FACULDADE MODAL
MONOGRAFIA DA ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTE
DENTÁRIO

MARIA ALBANEIDE PEREIRA LIMA
TIAGO SILVA SOUZA

LEVANTAMENTO DO SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE OS MATERIAIS DE ENXERTO MAIS EFICAZES PARA A OSSEOINTEGRAÇÃO

Salvador
2025

MARIA ALBANEIDE PEREIRA LIMA
TIAGO SILVA SOUZA

LEVANTAMENTO DO SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE OS MATERIAIS DE ENXERTO MAIS EFICAZES PARA A OSSEOINTEGRAÇÃO

Monografia de conclusão de curso como requisito para a obtenção do título Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Me. Kelvin Borges Rocha de Souza

Salvador
2025

MARIA ALBANEIDE PEREIRA LIMA
TIAGO SILVA SOUZA

LEVANTAMENTO DO SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE OS MATERIAIS DE ENXERTO MAIS EFICAZES PARA A OSSEOINTEGRAÇÃO

Monografia de conclusão de curso como requisito para a obtenção do título Especialista em Implantodontia

Aprovado em _____/_____/_____

Banca Examinadora

ORIENTADOR
Prof. Me. Kelvin Borges Rocha de Souza
Cirurgião Dentista (UNIRB)
Especialista em Implantodontia (FUNVIC)
Mestre em Processos Interativos dos Órgãos Sistemas (UFBA)
Doutorando em Processos Interativos dos Órgãos Sistemas (UFBA)

2º MEMBRO
Prof. Me. Tiago Galvão Gonçalves Neiva
Cirurgião Dentista (EBMSP)
Especialista em Periodontia (FOP- UNICAMP)
Mestre em Implantodontia (UNISA-SP)

3• MEMBRO
Prof. Luanderson Lopes Pereira
Graduaçao em Odontologia - Universidade Federal da Bahia- UFBA
Mestrado e Doutorado em Odontologia e Saude Universidade Federal da Bahia- UFBA

"A escolha adequada do material de enxerto é determinante para o sucesso da regeneração óssea e a previsibilidade dos implantes dentários."

Daniel Buser, 2007.

RESUMO

A reabilitação com implantes dentários na região posterior da maxila enfrenta desafios anatômicos, como a pneumatização do seio maxilar e a perda óssea, tornando necessário o levantamento do seio maxilar. O objetivo desse trabalho é analisar a eficácia dos diferentes materiais de enxerto utilizados nesse procedimento, buscando identificar quais oferecem melhores resultados na osseointegração dos implantes dentários. A metodologia incluiu uma revisão de literatura nas bases PubMed, Google Scholar e BVS, com seleção de artigos publicados entre 2015 e 2024. Após critérios de elegibilidade, foram incluídos 25 estudos que abordavam tipos de enxertos, técnicas e desfechos clínicos. Os resultados apontam os enxertos autógenos como padrão-ouro por suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras. Contudo, materiais alógenos, xenógenos e sintéticos também demonstram bons resultados, principalmente quando combinados a membranas ou fatores de crescimento. Os achados indicam que a eficácia do enxerto depende de múltiplos fatores, como a técnica cirúrgica, a condição sistêmica do paciente e a qualidade óssea. Complicações frequentes incluem perfuração da membrana sinusal e reabsorção do material. Conclui-se que a escolha do enxerto deve ser individualizada, considerando critérios clínicos e anatômicos. Estudos futuros, bem delineados e de longo prazo, são essenciais para fortalecer a base científica e aprimorar os protocolos em implantodontia.

Palavras-chave: levantamento do seio maxilar, enxertos ósseos, osseointegração, implantes dentários.

ABSTRACT

Rehabilitation with dental implants in the posterior maxillary region faces anatomical challenges, such as maxillary sinus pneumatization and bone loss, making sinus lift procedures necessary. The objective of this study is to analyze the effectiveness of different graft materials used in this procedure, aiming to identify which provide better outcomes for implant osseointegration. The methodology included a literature review in the PubMed, Google Scholar, and BVS databases, selecting articles published between 2015 and 2024. After applying eligibility criteria, 25 studies were included, addressing graft types, techniques, and clinical outcomes. The results indicate that autogenous grafts are considered the gold standard due to their osteogenic, osteoinductive, and osteoconductive properties. However, allogeneic, xenogeneic, and synthetic materials also showed good results, especially when combined with membranes or growth factors. The findings suggest that graft effectiveness depends on multiple factors, such as surgical technique, the patient's systemic condition, and bone quality. Common complications include sinus membrane perforation and graft material resorption. It is concluded that the choice of graft should be individualized, considering clinical and anatomical criteria. Well-designed, long-term studies are essential to strengthen the scientific basis and improve protocols in implant dentistry.

Keywords: sinus lift, bone grafts, osseointegration, dental implants.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Comparação entre tipos de enxerto e ganho ósseo 23

Tabela 02 - Reabsorção e remodelação dos materiais de enxerto 25

SUMÁRIO

1. ***INTRODUÇÃO***..... 12

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA..... 14

1.2. JUSTIFICATIVA..... 15

2. ***OBJETIVOS***.....16

2.1. OBJETIVO GERAL.....16

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

3. ***METODOLOGIA*** 16

3.1. TIPO DE ESTUDO 16

3.2. LOCAL DE PESQUISA……. 17

3.3. PROCEDIMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS 17

3.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO…..... 18

4. ***REVISÃO DE LITERATURA***……. 18

5. ***RESULTADOS E DISCUSSÕES*** 22

6. ***CONSIDERAÇÕES FINAIS***…….. 31

REFERÊNCIAS 33

1. INTRODUÇÃO

Areabilitação oral por meio de implantes osseointegrados representa uma das efetivas ein terpvrenvçisõíeves is mnaais odontologia contemporânea, promovendo não apenas o restabelecimento da função mastigatória, mas também benefícios estéticos e psicossociais significativos ao paciente edêntulo. Essa abordagem terapêutica tem revolucionado o tratamento de pacientes com perdas dentárias parciais ou totais, permitindo uma melhora considerável na qualidade de vida, auto estima e interação social dos indivíduos reabilitados. Entretanto, a instalação de implantes em regiões posteriores da maxila continua sendo um dos maiores desafios clínicos enfrentados pelos profissionais da área, principalmente devido às particularidades anatômicas e às alterações fisiológicas decorrentes da perda dentária. A reabsorção óssea alveolar progressiva, que ocorre após a extração dos dentes, associada à pneumatização do seio maxilar, um processo fisiológico de expansão do seio em direção ao rebordo alveolar, resulta em uma significativa redução da altura óssea disponível nesta região. Essa limitação anatômica compromete a obtenção da estabilidade primária dos implantes, fator fundamental para o sucesso da osseointegração (Jensen et al., 1998; Pjetursson et al., 2008; Esposito et al., 2014).

Além disso, o tecido ósseo da região posterior da maxila é predominantemente do tipo trabecular, com menor densidade em comparação à mandíbula, o que também pode influenciar negativamente na ancoragem inicial dos implantes e aumentar o risco de falhas precoces. Diante dessas dificuldades, estratégias cirúrgicas complementares têm sido amplamente empregadas com o objetivo de viabilizar a instalação de implantes nesta região, destacando-se o levantamento de seio maxilar (sinus lift) como uma das técnicas mais utilizadas e bem documentadas na literatura científica. O procedimento de levantamento de seio maxilar, descrito inicialmente por Tatum em 1977 e posteriormente refinado por Boyne e James em 1980, visa criar um espaço subantral mediante a elevação da membrana sinusal, permitindo o enxerto de materiais osteogênicos, osteoindutores e osteocondutores que promovem a neoformação óssea local. A principal indicação para o levantamento de seio maxilar é a melhor condição para a instalação de implantes em regiões posteriores da maxila que apresentam volume ósseo insuficiente, menos de 8 milímetros de altura e 4 milímetros de largura (TOMBINI, 2007).

Essa técnica pode ser realizada por meio de abordagem lateral ou transcrestal, dependendo da altura óssea residual existente e da complexidade do caso clínico. A escolha adequada do método cirúrgico, aliada a um planejamento preciso por meio de exames de imagem como a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), é essencial para a previsibilidade do tratamento e a redução de complicações intra e pós-operatórias. Nesse sentido, a compreensão aprofundada da anatomia do seio maxilar, bem como dos princípios biológicos e mecânicos que regem a

osseointegração, é fundamental para o sucesso da reabilitação oral em regiões posteriores da maxila. A constante evolução das técnicas cirúrgicas, dos biomateriais e das tecnologias de diagnóstico tem contribuído significativamente para expandir as possibilidades de tratamento, permitindo que um número cada vez maior de pacientes se beneficie dos avanços da implantodontia moderna (ATA-ALI et al., 2020).

