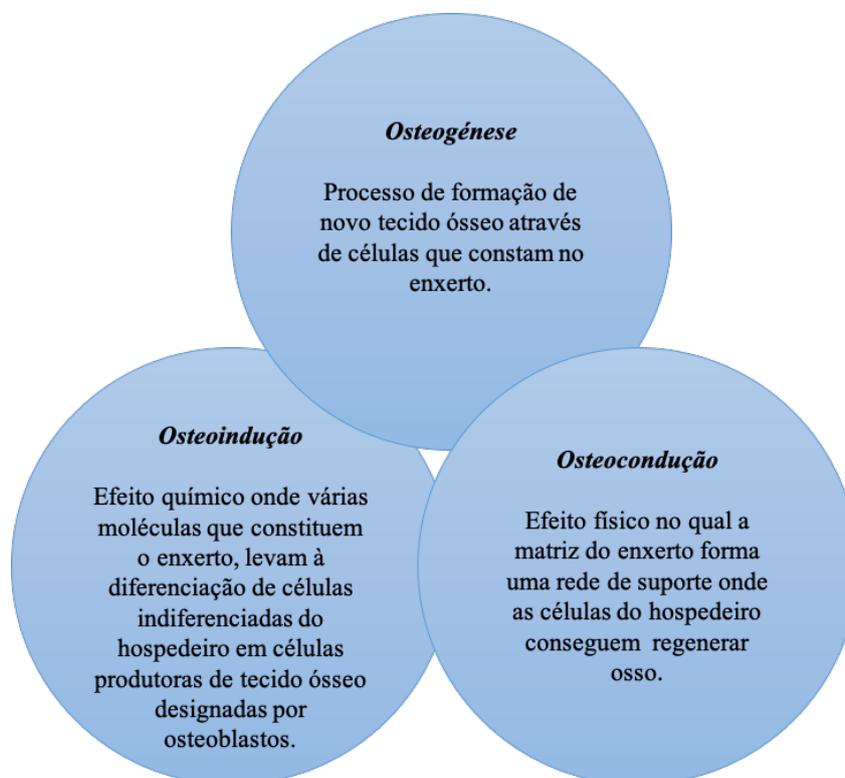


Figura 11 - Funções do enxerto ósseo relativas à regeneração óssea (Adaptado de Dantas, Lelis, Naves, Fernandes-neto, & Magalhães, 2011).

De maneira a aumentar o osso que constitui o seio maxilar, recorre-se então à utilização de diferentes tipos de biomateriais entre eles: os autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos, materiais de enxerto aloplásticos, combinação de materiais de enxertos e fatores de crescimento (Correia, Pozza, Gouveia, Felino, & Faria e Almeida, 2018; Danesh-Sani et al., 2016).

2.3.1. Autoenxertos

Os autoenxertos também designados por enxertos autógenos, são biomateriais recolhidos a partir do próprio paciente e de locais intraorais ou extraorais. Das localizações intraorais, podemos encontrar como mais comuns a tuberosidade maxilar, o osso zigomático, a sínfise mandibular, o corpo e ramos mandibulares. O osso que é retirado pode ser utilizado de forma particulada ou em bloco. Por outro lado, destacam-se como localizações extraorais mais comuns as cristas ilíacas anterior e posterior, as costelas, a abóbada craniana e a tíbia. Os locais extraorais para além de serem dispendiosos, aumentam o tempo cirúrgico, pois exigem um segundo local cirúrgico sob anestesia geral, a morbilidade do local dador e o desconforto para com o paciente. O aumento da morbilidade devido à necessidade de um local cirúrgico, a disponibilidade limitada e a alta taxa de reabsorção do enxerto até 40% torna-os menos desejáveis (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Fardin et al., 2010; Esposito, Felice, & Worthington, 2014).

O autoenxerto é considerado por muitos autores como o material padrão, ou “*gold standart*” na Medicina Dentária dado que é o único que contém na sua constituição osteoblastos endósseos, potencializando propriedades osteogénicas, osteocondutoras e osteoindutoras. Com estas propriedades é possível manter a viabilidade celular aproximando-se assim, do material que é considerado o “ideal”. Em alternativa, a atenção destaca-se para os substitutos ósseos, de modo a evitar a utilização de um segundo local cirúrgico (Esposito et al., 2014; Fardin et al., 2010).

Os substitutos ósseos ou materiais de enxerto alternativos, foram desenvolvidos de forma a precaver os problemas relacionados com as colheitas de osso autólogo e também, por serem fáceis de esterilizar, armazenar e adquirir considerando as preferências e necessidades (Esposito et al., 2014).

Atualmente, para o aumento do seio maxilar encontram-se também disponíveis substitutos ósseos que são mais facilmente obtidos, produzidos através de material sintético ou enxertos ósseos de origem bovina (Branco, Afonso, de Freitas, Maciel, & Egito Vasconcelos, 2019; Correia et al., 2018).

2.3.2. Aloenxertos

Os aloenxertos também denominados por enxertos alógenos ou homogêneos são biomateriais recolhidos de indivíduos da mesma espécie que o recetor do enxerto. São materiais com características osteocondutoras e que atuam como “armação” de manutenção do espaço para a regeneração óssea. Compreende também uma característica osteoindutiva na medida em que aumenta através da remoção da porção mineralizada do enxerto para dar origem a um material de maior concentração em proteínas ósseas morfogênicas assim como, outro tipo de proteínas exclusivas do osso. Um bom exemplo disso, é o osso de origem de cadáver que é processado através de técnicas como a liofilização e a irradiação de forma a reduzir a sua antigenicidade sendo, posteriormente esterilizados e fornecidos por bancos de osso (Correia et al., 2012).

De acordo com a literatura, a maior parte dos autores defendem os aloenxertos, dado que provêm de bancos de ossos, e são como uma alternativa favorável aos autoenxertos na elevação do seio maxilar (Castilho et al., 2016).

2.3.3. Xenoenxertos

Os xenoenxertos ou enxertos heterógenos são enxertos transplantados que provêm de espécies distintas e a sua origem é predominantemente bovina, equina ou porcina. Este biomaterial possui propriedades osteocondutoras mas alguns estudos referenciam também algum potencial osteoindutor (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Esposito et al., 2014).

O osso bovino mineralizado mais popularmente conhecido pela marca comercial Bio-Oss®, é o eleito utilizado na cirurgia de elevação do seio maxilar, pelo facto de apresentar resultados muito eficazes. Este osso é consiste num esqueleto que contem células osteogênicas, semelhante à hidroxiapatite, sendo que a sua reabsorção ocorre de forma lenta (Correia et al., 2012).

As principais vantagens do xenoenxerto são a redução da morbidade, ao incluir um segundo local cirúrgico, a quantidade ilimitada para procedimentos regenerativos e o facto de ser de fácil manipulação (Correia et al., 2018).

2.3.4. Materiais Aloplásticos

Os materiais aloplásticos são substitutos ósseos de origem sintética ou natural dando como exemplo polímeros, hidroxiapatite (quando proveniente de corais e algas é de origem natural), fosfatos de cálcio e sulfatos de cálcio, podendo ser usados como defeitos ósseos. Outros parâmetros como a densidade, porosidade e estrutura (se são amorfos ou cristalinos) fazem parte da sua classificação (Correia et al., 2012; Esposito et al., 2014).

Das principais vantagens dos materiais aloplásticos destacam-se a sua ampla disponibilidade, precavendo uma área doadora, a aceitação biológica e o facto de serem unicamente osteocondutores sem qualquer propriedade osteoindutiva. No entanto como desvantagens, este tipo de material apresenta um elevado custo e uma previsibilidade questionável, servindo essencialmente para aumentar o volume de enxerto. A vasta literatura quanto a este material aloplástico, demonstra a eficácia que tem na utilização da elevação de seio maxilar isolado ou combinado com outros tipos de materiais de enxerto (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Esposito et al., 2014).

