

**Universidade de Lisboa**  
**Faculdade de Medicina Dentária**



**“MATERIAIS DE REGENERAÇÃO ÓSSEA NA  
ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR:  
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”**

**Adriana de Lurdes Correia Teixeira**

**Dissertação**  
**Mestrado Integrado em Medicina Dentária**  
**2015**

**Universidade de Lisboa  
Faculdade de Medicina Dentária**



**“MATERIAIS DE REGENERAÇÃO ÓSSEA NA  
ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR:  
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”**

**Adriana de Lurdes Correia Teixeira**

**Dissertação Orientada Por:  
Dr. Gonçalo Dias**

**Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

**2015**

*Para ser grande, sê inteiro: nada  
Teu exagera ou exclui.  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes.  
(...)*

Ricardo Reis (heterónimo de Fernando Pessoa)

## Agradecimentos

Ao Dr. Gonçalo Dias, pelo apoio e disponibilidade, mas também pelo rigor e perfeccionismo que me exigiu e que me permitiram concluir esta etapa.

À professora Fátima Pires pela ajuda preciosa e pelo empenho que colocou neste trabalho.

Aos meus pais, Carlos e Isabel, que me apoiam incondicionalmente e todos os dias me motivam para ser mais e melhor. Devo-vos tudo. À minha irmã, Rita, que me faz querer ser sempre um exemplo e por tudo o que é para mim. São o meu orgulho e, espero ser o vosso, hoje e sempre.

A toda a minha família, que sempre foi um apoio e um pilar na minha educação. Ao meu avô, por tudo o que me ensinaste e pela saudade que deixaste.

Aos meus colegas e amigos que comigo partilharam horas infindáveis dentro e fora da faculdade, sorrisos, lágrimas, ansiedades e conquistas. Vou levá-los para sempre no meu coração.

Um especial obrigada à minha dupla, Fátima, pela ajuda, paciência e por me ensinar a ser uma pessoa mais tolerante. À Patrícia, à Carolina e à Fábria, sem vocês nada teria valido a pena. Sei que isto não acaba aqui.

Ao João, que foi um amigo e um pilar ao longo de todo o meu percurso universitário.

A todos os meus amigos que, embora longe, estiveram sempre presentes e que, de certa forma, viveram esta fase comigo. Sei que posso contar sempre convosco.

Aos meus colegas da Associação Académica da Faculdade de Medicina Dentária, que me ensinaram que a vida é muito mais do que apenas livros.

Aos professores e doutores que me transmitiram toda a importância e responsabilidade da profissão e a quem devo tudo o que sei. Obrigada pela dedicação e paciência com que todos os dias me tentaram ensinar da melhor forma todos os seus conhecimentos.

A todos os funcionários que tinham sempre uma palavra amiga quando parecia que o mundo ia acabar e que tanto fazem por esta faculdade.

À Faculdade de Medicina Dentária que me permitiu ser o que sou hoje.

## **Resumo**

**Introdução:** Após longos períodos de desdentação, o volume ósseo remanescente pode tornar-se incompatível com a reabilitação implantar. A elevação do seio maxilar com recurso a materiais de enxerto considera-se a opção cirúrgica pré-protética com maior previsibilidade e melhor prognóstico para restabelecer o volume ósseo adequado.

**Objetivo:** Pretende responder-se à questão PICO “Na elevação do seio maxilar, pela técnica da antrostomia lateral, para posterior reabilitação implantar, qual o material de enxerto que apresenta maior taxa de sucesso, quando a altura óssea residual é inferior a 5mm?”.

**Materiais e Métodos:** Foi efetuada uma pesquisa na base de dados primária PubMed com as palavras-chave “*maxillary sinus lift*”, “*sinus floor elevation*”, “*sinus graft*”, “*dental implants*” e “*success rate of implants in sinus lift*” para meta-análises, revisões sistemáticas, ensaios clínicos aleatorizados e ensaios clínicos controlados e estudos em humanos dos últimos 10 anos. Analisaram-se os dados meta-analiticamente (*Comprehensive Meta-analysis 3.0*) com um intervalo de confiança de 95%. Foram incluídos 11 estudos com um total de 3422 implantes.

**Resultados:** A maior taxa de sucesso implantar foi obtida no grupo da combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos, enquanto a menor taxa de sucesso se refere ao grupo da combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos. A diferença entre os resultados é estatisticamente significativa.

**Conclusão:** A combinação de enxerto de osso autólogo com substitutos ósseos parece resultar numa maior taxa de sucesso implantar, pois permite aliar as qualidades de cada um dos materiais, potenciando o processo de osteointegração dos implantes colocados. A complexidade deste tipo de estudos, bem como o facto de o sucesso implantar depender de inúmeros fatores, torna difícil a criação de diretrizes clínicas baseadas na evidência no que diz respeito ao procedimento de elevação do seio maxilar. São necessários mais estudos com maior evidência, maiores amostras, que tenham em conta a altura óssea residual e com períodos de seguimento mais extensos.

**Palavras-chave:** elevação do seio maxilar; antrostomia lateral; enxertos ósseos; substitutos ósseos; implantes; sucesso implantar.

## ***Abstract***

**Introduction:** Followed by a long period of edentulism, the remaining bone volume might become incompatible with an implant-supported rehabilitation. The maxillary sinus lift procedure with graft material is considered the most predictable and with the best prognosis pre-prosthetic surgical option, to restore an adequate bone volume.

**Aim:** To answer the PICO question: “In maxillary sinus lifting, with a lateral surgical approach, for posterior implant rehabilitation, which graft material has better results, when the residual bone high is lower than 5mm?”.

**Materials and Methods:** A research was made in the PubMed database with the keywords “maxillary sinus lift”, “sinus floor elevation”, “sinus graft”, “dental implants” and “success rate of implants in sinus lift” for meta-analysis, systematic reviews, randomized controlled trials and controlled clinical trials, studies in humans in the last 10 years. The collected data was submitted to a meta-analytic analysis (*Comprehensive Meta-analysis 3.0*) with a 95% confidence interval. Eleven studies were included with a total of 3422 implants.

**Results:** The highest success rate was obtained with the combination of autologous bone, xenograft and bone substitutes, while the lowest success rate was obtained with the combination of xenograft and bone substitutes. The difference between the results of both groups is statistically significant.

**Conclusion:** The combination of autologous bone with bone substitutes seems to result in a higher implant success rate, since it allows joining the qualities of both grafting materials, enhancing implant integration. The complexity of these types of studies, as well as the fact that the implant success depends on countless interacting factors, makes it difficult to create guidelines with a strong evidence based foundation when it comes to maxillary sinus lifting procedure with graft materials. There is a need for studies with a higher evidence level, with a bigger sample, that regards the residual bone level and with longer follow-up periods.

**Key-words:** maxillary sinus lift; lateral antrostomy; bone grafts; bone substitutes; implants; implant success.

## **Índice**

<b>Resumo</b> .....	<b>i</b>
Palavras-chave .....	i
<b>Abstract</b> .....	<b>ii</b>
<i>Key-words</i> .....	ii
<b>Índice de tabelas</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de gráficos</b> .....	<b>v</b>
<b>Glossário de abreviaturas e acrónimos</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Anatomia do seio maxilar .....	1
1.2 Técnicas cirúrgicas para elevação do seio maxilar .....	3
1.3 Enxertos ósseos .....	4
1.4 Reabilitação implantar .....	6
1.4.1 Uma ou duas fases cirúrgicas .....	6
1.4.2 Escolha do implante .....	7
<b>2. Objetivo</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Materiais e Métodos</b> .....	<b>9</b>
3.1 Critérios de inclusão .....	9
3.2 Seleção dos estudos .....	10
3.3 Critérios de exclusão .....	10
3.4 Dados .....	11
<b>4. Resultados</b> .....	<b>13</b>
<b>5. Discussão</b> .....	<b>15</b>
<b>6. Conclusão</b> .....	<b>19</b>
<b>Referências bibliográficas</b> .....	<b>viii</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>xx</b>

## ***Índice de Tabelas***

<b>Tabela 1.</b> Características dos estudos incluídos.....	xx
<b>Tabela 2.</b> Listagem dos estudos excluídos organizados por critério de exclusão.....	xxi
<b>Tabela 3.</b> Recolha de dados dos artigos incluídos .....	xxiii
<b>Tabela 4.</b> Análise estatística dos dados referentes ao enxerto de osso autólogo particulado .....	xxiv
<b>Tabela 5.</b> Análise estatística dos dados referentes ao enxerto de osso autólogo em bloco .....	xxiv
<b>Tabela 6.</b> Análise estatística dos dados referentes ao xenoenxerto .....	xxiv
<b>Tabela 7.</b> Análise estatística dos dados referentes aos substitutos ósseos.....	xxv
<b>Tabela 8.</b> Análise estatística dos dados referentes à combinação de enxerto de osso autólogo e xenoenxerto.....	xxv
<b>Tabela 9.</b> Análise estatística dos dados referentes à combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos.....	xxv
<b>Tabela 10.</b> Análise estatística dos dados referentes à combinação de enxerto de osso autólogo, aloenxerto e substitutos ósseos .....	xxvi
<b>Tabela 11.</b> Análise estatística dos dados referentes à combinação de enxerto de osso autólogo, xenoenxerto e substitutos ósseos .....	xxvi
<b>Tabela 12.</b> Análise estatística dos dados referentes à combinação de enxerto de osso autólogo e substitutos ósseos .....	xxvi

## *Índice de Gráficos*

<b>Gráfico 1.</b> Forest Plot relativo aos resultados .....	xxvii
<b>Gráfico 2.</b> Forest Plot relativo ao enxerto de osso autólogo particulado.....	xxvii
<b>Gráfico 3.</b> Forest Plot relativo ao enxerto de osso autólogo em bloco .....	xxviii
<b>Gráfico 4.</b> Forest Plot relativo ao xenoenxerto .....	xxviii
<b>Gráfico 5.</b> Forest Plot relativo aos substitutos ósseos .....	xxix
<b>Gráfico 6.</b> Forest Plot relativo à combinação de enxerto de osso autólogo e xenoenxerto .....	xxix
<b>Gráfico 7.</b> Forest Plot relativo à combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos ..	xxix
<b>Gráfico 8.</b> Forest Plot relativo à combinação de enxerto de osso autólogo, aloenxerto e substitutos ósseos.....	xxx
<b>Gráfico 9.</b> Forest Plot relativo à combinação de enxerto de osso autólogo, xenoenxerto e substitutos ósseos.....	xxx
<b>Gráfico 10.</b> Forest Plot relativo à combinação de enxerto de osso autólogo e substitutos ósseos .....	xxx

## ***Glossário de Abreviaturas e Acrónimos***

<b>BMP</b>	<i>bone morphogenetic protein</i> , proteínas ósseas morfogénicas
<b>CCT</b>	<i>controled clinical trial</i> , ensaio clínico controlado
<b>EOA</b>	enxerto de osso autólogo
<b>FGF</b>	<i>fibroblast growth factor</i> , fator de crescimento de fibroblastos
<b>HA</b>	hidroxiapatite
<b>NR</b>	não referido
<b>PDGF</b>	fator de crescimento derivado das plaquetas
<b>PRP</b>	plasma rico em plaquetas
<b>PTFE</b>	politetrafluoetileno
<b>RCT</b>	<i>randomized controlled trial</i> , ensaio clínico aleatorizado
<b>TCP</b>	<i>tri-calcium phosphate</i> , fosfato tricálcico
<b>TGF</b>	<i>tissue growth factor</i> , fator de crescimento tecidual

## 1. Introdução

A perda de dentes na região posterior do maxilar superior ocorre com reabsorção do processo alveolar e pneumatização do seio maxilar. Como consequência, o volume ósseo remanescente torna-se, por vezes, insuficiente para uma reabilitação implantar. Quando esta situação ocorre, diversos materiais de enxerto podem ser utilizados para corrigir os defeitos ósseos, permitindo a colocação de implantes de comprimento e diâmetro adequados. A elevação do seio é um procedimento que visa aumentar o volume ósseo de suporte para posterior colocação do implante. (Ribem & Thor, 2012; Esposito, *et al.*, 2010; Cabezas-Mojón, *et al.*, 2012; Cabbar, *et al.*, 2011)

O conceito de elevação do seio maxilar foi introduzido pela primeira vez em 1976, por Tatum, num Congresso de Implantologia no Alabama. Este procedimento está indicado em reabilitações implantares na região posterior da maxila, quando a altura óssea residual não permite a colocação de implantes dentários. (Ribem & Thor, 2012; Menicucci, *et al.*, 2013)

### 1.1 Anatomia do seio maxilar

O seio maxilar é o maior e mais constante de todos os seios paranasais. Após o nascimento atravessa dois períodos de rápido crescimento, até aos 3 anos, e entre os 7 e os 18 anos de idade. (Lee, *et al.*, 2014)

As funções do seio maxilar ainda não estão completamente esclarecidas, no entanto, algumas teorias incluem: (1) a diminuição do peso do crânio, permitindo o equilíbrio da cabeça, (2) a proteção de estruturas intracranianas, (3) o isolamento térmico de partes vitais, (4) o aquecimento e o humedecimento do ar inspirado, (5) a secreção de muco, (6) o aumento da área olfativa (7) e proporcionar ressonância à voz. (Lee, *et al.*, 2014)

O seio maxilar apresenta uma forma piramidal, com base adjacente à parede nasal e vértice ao nível do processo zigomático. A parede anterior corresponde ao processo frontal da maxila, a parede posterior separa o seio da fossa pterigomaxilar, medialmente, e da fossa infratemporal, lateralmente. A parede mesial corresponde à parede lateral da cavidade nasal, separando as duas estruturas. O pavimento do seio forma, também, o processo alveolar da maxila. Anteriormente, estende-se até à região

canina e pré-molar, e apresenta o seu ponto mais inferior ao nível do 1º molar. (Lee, et al., 2014; Woo & Le, 2004)

O tamanho do seio maxilar é quase insignificante até à erupção da dentição permanente. As dimensões médias do seio maxilar de um indivíduo adulto são 2,5 a 3,5cm de largura, 3,6 a 4,5 cm de altura vertical e 3,8 a 4,5cm de profundidade no sentido ântero-posterior, com um volume total aproximado de 12 a 15 cm<sup>3</sup>.