Frente a esse cenário, o levantamento de seio maxilar (sinus lift), técnica originalmente descrita por Tatum (1976) e sistematizada por Boyne e James (1980), consolidou-se como um procedimento indispensável para a reabilitação de maxilas atróficas, especialmente nas regiões posteriores onde a altura óssea remanescente é insuficiente para a instalação de implantes convencionais com estabilidade primária adequada. Esse procedimento cirúrgico passou a ocupar papel central na implantodontia moderna por sua capacidade de promover um aumento previsível do volume ósseo subantral, permitindo a inserção de implantes em áreas antes consideradas inviáveis. A técnica, tradicionalmente classificada em duas modalidades principais, abordagem lateral (ou janela lateral) e abordagem transcrestal (ou osteotomia transalveolar), tem evoluído significativamente não apenas em sua execução cirúrgica, mas também no arsenal de biomateriais disponíveis para enxertia. Os enxertos ósseos autógenos, considerados padrão-ouro por suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, continuam sendo amplamente utilizados, especialmente em casos de defeitos extensos. No entanto, as desvantagens associadas à morbidade da área doadora estimularam o desenvolvimento e a aplicação de substitutos ósseos aloplásticos, xenógenos e alógenos, com bons resultados clínicos documentados (Chiapasco et al., 2009).

Mais recentemente, o foco da pesquisa e da prática clínica tem se expandido para incluir concentrados autólogos de plaquetas, como o PRF (Platelet Rich Fibrin) e o CGF (Concentrated Growth Factors), os quais fornecem uma matriz tridimensional rica em fatores de crescimento (como PDGF, TGF-β e VEGF), capazes de promover angiogênese, diferenciação celular e regeneração óssea acelerada. A aplicação desses biomateriais tem se mostrado promissora tanto como complemento ao enxerto quanto como alternativa em casos selecionados, contribuindo para a redução do tempo de cicatrização e para a melhora da qualidade do osso neoformado (Miron et al., 2017; Fujioka-Kobayashi et al., 2016).

Paralelamente, a eficácia de abordagens menos invasivas, inclusive sem a utilização de materiais enxertivos, tem sido objeto de intensa investigação. Estudos experimentais e clínicos demonstram que, desde que a membrana de Schneider seja elevada com cuidado e mantida íntegra, o espaço subantral criado pode ser preenchido por um coágulo sanguíneo estável, o qual, graças ao seu potencial osteogênico intrínseco e ao estímulo biomecânico exercido pelos micromovimentos fisiológicos, pode resultar em formação óssea espontânea suficiente para suportar implantes de comprimento reduzido (Hatano et al., 2007; Gu et al., 2019; Thor et al.,

2007). Tais evidências reforçam a importância de uma abordagem biologicamente guiada, na qual a preservação dos tecidos e o aproveitamento do potencial regenerativo endógeno são priorizados.

As inovações tecnológicas têm ampliado a segurança, a previsibilidade e o conforto desse procedimento. A osseodensificação, técnica introduzida por Huwais em 2013, permite compactar o osso ao redor do leito implantável, aumentando a densidade óssea e favorecendo a elevação da membrana sinusal por via transcrestal com menor risco de perfuração. A elevação da membrana, por sua vez, utiliza pressão controlada de solução salina para descolar a membrana de maneira uniforme e segura, reduzindo a possibilidade de rupturas. Já os instrumentos vibratórios piezoelétricos têm se mostrado particularmente úteis na abordagem lateral, oferecendo cortes precisos com mínima agressão aos tecidos moles e maior preservação da membrana de Schneider, diminuindo, assim, a morbidade e o tempo de recuperação do paciente (Troedhan et al., 2014; Lahoud et al., 2020).

Nesse contexto de avanços técnicos e conceituais, torna-se essencial revisar criticamente as evidências clínicas e científicas mais recentes, com o objetivo de compreender de maneira aprofundada os critérios de indicação, as taxas de sucesso, as complicações associadas e os benefícios de cada abordagem. Essa análise é especialmente relevante diante da crescente demanda por protocolos menos invasivos, mais rápidos e alinhados aos princípios da biologia regenerativa, que priorizam a preservação tecidual, a previsibilidade dos resultados e a experiência positiva do paciente. Assim, o levantamento de seio maxilar deixa de ser apenas uma etapa complementar e passa a integrar um planejamento terapêutico estratégico e individualizado, refletindo o amadurecimento técnico-científico da implantodontia contemporânea (CHENG et al., 2022).

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Apesar da consolidação do levantamento de seio maxilar como técnica fundamental para a reabilitação de maxilas atróficas, especialmente em regiões posteriores com altura óssea insuficiente, ainda existe considerável debate na literatura científica quanto à escolha do material de enxerto mais eficaz para promover a formação óssea adequada e garantir a osseointegração dos implantes dentários. Diversos biomateriais têm sido utilizados, incluindo enxertos autógenos, alógenos, xenógenos, aloplásticos e, mais recentemente, concentrados autólogos derivados do sangue, como PRF e CGF. Cada tipo apresenta vantagens e limitações em termos potencial de propriedades biológicas, disponibilidade, custo, reabsorção e osteogênico.

Diante desse viés, torna-se essencial investigar: ***quais são os materiais de enxerto mais eficazes utilizados no levantamento do seio maxilar para promover a osseointegração dos implantes dentários?*** A resposta a essa pergunta é crucial

para orientar a tomada de decisões clínicas baseadas em evidências, contribuindo para maior previsibilidade nos resultados cirúrgicos e protéticos, além de minimizar o tempo de tratamento e o risco de complicações associadas à falha na regeneração óssea.

1.2. JUSTIFICATIVA

O levantamento do seio maxilar e a escolha dos materiais de enxerto utilizados são tópicos de crescente relevância no campo da implantodontia, especialmente diante da necessidade de reabilitação de pacientes com deficiência óssea. A seleção do tema deste trabalho justifica-se pela importância do procedimento e seu impacto direto na eficácia dos tratamentos odontológicos e na qualidade de vida dos pacientes. Com a crescente demanda por implantes dentários, compreender qual material de enxerto proporciona melhores resultados pode aprimorar as práticas clínicas, oferecendo soluções mais eficazes e seguras (Jambuvat & Elango, 2020; Wallace & Froum, 2003).

Além da relevância clínica, este estudo contribuirá para o campo científico ao reunir e analisar evidências sobre diferentes materiais de enxerto utilizados no levantamento do seio maxilar. A literatura apresenta uma variedade de opiniões e resultados sobre os tipos de enxertos, e uma análise sistemática pode revelar tendências e melhores práticas que não estão claramente definidas atualmente (Boyne & James, 1980; Misch & Judy, 1987). Em um campo em constante evolução como a odontologia, a adaptação às novas descobertas científicas é fundamental para a educação continuada de profissionais e o avanço das técnicas cirúrgicas.

No âmbito social, a reabilitação dentária impacta significativamente a autoestima e a qualidade de vida dos pacientes. Pacientes que sofrem de perdas dentárias tendem a enfrentar dificuldades emocionais e funcionais, afetando sua saúde geral e bem-estar. Portanto, a escolha de um tema que visa aprimorar os processos de reabilitação bucal se torna não apenas uma questão técnica, mas uma necessidade social (Tatum, 1986; Lee et al., 2020). A identificação de materiais de enxerto que proporcionam resultados superiores pode levar a uma maior taxa de sucesso nos tratamentos de implantes dentários, resultando em menos complicações e maior satisfação dos pacientes.

Além disso, ao abordar a eficácia dos materiais de enxerto, este trabalho permitirá uma melhor compreensão das condições que favorecem a osseointegração. A pesquisa aqui proposta não se limita à mera discussão acadêmica; pretende-se gerar um impacto prático que possa servir como guia para a escolha de intervenções apropriadas por parte de cirurgiões-dentistas (Testori et al., 2015; Raes et al., 2022). Com isso, ao oferecer recomendações baseadas em evidências, espera-se que esse trabalho possa auxiliar a profissão a melhorar a abordagem clínica, resultando em tratamentos mais seguros e eficazes para os pacientes.

Por fim, o presente estudo será uma contribuição significativa não apenas para a literatura acadêmica, mas também para a formação de futuros profissionais da área da odontologia. Profissionais e estudantes buscarão conhecer as melhores práticas e aperfeiçoar os métodos utilizados em seus atendimentos, refletindo um compromisso com a excelência na assistência ao paciente. Assim, este trabalho se justifica por contribuir tanto para o avanço científico quanto para o bem-estar social, alinhando-se com as necessidades contemporâneas da odontologia moderna (Alharthi et al., 2020; Mardinger et al., 2021).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a eficácia dos diferentes materiais de enxerto utilizados no levantamento do seio maxilar, visando identificar aqueles que promovem melhores resultados na osseointegração dos implantes dentários, conforme apontado em estudos que destacam a relevância da escolha do biomaterial para a previsibilidade clínica do procedimento (SCHMITT et al., 2022).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Descobrir as diferentes características dos materiais de enxerto utilizados no levantamento do seio maxilar e seu impacto na osseointegração dos implantes dentários, tema abordado por pesquisas comparativas sobre tipos de enxertos e seus efeitos histológicos (ARAÚJO et al., 2021).

b) Descrever as complicações associadas ao uso de cada tipo de material de enxerto durante o procedimento de levantamento do seio maxilar, visando promover uma escolha mais segura e eficaz, conforme analisado em estudos sobre riscos intra e pós-operatórios relacionados aos diferentes biomateriais (LI et al., 2023).

c) Analisar os fatores que podem influenciar a taxa de sucesso dos materiais de enxerto no processo de osseointegração, considerando variáveis como a técnica cirúrgica e a saúde bucal do paciente, fatores amplamente discutidos na literatura implantológica (FELICE et al., 2022).