De entre os vários materiais existentes no mercado, é possível dar ênfase à hidroxiapatite como o mais utilizado devido às suas propriedades osteocondutoras e por apresentar bons resultados a médio e longo prazo (Crespi et al., 2009).

2.3.5. Membranas

As membranas têm a finalidade de proteger o coágulo sanguíneo e prevenir a tração muscular na ausência de angiogénese, isto é, na formação de novos vasos sanguíneos. As membranas devem preencher os seguintes pré-requisitos (Barone et al., 2015):

1. Serem permeáveis de forma a permitir a troca entre moléculas;
2. Serem biocompatíveis de modo a evitar reacções devido à presença de corpos estranhos;
3. Ser de fácil manipulação e colocação;
4. Ter características físicas e mecânicas de modo a manter o coágulo sanguíneo estável.

As membranas dividem-se em duas grandes categorias são elas: as membranas não reabsorvíveis e as membranas reabsorvíveis.

2.3.5.1. Membranas Não-Reabsorvíveis

As membranas não reabsorvíveis estão em constante investigação e são constituídas por politetrafluoretileno (PTFE), que permite difundir moléculas e atua como forma de barreira para as células. Estas desenvolvem-se sinteticamente e mantêm a própria forma e estrutura nos tecidos, sendo essencial uma segunda fase cirúrgica para a sua remoção. Para além disso, apresentam a rigidez ideal de manuseamento necessária (Barone et al., 2015; Rakhmatia, Ayukawa, Furuhashi, & Koyano, 2013).

Este tipo de membranas é constituído por duas partes: a primeira, é pelas camadas internas de modo a proteger o biomaterial e a segunda, é pela camada externa mais porosa que permite ao tecido mole desenvolver-se (Barone et al., 2015).

Como principais desvantagens destacam-se a necessidade de uma segunda fase cirúrgica para a eliminação da mesma, a probabilidade de infeção é elevada uma vez que a membrana está constantemente em exposição e, quando isto acontece pode ser necessária a remoção ao fim de um curto período de tempo e, por último, as reações citóticas moderadas ou ligeiras que o PTFE pode provocar e que conseqüentemente diminuem a adesão celular (Dimitriou, Mataliotakis, Calori, & Giannoudis, 2012).

2.3.5.2. Membranas Reabsorvíveis

As membranas reabsorvíveis, por outro lado, foram desenvolvidas com vários polímeros, sintéticos ou naturais para evitar a realização da segunda fase cirúrgica e, para que posteriormente seja possível a eliminação das membranas pelo próprio organismo ao longo do processo de regeneração. Atualmente as membranas de colagénio são as mais utilizadas e a sua taxa de reabsorção não é possível de prever uma vez que depende das características de cada uma. Normalmente são recolhidas através de tecido animal e a sua reabsorção é de aproximadamente 4 a 8 semanas (Barone et al., 2015; Dimitriou et al., 2012).

Como principais vantagens, existe uma inúmera variedade de membranas reabsorvíveis que permitem ao procedimento cirúrgico realizar-se num só passo, sendo assim, mais confortável para o paciente e reduzindo os custos associados, eliminam

também, as possíveis complicações cirúrgicas que possam existir. No entanto, a principal limitação é resulta no tempo de reabsorção e no efeito de degradação sobre a formação óssea (Barone et al., 2015; Bottino et al., 2012; Dimitriou et al., 2012).

2.4. Osteointegração

O fenômeno de osteointegração foi descrito em 1962 por Per-Ingvar Branemark, um médico ortopedista Sueco. Este conceito provém do grego “*osteon*” (osso) e do latim “*integrare*” (juntar), que oferece, uma conexão direta, estrutural e funcional, entre a superfície do implante e os tecidos duros (Albrektsson, Chrcanovic, Jacobsson, & Wennerberg, 2017; Guo, Matinlinna, & Tang, 2012; Shah, Thomsen, & Palmquist, 2019).

Uma possível definição para a osteointegração é, um processo que consiste na conexão estrutural e funcional entre o implante e os tecidos que o suportam. Aparenta um excelente resultado à posteriori da colocação de implantes e possui uma ligação direta na qualidade de vida do paciente proporcionando-lhe uma melhoria estética e funcional a longo prazo (Dentz, V. C. D., Barcellos, S. M., Anziliero, H. A., Correa, J., Marchiori, M. P., Takemoto, 2019).

É notório que a cicatrização dos tecidos que envolvem o implante provém, maioritariamente da osteointegração (Marrelli & Tatullo, 2013).

A osteointegração é a chave fundamental para que a colocação de um implante seja bem-sucedida. É um processo muito complexo e, por isso, compreende uma variedade de fatores que influenciam a formação e manutenção do osso na superfície do implante (Parithimarkalaignan & Padmanabhan, 2013).

Como tal, autores como Albrektsson, Brånemark, Hansson & Lindström (1981), demonstraram que existem alguns parâmetros imprescindíveis que podem condicionar o sucesso clínico da osteointegração, tais como:

- A superfície do implante
- O *design* do implante
- O material utilizado no implante
- A qualidade e quantidade óssea

- A técnica cirúrgica
- As condições de carga
- Os cuidados pós-cirúrgicos
- Saúde sistêmica

Tendo em conta que todos estes fatores se encontram em constante investigação, foi possível classificá-los em grupos de uma forma mais útil e específica (Padhye, Padhye, & Bhatavadekar, 2020; Podaropoulos, 2017):

- **Fatores relacionados com o implante:** o revestimento da superfície, o *design*, a biocompatibilidade do material, a topografia, a composição e a forma do implante e o comprimento e diâmetro do dispositivo elétrico.
- **Fatores do leito implantar:** a qualidade óssea, o volume ósseo, a densidade e a vascularização.
- **Fatores cirúrgicos:** adquirir uma estabilidade primária, trauma mecânico ou térmico e infecção.
- **Fatores biomecânicos:** as condições de carga
- **Fatores relacionados com o paciente:** medicação para doença sistêmica, radioterapia e hábitos parafuncionais.

Independentemente de todos os parâmetros já mencionados, aquele que é considerado o *major* no processo de osteointegração é a estabilidade do implante. Esta pode ocorrer em duas etapas distintas, como é possível verificar na tabela 4 (Atsumi, M., Park, S. H., & Wang, 2007):

Tabela 4 - Diferenças entre as duas etapas de estabilização do implante (Adaptado a partir de Atsumi et al., 2007).

Estabilidade Primária ou Mecânica	Estabilidade Secundária ou Biológica
1. Advém da ligação mecânica entre o osso cortical e o implante.	1. Advém da ligação mecânica entre o osso esponjoso e o implante.
2. É um requisito obrigatório para a estabilidade secundária. Sem estabilidade primária, não existe a secundária.	2. Oferece estabilidade biológica por intermédio da regeneração e remodelação óssea.
3. A qualidade e quantidade óssea, a técnica cirúrgica, incluindo a habilidade do cirurgião e as características do implante representam fatores que a comprometem.	3. A estabilidade primária, a remodelação óssea e a condição da superfície do implante são fatores que comprometem a estabilidade secundária.
4. Considera-se a estabilidade inicial dos implantes um pré-requisito chave para um bom sucesso.	

Não é demais referir que a estabilidade mecânica ou primária, é essencial para que se dê o processo de cicatrização uma vez que, impossibilita os pequenos movimentos do implante durante a iniciação da remodelação óssea. Por sua vez, à medida que se insere o implante a estabilidade primária vai aumentando e posteriormente diminuindo ao longo do tempo de forma a oferecer benefícios à estabilidade secundária. Por outro lado, a estabilidade secundária caracteriza-se pela fixação do implante ósseo que resulta da oposição óssea (Lahens et al., 2019; Oliveira et al., 2018).