O seio maxilar pode encontrar-se dividido em múltiplos compartimentos por osso cortical, denominadas de septos. Estes últimos podem ser congénitos, desenvolvendo-se durante o crescimento da porção média da face, ou secundários, resultado da pneumatização irregular do seio, após extrações dentárias. A sua prevalência varia entre os 20% e os 35%. A deteção dos septos através de tomografias computadorizadas é importante para o planeamento da cirurgia de elevação do seio, uma vez que a sua presença constitui um risco aumentado para a perfuração da membrana que o reveste. (Lee, *et al.*, 2014)

A vascularização do seio maxilar é derivada de três artérias: a artéria infra-orbitária, a artéria alveolar póstero-superior, ambas ramos da artéria maxilar, e a artéria nasal póstero-lateral. A artéria palatina maior também irriga a porção inferior do seio. (Woo & Le, 2004; Lee, *et al.*, 2014)

A inervação do seio é da responsabilidade de ramos alveolares superiores, da divisão maxilar do nervo trigémio. (Woo & Le, 2004)

O seio é revestido internamente por uma membrana conhecida como membrana de Schneider. Formada por células colunares ciliadas, semelhantes às do trato respiratório, é contínua e comunica com a cavidade nasal, através do óstio semilunar, ao nível do meato médio (Woo & Le, 2004; Lee, *et al.*, 2014)

A espessura da membrana é de aproximadamente 0,8mm, mas varia grandemente entre indivíduos, desde 0,16mm aos 34,61mm. O biótipo gengival e o género parecem estar relacionados com a espessura da membrana, existindo alguma evidência de que indivíduos com biótipo gengival espesso apresentam membranas com maior espessura e indivíduos do género feminino apresentam membranas de menor espessura. A doença periodontal, os processos inflamatórios, as reações alérgicas e os hábitos tabágicos estão igualmente relacionados com o aumento da espessura da membrana. (Woo & Le, 2004; Lee, *et al.*, 2014)

A pneumatização do seio maxilar é um processo fisiológico que ocorre em todos os seios paranasais, durante o período de crescimento, provocando o aumento do seu

volume. As razões desta pneumatização não são claras, no entanto pensa-se que esteja associada a fatores como a hereditariedade, a configuração craniofacial, a densidade óssea, as hormonas de crescimento, a pressão no interior do seio e a exodontia de vários dentes posteriores. (Lee, *et al.*, 2014)

## 1.2 Técnicas cirúrgicas para elevação do seio maxilar

Os princípios e técnicas cirúrgicas atuais não apresentam diferenças significativas em relação à técnica apresentada por Tatum em 1976, e mais tarde publicada por Boyne e James em 1980. (Ribben & Thor, 2012; Boyne & James, 1980)

Ainda que tenham sido propostas outras técnicas cirúrgicas, a descrita originalmente por Tatum, corresponde à antrostomia lateral e é a mais comumente aplicada. A abordagem clássica inicia-se com uma incisão ao nível da crista alveolar. Por vezes, esta incisão é feita ligeiramente para palatino, por forma a preservar uma maior banda de gengiva aderida queratinizada, a qual vai permitir um melhor encerramento da ferida cirúrgica, ao mesmo tempo que evita deiscências. Para possibilitar o acesso à parede lateral do seio, é necessária uma descarga anterior e retalho de espessura total. Segue-se a preparação de uma janela óssea e posterior elevação da membrana. Após elevação da membrana do seio, o espaço criado entre o rebordo ósseo e a membrana de Schneider elevada é preenchido por um substituto ósseo. (Woo & Le, 2004; Menicucci, *et al.*, 2013; Rickert, *et al.*, 2012)

A literatura mais recente aconselha a colocação de uma membrana sobre a janela óssea, estendendo-se alguns milímetros para além dos limites da osteotomia, pois parece apresentar melhores resultados em termos de volume ósseo final, uma vez que oferece maior proteção e mantém o material de enxerto no local durante a cicatrização. Membranas reabsorvíveis de colagénio são amplamente utilizadas, contudo a evidência científica a longo prazo relativa ao uso deste tipo de membranas é escassa. Membranas de politetrafluoretileno (PTFE), poliglatina, ácido polilático e sulfato de cálcio são algumas alternativas às membranas de colagénio. A principal desvantagem das membranas de PTFE é a necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica para a sua remoção. (Sukumar & Drízhal, 2008; Wallace, *et al.*, 2012; Wallace & Froum, 2003; Parrish, *et al.*, 2009; Jung, *et al.*, 2013)

### 1.3 Enxertos Ósseos

Um material de enxerto pode auxiliar na regeneração através de três mecanismos diferentes, que incluem a osteogênese, a osteocondução e a osteoindução. A osteogênese refere-se à formação de novo osso a partir de células presentes no material de enxerto. A osteoindução é o processo químico pelo qual moléculas presentes no material de enxerto convertem as células do paciente em células precursoras de matriz óssea. A osteocondução caracteriza-se pelo efeito físico no qual o enxerto ósseo funciona como um suporte, onde as células do local recetor formam novo tecido ósseo. (Sukumar & Drízhal, 2008)

Os enxertos ósseos podem ser classificados como enxertos de osso humano, que se dividem ainda em autólogo e aloenxerto, e substitutos ósseos dos quais fazem parte o xenoenxerto e materiais aloplásticos. (Sukumar & Drízhal, 2008)

Os enxertos de osso autólogo (EOA) podem ser obtidos intraoralmente em locais como a tuberosidade maxilar, a sínfise mentoniana e o corpo e ramo da mandíbula. A crista ilíaca, a tíbia, as costelas e a calvária são exemplos de locais extraorais onde é, igualmente, possível a recolha de EOA, ainda que pouco utilizadas hoje em dia. Os EOA não produzem resposta imunológica, contêm um elevado número de células viáveis, nomeadamente osteoblastos, células mesenquimais indiferenciadas com grande capacidade de proliferação e com propriedades osteogénicas, osteoindutoras e osteocondutoras, monócitos e células precursoras de osteoclastos. São também ricos em fatores de crescimento. Todos estes elementos celulares participam no processo de formação e remodelação de novo osso. (Sukumar & Drízhal, 2008; Pjetursson, *et al.*, 2008; Rickert, *et al.*, 2012)

Contudo, existem limitações inerentes ao uso de osso autólogo, designadamente os insuficientes locais dadores intraorais, a necessidade de um segundo local cirúrgico e a morbilidade acentuada no local dador que acarreta uma maior complexidade cirúrgica. (Sukumar & Drízhal, 2008; Esposito, *et al.*, 2010)

Os aloenxertos designam enxertos ósseos da mesma espécie, recolhidos a partir de cadáveres, que são depois submetidos a uma série de técnicas por forma a diminuir o seu potencial antigénico, para serem comercializados em bancos de tecidos específicos e licenciados. A disponibilidade de material em grandes quantidades e o fato de não requererem um local dador são vantagens do uso de aloenxertos. Apresentam como desvantagens o processo de reparação do enxerto, a diminuição da integridade e do potencial osteocondutor do material e a resposta imunológica, que podem afetar a sua

incorporação no osso recetor. (Esposito, *et al.*, 2010; Klijn, *et al.*, 2010; Sukumar & Drízhal, 2008)

O EOA foi considerado durante muito tempo o *gold standard*, no entanto, estudos mais recentes vêm contrariar este pensamento. Estes estudos referem taxas de sucesso iguais, ou até superiores, quando a estes são associados substitutos xenólogos. Esta combinação apresenta uma vantagem clara por permitir aumentar o volume de osso disponível para o enxerto sem para isso ser necessário recolher maiores quantidades de osso autólogo e a capacidade osteocondutora do material xenólogo potencia as capacidades osteoindutoras e osteogénicas do próprio osso autólogo. Finalmente, a reabsorção final da mistura referida é menor do que quando comparada com outras opções. (Esposito, *et al.*, 2010; Cabbar, *et al.*, 2011; Hallman, *et al.*, 2002; McCarthy, *et al.*, 2003; Lindgren, *et al.*, 2012; Rickert, *et al.*, 2012)

Os xenoenxertos consistem em osso desproteínizado, derivado de outras espécies, normalmente de origem bovina, suína ou equina. Outro exemplo de material xenólogo é o carbonato de cálcio de origem coralina. Após eliminar a porção orgânica, o remanescente inorgânico proporciona uma matriz estrutural, bem como uma fonte de cálcio. A principal desvantagem do uso deste tipo de material é a ausência de potencial osteoindutor. (Sukumar & Drízhal, 2008)

Os materiais aloplásticos são substitutos ósseos de origem sintética, apresentando algumas propriedades osteocondutoras mas não provêm os elementos celulares necessários para a osteogénese. Além disso o sucesso do material requer a presença de perióstio ou osso viáveis. Assim, a sua principal função é preencher defeitos ósseos. Idealmente, um substituto ósseo deve ser biocompatível, com mínima reação fibrótica associada, passível de sofrer remodelação e deve apresentar rigidez e elasticidade semelhantes ao do tecido ósseo que vai substituir. (Rickert, *et al.*, 2012; Sukumar & Drízhal, 2008)

Estes materiais podem ser classificados como reabsorvíveis e não-reabsorvíveis e ainda em termos de porosidade como macro-porosos e micro-porosos. Incluem o  $\alpha$  e o  $\beta$  TCP (fosfato tricálcico), tendo sido o primeiro material a ser empregue como substituto ósseo. Este composto sofre reabsorção num período de 6 a 18 meses e o volume de osso formado é menor que o volume de material reabsorvido. Por esta razão, o fosfato beta-tricálcico é, normalmente, aplicado como co-adjuvante de outros materiais menos reabsorvíveis. (Esposito, *et al.*, 2010; Sukumar & Drízhal, 2008; Lindgren, *et al.*, 2012)

A hidroxiapatite (HA) sintética, o sulfato de cálcio e as partículas de vidro bioativo são outros exemplos de materiais aloplásticos comercializados atualmente. (Sukumar & Drízhal, 2008)

Qualquer um dos materiais acima descritos pode ser utilizado na forma mais conveniente: material aloplástico apenas, em partículas ou em bloco, ou combinado com osso autógeno. (Esposito, *et al.*, 2010; Sukumar & Drízhal, 2008)

As investigações mais recentes no âmbito da regeneração óssea estão direcionadas para o efeito de aditivos cirúrgicos, como o plasma rico em plaquetas (PRP), as proteínas ósseas morfogênicas (BMP) 2, 4 ou 6, o fator de crescimento tecidual (TGF)  $\beta$ , o fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF) e o fator de crescimento de fibroblastos (FGF) 2. A adição de fatores de crescimento a materiais de enxerto parece acelerar a cicatrização e inibir a reabsorção. Todavia, a evidência disponível baseia-se principalmente em ensaios *in vitro* e em animais, sendo necessários mais estudos aleatorizados (RCT) para comprovar a sua eficácia. (Cabbar, *et al.*, 2011; Dhillon, *et al.*, 2012; Prakash & Thakur, 2011)

Em 2004, Lundgren et al reportaram que a criação de um espaço entre a membrana de Schneider e o pavimento do seio pode resultar na formação de novo osso em torno dos implantes. Esta hipótese baseia-se na formação de um coágulo sanguíneo no compartimento resultante da elevação do seio e é apoiada por estudos radiológicos e histológicos em animais e humanos. Contudo, a evidência científica é escassa sobre a qualidade e quantidade do osso recém-formado em torno dos implantes colocados. (Altintas, *et al.*, 2013; Rickert, *et al.*, 2012)

## **1.4 Reabilitação implantar**

### ***1.4.1 Uma ou duas fases cirúrgicas***

No que diz respeito à colocação dos implantes, estes podem ser colocados concomitantemente com a realização da elevação do seio, sendo um processo menos invasivo, ou o implante pode ser colocado posteriormente, numa segunda fase cirúrgica, após um período de cicatrização.

A sobrevivência dos implantes não depende, contudo, da escolha de uma ou duas fases cirúrgicas. O fator decisivo para optar por uma, ou por outra, é a estabilidade primária do implante. A estabilidade primária é vista como a estabilidade mecânica obtida logo após a colocação do implante, e é necessária para que a carga imediata do

implante seja possível. Esta estabilidade mecânica relaciona-se, principalmente, com a qualidade do osso e torna-se muito difícil de atingir quando a espessura da cortical é fina, o osso trabecular é pouco denso e a altura óssea residual é inadequada. A colocação do implante em duas fases cirúrgicas está, então, indicada quando a estabilidade primária do mesmo não pode ser garantida. (Schmitt, *et al.*, 2013; Fabro, *et al.*, 2008; Elias, *et al.*, 2012)

#### ***1.4.2 Escolha do implante***

Estudos recentes mostram que uma certa rugosidade da superfície do implante aumenta o contacto osso-implante e parece promover a migração de células indiferenciadas, favorecendo a osteointegração, principalmente nos estágios iniciais e em áreas com pouca quantidade de osso disponível. (Novaes, *et al.*, 2002)

A rugosidade da superfície pode ser dividida em 3 níveis: macro, micro e nano. Vários processos foram propostos para aumentar a rugosidade do implante, que incluem o condicionamento com ácido hidrolórico, ácido sulfúrico, ácido hidroluorídrico ou ácido nítrico, a incorporação de HA ou o jateamento com diferentes substâncias. (Novaes, *et al.*, 2002; Guéhenec, *et al.*, 2007)

## 2. Objetivo

Esta revisão sistemática pretende responder à questão PICO (*Problem, Intervention, Comparison, Outcome*): “Na elevação do seio maxilar, pela técnica da antróstomia lateral, para posterior reabilitação implantar, qual o material de enxerto que apresenta maior taxa de sucesso, quando a altura óssea residual é inferior a 5mm?”

Problema: Reabilitação implantar de zonas edêntulas póstero-superiores em pacientes com altura óssea residual inferior a 5mm.

Intervenção: Elevação do seio maxilar, pela técnica da janela lateral, com recurso a materiais de enxerto.

Comparação: Diversos tipos e combinações de enxertos ósseos.

Resultado: Taxa de sucesso dos implantes colocados.

### 3. Materiais e Métodos

Em Fevereiro de 2015 foi realizada uma pesquisa na base de dados primária *MEDLINE (PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)* com os seguintes termos MeSH e conectores booleanos: *maxillary sinus lift OR sinus floor elevation OR sinus graft AND dental implants OR success rate of implants in sinus lift* e com os seguintes filtros: tipo de estudo – meta-análises, revisões sistemáticas, ensaios clínicos aleatorizados (RCT) e ensaios clínicos controlados (CCT); espécie – humanos; restrição temporal: 10 anos. Foram encontrados 105 artigos, dos quais 40 foram excluídos pelo título e pelo resumo. Para os restantes procedeu-se à leitura completa do artigo, uma vez que a informação pretendida não se encontrava descrita no resumo. Foram, ainda, consultadas as referências bibliográficas dos artigos recolhidos, tendo sido incluídos 8 estudos através deste método de pesquisa.

Os artigos foram selecionados por dois investigadores independentes, o autor e o orientador deste trabalho. Esta revisão não procedeu a uma avaliação qualitativa formal ou a uma análise de sensibilidade dos estudos incluídos, mas antes incluiu critérios de inclusão rigorosos.

Na recolha dos dados foram incluídos artigos que referissem o número e a taxa de sucesso implantar para cada grupo de estudo, num período de pelo menos 12 meses após carga funcional, colocados em locais de elevação do seio maxilar pela técnica da janela lateral. Estudos anteriores ao período abrangido pela pesquisa (10 anos) foram, igualmente, incluídos desde que revistos mais recentemente em revisões sistemáticas.