3. METODOLOGIA

3.1. TIPO DE ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se principalmente como uma revisão de literatura, uma abordagem fundamental que se concentra na análise crítica de um conjunto de pesquisas já publicadas sobre o levantamento de seio maxilar. A revisão de literatura permite identificar, sintetizar e discutir as contribuições existentes neste campo, além de apontar lacunas no conhecimento que justifiquem a necessidade de novas investigações. Essa abordagem é

essencial para fundamentar o trabalho, pois fornece uma base sólida sobre a qual se pode construir novas conclusões e recomendações.

A pesquisa é exploratória. Este tipo de pesquisa é utilizado quando há um interesse em investigar um tema ainda pouco explorado ou quando se busca gerar novos conhecimentos. No contexto dos 25 artigos revisados, a exploração sobre a eficácia dos diferentes materiais de enxerto utilizados no levantamento de seio maxilar se justifica pelo fato de que, apesar dos avanços, muitas questões ainda permanecem sem resposta definitiva. Através da coleta e análise dos dados disponíveis, a pesquisa procura descobrir padrões e insights que possam contribuir para um entendimento mais amplo e atualizado da temática.

Além disso, o estudo é descritivo. Este tipo de pesquisa tem como objetivo descrever características de um fenômeno ou população. Ao revisar literatura, o autor descreve as diferentes técnicas de levantamento de seio maxilar e os tipos de enxertos utilizados, assim como suas aplicações e resultados. Essa descrição é fundamental para que se possa ilustrar o estado atual da pesquisa e da prática clínica, permitindo comparações entre as diversas abordagens e elucidando suas implicações clínicas.

A pesquisa é também explicativa, pois busca explicar as relações de causa e efeito entre os diferentes materiais de enxerto e a taxa de sucesso dos procedimentos de levantamento de seio maxilar. Ao examinar os resultados e as discussões dos artigos revisados, é possível identificar quais fatores influenciam a osseointegração dos implantes dentários e como determinadas técnicas podem gerar melhores resultados clínicos. Esta abordagem explicativa aprofunda a compreensão dos mecanismos que envolvem os procedimentos estudados, possibilitando a proposição de recomendações baseadas em evidências.

Por fim, a pesquisa é qualitativa. Embora alguns artigos revisados possam incluir dados quantitativos, o foco principal do estudo é a análise das informações qualitativas contidas nos artigos, como descrições dos métodos, processos envolvidos, experiências dos pacientes, e complicações observadas. A natureza qualitativa da pesquisa permite uma interpretação mais rica e contextualizada das informações, contribuindo para uma compreensão abrangente sobre os desafios e benefícios das técnicas de levantamento de seio maxilar.

3.2. LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão de literatura, utilizando como localização principal diversos bancos de dados acadêmicos e bibliográficos. Os bancos de dados consultados incluíram a PubMed, Google Scholar, e a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que são reconhecidos por suas extensas coleções de artigos científicos e revisões na área da saúde e odontologia.

3.3. PROCEDIMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a seleção dos artigos, foram aplicados critérios rigorosos de inclusão e exclusão. O foco recaiu sobre publicações realizadas nos últimos cinco anos, de 2018 a 2023. Essa escolha se justifica pela necessidade de se considerar as pesquisas mais recentes, que

refletem as inovações e os avanços mais atuais nas técnicas e materiais utilizados no levantamento de seio maxilar.

O idioma dos artigos encontrados foi majoritariamente o inglês, com alguns estudos relevantes também disponíveis em português e espanhol, permitindo uma análise mais diversificada e abrangente das informações.

Durante a busca, foram identificados um total de 50 artigos relevantes associados ao tema do levantamento de seio maxilar. Destes, 25 artigos foram selecionados e utilizados para compor a análise da revisão de literatura. Esses artigos foram escolhidos com base em critérios como relevância, rigor metodológico e impacto na área, assegurando que as informações apresentadas sejam confiáveis e válidas.

Os materiais utilizados nesta pesquisa incluíram uma variedade de referências, como artigos de periódicos revisados por pares, livros especializados em odontologia e publicações de conferências relevantes. Essa abordagem abrangente garantiu que o trabalho não apenas consolidasse o conhecimento existente, mas também oferecesse insights sobre as melhores práticas e recomendações para o uso de materiais de enxerto no levantamento de seio maxilar.

A análise crítica dos 25 artigos revisados permitiu identificar tendências, pontos de convergência e divergência nas práticas atuais e contribuiu para o desenvolvimento de recomendações fundamentadas sobre a utilização de materiais de enxerto e técnicas de levantamento de seio maxilar.

3.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão adotados incluíram:

1. Artigos publicados antes de 2018: Publicações mais antigas foram excluídas para garantir que apenas as pesquisas mais recentes e relevantes fossem consideradas.

2. Estudos que não abordassem especificamente o levantamento de seio maxilar: Assuntos gerais relacionados à implantologia que não focam especificamente na elevação do seio maxilar foram desconsiderados.

3. Artigos que não apresentassem dados empíricos: Revisões não sistemáticas, opiniões pessoais e artigos sem dados quantitativos ou qualitativos foram excluídos para manter a robustez da pesquisa.

4. Pesquisas que não abordassem materiais de enxerto: Estudos que não analisavam ou comparavam materiais de enxerto utilizados no procedimento de levantamento de seio maxilar foram eliminados.

4. REVISÃO DE LITERATURA

O seio maxilar, também conhecido como antro de Highmore, é a maior das cavidades paranasais e desempenha papel importante na clínica odontológica, especialmente em

procedimentos de reabilitação com implantes na maxila posterior. Sua forma piramidal e localização dentro do osso maxilar tornam essa estrutura diretamente envolvida na disponibilidade de osso para instalação de implantes dentários (Tataryn & Tawil, 2016).

Anatomicamente, o seio maxilar apresenta quatro paredes principais: anterior (voltada para a face), posterior (voltada para a fossa infratemporal), superior (em contato com o assoalho da órbita) e inferior (correspondente ao processo alveolar da maxila). A parede medial comunica-se com a cavidade nasal através do óstio do seio, enquanto a parede lateral é frequentemente utilizada como acesso cirúrgico nas técnicas de levantamento do seio (Rege et al., 2013).

O assoalho do seio maxilar, que é de particular interesse em procedimentos implantológicos, está intimamente relacionado às raízes dos dentes posteriores, especialmente pré-molares e molares. A pneumatização progressiva do seio após a perda dentária leva à redução da altura óssea disponível para implantes, tornando necessária a intervenção cirúrgica para restabelecer essa altura (Chanavaz, 1990).

A membrana que reveste internamente o seio maxilar é chamada de membrana de Schneider, composta por epitélio respiratório ciliado pseudoestratificado e tecido conjuntivo subjacente. Essa membrana é essencial para os procedimentos de levantamento de seio, pois precisa ser descolada sem rompimento para possibilitar a inserção segura de material de enxerto e a posterior regeneração óssea (Pommer et al., 2009). Sua espessura média varia entre 0,3 mm e 1 mm, podendo aumentar em casos de inflamação crônica ou sinusopatia.

Além disso, a irrigação do seio maxilar é feita principalmente por ramos da artéria maxilar, como a artéria alveolar posterior superior e a artéria infraorbital. A inervação é realizada pelos ramos do nervo maxilar, com destaque para os nervos alveolares superiores anterior, médio e posterior, o que deve ser considerado para a anestesia e manejo da dor no pós-operatório (Drago & Laskin, 1984).

O levantamento de seio maxilar é um procedimento cirúrgico essencial na reabilitação oral com implantes dentários, principalmente em pacientes que apresentam uma quantidade óssea inadequada na região posterior da maxila. Este procedimento permite a elevação do membrane sinus e a inserção de materiais de enxerto para promover a formação óssea, garantindo a osseointegração dos implantes (Wallace & Froum, 2003).

O levantamento de seio maxilar pode ser realizado por duas técnicas principais: a técnica lateral (ou aberta) e a técnica transalveolar (ou fechada), sendo a escolha dependente da quantidade de osso remanescente disponível na região posterior da maxila. Ambas as abordagens têm como objetivo criar espaço para o enxerto ósseo e posterior instalação de implantes dentários em áreas com altura óssea insuficiente (Boyne & James, 1980).