2.5. Técnicas cirúrgicas de Elevação do Seio Maxilar

A elevação do seio maxilar compreende uma lista de cuidados que devem ser seguidos à risca porque o risco de infecção é enorme quando comparado com outro tipo de procedimentos cirúrgicos. Idealmente deve ser feita profilaxia antibiótica 1 hora antes e após a realização da cirurgia no intervalo de 7 a 10 dias para prevenção de infecções e qualquer tipo de inflamação que possa surgir (Mohan, Wolf, & Dym, 2015).

A profilaxia que atualmente é mais prescrita é a Amoxicicilina (875mg) + Ácido Clavulânico (125mg) (quando o paciente não é alérgico à penicilina) e Clindamicina (600 mg) ou Azitromicina (500 mg) (quando o paciente é alérgico à penicilina) (Mohan et al., 2015).

Depois da profilaxia e antes de se iniciar qualquer que seja a técnica de elevação de seio maxilar é também aconselhado ao paciente, bochechar com clorexidina a 2% com o intuito de reduzir ao máximo a placa bacteriana que possa existir na cavidade oral (Mohan et al., 2015).

Relativamente ao pós-operatório é comum a prescrição de corticoides como é o caso da dexametasona com a finalidade em diminuir o inchaço, a dor e a inflamação (Mohan et al., 2015).

De seguida, serão desenvolvidas em pormenor as três técnicas de elevação de seio maxilar mais abordadas atualmente pela literatura: a técnica de janela lateral (traumática), a técnica do osteótomo (atraumática) e a mais recente, técnica de osseodensificação e compreender qual das três se identifica como sendo a mais eficaz e menos prejudicial para o paciente.

2.5.1. Técnica de Janela Lateral

A técnica de janela lateral também designada por técnica traumática ou “elevação direta do seio” foi inicialmente desenvolvida por Cadwell-Luc. Anos mais tarde, sofreu uma modificação por parte de Tatum em 1975. Este procedimento cirúrgico consiste na execução de uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar e, posteriormente, na elevação da membrana de Schneider e colocação de enxerto ósseo de forma a permitir a colocação de implante com o devido comprimento. Contudo, Tatum em 1986, chegou à conclusão que a elevação do seio e a colocação de implantes poderia ser realizada em uma ou duas etapas. Hoje em dia e segundo a literatura apesar de ser uma técnica mais invasiva é um processo fiável e eficaz, nomeadamente quando se utiliza enxerto autógeno (Correia et al., 2012; Esposito et al., 2014; Mohan et al., 2015).

2.5.1.1. Indicações da Técnica de Janela Lateral

Este tipo de técnica está indicada em várias situações como se pode observar a seguir (Correia et al., 2012; Correia et al., 2018; Gandhi, 2017; Mohan et al., 2015):

1. Quando a altura óssea residual não possibilita a colocação de implantes com comprimento *standard* ou quando não é possível realizar a elevação do seio com a técnica dos osteótomos.
2. Quando se realiza a elevação do seio simultaneamente à colocação de implantes (isto é, numa única etapa), está definida que a altura óssea residual tem de rondar o intervalo entre 4 a 5 mm.
3. Quando se realiza a elevação do seio e posteriormente a colocação de implantes (ou seja, em duas etapas), a altura óssea residual varia entre 1 a 4 mm.
4. Quando é necessário inserir uma elevada quantidade de biomaterial uma vez que, só é possível através deste tipo de técnica.
5. Quando existem inúmeros septos em causa.

2.5.1.2. Contraindicações da Técnica de Janela Lateral

Por outro lado, esta técnica apresenta algumas contra-indicações antes da sua execução, como se pode verificar

1. Sinusite aguda ou crónica não tratadas.
2. Patologias nos seios maxilares como tumores ou quistos.
3. Problemas psicológicos.
4. Fumadores excessivos.

2.5.1.3. Procedimento cirúrgico

O procedimento cirúrgico da técnica de janela lateral é iniciado com a administração de um anestésico local com o objetivo de bloquear os nervos alveolares superiores e o nervo palatino, de modo a ser o menos indolor possível para o paciente durante todo o ato do mesmo (Danesh-Sani et al., 2016; Stern & Green, 2012).

Após a administração anestésica, é executada uma incisão no rebordo alveolar no sentido mesio-distal começando no canino e prolongando-se até à tuberosidade maxilar. Ao realizar-se esta incisão, é importante fazer-se mais duas incisões de descarga

verticais: uma a mesial e outra a distal que se localizem longinquamente da região exata onde se irá executar a janela óssea. Estas descargas beneficiam uma melhor visibilidade expondo a estrutura óssea e evitando assim, uma tensão no retalho. De seguida, minuciosamente é feito o deslocamento de um retalho muco-periósteo de espessura total com o objetivo de aceder à parede lateral do seio maxilar (Danesh-Sani et al., 2016; Stern & Green, 2012).

Prossegue-se então de seguida, à osteotomia que vai dar origem à janela óssea. A osteotomia é, por sua vez, um processo com características específicas: a sua forma deve ser retangular ou oval, os cantos devem ser arredondados de modo a evitar bordos afiados que podem sem intenção, perfurar a membrana de Schneider. É fundamental ter cautela quando realizamos uma osteotomia, porque se se observar uma cor meia roxo-azulada significa que nos estamos a aproximar da membrana. A osteotomia é executada com recurso a um tipo de broca específica, isto é, uma broca esférica diamantada de velocidade reduzida ou através da tecnologia piezoelétrica. Esta tecnologia reduz significativamente um dos riscos mais comuns na técnica de janela lateral, a perfuração da membrana (Danesh-Sani et al., 2016; Stern & Green, 2012).

Quanto aos bordos da osteotomia, o bordo superior depende do comprimento do implante a ser colocado, da altura do enxerto e da localização da artéria alveolar superior-posterior, enquanto que o bordo inferior deve encontrar-se aproximadamente a 3 mm acima do seio (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Mohan et al., 2015).

Por sua vez, é necessário testar a integridade da membrana requerendo ao paciente que respire profundamente para que seja possível observar o levantamento da mesma. De seguida, eleva-se a membrana das paredes ósseas circundantes e convém ter a certeza que é alcançada a parede medial para criar espaço disponível para a colocação de material de enxerto. Assim que este espaço se forma, preenche-se cuidadosamente todas as áreas a ocupar com o material. Para finalizar este processo, reposiciona-se o retalho e é suturado para posteriormente ocorrer a cicatrização dos tecidos (Figura 12) (Bathla et al., 2018; Matern et al., 2016; Mohan et al., 2015; Stern & Green, 2012).