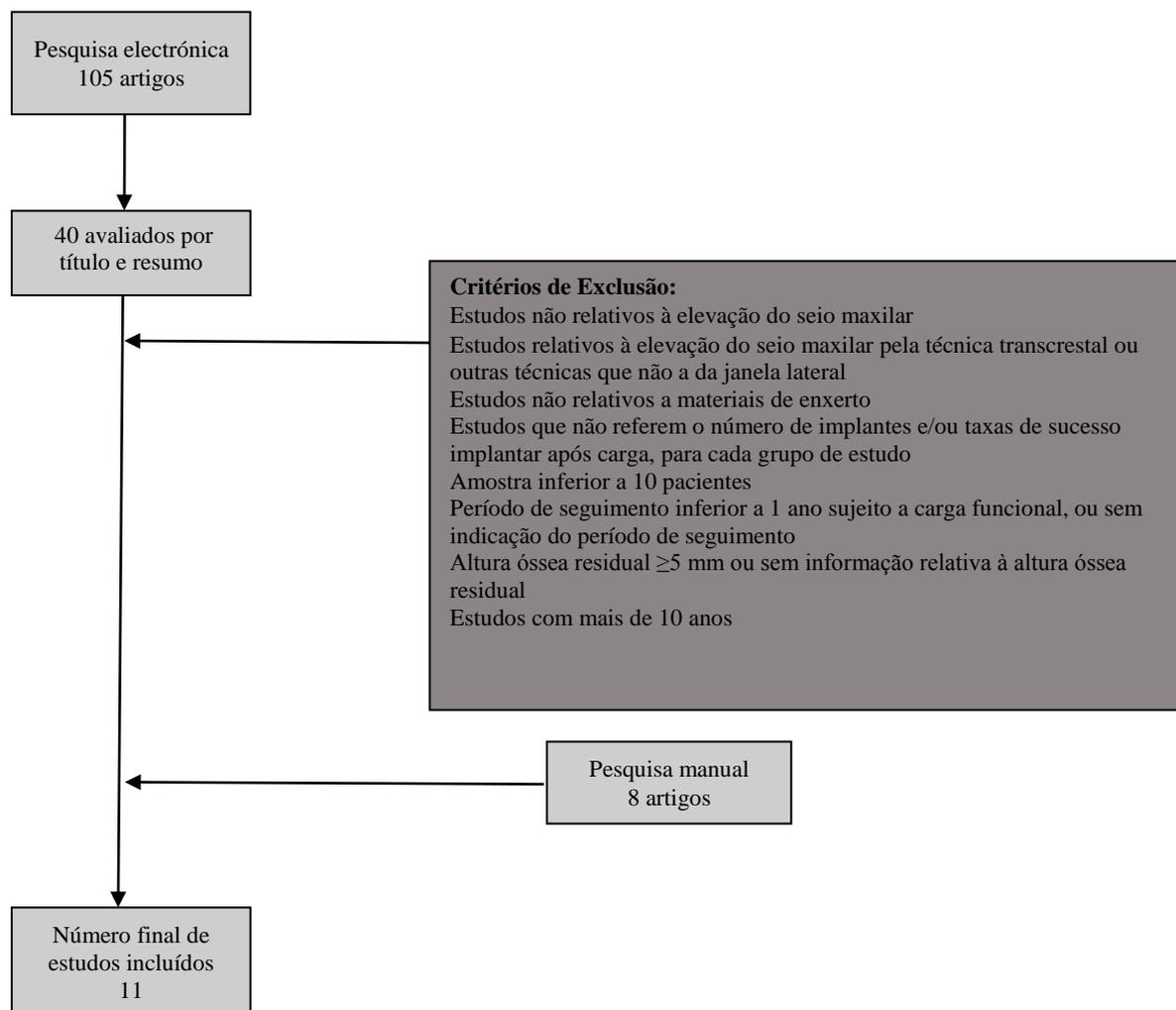
Dos 11 artigos incluídos 2 correspondem a revisões sistemáticas, 4 são RCT's e os restantes 5 correspondem a estudos prospetivos.

#### 3.1 Critérios de inclusão

1. Elevação do seio maxilar pela técnica de janela lateral
2. Estudos relativos à elevação do seio com materiais de enxerto ou combinação destes
3. Período de seguimento mínimo de 1 ano após carga funcional
4. Altura óssea residual no local de colocação do implante <5 mm
5. Número de implantes em cada grupo de estudo
6. Taxas de sucesso implantar, ou com possibilidade de extrapolação dos resultados
7. Critérios de inclusão e de sucesso claros

8. Amostra superior a 10 pacientes
9. Meta-análises, revisões sistemáticas, RCT's e CCT's
10. Estudos dos últimos 10 anos

### 3.2 Seleção dos estudos



### 3.3. Critérios de exclusão

1. Amostra inferior a 10 pacientes
2. Estudos não relativos à elevação do seio maxilar
3. Estudos relativos à elevação do seio maxilar pela técnica transcrestal, ou outras técnicas que não a da janela lateral
4. Estudos não relativos a materiais de enxerto
5. Altura óssea residual  $\geq 5$ mm, ou sem informação relativamente à altura óssea residual

6. Estudos que não referem o número de implantes e/ou taxas de sucesso implantar, após carga funcional, para cada grupo de estudo
7. Período de seguimento inferior a 1 ano, após carga funcional do implante, ou sem indicação do período de seguimento
8. Estudos com mais de 10 anos

### 3.4 Dados

Dos 11 estudos incluídos foi retirada a informação relativa ao sucesso dos implantes colocados após elevação do seio maxilar, pela técnica da antrostomia lateral com recurso a enxerto ósseo, em rebordos residuais com volume ósseo residual inferior a 5 mm. Considerou-se volume ósseo como a altura óssea vertical medida em exames auxiliares de diagnóstico pré-operatórios.

A osteointegração pode ser definida como o contacto direto entre o osso e a superfície do implante, sem interposição do tecido conjuntivo. Esta reação biológica é, assim, considerada um pré-requisito para o sucesso a longo prazo de próteses implanto-suportadas. (Guéhenec, *et al.*, 2007)

Nesta revisão, a taxa de sucesso implantar foi definida também em função da taxa de sobrevivência dos implantes, vista neste contexto como a manutenção dos implantes no local da colocação após a aplicação de carga funcional, independentemente da sua condição, no momento do último controlo.

Os resultados foram, posteriormente, agrupados em grupos segundo o tipo de material de enxerto: EOA em bloco, EOA particulado, xenoenxerto, substitutos ósseos, combinações de EOA com xenoenxerto e com substitutos ósseos, combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos, combinação de EOA, aloexerto e substitutos ósseos e combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos. As outras variáveis incluídas foram:

- O momento de colocação dos implantes (uma ou duas fases cirúrgicas)
- A utilização, ou não, de membrana de recobrimento da janela óssea
- A superfície implantar (rugosa ou maquinada)

Os dados dos estudos incluídos encontram-se agrupados na tabela 3.

A análise estatística foi efetuada com recurso ao *Software Comprehensive Meta-analysis*<sup>TM</sup>, versão 3.0, com avaliação meta-analítica dos dados, calculando as taxas de

sucesso implantar de cada um dos grupos, com um intervalo de confiança de 95% e nível de significância ( $p$ ) de 0,05%. A este nível de significância, rejeita-se a hipótese de igualdade entre os estudos sempre que o valor de  $p$  for inferior a 0,05. Os resultados estatísticos estão apresentados nas tabelas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

## 4. Resultados

Foram incluídos nesta análise 11 estudos referentes à elevação do seio maxilar pela técnica da janela lateral, com recurso a materiais de enxerto, e colocação de implantes na mesma fase cirúrgica, ou numa segunda fase, após a cicatrização. Os estudos incluem cerca de 970 pacientes entre os 18 e os 83 anos de idade, com idade média de 55,6 anos. O período médio de follow-up dos estudos incluídos é de 33,7 meses (aproximadamente 3 anos), variando entre 1 e 10 anos.

No total foram avaliados 3422 implantes. Destes, 1 607 foram colocados imediatamente após a elevação do seio e os restantes 1815 implantes foram colocados posteriormente numa segunda fase cirúrgica, com tempos de cicatrização entre os 3 e os 8 meses, com uma média de 5,75 meses.

No que diz respeito à escolha do material de enxerto, 1197 implantes foram colocados em EOA particulado e 486 em EOA em bloco. Quatrocentos e vinte e nove implantes foram colocados em elevações do seio maxilar com recurso a xenoenxerto. Em 74 implantes o material utilizado foram os substitutos ósseos, enquanto em 58 implantes se optou pela combinação de EOA com substitutos ósseos. Combinações de xenoenxerto e EOA foram aplicadas em 782 implantes e combinações de xenoenxerto com substitutos ósseos em 70 implantes. E em 215 implantes utilizou-se a combinação de EOA, aloenxerto e substitutos ósseos e, por fim, a combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos para elevação do pavimento do seio em 111 implantes.

Quinhentos e cinquenta e um implantes foram colocados em seios elevados nos quais foi colocada membrana sobre a janela de acesso, que corresponde a 16,1% dos casos. Por outro lado, 1141 implantes (33,3%) foram colocados em seios onde não foi colocada qualquer membrana de recobrimento da janela óssea. Em 50,6% dos casos (1730 implantes) não existe informação acerca da colocação, ou não, de membrana.

Relativamente à superfície dos implantes avaliados, 1915 implantes apresentam superfície rugosa (55,9%), ao passo que 1088 implantes apresentam superfície maquinada (31,8%). Apenas um estudo não faz referência à superfície implantar e nele foram avaliados 70 implantes. No estudo de Wilftang J. *et al.* (2005), onde são avaliados 349 implantes, são simultaneamente utilizados implantes rugosos e maquinados, não especificando o número de cada tipo.

Em termos globais, a taxa de sucesso implantar foi de 89,3%. A maior taxa de sucesso obtida refere-se à combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos, com

valor de 98,8%, e desvio padrão igual a zero, uma vez que representa um único estudo, com follow up de 36 meses. Os implantes colocados em EOA particulado apresentam uma taxa de sucesso de 95,7%, numa média de 30 meses após carga, com um desvio padrão de 4,1%. Já os implantes colocados em EOA em bloco apresentam uma taxa de sucesso de 67,4%, num intervalo de 46,6% a 87,9%. Relativamente ao grupo do xenoenxerto, a taxa de sucesso obtida foi de 94,8%, para um intervalo de 92,5% a 97,1%. A combinação de EOA com xenoenxerto apresenta uma taxa de sucesso implantar de 90,5%, com um desvio padrão de 6,3%. O grupo dos substitutos ósseos apresenta uma taxa de sucesso de 95,9%. A combinação de EOA, aloenxerto e substitutos ósseos e a combinação de EOA e substitutos ósseos, representam apenas um estudo e apresentam uma taxa de sucesso dos implantes colocados de 96,1% e 98,3%, respetivamente. Finalmente, a combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos, que também representa um único estudo, apresenta a taxa de sucesso mais baixa de todos os grupos, com um valor de 61,9%, avaliada 36 meses após carga.

No que toca a complicações intra e pós-operatórias, 15 estudos apresentaram complicações, em 5 estudos não se verificou qualquer complicação e 5 não fazem referência à existência ou inexistência de complicações. A complicação mais frequente é a perfuração da membrana de revestimento do seio, seguida de infeção pós-operatória. O estudo de Wilftang *et al.* (2005) apresenta como complicação a ocorrência de deiscências em 3 pacientes.

## 5. Discussão

Del Fabbro *et al.* (2008) reportaram uma taxa de sucesso implantar de 91,5%. Uma revisão sistemática de Pjetursson e colegas (2008), sobre a elevação do seio maxilar e a colocação simultânea de implantes, revelou uma taxa de sucesso implantar de 90,1% com um período de seguimento de 3 anos. Nesta meta-análise a taxa de sucesso dos 3422 implantes colocados em elevações do seio maxilar, em rebordos residuais com altura inferior a 5mm, independentemente do material de regeneração óssea utilizado foi de 89,3%, valor que se correlaciona com a restante evidência científica.

A grande maioria das revisões acerca deste assunto não tem em consideração a altura óssea pré-operatória no local de colocação do implante na seleção dos estudos. O estudo de Geurs *et al.* (2001) avaliou a sobrevivência dos implantes em função da altura óssea residual. Em 349 implantes avaliados 20 foram perdidos: treze foram colocados em alturas ósseas residuais inferiores a 4mm e os restantes sete foram colocados em rebordos ósseos com altura compreendida entre os 4 e os 8mm. Nenhum implante foi perdido nos casos em que a altura óssea residual é superior a 8mm. Este estudo veio, assim, provar a influência da altura da crista óssea residual na sobrevivência implantar após elevação do seio maxilar.

Numa publicação mais recente de Lundgren *et al.* (2004) na qual foram inseridos 19 implantes após elevação do seio maxilar sem recurso a qualquer tipo de material de enxerto, não foi reportada nenhuma perda implantar. Contudo, os autores referem uma altura óssea pré-operatória de 7mm. Deve, por isso, ser questionado se a sobrevivência dos implantes foi devida à elevação do seio ou à existência de uma altura de osso residual adequada antes da intervenção.

Na presente revisão foram excluídos todos os estudos que não fazem referência à altura óssea residual e aqueles em que os implantes são colocados em rebordos com altura igual ou superior a 5mm. (Pjetursson, *et al.*, 2008; Wallace & Froum, 2003)

Um RCT de Tarnow *et al.* (2000) comparou a presença ou ausência de membrana de recobrimento através das taxas de sobrevivência dos implantes colocados, que se traduziram em 100% e 92,6%, respetivamente, para enxertos ósseos com e sem membrana de recobrimento. Tawil e colegas (2001) obtiveram resultados semelhantes aos anteriores para o uso de membranas de recobrimento. Mais recentemente, Wallace e Froum (2003) num RCT avaliaram meta-analiticamente os resultados dos dois estudos

anteriormente descritos com os resultados por eles obtidos, concluindo que a utilização de membrana de recobrimento pode ser um adjuvante do procedimento de elevação do seio maxilar, resultando numa maior taxa de sucesso dos implantes colocados após elevação do seio, sendo as diferenças estatisticamente significativas. Na revisão sistemática de Pjetursson *et al.* (2008) a taxa de sobrevivência implantar a 3 anos é de 97,9% nos casos em que a janela óssea foi recoberta por uma membrana. Já nos casos em que não se verificou o recurso a membranas de recobrimento, a taxa de sobrevivência diminui para 88,6%, valores que vão de encontro aos obtidos na presente revisão.

No presente estudo a taxa de sucesso dos implantes colocados com recurso a membrana de recobrimento da janela óssea corresponde a 94,1%, valor que está em concordância com os resultados descritos na literatura acerca da maior taxa de sucesso dos implantes colocados em seios maxilares elevados com enxerto ósseo, com membrana de recobrimento. Nos casos em que os implantes foram colocados em seios nos quais não foi colocada membrana de recobrimento a taxa de sucesso diminui para 80,8%, valor que vai de encontro com a evidência encontrada.

No ano 2000 Wannfors *et al.* desenvolveram um RCT com o intuito de comparar o procedimento da elevação do seio maxilar com colocação simultânea ou faseada dos implantes. Os pacientes foram divididos em dois grupos e, em cada um, foi instituído o protocolo de uma ou de duas fases cirúrgicas. A taxa de sucesso dos implantes colocados simultaneamente à elevação do seio foi de 85,5%, ao passo que os implantes colocados segundo o protocolo de duas fases cirúrgicas apresentam um sucesso de 90,5%. Por outro lado, a revisão sistemática de Pjetursson *et al.* não observou diferenças estatisticamente significativas entre os dois protocolos. Na presente revisão, a taxa de sucesso dos implantes colocados no momento da elevação do seio é de 84%, valor inferior ao obtido para os implantes colocados em duas fases cirúrgicas que representa 88,1%.