A técnica lateral é indicada quando há uma altura óssea residual reduzida, geralmente inferior a 5 mm. Nessa abordagem, o acesso ao seio maxilar é feito por meio da abertura de uma janela óssea na parede lateral da maxila. Após essa abertura, realiza-se o descolamento cuidadoso da membrana sinusal (membrana de Schneider), criando um espaço entre ela e o assoalho do seio, onde é inserido o material de enxerto ósseo. Esse

procedimento permite a obtenção de um maior volume de enxerto, favorecendo o ganho vertical ósseo necessário para a instalação dos implantes dentários. A colocação do implante pode ocorrer na mesma sessão cirúrgica ou em uma etapa posterior, a depender da estabilidade primária alcançada e da quantidade óssea disponível. Apesar de ser uma técnica mais invasiva, é amplamente utilizada por permitir maior previsibilidade em casos de reabsorção óssea severa (Tatum, 1986).

Por outro lado, a técnica transalveolar é menos invasiva e geralmente indicada quando há uma altura óssea residual entre 5 e 8 mm. O acesso ao seio é realizado através do leito do implante, utilizando instrumentos como osteótomos ou dispositivos hidráulicos/pneumáticos, que promovem uma elevação controlada da membrana sinusal. O material de enxerto é inserido pelo mesmo trajeto, e na maioria dos casos o implante é instalado na mesma sessão. Essa técnica reduz a morbidade e o tempo operatório, porém requer maior controle técnico para evitar a perfuração da membrana, e é limitada quanto ao volume de enxerto que pode ser acomodado (Summers, 1994).

Ambas as técnicas são consideradas eficazes quando bem indicadas, e a escolha entre elas deve considerar fatores anatômicos, experiência do cirurgião, altura óssea disponível e expectativa de resultado clínico. A literatura mostra taxas elevadas de sucesso para ambas as abordagens, desde que o planejamento cirúrgico seja adequado e os materiais de enxerto utilizados sejam compatíveis com o tipo de levantamento escolhido (Pjetursson et al., 2008).

A escolha do material de enxerto utilizado é um fator crucial, visto que diferentes materiais podem afetar diretamente a taxa de sucesso do procedimento e a qualidade do osso formado (Sobreira et al., 2018). Os materiais de enxerto podem ser classificados segundo sua origem biológica, propriedades biológicas e mecânicas, dividindo-se em quatro categorias principais: autógeno, alógeno, xenógeno e aloplástico (Misch, 2008; Araújo et al., 2021).

O enxerto autógeno é obtido do próprio paciente, comumente das regiões intraorais, como mandíbula, tuberosidade maxilar e sínfise mentoniana, ou de locais extraorais, como crista ilíaca e calvária. Este tipo de enxerto apresenta propriedades osteogênicas, uma vez que contém osteoblastos e células progenitoras ósseas vivas que promovem a formação direta de novo tecido ósseo. Além disso, apresenta capacidade osteoindutiva, estimulando células indiferenciadas a se diferenciarem em osteoblastos por meio de fatores de crescimento endógenos, como as proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs). Serve também como suporte osteocondutivo para o crescimento e migração celular. Entre suas vantagens estão a alta taxa de integração e rápida revascularização, além da ausência de risco imunológico ou transmissão de doenças. Contudo, exige um segundo sítio cirúrgico, o que aumenta a morbidade, tempo operatório e pode ocasionar complicações locais, limitando a quantidade disponível (Misch, 2008; Botticelli et al., 2020).

O enxerto alógeno é proveniente de tecido ósseo humano doado e processado para remoção das células e componentes imunogênicos. Suas propriedades biológicas são predominantemente osteocondutivas, servindo como matriz para o crescimento ósseo, e apresentam graus variáveis de osteoindução, conforme o método de processamento. Não possuem osteogênese direta devido à ausência de células vivas. Vantagens incluem maior

disponibilidade comparada ao autógeno, eliminação do segundo sítio cirúrgico e boa integração geral. Por outro lado, existe um risco, embora baixo, de transmissão de doenças infecciosas e possibilidade de resposta imune moderada, além da menor capacidade osteogênica (Froum, 2015; Araújo et al., 2021).

O enxerto xenógeno é um material ósseo originário de animais, geralmente bovino, suíno ou de peixe, que é processado para garantir biocompatibilidade e remoção dos antígenos. Atua principalmente como scaffold osteocondutivo, sem significativa capacidade osteoindutiva, já que seu processamento elimina fatores biológicos ativos. Destaca-se pela alta disponibilidade comercial, ausência de necessidade de segundo sítio cirúrgico e estabilidade volumétrica prolongada devido à reabsorção lenta. Contudo, sua reabsorção lenta pode retardar a remodelação óssea, existe potencial para resposta imunológica, minimizada pelo processamento, e um risco teórico, porém controlado, de transmissão zoonótica (Jensen et al., 2012; Scarano et al., 2016).

Os enxertos aloplásticos são materiais sintéticos, como hidroxiapatita, fosfato tricálcico beta e biovidro, que funcionam como scaffolds osteocondutores inertes, sem conter células vivas ou fatores osteoindutores. Alguns desses materiais liberam íons bioativos que estimulam a osteogênese indiretamente. São vantajosos por não apresentarem risco biológico, oferecerem controle rigoroso de composição e porosidade, além de fácil armazenamento e disponibilidade. Por outro lado, apresentam menor integração biológica, reabsorção variável e, em alguns casos, incompleta, podendo demandar associação com outros materiais para otimização dos resultados (Artzi et al., 2004; Ferraz et al., 2013; Zhang et al., 2020).

Diversos estudos abordam a eficácia e a biocompatibilidade dos materiais de enxerto utilizados em levantamentos de seio maxilar. De acordo com Alharthi et al. (2020), materiais autólogos, alógenos e xenógenos demonstram resultados variáveis em termos de integração óssea. Os enxertos autólogos, provenientes do próprio paciente, são frequentemente considerados o padrão-ouro devido à sua excelente biocompatibilidade e osteogênese natural. Em contrapartida, a utilização de materiais alógenos, que são provenientes de outro indivíduo da mesma espécie, e xenógenos, que são de origem animal, têm sido objeto de estudo para avaliar suas capacidades de promover a regeneração óssea sem comprometer a segurança do paciente (TASCHIERI et al., 2022).

A inovação com biomateriais também tem se tornado um campo promissor. Estudos recentes indicam que biomateriais sintéticos e derivados de matriz extracelular podem oferecer alternativas viáveis aos enxertos autólogos, apresentando benefícios em termos de disponibilidade e minimização de morbidade para o paciente (Telles et al., 2016). A eficácia do uso de biomateriais no levantamento de seio maxilar é um tema emergente na pesquisa atual, com investigações indicando que esses materiais podem proporcionar resultados comparáveis aos métodos tradicionais (Dong et al., 2020).

A avaliação dos resultados do levantamento de seio maxilar por meio de métodos de imagem como a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) também tem sido objeto de discussão na literatura. Mardinger et al. (2021) demonstram que a CBCT permite uma visualização detalhada da anatomia sinusal e do volume ósseo disponível, contribuindo significativamente para o planejamento pré-operatório e a avaliação dos resultados a longo prazo. As pesquisas revisadas demonstram que, embora os avanços na técnica e nos

materiais sejam promissores, as variáveis individuais e as condições específicas de cada paciente devem sempre ser consideradas para otimizar os resultados do tratamento (FELICE et al., 2022).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES Os resultados obtidos neste estudo revelaram informações

significativas sobre a eficácia e
as complicações associadas ao levantamento de seio maxilar, confirmando a importância dos materiais de enxerto e das técnicas cirúrgicas escolhidas. A análise dos 25 artigos selecionados demonstra que a utilização de enxertos autólogos continua a ser a mais recomendada, conforme enfatizado por Buser et al. (2017), que destacam a sua superior biocompatibilidade e potencial osteogênico. No entanto, também foi observado que materiais alógenos e xenógenos vêm ganhando espaço na prática clínica, especialmente em cenários onde a disponibilidade de enxertos autólogos é limitada (Keller et al., 2020).

Uma questão determinante que surgiu em nossos achados é a relação entre a técnica cirúrgica adotada e a taxa de complicações, especialmente em relação à perfuração da membrana sinusal. De acordo com o estudo de Jiang et al. (2021), as complicações relacionadas à perfuração ocorrem em uma porcentagem significativa de procedimentos, destacando a necessidade de uma técnica precisa e um planejamento cirúrgico adequado. Esse ponto é confirmado por Van den Bergh et al. (2018), que também alertam para a importância da preservação da integridade da membrana sinusal.

Além disso, a análise dos dados sugere que fatores como a idade do paciente e a severidade da atrofia óssea impactam diretamente nos resultados do levantamento do seio maxilar. Thoma et al. (2018) indicam que pacientes mais jovens obtêm resultados mais favoráveis, o que nos leva a considerar a possibilidade de que a capacidade regenerativa do osso possa ser um indicador-chave de sucesso. Essa informação contrapõe a noção anterior de que a técnica cirúrgica seria o único determinante importante do sucesso, enfatizando a necessidade de uma abordagem mais completa que leve em conta as características individuais dos pacientes.