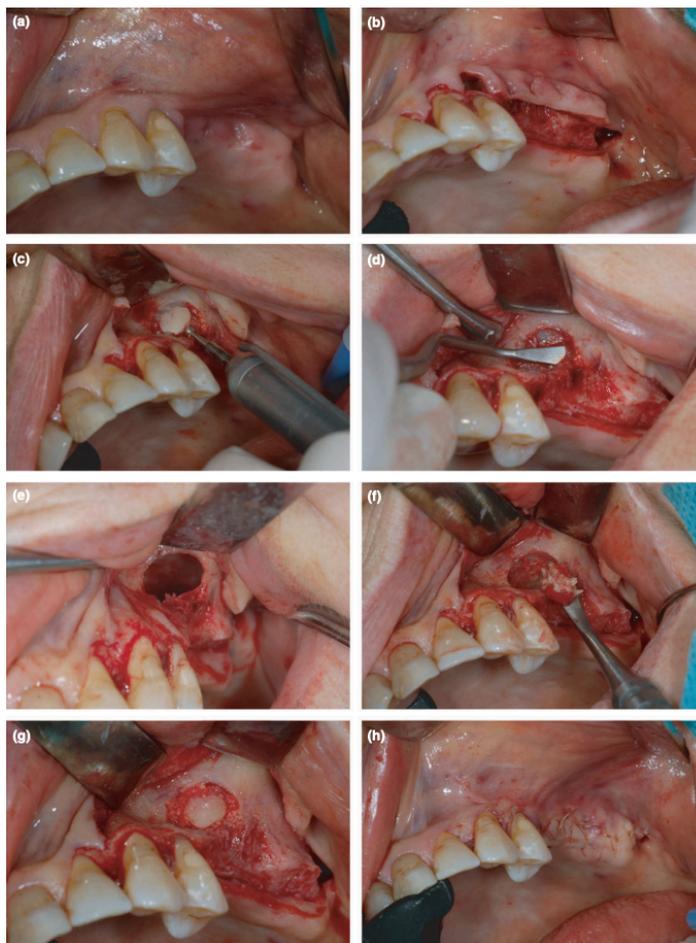


Figura 12 - (a) região da maxila posterior desdentada; (b) incisão e retalho de espessura total; (c) osteotomia; (d) elevação da membrana de Schneider; (e) espaço criado para o material de enxerto; (f) colocação do material; (g) reposicionamento da janela; (h) reposicionamento do retalho seguido de sutura (Adaptado de Matern et al., 2016)

Segundo Correia et al (2018), a colocação de implantes, pode ser executada numa só única etapa ou em duas etapas cirúrgicas diferentes:

- **Numa única etapa cirúrgica:** a elevação de seio maxilar ocorre simultaneamente à colocação de implantes. De certa forma, isto representa uma vantagem porque diminui o tempo cirúrgico, o tempo de cicatrização, o custo e a morbidade, dado que não é necessário fazer uma segunda fase cirúrgica. Por outro lado, é necessário que a qualidade e quantidade de osso sejam suficientes para que exista estabilidade primária nos implantes. Contudo, a altura mínima tem de ser de 5 mm para que isto seja possível. Caso algum implante se encontre instável ou que seja de difícil estabilização é preferível adiar a colocação do implante e esperar pela cicatrização do enxerto optando, posteriormente, pelo procedimento a partir de duas etapas cirúrgicas. Uma complicação frequente quando se realiza apenas uma etapa

cirúrgica, é o risco de o implante se deslocar para o seio maxilar (Almeida, Coelho, Shinozaki, & Cunha, 2006; Correia et al., 2018).

- **Em duas etapas cirúrgicas:** em primeiro lugar, realiza-se a elevação da membrana e a colocação do material de enxerto adequado e só depois é que se coloca o implante. Nesta fase, são necessários dois tempos de espera: um para a maturação e consolidação do enxerto (variável entre os 6 e os 9 meses) e outro para a osteointegração dos implantes. Contudo, esta técnica pode diminuir a probabilidade de o enxerto ósseo infetar e permitir ao clínico, a avaliação da colocação do implante numa região mais adequada. Quando a estabilidade primária do implante não é alcançada, esta técnica é normalmente utilizada em alturas ósseas que variam entre valores de 1 a 4 mm (Almeida et al., 2006; Correia et al., 2018).

Vários autores defendem na técnica de janela lateral, a colocação de uma membrana (podendo ou não ser reabsorvível) sobre a janela óssea de modo a finalizar o processo, com o objetivo de induzir a formação óssea e evitar que o material de enxerto extravase. Referem também, que o facto de serem ou não reabsorvíveis é indiferente e que é necessário investigar a longo prazo para confirmar a formação de osso. Contudo, na literatura não existe consenso quanto à necessidade de cobrir a janela lateral com uma membrana. Atualmente, os benefícios da utilização de membranas sobre esta técnica, não foram provados pelo que, não é obrigatório a sua utilização (Listl & Faggion, 2010; Schulten et al., 2012; Wallace & Froum, 2003; Wallace et al., 2012).

2.5.2. Técnica do Osteótomo

A técnica do osteótomo dispõe de várias designações segundo a literatura: pode designar-se também como técnica atraumática, abordagem transalveolar ou técnica de “elevação de seio indireta” por não ser possível visualizar diretamente a membrana (Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, 2018; Summer, R. B., 1999; Tallarico, Meloni, Khanari, Pisano, & Cochran, 2017).

Tatum em 1986 descreveu pela primeira vez esta técnica e mais tarde, foi modificada por Summers em 1994 com o propósito de manter o máximo de quantidade de osso existente na maxila empurrando a massa óssea que se encontra próxima a cortical da cavidade sinusal que irá elevar o seio maxilar com o auxílio de um

osteótomo. Na técnica de Summers não há remoção de osso, ou seja, como não existe perfuração o osso é conservado, o que de certa forma a torna menos invasiva e mais simples para o paciente. Neste método o uso de enxertos também é possível, contudo, existe uma tendência atual para a não utilização dos mesmos, uma vez que os resultados são igualmente previsíveis. As propriedades osteogênicas da membrana e a formação de coágulo sanguíneo contribuem para a osteogênese (Bathla et al., 2018; Correia et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Summers, R. B., 1999; Tallarico et al., 2017).

2.5.2.1. Indicações da Técnica do Osteótomo

A técnica do osteótomo para elevação de seio maxilar está, por norma, indicada (Bathla et al., 2018; Branco et al., 2019; Correia et al., 2018):

- Quando altura óssea residual é ≥ 6 mm de modo a assegurar a estabilidade primária do implante.
- Quando existe necessidade de ganho vertical entre os 3 e os 9 mm.
- Para pequenos aumentos de elevação de seio, tendo em conta que a quantidade possível de formação de osso é menor que a de elevação lateral.

2.5.2.2. Contraindicações da Técnica do Osteótomo

A utilização de osteótomos nesta técnica, apresenta também algumas contra-indicações como se pode observar a seguir (Medeiros de Araújo Bacelar & Gomes Guimarães Neto, 2019):

- Na existência de osso denso.
- Na existência de paredes ósseas (lateral ou interna) muito finas.

Nestes casos, é então recomendado escolher um outro tipo de técnica de elevação de seio (Medeiros de Araújo Bacelar & Gomes Guimarães Neto, 2019).

2.5.2.3. Procedimento cirúrgico

Tal como na técnica anterior, o procedimento cirúrgico da técnica dos osteótomos é iniciado pela administração de anestésico local e de seguida, é realizada uma incisão crestal no sentido mesio-distal percorrendo toda a crista alveolar e com elevação do retalho muco-periosteio de espessura total com o objetivo de expor a crista óssea. Para dar início à osteotomia, é usada uma broca, deixando entre a membrana sinusal e o local cerca de 1 mm de osso. Segue-se a sequência de osteótomos que são colocados até à profundidade do comprimento do implante. Os osteótomos são instrumentos que geram uma pressão que compacta as camadas ósseas em seu redor e forma, entre o osso e o implante uma interface mais densa. Este processo de compactação impulsiona a massa óssea na zona apical próxima a cortical da cavidade sinusal e faz elevar a membrana do seio sem que exista qualquer contato entre os instrumentos e a membrana do seio. A colocação imediata de implantes é promovida pelo aumento da densidade óssea que se dá a partir desta compactação. Geralmente o material de enxerto inserido durante a osteotomia é composto por, 25% de osso autógeno e 75% de enxerto de hidroxiapatite. Posteriormente, é empurrado apicalmente. Colocado o material de enxerto, segue-se com minuciosidade, à fratura do pavimento do seio com o auxílio do osteótomo de menor diâmetro e um martelo. A área de fratura aumenta à medida que se usam os osteótomos de maior diâmetro. Os osteótomos apresentam uma forma cilíndrica com extremidade côncava e que durante o seu descolamento apical, ajuda a manter o osso sobre a ponta ativa do instrumento. Durante este processo, existe uma mudança de resistência entre o osteótomo e o osso, ou uma mudança no ruído aquando a pancada com o martelo, que é importante ter em conta. Para se iniciar a elevação do seio maxilar, é inserido um osteótomo de maior diâmetro (aproximadamente 0,5 mm, menor que o do implante a ser usado) na zona do implante com biomaterial no local desejado. Este biomaterial colocado, eleva ainda mais a membrana de Schneider devido à pressão que exerce. Por fim, coloca-se então o implante no comprimento selecionado (Figura 13), e é importante cumprir um dos pré-requisitos: garantir a estabilidade primária do mesmo (Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Mohan et al., 2015; Stern & Green, 2012).