Neste estudo, no que diz respeito ao tipo de material de enxerto utilizado, os dados foram agrupados em EOA em bloco e particulado, xenoenxerto, substitutos ósseos, combinação de EOA e xenoenxerto, combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos, combinação de EOA, aloenxerto e substitutos ósseos, combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos e combinação de EOA e substitutos ósseos.

A maior taxa de sucesso obtida neste estudo corresponde ao grupo da combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos, com um valor de 99,1%.

Contudo, este grupo representa um único estudo. A taxa de sucesso implantar diminui consideravelmente quando se considera o grupo da combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos, com um valor de apenas 61,4%, representando a menor taxa de sucesso encontrada no estudo. A diferença entre estes dois materiais tem significância estatística, rejeitando-se, assim, a hipótese de igualdade entre o êxito de um ou outro material, o que significa que são espectáveis melhores resultados em termos de sobrevivência implantar quando se recorre à combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos comparativamente ao à combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos.

Em relação ao EOA em bloco ou particulado, as taxas de sucesso implantar correspondem a 67,4% e a 95,6%, respetivamente. Também entre estes dois grupos existem diferenças estatisticamente significativas em relação à sobrevivência implantar, uma vez que, para este nível de significância, o valor de  $p$  é inferior a 0,05. Assim, considera-se expectável haver maiores taxas de sucesso nas reabilitações implantares após elevação do seio maxilar com recurso a EOA particulado. No estudo de Wallace e Froum (2003) a taxa de sucesso dos implantes colocados com recurso a EOA particulado corresponde a 92,3% *versus* 83,3% para os implantes colocados com recurso a EOA em bloco. Os autores referem que a menor taxa de sucesso pode ser indicativa de um processo cirúrgico mais complexo, que requer a estabilização do enxerto em bloco e do implante, simultaneamente.

Nesta revisão sistemática, a taxa de sucesso implantar relativa ao grupo onde foram utilizados exclusivamente substitutos ósseos corresponde a 95,9%, ficando este valor acima dos restantes grupos, sendo a diferença entre eles estatisticamente significativa ( $p = 0,00 < 0,05$ ). Este valor encontra-se em concordância com a restante evidência científica que não reconhece existir superioridade na utilização de EOA comparativamente aos substitutos ósseos, em procedimentos de elevação do seio maxilar. (Rickert, *et al.*, 2012)

A combinação de EOA com xenoenxerto apresenta uma taxa de sucesso implantar ligeiramente inferior àquelas obtidas para os restantes grupos de combinações de materiais de enxerto ósseo, com um valor de 90,5%. Contudo, este resultado é superior aos resultados obtidos para o EOA em bloco e para a combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos, apresentando estes valores significância estatística.

Estes resultados permitem concluir que, em procedimentos de elevação do seio maxilar com recurso a materiais de enxerto, a combinação de enxerto de osso autólogo

com substitutos ósseos apresenta melhores resultados do que a aplicação de qualquer um dos materiais individualmente, traduzindo-se em maiores volumes ósseos finais e, conseqüentemente, maiores taxas de sucesso implantares. No entanto, e como não existem verdades universais no campo da medicina, estes resultados devem ser confirmados através de RCT's.

A superfície do implante influencia a taxa de sucesso implantar, no sentido em que as superfícies texturadas favorecem o contacto osso-implante, ao contrário do que acontece com as superfícies lisas. Neste estudo, a taxa de sucesso dos implantes rugosos é superior à taxa de sucesso dos implantes maquinados, 95,3% *versus* 82,6%, respetivamente. Wallace e Froum (2003) reportam uma taxa de sucesso implantar de 95,2% para os implantes rugosos e 82,4% para os implantes maquinados, valores que vão de encontro aos obtidos. Dada a importância da estabilidade primária para a osteointegração do implante, a micro e a macroestrutura do implante tem especial importância em situações em que o volume ósseo é escasso, uma vez que pode ajudar a atingir essa estabilidade primária. (Cabezas-Mojón, *et al.*, 2012)

Na tentativa de potenciar o processo de cicatrização tem sido estudado o efeito dos fatores de crescimento presentes no plasma rico em plaquetas, devido ao seu potencial de acelerar a regeneração e contrariar a reabsorção do material de enxerto após a sua colocação. Consolo *et al.* (2007) mostrou existirem diferenças estatisticamente significativas em relação à quantidade de osso em zonas reconstruídas com EOA com adição de PRP ou apenas com EOA nos vários momentos de avaliação após a elevação do seio. Por outro lado, Raghoobar *et al.* (2005), Schaaf *et al.* (2008) e Bettega *et al.* (2009) não verificaram diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito à cicatrização de tecidos moles e duros em locais reconstruídos com ou sem PRP. Uma meta-análise que incluiu os quatro estudos acima descritos (Rickert, *et al.* 2012) não observou nenhum benefício em termos clínicos do uso de PRP, por outras palavras, não existe evidência científica que justifique a sua aplicação em procedimentos de elevação do seio maxilar.

Na presente revisão a complicação mais frequentemente observada foi a perfuração da membrana de Schneider. Nkenke e Stelzle (2009) e Cabezas-Mojón *et al.* (2012) também referem esta complicação como a mais frequente e, nestes casos, a sua reparação vai prolongar e complicar a cirurgia de elevação do seio maxilar.

## 6. Conclusão

A elevação do seio maxilar com recurso a materiais de enxerto ósseos considera-se, atualmente, a modalidade cirúrgica pré-protética mais indicada em zonas edêntulas póstero-superiores com altura óssea inadequada à reabilitação implantar, permitindo obter um volume ósseo compatível com a colocação de implantes. Trata-se de um procedimento bem descrito na literatura e com resultados relativamente previsíveis em termos de prognóstico a médio prazo, já que existem diversos estudos com seguimento superior a 10 anos.

Estão descritas duas abordagens cirúrgicas para o procedimento de elevação do seio maxilar, a antrostomia lateral e a técnica transalveolar. A primeira permite obter um maior volume ósseo, sendo, por isso, indicada em situações cuja altura óssea residual é igual ou inferior a 5mm, mas requer, para isso, um grande acesso cirúrgico.

Após elevada a membrana de Schneider, o espaço resultante entre esta e o pavimento do seio maxilar é preenchido por material de enxerto. Estudos clínicos mais recentes têm vindo a contrariar a ideia anteriormente estabelecida de que os enxertos de osso autólogo são a indicação clínica como material de enxerto em procedimentos de elevação do seio. A combinação de EOA com substitutos ósseos, mais frequentemente a HA ou o  $\beta$ -TCP, resulta numa menor taxa de reabsorção do enxerto após a sua colocação e na obtenção de maiores volumes ósseos finais, que, em última instância, se traduz numa maior taxa de sucesso implantar. No entanto, a literatura revela também que a utilização de substitutos ósseos por si só apresenta resultados inferiores e semelhantes aos obtidos para EOA particulado. Perante isto, é possível admitir que a combinação destes materiais permite aliar as qualidades de cada um deles, potenciando o processo de osteointegração dos implantes colocados em zonas de enxerto, obtendo maiores volumes ósseos finais bem como osso de melhor qualidade e elevadas taxas de sucesso implantar.

A indicação clínica para o procedimento de elevação do seio maxilar com recurso a materiais de enxerto é a reabilitação de zonas edêntulas póstero-superiores com rebordos alveolares muito reabsorvidos e com pneumatização do seio maxilar.

Respondendo ao objetivo da presente revisão, conclui-se que em rebordos ósseos com altura inferior a 5mm, e por isso inadequados para a reabilitação com implantes, os materiais de enxerto que apresentam melhores resultados em termos de

sucesso implantar são os substitutos ósseos, a combinação de enxerto de osso autólogo com xenoenxerto ou de enxerto de osso autólogo com substitutos ósseos.

Conclui-se, ainda, que a escolha de implantes rugosos em detrimento de implantes maquinados, bem como a colocação de uma membrana de recobrimento do acesso ósseo resultam em taxas de sucesso implantar significativamente superiores.

São, no entanto, necessários mais estudos com maior grau de evidência científica, nomeadamente RCT's com critérios de inclusão bem definidos, com grandes amostras populacionais e com períodos de seguimento mais longos, que tenham em conta a altura óssea residual pré-operatória. A complexidade deste tipo de estudos, bem como o facto de o sucesso implantar depender de inúmeros fatores, torna difícil a criação de diretrizes clínicas baseadas na evidência no que diz respeito ao procedimento de elevação do seio maxilar com recurso a materiais de enxerto para a posterior reabilitação implantar.

## ***Referências Bibliográficas***

1. Agamy EM, Niedermeier W. Indirect sinus floor elevation for osseointegrated prostheses. A 10-year prospective study. *J Oral Implantol*. 2010; 36(2), 113-21.
2. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement?. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22, 49-70.
3. Aimetti M, Romano F, Dellavia C, Paoli SD. Sinus grafting using autogenous bone and platelet-rich plasma: histologic outcomes in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008; 28(6), 585-591.
4. Al-Nawas B, Schiegnitz E. Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone - a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Implantol*. 2014; 7 (Suppl.2), 219-34.
5. Altintas NY, Senel FC, Kayipmaz S, Taskesen F, Pampu AA. Comparative radiologic analyses of newly formed bone after maxillary sinus augmentation with and without bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013; Vol. 71,1520-1530.
6. Badr M, Coulthard P, Alissa R, Oliver R. The efficacy of platelet-rich plasma in grafted maxillae. A randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2010; 3(3), 233-44.
7. Bae JH, Kim YK, Myung SK. Effects of platelet-rich plasma on sinus bone graft: meta-analysis. *J Periodontol*. 2011; 82(5), 660-7
8. Baldi D, Menini M, Pera F, Ravera G, Pera P. Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 40(5), 497-503.
9. Barone A, Crespi R, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Covani U. Maxillary sinus augmentation: histologic and histomorphometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20(4), 519-25.
10. Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013; 24(1), 1-6.
11. Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19(5), 511-15.
12. Bettega G, Brun JP, Boutonnat J, Cracowski JL, Quesada JL, Hegelhofer H, Drillat P, Richard MJ. Autologous platelet concentrates for bone graft enhancement in sinus lift procedure. *Transfusion*. 2009; 49(4), 779-85.
13. Borges FL, Dias RO, Piattelli A, Onuma T, Gouveia Cardoso LA, Salomão M, Scarano A, Ayub E, Shibli JA. Simultaneous sinus membrane elevation and dental implant placement without bone graft: a 6-month follow-up study. *J Periodontol*. 2011; 82(3), 403-12.

14. Boyne PJ, Lilly LC, Marx RE, Moy PK, Nevins M, Spagnoli DB, Triplett RG. De Novo Bone Induction by Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 (rhBMP-2) in Maxillary Sinus Floor Augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63(12), 1693-1707.
15. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980; 38 (8), 613-6.
16. Cabbar F, Güler N, Kürkcü M, Iseri U, Sençift K. The effect of bovine bone graft with or without platelet-rich plasma on maxillary sinus augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(10), 2537-2547.
17. Cabezas-Mojón J, Barona-Dorado C, Gómez-Moreno G, Fernández-Cáliz F, Martínez-González JM. Meta-analytic study of implant survival following sinus augmentation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(1), 35-39.
18. Cannizaro G, Felice P, Leone M, Viola P, Esposito M. Early loading of implants in the atrophic posterior maxilla: lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini sinus lift and 8-mm hydroxyapatite-coated implants. A randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2009; 2(1), 25-38.
19. Cannizaro G, Felice P, Minciarelli AF, Leone M, Viola P, Esposito M. Early implant loading in the atrophic posterior maxilla: 1-stage lateral versus crestal sinus lift and 8 mm hydroxyapatite-coated implants. A 5-year randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(1), 13-25.
20. Castagna L, Polido WD, Soares LG, Tinoco EM. Tomographic evaluation of iliac crest bone grafting and the use of immediate temporary implants to the atrophic maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 42 (9),1067-1072.
21. Chackartchi T, Iezzi G, Goldstein M, Klinger A, Soskolne A, Piattelli A, Shapira L. Sinus floor augmentation using large (1-2 mm) or small (0.25-1 mm) bovine bone mineral particles: a prospective, intra-individual controlled clinical, micro-computerized tomography and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(5), 473-80.
22. Cha HS, Kim A, Nowzari H, Chang HS, Ahn KM. Simultaneous sinus lift and implant installation: prospective study of consecutive two hundred seventeen sinus lift and four hundred seventeen sinus lift and four hundred sixty-two implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014; 16(3), 337-347.
23. Chambrone L, Preshaw PM, Ferreira JD, Rodrigues JA, Cassoni A, Shibli JA. Effects of tobacco smoking on the survival rate of dental implants placed in areas of maxillary sinus floor augmentation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25(4), 408-416.
24. Chan HL, Oh TJ, Fu JH, Benavides E, Avila-Ortiz G, Wang HL. Sinus Augmentation via transcresal approach: a comparison between the balloon and osteotome technique in a cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(9), 985-990.
25. Checchi L, Felice P, Antonini ES, Cosci F, Pellegrino G, Esposito M. Crestal sinus lift for implant rehabilitation: a randomised clinical trial comparing the Cosci and the Summers techniques. A preliminary report on complications and patient preference. *Eur J Oral Implantol.* 2010; 3(3), 221-232

26. Choi KS, Kan JY, Boyne PJ, Goodacre CJ, Lozada JL, Rungcharassaeng K. The effects of resorbable membrane on human maxillary sinus graft: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24(1), 73-80.
27. Consolo U, Zaffe D, Bertoldi C, Ceccherelli G. Platelet-rich plasma activity on maxillary sinus floor augmentation by autologous bone. *Clin Oral Implants Res*. 2007; 18 (2), 252-62.
28. Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss ® or Straumann ® Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19(8), 796-803.
29. Dhillon RS, Schwartz EM, Maloney MD. Platelet rich plasma therapy - future or trend?. *Arthritis Res Ther*. 2012; 14(4), 219
30. Elias CN, Rocha FA, Nascimento AL, Coelho PG. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on the primary stability of dental implants. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2012; 16, 169-180.
31. Emmerich D, Att W, Stappert C., Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2005; 76(8), 1237-51.
32. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, Pistilli R, Piattelli M, Corvino V, Felice P. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2012; 5(1), 19-33.
33. Esposito M, Cannizzaro G, Barausse C, Cosci F, Soardi E, Felice P. Cosci versus Summers technique for crestal sinus lift: 3 year results from a randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2014; 7(2), 129-137.
34. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21(5), 696-710.
35. Esposito M, Grusovin MG, Kwan S, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; Vol 3.
36. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, Worthington H, Coulthard P. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2010; 3(1), 7-26.
37. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010; vol. 17.
38. Del Fabbro M, Bartolin M, Taschieri S, Weinstein RL. Effect of autologous growth factors in maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2013; 15(2), 205-216.

39. Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Ceresoli V, Taschieri S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012; 14(Suppl. 1), e159-e168.
40. Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116 (6), 497-506.
41. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Corvino V, Esposito M. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012; 5(2), 149-61.
42. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Pellegrino G, Corvino V, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral maxillary sinus lift procedures: 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(2), 153-65.
43. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Barausse C, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2014; 7(1), 65-75.
44. Felice P, Scarano A, Pistilli R, Checchi L, Piattelli M, Pellegrino G, Esposito M. A comparison of two techniques to augment maxillary sinuses using the lateral window approach: rigid synthetic resorbable barriers versus anorganic bovine bone. Five-month post-loading clinical and histological results of a pilot randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2009; 2(4), 293-306.
45. Felice P, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Marchetti C, Gessaroli M, Esposito M. Treatment of the atrophic edentulous maxilla: short implants versus bone augmentation for placing longer implants. Five-month post-loading results of a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2011; 4(3), 191-202.
46. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Marchetti C, Corinaldesi G. Immediate Fixed Implant Rehabilitation of the Atrophic Edentulous Maxilla after Bilateral Sinus Floor Augmentation: A 12 months pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012; 14(Suppl. 1), 67-82.
47. Froum SJ, Wallace SS, Cho SC, Elian N, Tarnow DP. Histomorphometric comparison of a biphasic bone ceramic to anorganic bovine bone for sinus augmentation: 6- to 8-month postsurgical assessment of vital bone formation. A pilot study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008; 28(3), 273-81.
48. Gabbert O, Koob A, Schmitter M, Rammelsberg P. Implants placed in combination with an internal sinus lift without graft material: an analysis of short-term failure. *J Clin Periodontol.* 2009; 36(2), 177-83.
49. Galindo-Moreno P, Avila G, Fernández-Barbero JE, Mesa F, O'Valle-Ravassa F, Wang HL. Clinical and histologic comparison of two different composite grafts for sinus augmentation: a pilot clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19(8), 755-59.
50. Galindo-Moreno P, Moreno-Riestra I, Avila G, Fernández-Barbero JE, Mesa F, Aguilar M, Wang HL, O'Valle F. Histomorphometric comparison of maxillary pristine bone and

- composite bone graft biopsies obtained after sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21(1), 122-28.
51. Garbacea A, Lozada JL, Church CA, Al-Ardah, Seiberling KA, Naylor WP, Chen JW. The incidence of maxillary sinus membrane perforation during endoscopically assessed crestal sinus floor elevation: a pilot study. *J Oral Implantol.* 2012; 38(4), 345-59.
  52. García-Denche JT, Wu X, Martinez PP, Eimar H, Ikbal DJ, Hernández G, López-Cabarcos E, Fernandez-Tresquerres I, Tamini F. Membranes over the lateral window in sinus augmentation procedures: a two-arm and split-mouth randomized clinical trials. *J Clin Periodontol.* 2013; 40(11), 1043-1051.
  53. Geurs NC, Wang IC, Shulman LB, Feffcoat MK. Retrospective radiographic analysis of sinus graft and implant placement procedures from the Academy of Osseointegration Consensus Conference on Sinus Grafts. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001; 21(5), 517-23.
  54. Gonshor A, McAllister B, Wallace S, Prasad H. Histologic and histomorphometric evaluation of an allograft stem cell-based matrix sinus augmentation procedure. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011; 26(1), 123-31.
  55. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater.* 2007; 23(7), 844-54.
  56. Guljé F, Raghoobar G, Vissink A, Meijer H. Single crowns in the resorbed posterior maxilla supported by either 6-mm implants or by 11-mm implants combined with sinus floor elevation surgery: a 1-year randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2014; 7(3), 247-255.
  57. Hallman M, Sennerby L, Lundgren S. A clinical and histological evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002; 17(5), 635-643.
  58. Hallman M, Sennerby L, Zetterqvist L, Lundgren S. A 3-year prospective follow-up study of implant-supported fixed prostheses in patients subjected to maxillary sinus floor augmentation with a 80:20 mixture of deproteinized bovine bone and autogenous bone. Clinical, radiographic and resonance frequency. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 34(3), 273-80.
  59. Hermund NU, Stavropoulos A, Donatsky O, Nielsen H, Clausen C, Reibel J, Pakkenberg B, Holmstrup P. Reimplantation of cultivated human bone cells from the posterior maxilla for sinus floor augmentation. Histological results from a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(9), 1031-37.
  60. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: Clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral and Maxillofac Implants.* 2009; 24, 218-36.
  61. Jensen T, Schou S, Stavropoulos A, Terheyden H, Holmstrup P. Maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(3), 263-73.

62. Johansson LA, Isaksson S, Bryington M, Dahlin C. Evaluation of bone regeneration after three different lateral sinus elevation procedures using micro-computed tomography of retrieved experimental implants and surrounding bone: a clinical, prospective, and randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28(2), 579-86.
63. Johansson LA, Isaksson S, Lindh C, Becktor JP, Sennerby L. Maxillary sinus floor augmentation and simultaneous implant placement using locally harvested autogenous bone chips and bone debris: a prospective clinical trial. *J Oral and Maxillofac Surg*. 2010; 68(4), 837-44.
64. Jung RE, Fenner N, Hammerle CH, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12-14 years. *Clin Oral Implants Res*. 2013; 24(10), 1065-1073.
65. Khojasteh A, Soheilifar S, Mohajerani H, Nowzari H. The effectiveness of barrier membranes on bone regeneration in localized bony defects: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28(4), 1076-89.
66. Klijn RJ, Meijer GJ, Bronkhorst EM, Jansen JA. A meta-analysis of histomorphometric results and graft healing time of various biomaterials compared to autologous bone used as sinus floor augmentation material in humans. *Tissue Engineering: Part B Rev*. 2010; 16(5), 493-507
67. Kühl S, Götz H, Brochhausen C, Jakse N, Filippi A, d'Hoedt B, Kreisler M. The influence of substitute materials on bone density after maxillary sinus augmentation: a microcomputed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27(6), 1541-6.
68. Lee CY, Rohrer MD, Prasad HS. Immediate loading of the grafted maxillary sinus using platelet rich plasma and autogenous bone: a preliminary study with histologic and histomorphometric analysis. *Implant Dentistry*. 2008; 17(1), 59-73.
69. Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS. Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19(8), 767-71.
70. Lee J, Jin S, Ko Y, Park J. Evaluation of anatomical considerations in the posterior maxillae for sinus augmentation. *World Journal of Clinical Cases*. 2014; 2(11), 683-88.
71. Lindgren C, Mordenfeld A, Hallman M. A prospective 1-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with synthetic biphasic calcium phosphate or deproteinized bovine bone. *Clin Implant Dent Related Res*. 2012; 14(1), 41-50.
72. Lindgren C, Sennerby L, Mordenfeld A, Hallman M. Clinical histology of microimplants placed in two different biomaterials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24(6), 1093-100.
73. Lundgren S, Andersson S, Gualini F, Sennerby L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2004; 6(3), 165-73

74. Mangano C, Scarano A, Perrotti V, Iezzi G, Piattelli A. Maxillary sinus augmentation with a porous synthetic hydroxyapatite and bovine-derived hydroxyapatite: a comparative clinical and histological study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22(6), 980-86.
75. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Sinus augmentation bone grafts for the provision of dental implants: report of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18(3), 377-82.
76. Menicucci G, Mussano F, Schierano G, Rizzati A, Aimetti M, Gassino G, Traini T, Carossa S. Healing properties of implants inserted concomitantly with anorganic bovine bone. A histomorphometric human study. *Aust Dent J*. 2013; 58(1), 57-66.
77. Mericske-Stern R, Worni A. Optimal number of oral implants for fixed reconstructions: a review of the literature. *Eur J Oral Implantol*. 2014; 7(Suppl. 2), 133-53.
78. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Rotundo R, Nieri M. Autogenous bone versus deproteinised bovine bone matrix in 1-stage lateral sinus floor elevation in the severely atrophied maxilla: a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2013; 6(1), 27-37.
79. Mordenfeld A, Albrektsson T, Hallman M. A 10-Year Clinical and Radiographic Study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with an 80:20 mixture of deproteinized bovine bone and autogenous bone. *Clin Implant Dent Related Res*. 2014; 16(3), 435-46.
80. Mordenfeld A, Johansson CB, Albrektsson T, Hallman M. A randomized and controlled clinical trial of two different composites of deproteinized bovine bone and autogenous bone used for lateral ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25(3), 310-20.
81. Nkenke E, Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(Suppl. 4), 124-33.
82. Novaes A, Souza S, Oliveira P, Souza A. Histomorphometric analysis of the bone-implant contact obtained with 4 different implant surface treatments placed side by side in the dog mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002; 17(3), 377-83.
83. Parrish LC, Miyamoto T, Fong N, Mattson JS, Cerutis DR. Non-bioabsorbable vs. bioabsorbable membrane: assessment of their clinical efficacy in guided tissue regeneration technique. A systematic review. *J Oral Sci*. 2009; 51(3), 383-400.
84. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. 2006. Predictability of Simultaneous Implant Placement in the Severely Atrophic Posterior Maxilla: A 9 year longitudinal experience study of 2 132 implants placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21(1), 94-102.
85. Pereira CC, Gealh WC, Meorin-Nogueira L, Garcia-Júnior IR, Okamoto R. Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. *J Oral Implantol*. 2014; 40, 401-8.

86. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Marchetti C, Corinaldesi G. Immediate fixed implant rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla after bilateral sinus floor augmentation: a 12 month pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012; 14(Suppl. 1), e67-e82.
87. Pikhöken L, Gürbüz B, Küçükodacı Z, Urhan M, Baris E, Tezulas E. Scintigraphic, Histologic, and Histomorphometric Analyses of Bovine Bone Mineral and Autogenous Bone Mixture in Sinus Floor Augmentation: A Randomized Controlled Trial—Results After 4 Months of Healing. *J Oral and Maxillofac Surg.* 2011; 69(1), 160-69.
88. Pistilli R, Felice P, Cannizzaro G, Piattelli M, Corvino V, Barausse C, Buti J, Soardi E, Esposito M. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm long 4 mm wide implants or by longer implants in augmented bone. One-year post-loading results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(4), 359-72.
89. Pistilli R, Felice P, Piattelli M, Gessaroli M, Soardi E, Barausse C, Buti J, Corvino V. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. One-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(4), 343-57.
90. Pjetursson B, Tan W, Zwahlen M, Lang N. A Systematic Review of the Success of Sinus Floor Elevation and Survival of Implants Inserted in Combination with Sinus Floor Elevation. Part I: Lateral Approach. *J Clin Periodontol.* 2008; 35(8), 216-40.
91. Prakash S, Thakur A. Platelet concentrates: past, present and future. *J Maxillofac and Oral Surg.* 2011; 10(1), 45-49.
92. Raghoobar GM, Liem RS, Bos RR, van der Wal JE, Vissink A. Resorbable Screws for fixation of autologous bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(3), 288-93.
93. Raghoobar GM, Schortinghuis J, Liem RS, Ruben JL, van der Wal JE, Vissink A. Does platelet-rich plasma promote remodeling of autologous bone grafts used for augmentation of the maxillary sinus floor?. *Clin Oral Implants Res.* 2005; 16(3), 349-56.
94. Rasmusson L, Thor A, Sennerby L. Stability Evaluation of Implants Integrated in Grafted and Nongrafted Maxillary Bone: A Clinical Study from Implant Placement to Abutment Connection. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012; 14(1), 61-66.
95. Rasperini G, Canullo L, Dellavia C, Pellegrini G, Simion M. Socket grafting in the posterior maxilla reduces the need for sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012; 30(3), 265-73.
96. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(Suppl. 2), 35-51.
97. Riben C, Thor A. The maxillary sinus membrane elevation procedure: augmentation of bone around dental implants without grafts - a review of a surgical technique. *Int J Dent.* 2012

98. Rickert D, Sauarbier S, Nagursky H, Menne D, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary sinus floor elevation with bovine bone mineral combined with either autogenous bone or autogenous stem cells: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(3), 251-8.
99. Rickert D, Slater JJ, Meijer HJ, Vissink A, Raghoobar GM. 2012. Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or (solely) bone substitutes. A systemic review. *Int J. Oral Maxillofac Surg.* 2012; 41(2), 160-167.
100. Rickert D, Vissink A, Slot WJ, Sauarbier S, Meijer HJ, Raghoobar GM. Maxillary sinus floor elevation surgery with BioOss®mixed with a bone marrow concentrate or autogenous bone: test of principle on implant survival and clinical performance. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43(2), 243-47.
101. Rickert D, Vissink A, Slater JJ, Meijer HJ, Raghoobar GM. Comparison between conventional and piezoelectric surgical tools for maxillary sinus floor elevation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013; 15(2), 297-302.
102. Rosano G, Gaudy JF, Chaumanet G, Del Fabbro M, Taschieri S. Maxillary sinus septa. Prevalence and Anatomy. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2012; 113(1), pp. 32-35.
103. Sammartino G, Mariniello M, Scaravilli MS. Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure: mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(6), 669-72.
104. Schaaf H, Streckbein P, Lendeckel S, Heidinger K, Görtz B, Bein G, Boedeker RH, Schlegel KA, Howaldt HP. Topical use of platelet-rich plasma to influence bone volume in maxillary augmentation: a prospective randomized trial. *Vox Sang.* 2008; 94(1), 64-9.
105. Schmitt CM, Doering H, Schmidt T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann BoneCeramic, Bio-Oss, Puros and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(5), 576-585.
106. Sharma A, Rahul GR. Zygomatic implants/fixtures: a systematic review. *J Oral Implantol.* 2013; 39(2), 215-24.
107. Serra e Silva FM, Albergaria Barbosa JR, Mazzonetto R. Clinical Evaluation of Association of Bovine Organic Osseous Matrix and Bovine Bone Morphogenetic Protein Versus Autogenous Bone Graft in Sinus Floor Augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64(6), 931-5.
108. Silvestri M, Martegani P, D'Avenia F, Farneti M, Capri D, Paolantoni G, Landi L. Simultaneous sinus augmentation with implant placement: histomorphometric comparison of two different grafting materials. A multicenter double-blind prospective randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013; 28(2), 543-9.

109. Si MS, Zhuang LF, Gu YX, Mo JJ, Qiao SC, Lai HC. Osteotome sinus floor elevation with or without grafting: a 3 year randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2013; 40(4), 396-403.
110. Soardi E, Cosci F, Checchi V, Pellegrino G, Bozzoli P, Felice P. Radiographic analysis of a transalveolar sinus lift technique: a multipractice retrospective study with a mean follow-up of 5 years. *J Periodontol.* 2013; 84(8),1039-47.
111. Sohn DS, Lee JS, Ahn MR, Shin HI. New bone formation in the maxillary sinus without bone grafts. *Implant Dent.* 2008; 17(3), 321-31.
112. Stavropoulos A, Becker J, Capsius B, Açil Y, Wagner W, Terheyden H. Histological evaluation of maxillary sinus floor augmentation with recombinant human growth and differentiation factor-5-coated  $\beta$ -tricalcium phosphate: results of a multicenter randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2011; 38(10), 966-74.
113. Stavropoulos A, Karring T, Kostopoulos L. Fully vs. partially rough implants in maxillary sinus floor augmentation: a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18(1), 95-102.
114. Steigmann M, Garg AK. A comparative study of bilateral sinus lifts performed with platelet-rich plasma alone versus alloplastic graft material reconstituted with blood. *Implant Dent.* 2005; 14(3), 261-6.
115. Suba Z, Takács D, Matusovics D, Fazekas A, Szabó G, Barabás J. Quantitative and qualitative comparison of the maxillary bone regeneration after beta-tricalcium phosphate and autogenous bone implantation. *Fogorv Sz.* 2006; 99(1), pp. 21-8.
116. Suba Z, Takács D, Matusovics D, Barabás J, Fazekas A, Szabó G. Maxillary sinus floor grafting with  $\beta$ -tricalcium phosphate in humans: density and microarchitecture of the newly formed bone. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(1), 102-8.
117. Sukumar S, Drízhal I. Bone Grafts in Periodontal therapy. *Acta Medica.* 2008; 51(4), 203-7.
118. Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, Pjetursson BE. A systematic review of the success of sinus floor elevation and success of implants inserted in combination with sinus floor elevation part II: Transalveolar technique. *J Clin Periodontol.* 2008; 35(Suppl. 8), 241-54.
119. Tarnow DP, Wallace SS, Froum SJ, Roher MD, Cho SC. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of na ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000; 20(2), 117-25
120. Tatum HJr.. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986; 30(2), 207-29.
121. Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): a clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001; 16(5), 713-21.