Por outro lado, a introdução de biomateriais sintéticos e a utilização de fatores de crescimento tem se mostrado promissora na literatura recente (Teti et al., 2020). Essa inovação pode oferecer uma alternativa viável aos materiais tradicionais, sendo suficiente para promover a regeneração óssea adequada e minimizar complicações. Entretanto, existem controvérsias quanto à sua eficácia em comparação aos métodos convencionais, como apontado por Negm et al. (2019), que mostram uma variedade de resultados conforme os tipos de biomateriais utilizados.

Essa diversidade de resultados e opiniões na literatura sugere que a escolha do material de enxerto e da técnica cirúrgica deve ser baseada em uma avaliação cuidadosa de múltiplos fatores, criando um espaço para debates e novos estudos. Será vital que futuras pesquisas continuem a avaliar a eficácia de abordagens inovadoras enquanto respondem às lacunas existentes na compreensão dos fatores que influenciam o sucesso do levantamento de seio maxilar (SCHMITT et al., 2022).

Como discutido na introdução, a escolha do material de enxerto é um dos aspectos mais críticos para a obtenção de resultados satisfatórios. Diversos estudos compararam o ganho ósseo obtido com diferentes tipos de enxerto, como consta abaixo na ***Tabela 01***
(FREITAS; OLIVEIRA; GOMES, 2018).

Tabela 01-Ganho ósseo médio e taxa de sucesso de implantes após levantamento do seio maxilar com diferentes tipos de enxerto

Tipo de Enxerto	Ganho Ósseo Médio (mm)	Taxa de Sobrevida dos Implantes (%)
Autógeno	8 – 12	95 – 98
Alógeno	7 – 10	93 – 96
Xenógeno	6 – 9	90 – 94

Comparação entre tipos de enxerto quanto ao ganho de altura óssea e à taxa de sucesso dos implantes dentários após a elevação do seio maxilar.

Fonte: Dados adaptados de Taschieri et al. (2022) e Biores Scientia (2023).

Conforme demonstrado na ***Tabela 01***, os enxertos autógenos, por serem derivados do próprio paciente, proporcionam os maiores ganhos de altura óssea, variando de 8 a 12 mm. Essa superioridade é atribuída à presença de células osteoprogenitoras viáveis e à alta capacidade osteogênica, que favorecem a formação óssea precoce e eficaz (Taschieri et al., 2022).

Apesar da eficiência dos enxertos autógenos, o uso de materiais alógenos, que são provenientes de doadores humanos, também tem se mostrado clinicamente viável, alcançando um ganho ósseo entre 7 e 10 mm e taxas de sucesso que variam de 93% a 96%. Esses resultados são possíveis graças à capacidade osteocondutiva e à adequada remodelação tecidual dos enxertos alógenos, embora estes apresentem menor potencial osteoindutor em comparação ao osso autógeno (Biores Scientia, 2023).

Já os enxertos xenógenos, como os de origem bovina, demonstram um desempenho levemente inferior no ganho de altura óssea, situando-se entre 6 e 9 mm. No entanto, sua estabilidade dimensional e lenta reabsorção são características vantajosas, principalmente em casos que exigem sustentação de longo prazo antes da instalação dos implantes. A taxa de sobrevivência dos implantes associados a esse tipo de enxerto permanece elevada, entre 90% e 94%, o que o torna uma alternativa segura e amplamente utilizada (Taschieri et al., 2022).

Nota-se que o osso autógeno apresenta os melhores resultados em altura óssea e sobrevida dos implantes, embora outros materiais também demonstrem taxas de sucesso satisfatórias. A análise dos dados coletados neste estudo enfatiza a importância do entendimento detalhado dos diferentes tipos de materiais de enxerto utilizados em procedimentos de levantamento de seio maxilar. A literatura apresenta uma variedade de opiniões sobre a eficácia de cada tipo de enxerto, o que nos leva a questionar: será que a preferência pelo enxerto autólogo realmente se justifica em todos os contextos clínicos? A análise comparativa entre os diferentes materiais de enxerto demonstra que, embora o osso autógeno permaneça como o padrão-ouro em termos de previsibilidade e desempenho biológico, as opções alógenos e xenógenos oferecem vantagens clínicas importantes, especialmente em pacientes que não desejam ou não podem ser submetidos à coleta de enxerto autógeno (Biores Scientia, 2023).

Ao investigar a taxa de sucesso dos enxertos autólogos em comparação com os enxertos alógenos e xenógenos, um estudo relevante de Piattelli et al. (2021) concluiu que, embora os enxertos autólogos apresentem uma taxa de sucesso maior em casos específicos, os enxertos alógenos têm se mostrado uma alternativa aceitável, particularmente em pacientes que buscam evitar cirurgias adicionais para a coleta de tecido. Esta posição é apoiada por Oliveira et al. (2020), que documentam que, em situações de escassez de tecido autólogo, materiais de origem alógena podem ser preferíveis e com resultados positivos, especialmente em cooperação com medicamentos de modulação do osso.

Contudo, com o crescimento do interesse por biotecnologias e tratamentos regenerativos, a discussão sobre o uso de biomateriais sintéticos e suas implicações na regeneração óssea se intensificou. Barbolini et al. (2022) afirmam que os biomateriais sintéticos não apenas garantem uma base estável para a osseointegração, mas também podem reduzir o tempo de cirurgia e as complicações globais

Esse ponto levanta a questão sobre a necessidade de restringir a avaliação dos enxertos apenas aos autólogos e alógenos, dado que os sintéticos podem fornecer uma alternativa viável e atraente.

Além do ganho ósseo, é fundamental considerar a capacidade de remodelação e a taxa de ressorção dos materiais, conforme exposto abaixo na ***Tabela 02.*** Ressorção é o processo biológico pelo qual o tecido ósseo ou enxertado é gradualmente degradado e absorvido pelo organismo, geralmente por ação de células osteoclásticas, sendo essencial para a remodelação e substituição por osso novo (Araújo et al., 2021). O osso autógeno, por exemplo, embora ressorvível, integra-se rapidamente ao tecido receptor, enquanto enxertos sintéticos podem apresentar maior permanência, mas menor remodelação funcional.

Tabela 02 – Comparação da remodelação e ressorção de diferentes tipos de enxerto ósseo no levantamento do seio maxilar

Tipo de Enxerto	Resorção do Material	Remodelação Tecidual
Autógeno (osso do próprio paciente)	Baixa – alta taxa de reabsorção fisiológica	Excelente – elevada vascularização e integração
Xenógeno (bovino, suíno)	Moderada – residual pode permanecer anos	Boa – remodelação mais lenta que o autógeno
Aloplástico (sintético)	Alta – pode permanecer sem reabsorção total	Limitada – menor integração com tecido ósseo

Análise das características biológicas dos principais tipos de enxerto ósseo utilizados no levantamento do seio maxilar, com ênfase em sua absorção ao longo do tempo e capacidade de remodelação para formação óssea funcional.

Fonte: Elaborado com base em TASCHIERI, S. et al. Sinus floor elevation procedures and implant survival: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health, v. 22, n. 1, p. 1–13, 2022; CHIAPASCO, M. et al. Clinical outcomes of sinus lift surgery with autogenous bone, xenografts, or alloplasts: a comparative study. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 7, p. 849–860, 2021; MÜLLER, F. et al. Bone substitute materials: current status and future directions. Journal of Functional Biomaterials, v. 14, n. 1, p. 45, 2023.

A ressorção e a remodelação tecidual são fatores decisivos na estabilidade do volume ósseo obtido, na integração do implante e no prognóstico a longo prazo. A ***Tabela 02*** apresenta um comparativo entre os principais tipos de enxerto quanto a essas características (Taschieri et al., 2022).

Nesse contexto, o enxerto autógeno, por ser colhido do próprio paciente, apresenta excelente capacidade de remodelação e osteogênese ativa. Apesar disso, possui uma taxa de ressorção fisiológica relativamente alta, o que exige um planejamento criterioso para compensar essa perda volumétrica inicial. Ainda assim, sua rápida integração com o tecido receptor faz dele o material com maior previsibilidade clínica (Chiapasco et al., 2021).

Os enxertos xenógenos, como os derivados de osso bovino, oferecem uma taxa de ressorção mais lenta, o que é vantajoso para a manutenção de volume a longo prazo. No entanto, a remodelação é mais lenta e depende da substituição gradual por osso novo, o

que pode prolongar o tempo até a instalação do implante. Mesmo assim, a estabilidade tridimensional que proporcionam os torna amplamente indicados em cirurgias de levantamento de seio (Müller et al., 2023).

Por outro lado, os materiais aloplásticos (sintéticos), como hidroxiapatita e β-tricálcio fosfato, possuem excelente biocompatibilidade, mas sua remodelação é limitada, especialmente em áreas de baixa vascularização. Além disso, podem permanecer parcialmente sem ressorção por longos períodos, o que compromete a qualidade do osso neoformado em alguns casos clínicos (Müller et al., 2023).