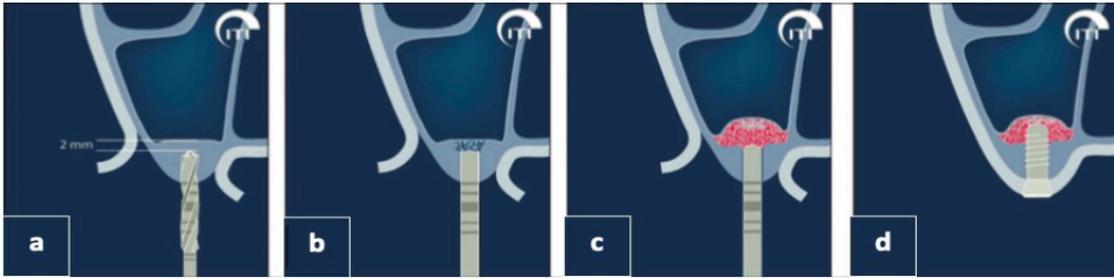


Figura 13 - Técnica do osteótomo: (a) osteotomia; (b) fratura do pavimento do seio com osteótomo; (c) inserção de material de enxerto; (d) colocação do implante (Adaptado a partir de Kumar & Anand, 2015).

2.5.3. Técnica de Osseodensificação

A técnica de osseodensificação ou densificação óssea, é a mais recente técnica utilizada na elevação de seio maxilar na prática clínica. Salah Huwais em 2013 desenvolveu esta técnica com o intuito de realizar uma preparação óssea biomecânica do local onde se vai inserir o implante. Antigamente, a maioria das técnicas descritas envolviam a remoção óssea para preparar a região onde o implante é colocado contudo, este novo conceito veio preservar o osso que é triturado com a broca tendo como subjacente o facto de este se deformar plasticamente (John, Abraham, & Alias, 2019).

Existem dois caminhos possíveis para que a densificação óssea consiga garantir a preservação do volume ósseo: 1 – através da colocação de autoenxerto ósseo nas paredes da osteotomia; 2 – com a compactação de osso esponjoso por deformação viscoelástica e plástica. Logo, em torno do local da preparação o osso é compactado e auto enxertado acompanhando toda a profundidade da perfuração. Esta perfuração pode ocorrer em dois tipos de direção de rotação distintas (Figura 14): uma no sentido anti-horário não cortante (modo de densificação) que é mais apropriada para o osso de baixa densidade e mais eficiente para esta técnica e, outra, no sentido horário (modo cortante) que está indicada para osso com densidade mais elevada (Huwais & Meyer, 2017; Lahens et al., 2019; Podaropoulos, 2017).

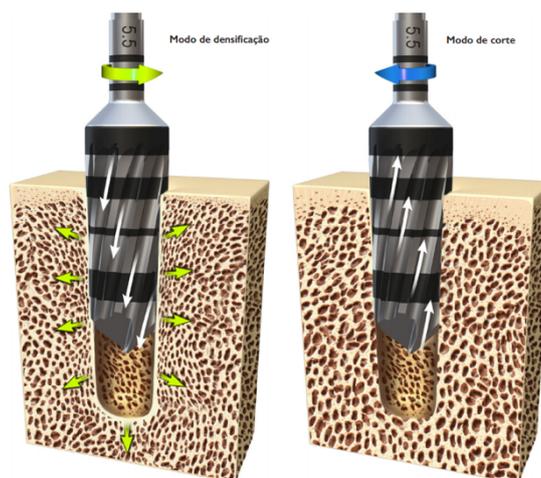


Figura 14 - Brocas Densah Bur. Esquerda - rotação da broca no sentido anti-horário não cortante (modo de densificação); direita: rotação da broca no sentido horário (cortante) (Adaptado do protocolo Versah).

As brocas *Densah* vão aumentando progressivamente de diâmetro à medida que se inserem e aprofundam no local da osteotomia. Estas brocas utilizam-se com auxílio a motores cirúrgicos padrão com rotações entre os 800-15,000 RPM, com a finalidade de condensar e preservar o osso. Por outro lado, à medida que são feitas as rotações, as brocas devem ser usadas sempre com irrigação constante em movimentos oscilantes (Huwais & Meyer, 2017).

Este sistema de brocas apresenta algumas indicações e contra-indicações na sua utilização. Começando pelas indicações: a sua utilidade é possível tanto na maxila como na mandíbula para preparação de osteotomias e posterior colocação de implantes; a broca piloto tem a função de criar o orifício inicial no osso para a preparação da osteotomia, para a colocação de implante e para a monitorização da profundidade da perfuração; o pino paralelo deve ser a guia paralela com as brocas *Densah*.

Este novo método introduzido, alega três grandes vantagens: uma delas é prevenir as desvantagens da abordagem crestal (para a colocação de implante é necessário existir altura crestal residual mínima) e da abordagem de janela lateral (quanto ao grau de invasão) outra, é a estabilidade primária do implante que aumenta consoante a compactação do osso como o autoenxerto nas paredes da osteotomia e, por último, o seio aumenta com baixo risco de perfuração da membrana (Huwais, Mazor, Ioannou, Gluckman, & Neiva, 2018; Huwais & Meyer, 2017).

2.5.3.1. Indicações da Técnica de Osseodensificação

É preciso ter em conta que a expansão óssea não pode exceder os 2-3 mm, qualquer que seja a altura de osso residual. Logo, a osseodensificação está indicada nas seguintes situações (Alifarag et al., 2018):

- Mínimo 2-3 mm de altura de osso residual maxilar
- Mínimo de 4 mm de largura de osso alveolar

2.5.3.2. Contraindicações da Técnica de Osseodensificação

A técnica de osseodensificação está contra indicada na presença de xenoenxertos, porque este tipo de biomaterial contém na sua constituição conteúdo inorgânico, que fornece volume sem qualquer viscoelasticidade e tem também, um comportamento biomecânico que difere do tecido ósseo (Alifarag et al., 2018).

2.5.3.3. Procedimento Cirúrgico

A osseodensificação inicia-se então com a administração de anestésico local. De seguida, são realizadas previamente as medidas da altura do osso até à membrana sinusal e executa-se uma incisão ao longo de toda a crista alveolar. Posteriormente, usa-se a broca *Densah* mais estreita, no sentido anti-horário (modo densificação) a uma velocidade de 800-15,000 RPM com irrigação constante. Introduce-se então a broca no local da osteotomia de forma a atingir a membrana de Schneider. Após este procedimento, usam-se as brocas *Densah* maiores em modo de densificação e também com irrigação constante no local da osteotomia. É importante realizar movimentos de inserção e desinserção até ser alcançada a largura adicional com elevação máxima da membrana de 3 mm e obter a largura ideal para a posterior colocação do implante. Quando o diâmetro desejado pelo clínico for o ideal para a osteotomia, deve preencher-se o restante com material de enxerto. Com a última broca *Densah* utilizada anteriormente, a uma velocidade de 150 – 200 RPM e sem irrigação usa-se novamente de modo a impulsionar o material de enxerto para o interior da cavidade do seio. Para finalizar esta técnica, coloca-se então o implante com o comprimento adequado e o retalho é então suturado para se proceder à cicatrização (Huwais & Meyer, 2017; Trisi, Berardini, Falco, & Podaliri Vulpiani, 2016).