122. Tonetti MS, Hämmerle CH. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2008; 35 (Suppl. 8), 168-72.
123. Torres J, Tamimi F, Martinez PP, Alkhraisat MH, Linares R, Hernández G, Torres-Macho J, López-Cabarcos E. Effect of platelet-rich plasma on sinus lifting: a randomized-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2009; 36(8), 667-87.
124. Tosta M, Cortes AR, Corrêa L, Pinto Ddos S Jr, Tumenas I, Katchburian E. 2013. Histologic and histomorphometric evaluation of a synthetic bone substitute for maxillary sinus grafting in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(8), 866-70.
125. Triplett RG, Nevins M, Marx RE, Spagnoli DB, Oates TW, Moy PK, Boyne PJ. Pivotal, Randomized, Parallel Evaluation of Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2/Absorbable Collagen Sponge and Autogenous Bone Graft for Maxillary Sinus Floor Augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(9), 1947-160.
126. Trombelli L, Franceschetti G, Rizzi A, Minenna P, Farina R. Minimally invasive transcresal sinus floor elevation with graft biomaterials. A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(4), 424-32.
127. Trombelli L, Franceschetti G, Stacchi C, Minenna L, Riccardi O, Di Raimondo R, Rizzi A, Farina R. Minimally invasive transcresal sinus floor elevation with deproteinized bovine bone or beta tricalcium phosphate: a multicenter, double-blind, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2014; 41(3), 311-19.
128. Tuna T, Yorgidis M, Strub J. Prognosis of implants and fixed restorations after lateral sinus elevation: a literature review. *J Oral Rehabil.* 2012; 39(3), 226-38.
129. Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Ozdemir BH. Early Implant Survival in Posterior Maxilla With or Without  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Sinus Floor Graft. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68(7), 1642-45.
130. Viña-Almunia J, Peñarrocha-Diago M, Diago MP. Influence of perforation of the sinus membrane on the survival rate of implants placed after direct sinus lift. Literature update. *Med Oral Patol Oral Cir Buccal.* 2009; 14(3), 133-36.
131. Voss P, Sauerbier S, Wiedmann-Al-Ahmad M, Zizelmann C, Stricker A, Schmelzeisen R, Gutwald R. Bone regeneration in sinus lifts: comparing tissue-engineered bone and iliac bone. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 48(2), 121-26.
132. Wagner W, Wilftang J, Pistner H, Yildirim M, Ploder B, Chapman M, Schiestl N, Hantak E. Bone formation with a biphasic calcium phosphate combined with fibrin sealant in maxillary sinus floor elevation for delayed dental implant. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(9), 1112-17.
133. Wallace SS, Froum SJ. Effect of Maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003; 8(1), 328-43.
134. Wallace SS, Tarnow DP, Froum SJ, Cho SC, Zadeh HH, Stoupel J, Del Fabbro M, Testori T. Maxillary sinus elevation by lateral window approach: Evolution of technology and technique. *J Evid Based Dent Pract.* 2012; 12(3), 161-71.

135. Wannfors K, Johansson B, Hallman M, Strandkvist T. A prospective randomized study of 1- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000; 15(5), 625-32.
136. Wilftang J, Schultze-Mosgau S, Nkenke E, Thorwarth M, Neukam FW, Schlegel KA. Onlay augmentation versus sinuslift procedure in the treatment of the severely resorbed maxilla: a 5-year comparative longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005; 34(8), 885-89.
137. Woo I, Le BT, 2004. Maxillary sinus floor elevation: Review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*. 2004; 13(1), 28-32.

ANEXOS

Estado	Ano	Tipo de estudo	Nº pacientes	Idade média	Altura óssea residual	Tipo de enxerto	Fases cirúrgicas (H2)	Membrana (S/M)	Nº implantes	Superfície do implante	Complicações	% sucesso implantes	Follow-up após carga
Wagner <i>et al</i>	2012	RCT	85	52,5 anos	2-5 mm	Autólogo (particulado) + Xenoxenerto	2 fases (6 meses)	ND	150	rugoso	0	34,70%	1 ano
Pierrri <i>et al</i>	2012	Prospectivo	20	54±5,3 anos	≤3mm	Autólogo+Xenoxenerto	2 fases (4-5 meses)	sim (colagénio resabsorvível)	56	rugoso	Perfuração membrana (6)	34%	1 ano
Lindgren <i>et al</i>	2012	RCT	11	67 anos	≤5mm	Substituto ósseo (Bone Ceramic) + Xenoxenerto + Osso residual	2 fases (8 meses)	sim (colagénio)	24	rugoso	MR	31,70%	3 anos
Bornstein <i>et al</i>	2008	Prospectivo	56	53,9 anos	4 mm	Autólogo+Xenoxenerto+TCF	2 fases	sim	111	rugoso	Perfuração membrana (18) Infecção pós-operatória (1)	36,80%	3 anos
Hallman & Zetterqvist	2004	Prospectivo	20	62 anos	≤5mm	Autólogo (particulado) + Bovino	2 fases (6 meses)	não	79	rugoso	Perfuração membrana (3) Infecção pós-operatória (2)	73,40%	3 anos
Irrigoso & Ruiz	2004	Prospectivo	58	MR	≤5mm	Autólogo (particulado)	2 fases (3-11 meses)	MR	223	rugoso	Infecção pós-operatória (2)	100%	3 anos
Peleg <i>et al</i>	2004	Prospectivo	MR	MR	≤5mm	Autólogo + Xenoxenerto	1 fase	MR	218	rugoso	0	33,07%	1 ano
Rodrigues <i>et al</i>	2003	Prospectivo	15	MR	≤5 mm	Xenoxenerto + subet ósseo	1 fase	não	70	MR	0	39,32%	3 anos
Kanberg <i>et al</i>	2001	Prospectivo	26	56 anos	2,5 mm	Autólogo (bloco)	1 fase	não	31	maquinado	MR	61,30%	3 anos
Johansson <i>et al</i>	1993	Prospectivo	33	58 anos	≤5 mm	Autólogo (bloco)	1 fase	não	131	maquinado	MR	86,05%	3 anos
Van den Bergh <i>et al</i>	1998	Prospectivo	42	44 anos	4 mm	Autólogo (particulado)	2 fases (4 meses)	não	161	maquinado	Perfuração membrana (3) Infecção pós-operatória (2)	46,50%	3 anos
Lundgren <i>et al</i>	1997	Prospectivo	20	57 anos	≤5 mm	Autólogo (particulado)	2 fases	MR	46	maquinado	MR	100%	3 anos
Poghosbar <i>et al</i>	1997	Prospectivo	43	44 anos	4,4 mm	Autólogo (bloco)	1 fase 2 fases	não	171	maquinado	Perfuração membrana (28) Infecção pós-operatória (2)	31,30%	14,4 meses
Zinner & Small	1996	Prospectivo	50	MR	≤5 mm	Autólogo + aloxenerto + subet. Osseo	1 fase	sim (resabsorvível)	215	rugoso	Infecção pós-operatória (2)	73,80%	3 anos
Hallman <i>et al</i>	2005	Prospectivo	20	62 anos	1,6-3,8mm	Autólogo + xenoxenerto	2 fases (6 meses)	MR	79	superfície maquinada	infecção pós-operatória (2)	36,10%	3 anos
Chia <i>et al</i>	2014	Prospectivo	162	MR	≤5mm	Xenoxenerto	1 fase	MR	262	Rugosa	Perfuração da membrana (39/217)	37,33%	3 anos
Torres <i>et al</i>	2003	RCT	32	MR	4mm	Autólogo (particulado) Autólogo+PRP	2 fases (6 meses)	não	50	rugoso	0	90%	2 anos
Mordenfeld <i>et al</i>	2014	Prospectivo	20	62 anos	≤5mm	Autólogo (particulado) + xenoxenerto (BioOss)	2 fases (6 meses)	MR	58	rugoso	0	36,30%	2 anos
Hallman <i>et al</i>	2001	Prospectivo	20	MR	2,7mm	Autólogo (particulado) + xenoxenerto	2 fases (6 meses)	MR	79	maquinado	Perfuração membrana (9/30 seios)	86,60%	10 anos
Kanberg <i>et al</i>	2001	Prospectivo	25	MR	2,5mm	Autólogo (particulado) + xenoxenerto	2 fases	não	79	maquinado	3	83,00%	3 anos
Hallman <i>et al</i>	2002	Prospectivo	20	MR	2,7 mm	Autólogo (bloco)	1 fase	não	33	maquinado	MR	61,20%	4 anos
Hallman & Zetterqvist	2004	Prospectivo	20	MR	2,7 mm	Autólogo (particulado) + xenoxenerto	2 fases	não	79	maquinado	3	32,40%	1 ano
Mardinger <i>et al</i>	2007	Prospectivo	25	MR	4,5mm	Autólogo (particulado) + xenoxenerto	2 fases	não	79	maquinado	3	88,60%	5 anos
Mangano <i>et al</i>	2007	RCT	20	MR	2 mm	Xenoxenerto	1 fase	sim	88	rugoso	1,2 (4%)	32%	34,5 meses
Wilfrang <i>et al</i>	2005	Prospectivo	61	58 anos	3-5 mm	Xenoxenerto	1 fase	MR	50	rugoso	0	36%	1 ano
			33	56,3 anos	< 4mm	Substituto ósseo (HA) Autólogo particulado Onlay	2 fases (4 meses)	MR	235	rugoso e maquinado	discrecência (3/61 pacientes) discrecência (2/33 pacientes)	34,60%	5 anos

Tabela 1. Características dos estudos incluídos

<b>Critério de Exclusão</b>	<b>Autor (data, publicação)</b>
1.	(Menicucci, <i>et al.</i> , 2013); (Johansson, <i>et al.</i> , 2010); (Aimetti, <i>et al.</i> , 2008); (Galindo-moreno, <i>et al.</i> , 2008)
2.	(Mericske-Stern & Worni, 2014); (Sharma & Rahul, 2013); (Hermund, <i>et al.</i> , 2012); (Rosano, <i>et al.</i> , 2012); (Pereira, <i>et al.</i> , 2014); (Mericske-Stern & Worni, 2014); (Tuna, <i>et al.</i> , 2012); (Rasperini, <i>et al.</i> , 2012); (Chambrone, <i>et al.</i> , 2014); (Mordenfeld, <i>et al.</i> , 2014); (Renouard & Nisand, 2006); (Raghoobar, <i>et al.</i> , 2006);
3.	(Cabbar, <i>et al.</i> , 2011); (Esposito, <i>et al.</i> , 2014); (Trombelli, <i>et al.</i> , 2014); (Si, <i>et al.</i> , 2013); (Chan, <i>et al.</i> , 2013); (Trombelli, <i>et al.</i> , 2012); (Fabro, <i>et al.</i> , 2012); (Soardi, <i>et al.</i> , 2013); (Checchi, <i>et al.</i> , 2010); (Gabbert, <i>et al.</i> , 2009); (Tan, <i>et al.</i> , 2008)
4.	(García-denche, <i>et al.</i> , 2013); (Khojasteh, <i>et al.</i> , 2013); (Garbacea, <i>et al.</i> , 2012); (Rickert, <i>et al.</i> , 2013); (Fabro, <i>et al.</i> , 2013); (Sammartino, <i>et al.</i> , 2011); (Esposito, <i>et al.</i> , 2010); (Esposito, <i>et al.</i> , 2010); (Felice, <i>et al.</i> , 2014); (Choi, <i>et al.</i> , 2009); (Viña-Almunia, <i>et al.</i> , 2009); (Barone, <i>et al.</i> , 2008); (Schaaf, <i>et al.</i> , 2008);
5.	(Voss, <i>et al.</i> , 2010); (Pistilli, <i>et al.</i> , 2013); (Baldi, <i>et al.</i> , 2011); (Felice, <i>et al.</i> , 2012); (Tosta M., 2013); (Uckan, <i>et al.</i> , 2010); (Jensen, <i>et al.</i> , 2012); (Guljé, <i>et al.</i> , 2014); (Pistilli, <i>et al.</i> , 2013); (Rickert, <i>et al.</i> , 2012); (Esposito, <i>et al.</i> , 2012) ; (Altintas, <i>et al.</i> , 2013); (Gonshor, <i>et al.</i> , 2011); (Cannizaro, <i>et al.</i> , 2013); (Cabezas-Mojón, <i>et al.</i> , 2012); (Al-Nawas & Schiegnitz, 2014); (Cannizaro, <i>et al.</i> , 2009); (Agamy & Niedermeier, 2010); (Triplett, <i>et al.</i> , 2009); (Nkenke & Stelzle, 2009); (Del Fabbro, <i>et al.</i> , 2008); (Sohn, <i>et al.</i> , 2008); (Tonetti & Hämmerle, 2008); (Cordaro, <i>et al.</i> , 2008); (Lee, <i>et al.</i> , 2008); (Aghaloo & Moy, 2007); (Stavropoulos, <i>et al.</i> , 2007); (Esposito, <i>et al.</i> , 2006); (Steigmann & Garg, 2005); (Badr, <i>et al.</i> , 2010); (Emmerich, <i>et al.</i> ,

	2005);
6.	(Castagna L., 2013); (Schmitt, <i>et al.</i> , 2013); (Bae, <i>et al.</i> , 2011); (Pikdöken, <i>et al.</i> , 2011); (Chackartchi, <i>et al.</i> , 2011); (Rasmusson, <i>et al.</i> , 2012); (Kühl, <i>et al.</i> , 2012); (Rickert, <i>et al.</i> , 2014); (Johansson, <i>et al.</i> , 2013); (Galindo-Moreno, <i>et al.</i> , 2010); (Esposito, <i>et al.</i> , 2008); (Lee, <i>et al.</i> , 2008); (Silva, <i>et al.</i> , 2006); (Suba, <i>et al.</i> , 2006); (Boyne, <i>et al.</i> , 2005); (Barone, <i>et al.</i> , 2005);
7.	(Barone, <i>et al.</i> , 2013); (Felice, <i>et al.</i> , 2013); (Felice, <i>et al.</i> , 2011); (Borges, <i>et al.</i> , 2011); (Rickert, <i>et al.</i> , 2011); (Silvestri, <i>et al.</i> , 2013); (Merli, <i>et al.</i> , 2013); (Stavropoulos, <i>et al.</i> , 2011); (Lindgren, <i>et al.</i> , 2009); (Felice, <i>et al.</i> , 2009); (Froum, <i>et al.</i> , 2008); (Suba, <i>et al.</i> , 2006)