Ademais, a análise dos resultados indicaram que a presença de fatores sistêmicos e locais, como diabetes mellitus e infecções prévias, influenciam na eficácia do procedimento e na taxa de sucesso dos implantes (Zhao et al., 2022). Isso se alinha à hipótese levantada na introdução sobre como as características individuais dos pacientes podem afetar a regeneração óssea. A literatura sugere que a avaliação clínica de cada paciente deve incluir uma análise detalhada de condições sistêmicas, que, conforme constatado por Lakhia et al. (2021), podem comprometer a cicatrização e aumentar a possibilidade de falhas no implante.

Ao abordar os objetivos deste estudo, foi observado que a análise minuciosa dos tipos de enxertos utilizados nas elevações de seio maxilar trouxe novas perspectivas. A discrepância nos achados sobre a eficácia clínica dos diferentes materiais reforça a necessidade de investigações mais rigorosas que estabeleçam diretrizes bem definidas sobre os tratamentos a serem utilizados. Por exemplo, enquanto alguns autores, como Tabrizi et al. (2021), enfatizam as vantagens do uso de bioativos em combinação com enxertos tradicionais, outros, como Zhang et al. (2020), defendem que o uso isolado de materiais autólogos permanece mais confiável.

Ainda, os resultados deste estudo também questionam a premissa de que o sucesso do levantamento de seio maxilar depende exclusivamente da técnica cirúrgica. Embora as técnicas minimamente invasivas tenham sido bem recebidas e apresentem uma taxa de complicações mais baixa (Cheng et al., 2022), a técnica empregada deve ser escolhida com base na complexidade do caso e na escolha do material de enxerto. Isso sugere que, ao abordar as hipóteses levantadas na introdução, a seleção do tipo de enxerto e a técnica cirúrgica devem ser vistas como interdependentes, sugerindo um novo modelo de prática onde a personalização do tratamento é fundamental.

Além disso, a discussão sobre a eficácia temporal das diferentes técnicas e materiais de enxerto também se mostra relevante. Estudos, como o de Cura et al. (2021), indicam que as taxas de sucesso iniciais podem não se traduzir necessariamente em sucesso a longo prazo, sugerindo que a análise de resultados deve se estender além do período imediato pós-operatório. Este dado destaca a importância de realizar o acompanhamento contínuo dos pacientes, conforme recomendado por Pjetursson et al. (2020), que propõe um marco de cinco anos como padrão para a avaliação do sucesso dos implantes após o levantamento de seio maxilar.

A consideração de fatores como custo e acessibilidade dos tratamentos também deve ser abordada, pois materiais de enxertos mais caros podem não ser viáveis em contextos

clínicos onde os recursos são limitados. O estudo de Super et al. (2021) trouxe à tona a discussão sobre relações custo-benefício que, somada aos achados de eficácia, pode influenciar a escolha do material de enxerto em cenários clínicos diversos.

Uma análise mais aprofundada sobre a duração e a taxa de reabsorção dos diferentes tipos de enxertos utilizados no levantamento de seio maxilar contribuiu significativamente para o entendimento das suas implicações a longo prazo. A reabsorção do enxerto é um fenômeno crônico que pode impactar negativamente os resultados estéticos e funcionais da reabilitação oral. De acordo com um estudo de Bertl et al. (2021), a reabsorção de enxertos autólogos geralmente é menor em comparação aos enxertos alógenos e xenógenos. É importante considerar que essa diferença pode ser atribuída, em parte, às propriedades biológicas do tecido autólogo, que favorece a osteocondução e a osteoindução.

Além disso, os autores indicaram que a reabsorção do enxerto é particularmente pronunciada nos primeiros seis meses após o levantamento, o que ressalta a necessidade de monitoramento cuidadoso nessas fases iniciais. Esta descoberta está alinhada com os achados de Mavridis et al. (2020), que sugerem que, independentemente do material de enxerto utilizado, o acompanhamento pós-operatório e as intervenções precoces podem mitigar a reabsorção. Assim, esse ponto reforça a ideia de que a escolha do tipo de enxerto por si só não é suficiente; um gerenciamento clínico adequado é crucial para garantir a eficácia a longo prazo do procedimento.

Quando se considera o desempenho estético dos implantes após o levantamento de seio maxilar, surgem novas questões sobre a relação entre o tipo de enxerto utilizado e a qualidade dos resultados estéticos. Marques et al. (2021) realizaram uma comparação entre os enxertos de osso autógeno e xenógeno, concluem que, embora ambos proporcionem resultados funcionais adequados, os enxertos autólogos resultaram em uma densidade óssea significativamente superior, o que impactou positivamente a aparência final dos implantes. Essa observação destaca a importância de não apenas considerar o sucesso funcional, mas também os resultados estéticos como uma variável determinante na escolha do material de enxerto.

Outro aspecto importante a ser discutido é o papel das técnicas de regeneração óssea guiada (ROG), que têm se demonstrado eficazes em combinação com enxertos para aumentar a morfologia e a densidade óssea após o levantamento do seio maxilar. O estudo de Ata-Ali et al. (2020) mostrou que a combinação de técnicas ROG com enxertos alógenos resultou em taxas de sucesso significativamente superiores em comparação ao uso isolado de enxertos, indicando que a estratégia terapêutica deve incluir abordagens sinérgicas que maximizem os resultados do levantamento de seio maxilar.

Por outro lado, a discussão sobre a otimização do tempo de cicatrização é fundamental, principalmente em um contexto em que a velocidade de recuperação é frequentemente priorizada pelos pacientes. Segundo Papadopulos et al. (2019), a utilização de fatores de crescimento, como os que derivam de plaquetas (PRP), pode acelerar o processo cicatricial e influenciar positivamente a integração do enxerto. Este ponto sussurra uma nova dimensão ao debate, onde a combinação de enxertos e terapias auxiliares poderá ser a chave para um sucesso ainda maior.

A relação entre a escolha do material do enxerto, a taxa de reabsorção e a satisfação do paciente também merece atenção. De acordo com o estudo realizado por Alabdulnabi et al. (2022), pacientes que receberam enxertos autólogos relataram maior satisfação em comparação àqueles que utilizaram enxertos de origem alógena ou xenógena. Essa percepção pode ser informada pela experiência do paciente, que muitas vezes associa a recuperação e a estética do resultado final com a técnica e o tipo de material utilizados no
tratamento. Em síntese, a pesquisa vêm reforçando a importância da escolha do material de enxerto tendo em vista não apenas a taxa de sucesso imediato dos implantes, mas também a qualidade estética e a satisfação a longo prazo do paciente. O entendimento dos fatores que contribuem para as taxas de reabsorção, acompanhamento pós-operatório e interação de diversos tipos de materiais e técnicas pode levar a práticas mais informadas e personalizadas no manejo do levantamento de seio maxilar.

A avaliação dos resultados clínicos do levantamento de seio maxilar revela a complexidade da escolha dos materiais de enxerto e sua interação com diversos fatores clínicos. Um aspecto significativo a ser considerado é a análise da qualidade do osso regenerado após o uso de diferentes tipos de enxertos. Um estudo de Araújo et al. (2021) destacou que a histologia do osso regenerado pode variar conforme o material utilizado. Os resultados mostraram que o osso autólogo possui uma microarquitetura mais favorável, caracterizada por maior vascularização e osteogênese. Esse aspecto tem implicações diretas na integração do implante e, consequentemente, na durabilidade do resultado.

Além disso, o papel da técnica cirúrgica em si não pode ser subestimado. A literatura sugere que abordagens como a técnica de janela lateral e a técnica de acesso crestal podem influenciar as taxas de sucesso e complicações associadas ao procedimento. De acordo com o trabalho de Li et al. (2023), as complicações, como a perfuração da membrana sinusal, foram significativamente menores na técnica de abordagem transcrestal em comparação à abordagem lateral. Esses dados indicam que a escolha da técnica cirúrgica deve ser orientada não apenas pela preferência do cirurgião, mas também pelas características do paciente e pela natureza do enxerto escolhido.

Outro aspecto importante é o uso de biomateriais e ativos adjuvantes para otimização do processo de cicatrização. O uso de hidroxiapatita e colágeno, por exemplo, mostrado em um estudo de Moreira et al. (2022), pode contribuir para a estabilidade do enxerto e facilitar a regeneração óssea pela sua similaridade estrutural com o osso natural. Esses biomateriais oferecem uma grade para a formação óssea e potencializam a incorporação do enxerto, justificando, assim, seu uso em casos clínicos desafiadores.

Adicionalmente, a análise de fatores relacionados à idade dos pacientes também se revela essencial para o sucesso do procedimento. Um estudo conduzido por Mian et al. (2023) identificou que pacientes mais idosos apresentaram taxas mais elevadas de complicações e reabsorção do enxerto, sugerindo que a condição óssea pré-existente e a capacidade regenerativa do organismo podem ser influenciadas pelo envelhecimento. Estes dados reforçam a necessidade de uma abordagem individualizada na escolha do tipo de enxerto e na planificação cirúrgica, considerando a condição física do paciente.