3. COMPLICAÇÕES GERAIS

Como em qualquer ato cirúrgico, podem ou não existir possíveis riscos e complicações durante ou após a execução do mesmo. Neste em caso em particular, de *sinus lift* destacam-se como sendo as mais comuns (Correia et al., 2018; Juzikis et al., 2018):

- Perfuração da Membrana de Schneider
- Hemorragia
- Septos Ósseos
- Infecção

Outras complicações que podem ocorrer com menor frequência são: edema, dor de cabeça, hematoma, sangramento nasal, exposição do enxerto ou da membrana, formação de quistos ou mucocelos, possível infecção de enxerto (Bathla et al., 2018; Branco et al., 2019).

3.1. Perfuração da Membrana de Schneider

Na cirurgia de elevação de seio maxilar, a perfuração da membrana é a complicação com mais probabilidade de ocorrer. Apresenta uma incidência que varia entre valores de 7% a 44%. No entanto, é de extrema importância saber agir no momento de forma a reduzir o risco de perfuração usando neste caso, como auxiliares uma broca de alta velocidade ou o sistema piezoelétrico. Quando as perfurações não são tratadas previamente, há possibilidade de uma contaminação, infecção e conseqüentemente perda de material de enxerto uma vez que há contacto direto da cavidade sinusal com o material que foi inserido. O tratamento de uma perfuração passa inicialmente por saber identificar se realmente houve ou não perfuração e de seguida, elevar a membrana envolvente com o intuito de diminuir a tensão na região e precaver mais a destruição. Devem ser avaliados dois critérios: a posição e a dimensão da região perfurada. Na eventualidade de ocorrer uma perfuração de pequenas dimensões, existe a probabilidade desta se regenerar. Por outro lado, pode também acontecer uma perfuração de grandes dimensões e, nesse caso, recomenda-se que seja revestida por grandes membranas reabsorvíveis que vão ao encontro da parede lateral e fazem o papel de barreira entre o seio maxilar e o material de enxerto. O intuito de tratar uma perfuração é revestir o

máximo possível da área afetada com material de enxerto (Bathla et al., 2018; Branco et al., 2019; Correia et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Juzikis et al., 2018).

Segundo Mohan et al (2015), é possível agrupar as perfurações da membrana de Schneider em quatro classes (Tabela 5).

Tabela 5 - Classificação das Perfurações da Membrana de Schneider (Adaptado de Mohan et al., 2015).

Classificação das Perfurações da Membrana de Scheneider	
Classe I	Localização: encontra-se na região adjacente à da osteotomia. A perfuração classe I caracteriza-se pela própria membrana que se dobra após se concluir a elevação. Deve ponderar-se o tratamento quando a perfuração ainda é evidente depois da reflexão da membrana.
Classe II	Localização: no aspeto médio da osteotomia, estendendo-se no sentido mesio distal para 2/3 da dimensão de toda a região da osteotomia. Uma perfuração de classe II ocorre com mais frequência quando é utilizado o desenho de infratura da osteotomia. O conserto e o tratamento são semelhantes aos da classe I.
Classe III	Localização: 2/3 centrais do bordo inferior da osteotomia. A perfuração de Classe III é a mais frequente e resulta da execução incorreta da osteotomia.
Classe IV	Localização: 2/3 centrais do bordo inferior do local da osteotomia. A perfuração de classe IV é rara e resulta da falta de cuidados durante a preparação do local da osteotomia. É ainda, considerada um desafio clínico.

3.2. Hemorragia

Por norma em qualquer cirurgia pode ocorrer uma hemorragia, porque este procedimento gera, por vezes, lesões em três tipos de artérias: a alveolar superior-posterior, a infra-orbitária e a nasal posterior. Existem várias técnicas que ajudam a estancar a hemorragia tais como: aplicar pressão direta no local da mesma, elevar a cabeça do paciente, aplicar vasoconstritores locais. Outro parâmetro que influencia o risco de complicações, é os instrumentos utilizados na preparação da janela óssea. Com a utilização da piezocirurgia a danificação de vasos e de membranas ocorre com menor frequência. Para evitar futuras complicações deve ser avaliada no pré-operatório o posicionamento de cada uma destas artérias. (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

3.3. Septos Ósseos

A presença de septos ósseos no seio maxilar pode complicar o procedimento cirúrgico. Devem por isso, ser previamente identificados no pré-operatório para um correto diagnóstico de modo a prevenir complicações. Quando estamos perante a presença de septos, a osteotomia pode ser incutida no plano de tratamento para evitá-lo, se for possível. Em alguns casos, são necessárias duas osteotomias, uma mesial e outra distal. Por vezes não é possível ter acesso a ambos os septos e nestes casos, a base do septo é cortada e conseqüentemente removida (Correia et al., 2012; Mohan et al., 2015).

3.4. Infecção

A infecção é uma complicação rara, no entanto, segundo a maioria dos autores a sua origem pode ser: viral, bacteriana ou fúngica. Apresenta uma incidência de 2 a 5,6% (Sohn, Lee, Shin, Choi, & An, 2009).

A utilização de antibioterapia antes e depois da elevação do seio maxilar reduz bastante o possível risco de infecção. Se a antibioterapia não der resultado, deve ser executada uma incisão seguida de drenagem para minimizar toda a infecção. Se ainda assim a infecção se mantiver, deve proceder-se à realização de um retalho muco-periósteo, o enxerto deve ser removido e toda a região deve ser irrigada de modo a ficar limpa e bem desinfetada (Mohan et al., 2015).

III. CONCLUSÃO

O uso de implantes é, atualmente, o método mais utilizado para reabilitar zonas edêntulas da maxila. Para que os implantes tenham realmente uma taxa de sucesso elevada, é necessário uma avaliação e bom diagnóstico por parte do clínico e, que ocorra sobretudo o fenômeno de osteointegração.

A elevação de seio maxilar é uma técnica com elevado índice de sucesso quando o objetivo é aumentar a quantidade óssea na região posterior da maxila. Foi descrita como uma técnica eficaz e bem-sucedida.

Estão descritas várias técnicas para o procedimento de elevação de seio maxilar, no entanto, as três principais e mais abordadas na literatura são: a técnica de janela lateral, a técnica de osteótomos e a mais recente, técnica de osseodensificação.

Na técnica de janela lateral, é possível que o implante seja colocado numa única etapa cirúrgica ou em duas etapas cirúrgicas. A decisão entre optar por uma, ou por outra, depende essencialmente da avaliação da quantidade de osso disponível para posterior colocação de implantes, da possibilidade de alcançar a estabilidade primária e o custo de ambas as técnicas.

Por sua vez, a técnica de Summers ou técnica do osteótomo, é realizada quando existe uma altura óssea residual ≥ 6 mm e a colocação de implantes deve ser feita no próprio dia, no entanto, a formação de osso é menor comparativamente à técnica de janela lateral.

A técnica de osseodensificação promove a osseointegração de forma satisfatória, mesmo que esse fenômeno seja um processo complexo que pode ser influenciado por diversos parâmetros relacionados com a topografia da superfície, biocompatibilidade e condições de carga, foi provado que a densificação óssea consegue obter resultados mais eficientes.