**Tabela 2.** Listagem de artigos excluídos organizados por critério de exclusão.

Estudo	Ano	Com membrana		Sem membrana	Nº implantes		maquinado		rugoso	TOTAL	% sucesso implantes	Follow up (meses)
		Com membrana	NR		1 fase cirúrgica	2 fases cirúrgicas	maquinado	rugoso				
<b>Autólogo particulado</b>												
Wagner <i>et al</i>	2012	NR	NR	NR	0	150	0	150	0	150	94,70%	12
Ikurriga & Ruiz	2004	NR	NR	NR	0	223	0	223	0	223	100%	36
Peleg <i>et al</i>	2004	NR	NR	NR	218	0	218	0	218	218	99,07	12
Van den Bergh <i>et al</i>	1998	0	161	NR	0	161	161	0	161	161	100%	36
Lundgren <i>et al</i>	1997	NR	NR	NR	0	46	46	0	46	46	91,30%	14,4
Torres <i>et al</i>	2009	0	50	NR	0	50	0	50	0	50	90%	24
Wiltfang <i>et al</i>	2005	NR	NR	NR	0	349	0	349	0	349	94,60%	60
<b>Autólogo bloco</b>												
Kahnberg <i>et al</i> **	2001	0	91	NR	91	0	91	0	91	91	88,50%	36
Johansson <i>et al</i>	1999	0	131	NR	131	0	131	0	131	131	46,50%	36
Frigoobar <i>et al</i>	1997	0	171	NR	171	0	171	0	171	171	73,80%	36
Kahnberg <i>et al</i> ***	2001	0	93	NR	93	0	93	0	93	93	61,20%	47,4
<b>Xenoxerto</b>												
Wagner <i>et al</i>	2012	NR	NR	NR	0	56	0	56	0	56	94%	12
Lindgren <i>et al</i>	2012	23	0	NR	0	23	0	23	0	23	95,70%	36
Cha <i>et al</i>	2014	NR	NR	NR	262	0	262	0	262	262	97,30%	36
Mardinger <i>et al</i>	2007	88	0	NR	88	0	88	0	88	88	92%	34,5
<b>Substitutos ósseos</b>												
Lindgren <i>et al</i>	2012	24	0	NR	0	24	0	24	0	24	95,80%	36
Mangano <i>et al</i>	2007	NR	NR	NR	50	0	50	0	50	50	96%	12
<b>Autólogo+ Xenoxerto</b>												
Pierr <i>et al</i>	2012	90	0	NR	0	90	0	90	0	90	97,70%	12
Peleg <i>et al</i>	2004	NR	NR	NR	218	0	218	0	218	218	99,50%	12
Hallman <i>et al</i>	2005	NR	NR	NR	0	79	79	0	79	79	88,60%	36
Mordenfeld <i>et al</i>	2014	NR	NR	NR	0	79	79	0	79	79	88,60%	120
Hallman <i>et al</i>	2001	0	79	NR	0	79	79	0	79	79	89%	36
Hallman <i>et al</i>	2002	0	79	NR	0	79	79	0	79	79	92,40%	12
Hallman & Zetterkvist**	2004	0	79	NR	0	79	79	0	79	79	88,60%	60
Hallman & Zetterkvist*	2004	0	79	NR	0	79	79	0	79	79	79,40%	36
<b>Xenoxerto + Substitutos</b>												
Rodriguez <i>et al</i>	2003	0	70	NR	70	0	70	NR	NR	70	61,90%	36
<b>Autólogo + Alooxerto + Substitutos</b>												
Zimmer & Small	1996	215	0	NR	215	0	215	0	215	215	96,10%	36
<b>Autólogo+Xenoxerto+substitutos</b>												
Bornstein <i>et al</i>	2008	111	0	NR	0	111	111	0	111	111	98,80%	36
<b>Autólogo + Substitutos</b>												
Torres <i>et al</i>	2007	0	58	NR	0	58	0	58	0	58	98,30%	24

Tabela 3. Recolha de dados dos artigos incluídos

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Wagner <i>et al</i>	2012	0,947	0,897	0,973	7,916	0	142/150
Iturriaga & Ruiz	2004	0,998	0,965	1	4,31	0	223/223
Peleg <i>et al</i>	2004	0,991	0,964	0,998	6,591	0	216/218
Van den Bergh <i>et al</i>	1998	0,997	0,953	1	4,079	0	161/161
Lundgren <i>et al</i>	1997	0,913	0,79	0,967	4,494	0	42/46
Torres <i>et al</i>	2009	0,9	0,781	0,958	4,661	0	45/50
Wiftang <i>et al</i>	2005	0,946	0,916	0,965	12,1	0	330/349
<b>Fixed</b>		0,948	0,93	0,962	17,628	0	
<b>Random</b>		0,961	0,925	0,98	8,931		

**Tabela 4.** Análise estatística dos dados referentes ao EOA particulado

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Kahnberg <i>et al</i>	2001	0,879	0,795	0,932	6,17	0	80/91
Johansson <i>et al</i>	1999	0,466	0,382	0,551	-0,786	0,432	61/131
Raghoobar <i>et al</i>	1997	0,737	0,666	0,797	5,929	0	126/171
Kahnberg <i>et al</i>	2001	0,613	0,511	0,706	2,159	0,031	57/93
<b>Fixed</b>		0,647	0,6	0,691	5,974	0	
<b>Random</b>		0,691	0,507	0,829	2,035	0,042	

**Tabela 5.** Análise estatística dos dados referentes ao EOA em bloco

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-value	p-Value	Events/Total
Wagner <i>et al</i>	2012	0,946	0,847	0,983	4,839	0	53/56
Lindgren <i>et al</i>	2012	0,957	0,748	0,994	3,023	0,003	22/23
Cha <i>et al</i>	2014	0,973	0,945	0,987	9,384	0	255/262
Mardinger <i>et al</i>	2007	0,92	0,842	0,962	6,215	0	81/88
<b>Fixed</b>		0,953	0,927	0,97	12,443	0	
<b>Random</b>		0,953	0,916	0,974	9,584	0	

**Tabela 6.** Análise estatística dos dados referentes ao xenoinxerto

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Lindgren <i>et al</i>	2012	0,958	0,756	0,994	3,069	0,002	23/24
Mangano <i>et al</i>	2007	0,96	0,854	0,99	4,404	0	48/50
<b>Fixed</b>		0,959	0,882	0,987	5,368	0	
<b>Random</b>		0,959	0,882	0,987	5,368	0	

**Tabela 7.** Análise estatística dos dados referentes aos substitutos ósseos

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Pierrri <i>et al</i>	2012	0,978	0,915	0,994	5,292	0	88/90
Peleg <i>et al</i>	2004	0,995	0,968	0,999	5,368	0	217/218
Hallman <i>et al</i>	2005	0,886	0,795	0,94	5,793	0	70/79
Mordenfeld <i>et al</i>	2014	0,886	0,795	0,94	5,793	0	70/79
Hallman <i>et al</i>	2001	0,886	0,795	0,94	5,793	0	70/79
Hallman <i>et al</i>	2002	0,924	0,841	0,965	5,884	0	73/79
Hallman & Zetterkvist	2004	0,886	0,795	0,94	5,793	0	70/79
Hallman & Zetterkvist	2004	0,797	0,695	0,872	4,896	0	63/79
<b>Fixed</b>		0,887	0,857	0,911	15,023	0	
<b>Random</b>		0,91	0,854	0,945	8,594	0	

**Tabela 8.** Análise estatística dos dados referentes à combinação de EOA e xenoenxerto

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Rodriguez <i>et al</i>	2003	0,614	0,496	0,72	1,895	0,058	49/70
<b>Fixed</b>		0,614	0,496	0,72	1,895	0,058	
<b>Random</b>		0,614	0,496	0,72	1,895	0,058	

**Tabela 9.** Análise estatística dos dados referentes à combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Zinner & Small	1996	0,963	0,927	0,981	9,029	0	206/215
Fixed		0,963	0,927	0,981	9,029	0	
Random		0,963	0,927	0,981	9,029	0	

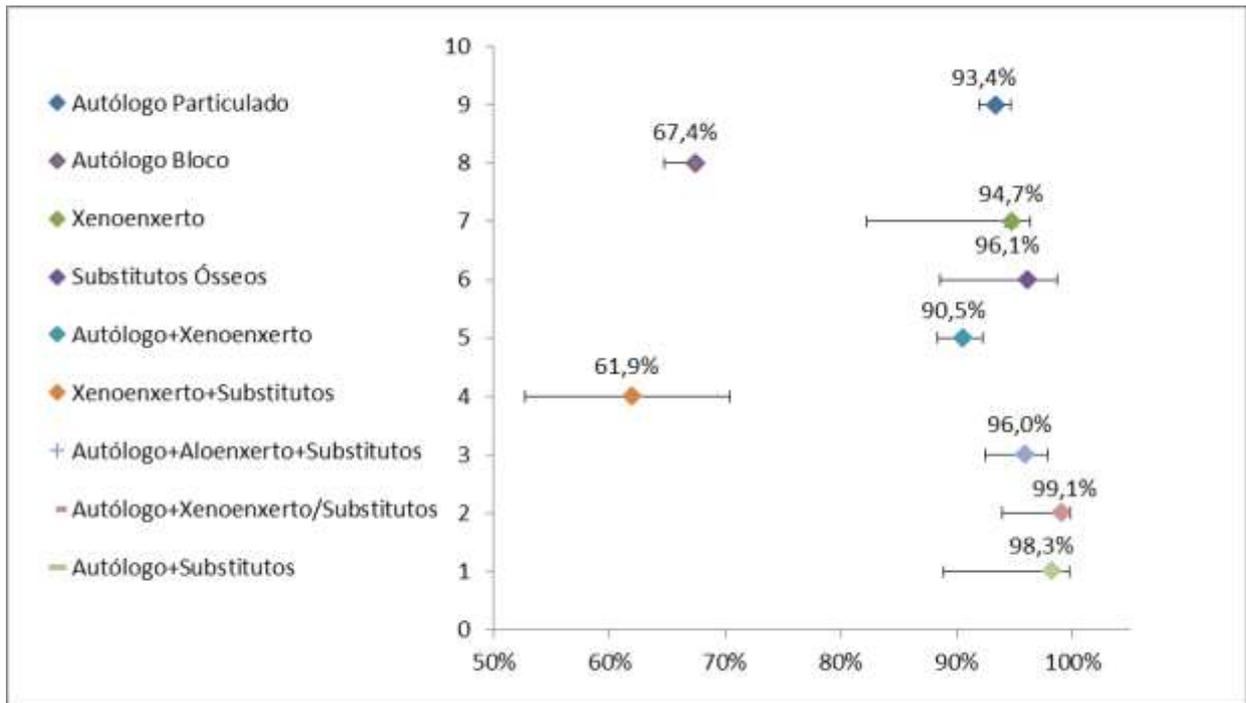
**Tabela 10.** Análise estatística dos dados referentes à combinação de EOA, aloenxerto e substitutos ósseos

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value	Events/Total
Bornstein <i>et al</i>	2008	0,991	0,939	0,999	4,679	0	110/111
Fixed		0,991	0,939	0,999	4,679	0	
Random		0,991	0,939	0,999	4,679	0	

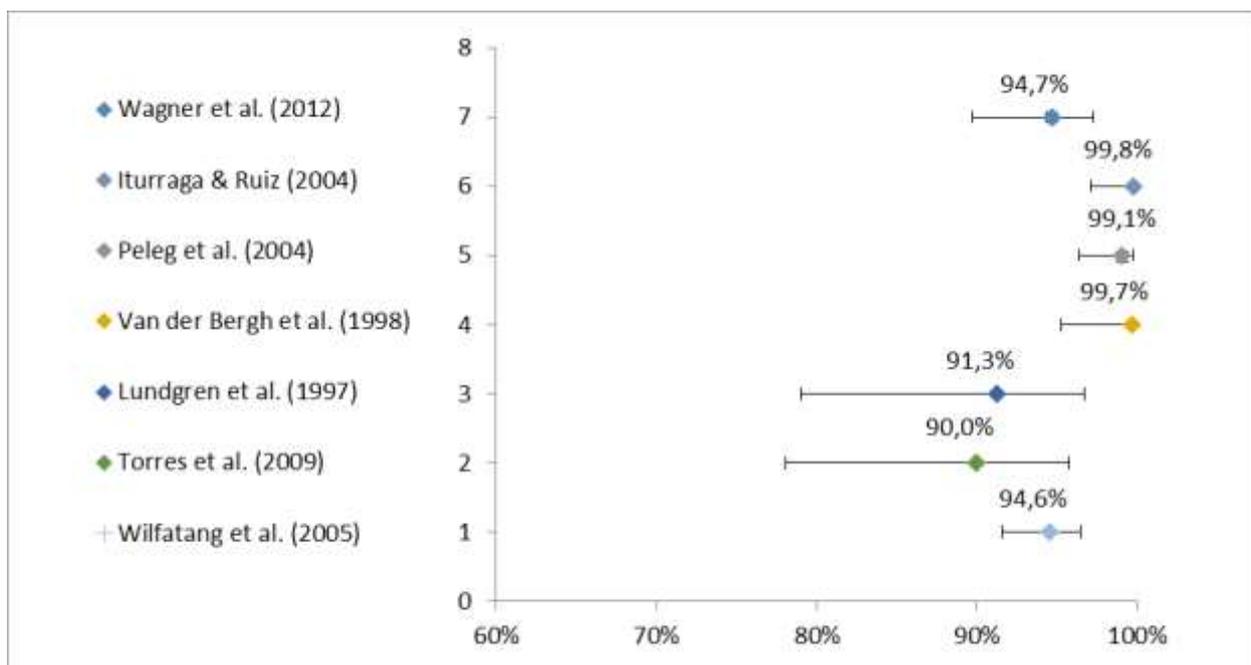
**Tabela 11.** Análise estatística dos dados referentes à combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos

Estudo		Statistics for each study					
		Event Rate	Lower Limit	Upper Limit	Z-value	p-Value	Events/Total
Torres <i>et al</i>	2007	0,983	0,888	0,998	4,008	0	57/58
Fixed		0,983	0,888	0,998	4,008	0	
Random		0,983	0,888	0,998	4,008	0	