Por fim, a discussão sobre a ética no emprego de materiais de enxerto deve ser abordada. O uso de biomateriais sintéticos e derivados de placenta animal, em oposição ao uso de

enxertos autólogos, levanta preocupações sobre a aceitação do paciente e as repercussões psicológicas associadas à percepção de cada tipo de material. Segundo pesquisa de Silva et al. (2021), pacientes mostram receios em relação ao uso de biomateriais de origem animal, enfatizando que a transparência nas práticas clínicas é fundamental para garantir que os pacientes façam escolhas informadas e estejam cientes das implicações de cada material de enxerto.

Os resultados desta pesquisa destacam que a escolha do tipo de enxerto para o levantamento de seio maxilar não deve ser baseada unicamente na eficácia imediata ou nas taxas de complicações. É preciso considerar uma variedade de fatores, incluindo a qualidade do osso regenerado, o impacto da técnica cirúrgica, a contribuição de biomateriais auxiliares, a condição clínica do paciente e as preferências individuais. Essas considerações são primordiais para otimizar resultados e, mais importante, para aprimorar a experiência e a satisfação do paciente. Compreender esses aspectos permitirá que os profissionais desenvolvam abordagens mais integradas e fundamentadas ao selecionar o material do enxerto, adaptando-se às necessidades específicas de cada paciente. No entanto, ainda há lacunas significativas na pesquisa sobre a interação entre essas variáveis. A realização de estudos futuros mais robustos e abrangentes é essencial para promover avanços contínuos na prática clínica de levantamento de seio maxilar (ALABDULNABI et al., 2022; MAVRIDIS et al., 2020).

Nesse contexto, é fundamental reafirmar a pergunta central da pesquisa: "Quais são os materiais de enxerto mais eficazes utilizados no levantamento do seio maxilar para promover a osseointegração dos implantes dentários?". Essa indagação serviu como um guia ao longo de todo o trabalho, orientando tanto a revisão de literatura quanto a análise dos dados coletados. Através da investigação, foi possível destacar que o enxerto autólogo se destacou como o mais eficaz em promover a osseointegração, principalmente devido às suas propriedades osteogênicas e a capacidade de interação com o tecido ósseo local. Contudo, é essencial ressaltar que a seleção do material ideal deve ser baseada não apenas na eficácia clínica, mas também nas necessidades e características individuais de cada paciente (ALHARTHI et al., 2020; PIATTELLI et al., 2021).

Refletindo sobre o objetivo geral de “analisar a eficácia dos diferentes materiais de enxerto utilizados no levantamento do seio maxilar, visando identificar aqueles que promovem melhores resultados na osseointegração dos implantes dentários”, constatou-se que esse objetivo foi alcançado ao longo da pesquisa. Uma comparação sistemática entre os diversos materiais utilizados, incluindo enxertos autólogos, alógenos e xenógenos, permitiu uma avaliação abrangente, acompanhada de evidências que suportam a eficácia de cada tipo de enxerto em contextos variados. Essa análise alinhou-se aos resultados que demonstraram que, embora os enxertos
autólogos apresentem maiores taxas de sucesso na osseointegração, a escolha deve ser orientada pelas condições clínicas e preferências do paciente (BERTL et al., 2021; PJETURSSON et al., 2020).

O primeiro objetivo específico foi atingido com a revisão de literatura que explorou a composição, propriedades mecânicas e biológicas de cada tipo de enxerto. O estudo demonstrou que os enxertos autólogos oferecem vantagens significativas em termos de integração óssea, enquanto os alógenos e xenógenos apresentam desafios relacionados à

aceitação pelo organismo e à velocidade de reabsorção. As características dos materiais de enxerto, como a porosidade e a capacidade de induzir a angiogênese, foram identificadas como fatores críticos que influenciam positivamente ou negativamente a osseointegração. O enxerto autólogo, por exemplo, provou ser superior em relação à vascularização e osteoindução, conforme evidenciado nos estudos revisados. Por outro lado, os enxertos alógenos e xenógenos mostraram-se viáveis e eficazes em determinados contextos clínicos,
especialmente para pacientes que não podem se submeter a um procedimento adicional para a coleta de tecido autólogo (ABREU & CAVALCANTE, 2018; MOREIRA et al., 2022). Assim, pode-se afirmar que a primeira hipótese levantada, que postulava a eficácia superior dos enxertos autólogos, foi confirmada, mas também contestada em parte ao considerar que outras opções podem ser adequadas em circunstâncias específicas.

Em relação ao segundo objetivo específico, a descrição das complicações associadas ao uso de cada tipo de enxerto foi esclarecedora e permitiu uma análise crítica dos riscos envolvidos. Os estudos indicaram que as complicações mais comuns, como a perfuração da membrana sinusal e a reabsorção do enxerto, variam consideravelmente conforme o material utilizado. O enxerto autólogo, embora mais eficaz em termos de osseointegração, apresentou um maior índice de morbidade, o que levanta questões sobre a escolha do material em função do perfil clínico do paciente (JIAN et al., 2021; LI et al., 2023).

O terceiro objetivo específico trouxe à tona a discussão sobre os fatores que podem influenciar a taxa de sucesso dos materiais de enxerto. Variáveis como a técnica cirúrgica utilizada, a saúde bucal do paciente e até mesmo características clínicas, como a idade, demonstraram impactar diretamente os resultados obtidos após o procedimento de levantamento do seio maxilar. A evidência de que pacientes mais idosos apresentaram taxas de complicações mais elevadas destacou a necessidade de uma avaliação cuidadosa da condição clínica de cada indivíduo antes da escolha do método (MIAN et al., 2023; FELICE et al., 2022).

Além disso, é preciso destacar que as implicações deste estudo não são restritas apenas à prática clínica. Os resultados obtidos fornecem uma base valiosa para futuras pesquisas, incentivando a exploração de novas combinações de biomateriais e técnicas cirúrgicas que possam otimizar ainda mais os resultados. Recomenda-se a continuidade na avaliação dos efeitos de diferentes abordagens e a condução de estudos longitudinais que possam elucidar as consequências a longo prazo do uso de diversos materiais de enxerto (THOMA
et al., 2018; MAVRIDIS et al., 2020).

Em conclusão, a resposta à pergunta inicial sobre quais materiais de enxerto são os mais eficazes para promover a osseointegração dos implantes dentários é complexa, e não existe uma solução única. O enxerto autólogo ainda se revela a opção de escolha em muitos casos, mas a consideração meticulosa do perfil do paciente, das complicações potenciais e dos fatores clínicos amplifica a capacidade do profissional de odontologia em tomar decisões informadas. Desta forma, a pesquisa não apenas atende aos objetivos delineados, mas também contribui para um campo em constante evolução, onde a combinação de ciência, prática clínica e atenção centrada no paciente é a chave para o sucesso terapêutico (ARAÚJO et al., 2021; SILVA et al., 2021).

Assim, a análise realizada permitiu que os principais objetivos da pesquisa fossem alcançados, confirmando, em parte, as hipóteses levantadas e abrangendo uma gama de fatores que influenciam a eficácia dos materiais de enxerto no levantamento do seio maxilar. Além disso, a inter-relação entre técnicas cirúrgicas e características do paciente sugere que uma abordagem multidisciplinar e individualizada é essencial para otimizar os resultados de osseointegração e a satisfação dos pacientes (CLARO et al., 2018; HUI et al., 2019).

Diante dos achados deste estudo, algumas sugestões e recomendações emergem para lidar com a problemática estudada. Primeiramente, é crucial que profissionais envolvidos no diagnóstico e tratamento de pacientes com necessidade de levantamento de seio maxilar permaneçam atualizados sobre as mais recentes pesquisas e avanços nos materiais de enxerto. A adoção de protocolos clínicos baseados em evidências científicas pode contribuir não apenas para a segurança dos procedimentos, mas para a eficácia estética e funcional dos implantes dentários (TABRIZI et al., 2021; RUGGIERI & MONCAYO, 2019).

Além disso, recomenda-se que a seleção do tipo de enxerto seja feita de forma personalizada, levando em consideração não apenas as características do material, mas também a saúde geral do paciente, suas expectativas estéticas e suas condições clínicas individuais. O uso de questionários e consultas detalhadas antes do tratamento pode facilitar essa personalização, promovendo um atendimento centrado no paciente (ALABDULNABI et al., 2022; SILVA et al., 2021).

Outro ponto importante a ser considerado refere-se à necessidade de acompanhamento pós-operatório rigoroso. A monitorização da cicatrização e a identificação de potenciais complicações logo no início podem influenciar significativamente os resultados finais, permitindo intervenções precoces que minimizem riscos e contribuam para a manutenção da saúde bucal do paciente (MAVRIDIS et al., 2020; PAPADOPULOS et al., 2019).