Na elevação do seio maxilar podem ser usados vários tipos de biomateriais para enxertos: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos, materiais aloplástico, fatores de crescimento ou até mesmo a combinação de diferentes materiais de enxerto. O material

eleito, deve fornecer uma quantidade de osso suficiente para estimular a osteointegração e estabilizar o implante.

A densificação óssea aumenta a estabilidade primária e secundária dos implantes tornando a prática de implantes mais eficiente e concisa. Ao contrário das técnicas tradicionais de perfuração óssea, a osseodensificação não perfura o tecido ósseo, o que causa menos lesões e é mais cómodo para o paciente.

A elevação de seio maxilar, é um procedimento minucioso independentemente da técnica que se utilize. Por isso, é de extrema importância realizar um bom diagnóstico e plano de tratamento antes de se proceder à cirurgia. Avaliar e compreender as estruturas anatómicas do seio maxilar é um meio necessário para evitar riscos e complicações.

De acordo com a literatura e em qualquer que seja o procedimento cirúrgico, existem riscos e complicações. A complicação mais comum na elevação do seio maxilar é a perfuração da membrana de Schneider e sempre que possível, deve ser tratada de imediato.

Atualmente, a cirurgia de elevação de seio maxilar assim como, todas as técnicas descritas estão em constante investigação, no entanto, não existe evidência científica que comprove qual das três técnicas é considerada a “*gold standard*.” Cada caso é um caso, e é imprescindível uma correta avaliação porque tudo depende de fatores principais como a anamnese e a realização de um plano de tratamento adequado a cada paciente.

IV. BIBLIOGRAFIA

Abramovitch, K., & Rice, D. D. (2014). Basic principles of cone beam computed tomography. *Dental Clinics of North America*, 58(3), 463–484. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.03.002>

Albrektsson, T., Chrcanovic, B., Jacobsson, M., & Wennerberg, A. (2017). Osseointegration of Implants – A Biological and Clinical Overview. *JSM Dent Surg*, 2(3), 1022.

Alifarag, A. M., Lopez, C. D., Neiva, R. F., Tovar, N., Witek, L., & Coelho, P. G. (2018). Atemporal osseointegration: Early biomechanical stability through osseodensification. *Journal of Orthopaedic Research*, 36(9), 2516–2523. <https://doi.org/10.1002/jor.23893>

Almeida, L. P. B., Coelho, A. V. P., Shinozaki, E. B., & Cunha, V. P. P. (2006). Estudo Comparativo Das Técnicas Cirúrgicas De Levantamento De Seio Maxilar Em Implantodontia : Revisão De Literatura, 729–732.

Amarnath, G. S., Kumar, U., Hilal, M., Muddugangadhar, B. C., Anshuraj, K., & Shruthi, C. S. (2015). Comparison of Cone Beam Computed Tomography, Orthopantomography with Direct Ridge Mapping for Pre-Surgical Planning to Place Implants in Cadaveric Mandibles: An Ex-Vivo Study. *Journal of International Oral Health : JIOH*, 7(Suppl 1), 38–42. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26225103><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4516070>

Atsumi, M., Park, S. H., & Wang, H. L. (2007). Methods used to assess implant stability: current status. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 22(5), 743–754. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17974108>

Barbu, H. M., Iancu, S. A., Jarjour Mirea, I., Mignogna, M. D., Samet, N., & Calvo-Guirado, J. L. (2019). Management of Schneiderian Membrane Perforations during Sinus Augmentation Procedures: A Preliminary Comparison of Two Different Approaches. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1491. <https://doi.org/10.3390/jcm8091491>

- Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary sinus augmentation. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 22(6), 468–473. <https://doi.org/10.4103/jisp.jisp>
- Batista, P. S., Junior, R. A. F., & Wichnieski, C. (2011). Contribuição para o estudo do seio maxilar. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 52(4), 235–239. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.04.003>
- Beretta, M., Cicciù, M., Bramanti, E., & Maiorana, C. (2012). Schneider membrane elevation in presence of sinus septa: Anatomic features and surgical management. *International Journal of Dentistry*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/261905>
- Bezerra, T. F. P., Stamm, A., Anselmo-Lima, W. T., Fornazieri, M. A., Melo, N. D., Balsalobre, L., ... Voegels, R. L. (2018). Anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses: cross-cultural adaptation to Portuguese. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 84(6), 677–686. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.08.003>
- Bottino, M. C., Thomas, V., Schmidt, G., Vohra, Y. K., Chu, T. M. G., Kowolik, M. J., & Janowski, G. M. (2012). Recent advances in the development of GTR/GBR membranes for periodontal regeneration - A materials perspective. *Dental Materials*, 28(7), 703–721. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.04.022>
- Branco, I. M. C., Afonso, A. L. D. S. B., de Freitas, T. T. F. S., Maciel, L. F. O., & Egito Vasconcelos, B. C. (2019). COMPLICAÇÕES NO PROCEDIMENTO DE LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR: UM ESTUDO DOS ÚLTIMOS CINCO ANOS, 1–10.
- Cavezzi Junior, O., & Abdala Junior, R. (2013). Displacement of dental implant to the maxillary sinus: Case report. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 54(4), 228–233. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2013.09.006>
- Cizmeci Senel, F., Duran, S., Icten, O., Izbudak, I., & Cizmeci, F. (2006). Assessment of the sinus lift operation by magnetic resonance imaging. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44(6), 511–514. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2006.02.004>
- Correia, F., Faria Almeida, R., Lemos Costa, A., Carvalho, J., & Felino, A. (2012). Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: Tipos enxertos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 53(3), 190–

196. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.03.003>

Correia, F., Pozza, D. H., Gouveia, S., Felino, A., & Faria e Almeida, R. (2018). The applications of regenerative medicine in sinus lift procedures: A systematic review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(2), 229–242. <https://doi.org/10.1111/cid.12561>

Crespi, R., Mariani, E., Benasciutti, E., Capparè, P., Cenci, S., & Gherlone, E. (2009). Magnesium-Enriched Hydroxyapatite Versus Autologous Bone in Maxillary Sinus Grafting: Combining Histomorphometry With Osteoblast Gene Expression Profiles Ex Vivo. *Journal of Periodontology*, 80(4), 586–593. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.080466>

Cricchio, G., Palma, V. C., Faria, P. E. P., de Olivera, J. A., Lundgren, S., Sennerby, L., & Salata, L. A. (2011). Histological outcomes on the development of new space-making devices for maxillary sinus floor augmentation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 13(3), 224–230. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2009.00208.x>

Danesh-Sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(7), 724–730. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>

Dantas, T. S., Lelis, É. R., Naves, L. Z., Fernandes-neto, A. J., & Magalhães, D. de. (2011). Materiais de Enxerto Ósseo e suas Aplicações na Odontologia Bone Graft Materials and their Application in Dentistry. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e Da Saúde*, 13(2), 131–136.

Dawood, A., Patel, S., & Brown, J. (2009). Cone beam CT in dental practice. *British Dental Journal*, 207(1), 23–28. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.560>

Dentz, V. C. D., Barcellos, S. M., Anziliero, H. A., Correa, J., Marchiori, M. P., Takemoto, M. M. (2019). Osseointegração Em Implantes. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Dimitriou, R., Mataliotakis, G. I., Calori, G. M., & Giannoudis, P. V. (2012). The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone

defects: Current experimental and clinical evidence. *BMC Medicine*, 10(1), 81. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-81>

Fardin, A., Jardim, E., Pereira, F., Guskuma, M., Aranega, A., & Garcia Júnior, I. (2010). Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. *Innovations Implant Journal*, 5(3), 48–52.