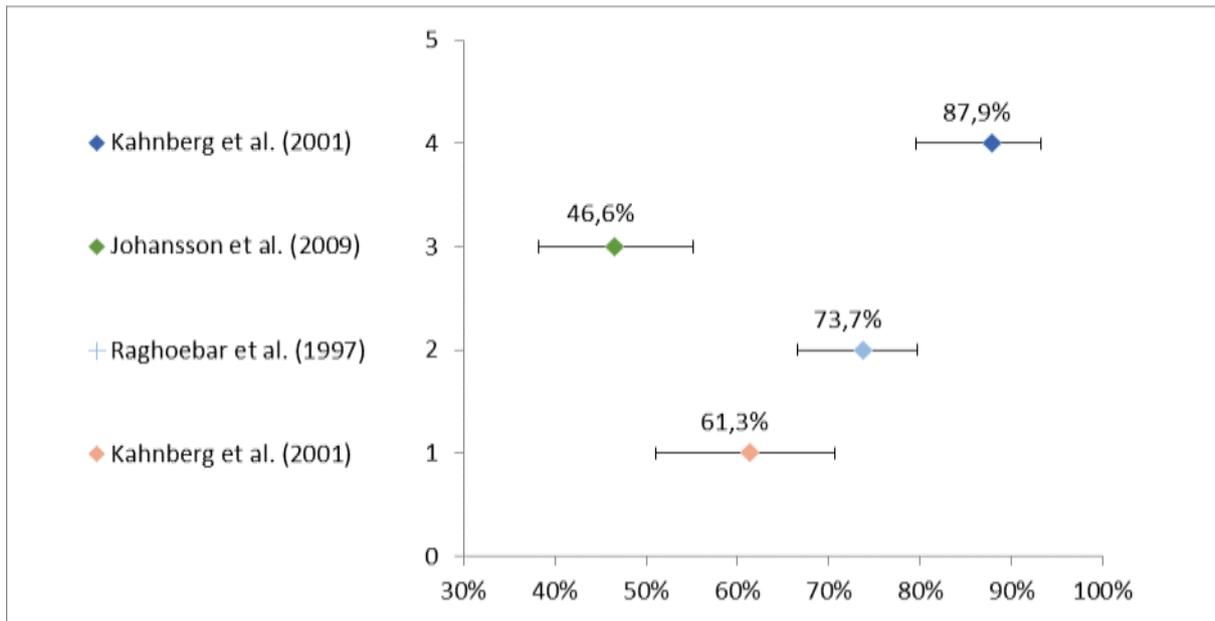
**Tabela 12.** Análise estatística dos dados referentes à combinação de EOA e substitutos ósseos



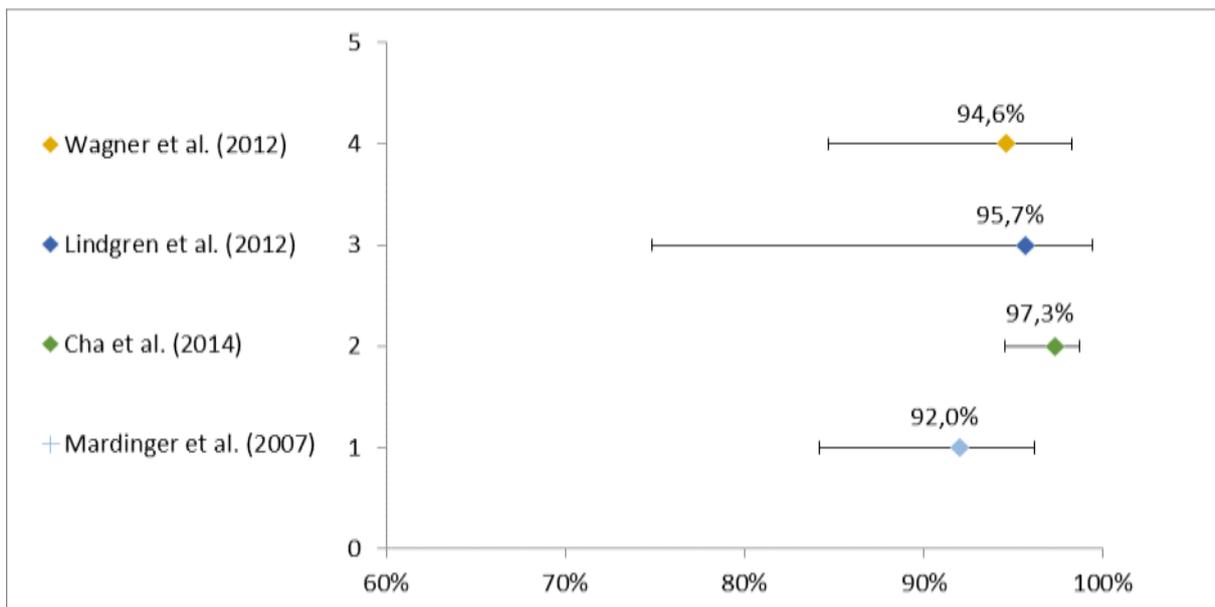
**Gráfico 1.** Forest Plot com os resultados globais



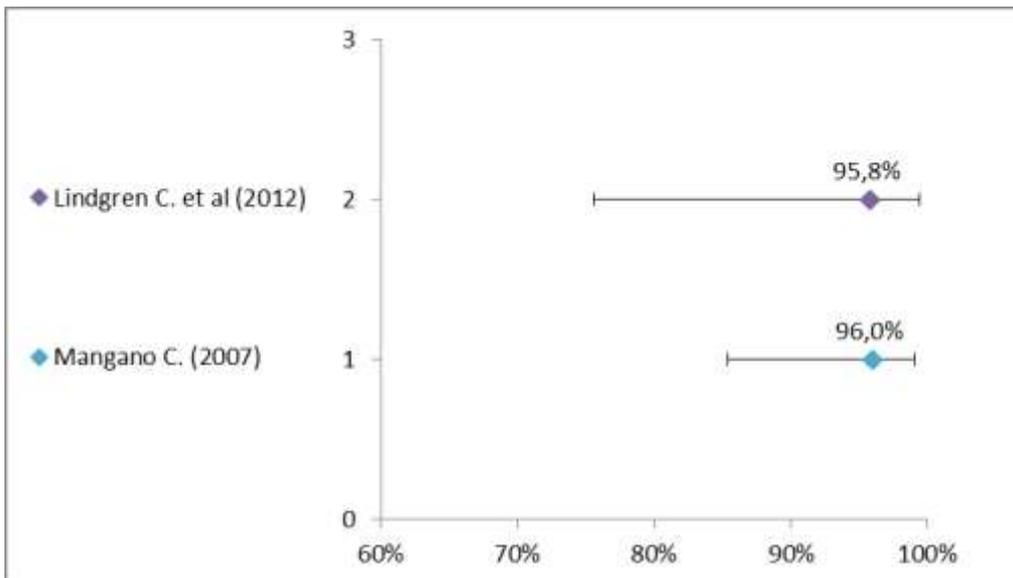
**Gráfico 2.** Forest Plot com os resultados relativos ao EOA particulado



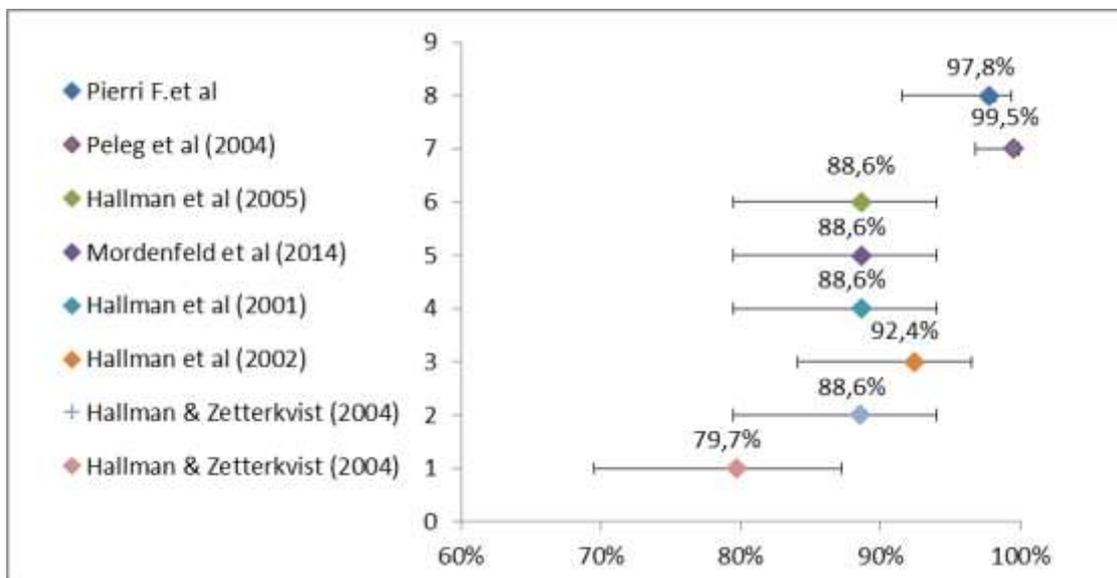
**Gráfico 3.** Forest Plot com os resultados relativos ao EOA em bloco



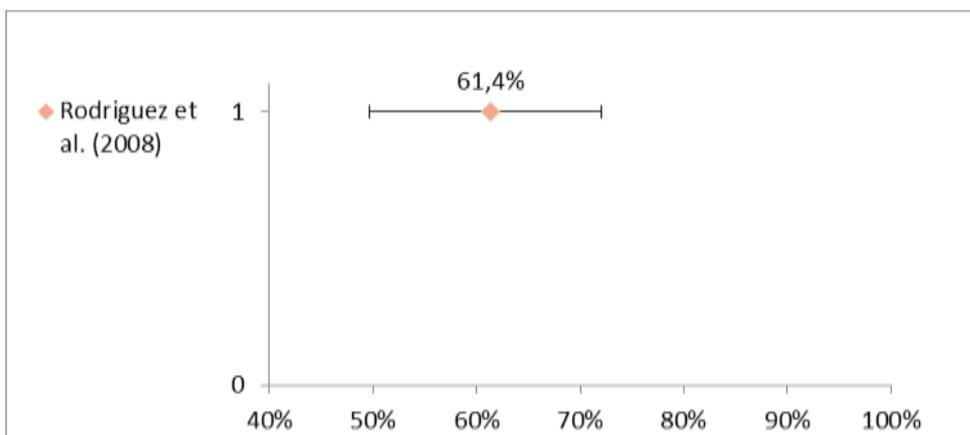
**Gráfico 4.** Forest Plot com os resultados relativos ao xenoenxerto



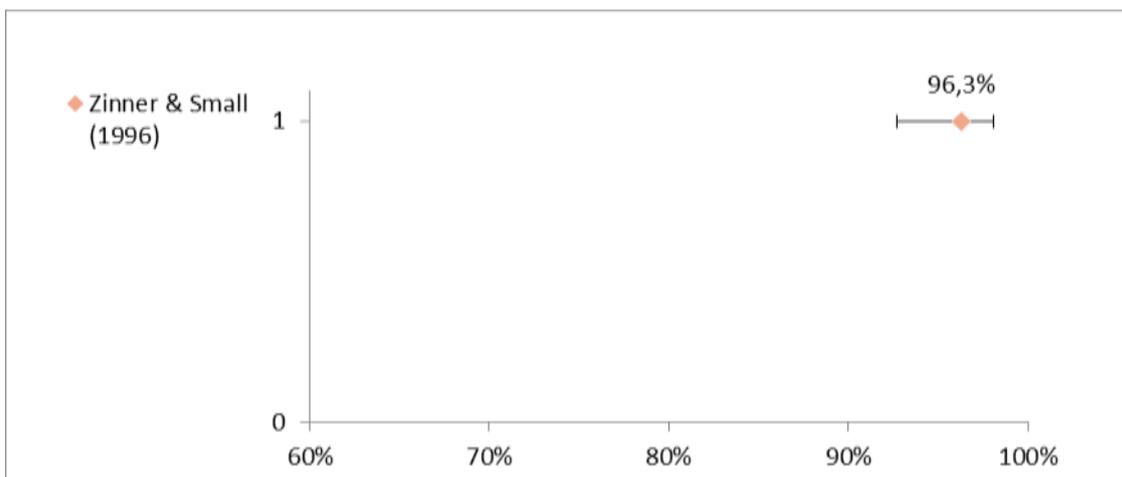
**Gráfico 5.** Forest Plot com os resultados relativos aos substitutos ósseos



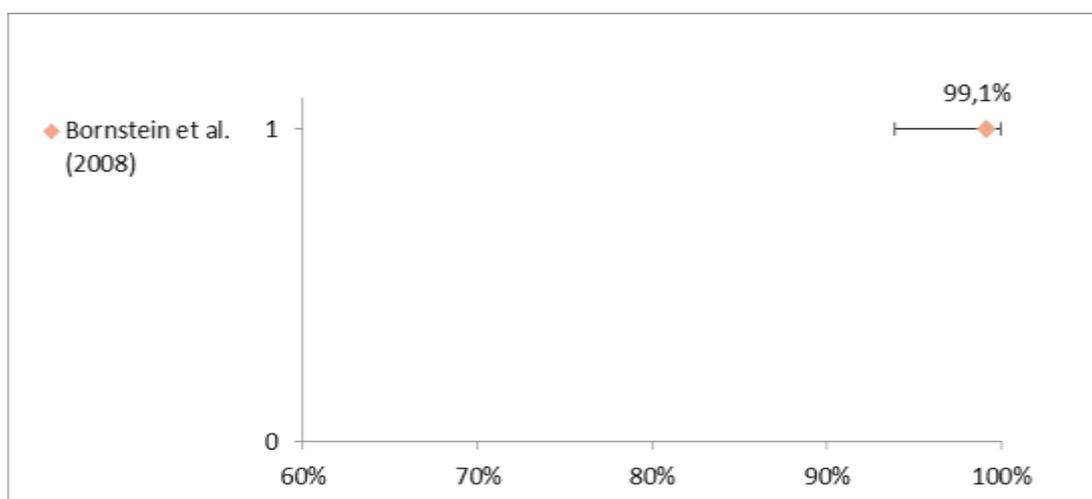
**Gráfico 6.** Forest Plot com os resultados relativos à combinação de EOA e xenoenxerto



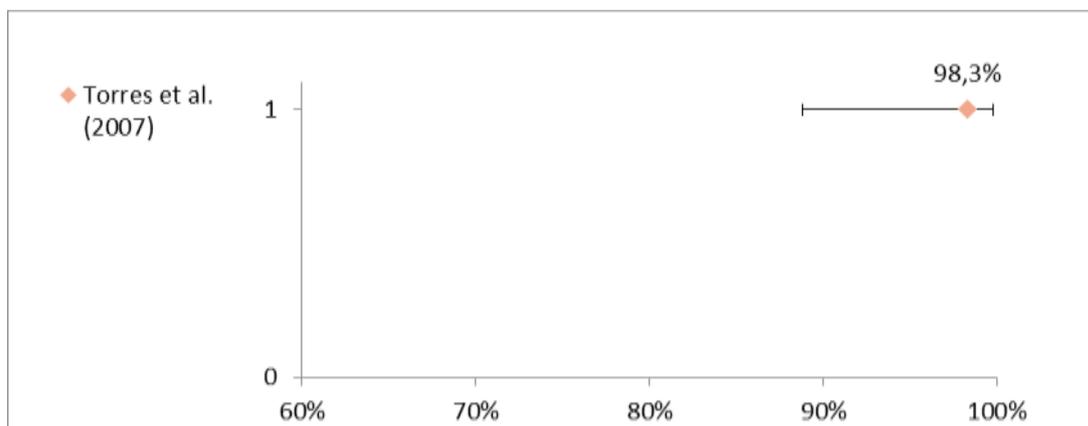
**Gráfico 7.** Forest Plot com os resultados relativos à combinação de xenoenxerto e substitutos ósseos



**Gráfico 8.** Forest Plot com os resultados relativos à combinação de EOA, aloenxerto e substitutos ósseos



**Gráfico 9.** Forest Plot com os resultados relativos à combinação de EOA, xenoenxerto e substitutos ósseos



**Gráfico 10.** Forest Plot com os resultados relativos à combinação de EOA e substitutos ósseos