Felisati, G., & Chiapasco, M. (2016). Sinonasal complications of dental disease and treatment: prevention, diagnosis, management. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 144. <https://doi.org/10.1177/1010539510380245>

Gabriella, P., Costa, M., Talita, P., Amaral, A., Dietrich, L., Dias, M., & Assis, M. De. (2017). Princípios de levantamento de seio maxilar, 1, 12–20.

Gandhi, Y. (2017). Sinus Grafts: Science and Techniques—Then and Now. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 16(2), 135–144. <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1007-x>

Gosau, M., Rink, D., Driemel, O., & Draenert, F. G. (2009). Maxillary sinus anatomy: A cadaveric study with clinical implications. *Anatomical Record*, 292(3), 352–354. <https://doi.org/10.1002/ar.20859>

Huwais, S., Mazor, Z., Ioannou, A., Gluckman, H., & Neiva, R. (2018). A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Augmentation Through Compaction Grafting. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(6), 1305–1311. <https://doi.org/10.11607/jomi.6770>

Huwais, S., & Meyer, E. (2017). A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(1), 27–36. <https://doi.org/10.11607/jomi.4817>

Jaffray, D. A., & Siewerdsen, J. H. (2000). Cone-beam computed tomography with a flat-panel imager: Initial performance characterization. *Medical Physics*, 27(6), 1311–1323. <https://doi.org/10.1118/1.599009>

John, A. V., Abraham, G., & Alias, A. (2019). Two-visit CAD/CAM milled dentures in

the rehabilitation of edentulous arches: A case series. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 19(1), 88–92. <https://doi.org/10.4103/jips.jips>

Juzikis, E., Gaubys, A., & Rusilas, H. (2018). Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. *Stomatologija*, 20(1), 14–21.

Lahens, B., Lopez, C. D., Neiva, R. F., Bowers, M. M., Jimbo, R., Bonfante, E. A., ... Coelho, P. G. (2019). The effect of osseodensification drilling for endosteal implants with different surface treatments: A study in sheep. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 107(3), 615–623. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34154>

Listl, S., & Faggion, C. M. (2010). An economic evaluation of different sinus lift techniques. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(8), 777–787. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01577.x>

Mardinger, O., Abba, M., Hirshberg, A., & Schwartz-Arad, D. (2007). Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 36(8), 735–738. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.05.005>

Marrelli, M., & Tatullo, M. (2013). Influence of PRF in the healing of bone and gingival tissues. Clinical and histological evaluations. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 17(14), 1958–1962.

Medeiros de Araújo Bacelar, S., & Gomes Guimarães Neto, U. (2019). TEMA : SINUS LIFT : REALIZAÇÃO E TÉCNICAS. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 1, 119–146. Retrieved from <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2019v1n5p119>

Mohan, N., Wolf, J., & Dym, H. (2015). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of North America*, 59(2), 375–388. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.10.001>

Moraschini, V., Uzeda, M. G., Sartoretto, S. C., & Calasans-Maia, M. D. (2017). Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(5), 636–647. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.01.021>

- Moro, A., Gasparini, G., Foresta, E., Saponaro, G., Falchi, M., Cardarelli, L., ... Pelo, S. (2017). Alveolar ridge split technique using piezosurgery with specially designed tips. *BioMed Research International*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4530378>
- Nasseh, I., & Al-Rawi, W. (2018). Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of North America*, 62(3), 361–391. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>
- Nogueira, A. S., Vasconcelos, B. C. do E., Frota, R., & Cardoso, Á. B. (2006). Orientações Pós-Operatórias em Cirurgia Bucal. *J Bras Clin Odontol Int*, 5(1), 1–6.
- Oliveira, P. G. F. P. de, Bergamo, E. T. P., Neiva, R., Bonfante, E. A., Witek, L., Tovar, N., & Coelho, P. G. (2018). Osseodensification outperforms conventional implant subtractive instrumentation: A study in sheep. *Materials Science and Engineering C*, 90(June 2017), 300–307. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.04.051>
- Pacenko, M. R., Navarro, R. D. L., Freire Fernandes, T. M., De Castro Ferreira Conti, A. C., Domingues, F., & Pedron Oltramari-Navarro, P. V. (2017). Avaliação do Seio Maxilar: Radiografia Panorâmica Versus Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. *Journal of Health Sciences*, 19(3), 205. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2017v19n3p205-208>
- Padhye, N. M., Padhye, A. M., & Bhatavadekar, N. B. (2020). Osseodensification — A systematic review and qualitative analysis of published literature. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(1), 375–380. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2019.10.002>
- Parithimarkalaignan, S., & Padmanabhan, T. V. (2013). Osseointegration : An Update, 13(1), 2–6. <https://doi.org/10.1007/s13191-013-0252-z>
- Percival, C. J., Green, R., Roseman, C. C., Gatti, D. M., Morgan, J. L., Murray, S. A., Hallgrímsson, B. (2018). Developmental constraint through negative pleiotropy in the zygomatic arch. *EvoDevo*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13227-018-0092-3>
- Podaropoulos, L. (2017). Increasing the Stability of Dental Implants: the Concept of Osseodensification. *Balkan Journal of Dental Medicine*, 21(3), 133–140. <https://doi.org/10.1515/bjdm-2017-0023>
- Rakhmatia, Y. D., Ayukawa, Y., Furuhashi, A., & Koyano, K. (2013). Current barrier

membranes: Titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *Journal of Prosthodontic Research*, 57(1), 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2012.12.001>

Schulten, E. A. J. M., Prins, H. J., Overman, J. R., Helder, M. N., ten Bruggenkate, C. M., & Klein-Nulend, J. (2012). A novel approach revealing the effect of a collagenous membrane on osteoconduction in maxillary sinus floor elevation with β -tricalcium phosphate. *European Cells and Materials*, 25, 215–228.

Silva, P. S., & Oliveira, R. V. D. E. (2017). Técnica De “ Sinus Lift ” Com Diferentes Tipos De Biomateriais Technique “ Sinus Lift ” With Different Kinds of Biomaterials, 29, 111–115.

Sohn, D. S., Lee, J. K., Shin, H. I., Choi, B. J., & An, K. M. (2009). Fungal infection as a complication of sinus bone grafting and implants: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 107(3), 375–380. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.08.002>

Stern, A., & Green, J. (2012). Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques. *Dental Clinics of North America*, 56(1), 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.09.003>

Summers, R. B. (1994). A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium (Newtown, Pa.)*, 15(2), 152-154.

Tallarico, M., Meloni, S., Xhanari, E., Pisano, M., & Cochran, D. (2017). Minimally Invasive Sinus Augmentation Procedure Using a Dedicated Hydraulic Sinus Lift Implant Device: A Prospective Case Series Study on Clinical, Radiologic, and Patient-Centered Outcomes. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 37(1), 125–135. <https://doi.org/10.11607/prd.2914>

Traxler, H., Windisch, A., Geyerhofer, U., Surd, R., Solar, P., & Firbas, W. (1999). Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 12(6), 417-421.

Trisi, P., Berardini, M., Falco, A., & Podaliri Vulpiani, M. (2016). New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: In vivo evaluation in sheep. *Implant Dentistry*, 25(1), 24–31. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000358>

Wallace, S. S., & Froum, S. J. (2003). Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Annals of Periodontology / the American Academy of Periodontology*, 8(1), 328–343. <https://doi.org/10.1902/annals.2003.8.1.328>

Wallace, S. S., Tarnow, D. P., Froum, S. J., Cho, S. C., Zadeh, H. H., Stoupel, J., ... Testori, T. (2012). Maxillary sinus elevation by lateral window approach: Evolution of technology and technique. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 12(3 SUPPL.), 161–171. [https://doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70030-1](https://doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70030-1)