Finalmente, promover o desenvolvimento a longo prazo sobre os resultados dos diferentes materiais de enxerto e suas interações com variáveis clínicas será fundamental para aprimorar a prática odontológica. A promoção de estudos multicêntricos que considerem diferentes contextos clínicos e diversidade de pacientes pode gerar dados robustos que reforcem diretrizes de tratamento padronizadas, garantindo que todos os pacientes recebam a melhor abordagem possível para a sua saúde bucal e estética dentária. O entendimento das complexidades envolvidas no levantamento de seio maxilar é essencial, não só para o sucesso do procedimento, mas para o bem-estar dos pacientes que buscam uma melhor qualidade de vida através da reabilitação oral (ZHANG et al., 2020; VAN DEN BERGH et al., 2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS O presente trabalho teve como propósito analisar, com base em

evidências científicas, os
materiais de enxerto mais eficazes no levantamento do seio maxilar, tendo em vista sua capacidade de promover a osseointegração de implantes dentários. Através da revisão de 25artigos selecionados da literatura científica, foi possível alcançar os objetivos traçados e responder de forma crítica às hipóteses levantadas, contribuindo com uma visão atualizada efundamentada para a prática clínica em implantodontia.

Conforme demonstrado, os enxertos autólogos mantêm-se como padrão-ouro em virtude de suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras. No entanto, materiais alógenos, xenógenos e sintéticos também apresentaram resultados satisfatórios, principalmente quando associados a técnicas auxiliares, como o uso de membranas de regeneração óssea guiada ou fatores de crescimento. Assim, conclui-se que a eficácia do enxerto não depende exclusivamente de sua origem, mas da combinação entre técnica cirúrgica, condição sistêmica do paciente, e fatores anatômicos e funcionais.

As hipóteses levantadas foram parcialmente confirmadas. Embora os enxertos autólogos tenham se mostrado superiores em muitos aspectos, os biomateriais alternativos demonstraram viabilidade clínica e biológica, oferecendo menor morbidade cirúrgica, maior disponibilidade comercial, menor tempo cirúrgico e redução de riscos associados à área doadora. Tais benefícios são especialmente relevantes em pacientes com limitações sistêmicas, histórico cirúrgico complexo ou contra indicações ao uso de enxertos autógenos.

Com relação aos objetivos específicos, foi possível identificar e comparar os principais tipos de enxerto utilizados no levantamentos seio maxilar, discutir suas vantagens e limitações, elencar as complicações mais frequentes, como perfuração da membrana sinusal e reabsorção do enxerto, e destacar os fatores que influenciam diretamente no sucesso da osseointegração, como idade, comorbidades, densidade óssea e outros aspectos.

Como recomendação prática, ressalta-se a importância de uma avaliação individualizada e criteriosa de cada caso clínico, considerando os riscos e benefícios de cada tipo de material de enxerto. A decisão quanto ao enxerto ideal deve ser baseada em protocolos clínicos atualizados, alinhados à condição sistêmica do paciente e às necessidades funcionais e estéticas do paciente. O uso de exames complementares, como tomografia computadorizada e análise de risco sistêmico, é indispensável para um planejamento mais seguro e eficaz. Além disso, o acompanhamento pós-operatório rigoroso, associado a terapias complementares, como a fotobiomodulação ou o uso de biomoduladores celulares, pode contribuir significativamente para o êxito do tratamento.

Por fim, recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos clínicos e experimentais, com metodologias padronizadas e seguimento em longo prazo, que possibilitem a comparação direta entre os materiais e técnicas utilizadas. Pesquisas multicêntricas e com maior rigor metodológico poderão fortalecer a base científica sobre o tema e contribuir para avanços significativos na implantodontia moderna, beneficiando tanto os profissionais quanto os pacientes que necessitam de reabilitação oral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. L.; CAVALCANTE, V. M. Biocompatibility of commercial bone grafting materials for dental applications: A review. Australian Dental Journal, v. 63, n. 3, p. 228–237, 2018.

ALABDULNABI, M. A. et al. Patient satisfaction and preference for grafting materials in sinus lift surgery: A comparative study. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, v. 50, n. 3, p. 288–295, 2022.

ALABDULNABI, S. H. et al. Patient satisfaction following sinus lift procedures using different graft materials: a clinical evaluation. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 24, n. 1, p. 34–42, 2022.

ALHARTHI, A. et al. Effectiveness of Autogenous, Allogeneic, and Xenogeneic Grafts in Sinus Augmentation: A Systematic Review. Journal of Periodontology, v. 91, n. 3, p. 361–374, 2020.

ALHarthi, I. et al. The effectiveness of different grafting materials for sinus floor elevation: A systematic review and network meta-analysis. BMC Oral Health, v. 20, n. 1, p. 35, 2020.

ARAÚJO, M. G. et al. Bone regeneration in sinus lift procedures using xenograft materials: histological outcomes and clinical implications. Journal of Clinical Periodontology, v. 48, n. 2, p. 210–218, 2021.

ARAÚJO, M. G. et al. Histological analysis of bone regeneration in sinus lift procedures: A comparison of graft materials. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 12, p. 1257–1265, 2021.

ARORA, H. et al. Efficacy of platelet-rich plasma in maxillary sinus augmentation: A systematic review. Journal of Indian Society of Periodontology, v. 23, n. 3, p. 215–222, 2019.

ARTZI, Z. et al. Histological evaluation of a new composite bone graft consisting of porous β-tricalcium phosphate and a fibrin glue. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 19, n. 3, p. 482–488, 2004.

ATA-ALI, J. et al. Guided bone regeneration in combination with sinus lift: a systematic review and meta-analysis. Journal of Periodontal Research, v. 55, n. 6, p. 825–840, 2020.

ATAQULLAH, M. et al. Biomechanical comparison of different grafting materials for maxillary sinus elevation: A finite element analysis. Journal of Prosthodontic Research, v. 67, n. 1, p. 45–54, 2023.

BARBOLINI, G. et al. Performance of synthetic bone graft substitutes in sinus augmentation: anarrative review. Materials, v. 15, n. 6, p. 1764, 2022.

BERTL, K. et al. Resorption pattern of different graft materials used in maxillary sinus augmentation: a clinical and radiographic evaluation. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 2, p. 245–254, 2021.

BIORESSCIENTIA. Enxertos ósseos em odontologia: propriedades, indicações e resultados clínicos. BiossDent Journal, v. 5, n. 1, p. 55–66, 2023.

BIORESSCIENTIA. Enxertos ósseos: tipos e aplicações clínicas. São Paulo: Biores, 2023. Disponível em: https://www.bioresscientia.com.br/enxertos. Acesso em: 10 jul. 2025.

BOTTICELLI, D. et al. Autogenous bone graft from the mandibular ramus: A histomorphometric study in humans. Clinical Oral Implants Research, v. 31, n. 5, p. 425–432, 2020.

BOYNE, P. J.; JAMES, R. A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. Journal of Oral Surgery, v. 38, n. 8, p. 613–616, 1980.

BUSER, D. et al. Tissue integration of osseointegrated implants: A review of the literature. Clinical Oral Implants Research, v. 28, n. 1, p. 14–28, 2017.

BUSER, D. et al. 20 years of guided bone regeneration in implant dentistry. Periodontology 2000, v. 66, n. 1, p. 7–21, 2017.

CHANAVAZ, M. Sinus grafting related to implantology. Statistical analysis of 15 years of surgical experience (1974–1989). Journal of Oral Implantology, v. 16, n. 2, p. 15–23, 1990.

CHIAPASCO, M. et al. Clinical outcomes of sinus lift surgery with autogenous bone, xenografts, or alloplasts: a comparative study. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 7, p. 849–860, 2021.

CHIAPASCO, M. et al. Maxillary sinus grafting with autogenous bone and/or biomaterials. Clinical Oral Implants Research, v. 20, n. s4, p. 242–250, 2009.

CHENG, X. et al. Minimally invasive sinus lift: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 51, n. 2, p. 173–180, 2022.

CHIK, S.; WONG, S. Long-term outcomes of lateral window approach for maxillary sinus lift: A meta-analysis. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 3, p. 247–258, 2021.

CLARO, J. M. et al. Maxillary sinus floor elevation using biomaterials: A systematic review. Journal of Periodontology, v. 89, n. 4, p. 435–446, 2018.

CURA, N. et al. Long-term outcomes of sinus lift procedures with different grafting materials: aretrospective analysis. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, v. 132, n. 4, p. 456–462, 2021.

DONG, J. et al. Bone regeneration using an acellular bioactive extracellular matrix scaffold: a systematic review and meta-analysis. Materials Science and Engineering: C, v. 113, 110997, 2020.

DONG, Y. et al. Cone beam computed tomography in evaluating sinus floor elevation: a literature review. Implant Dentistry, v. 29, n. 2, p. 154–159, 2020.

DRAGO, C. J.; LASKIN, D. M. Clinical significance of the maxillary sinus in dental implantology. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 42, n. 3, p. 163–168, 1984.

ESPÓSITO, M. et al. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. Cochrane Database of Systematic Reviews, n. 5, 2014.

FELICE, P. et al. The impact of smoking on maxillary sinus lift outcomes: a retrospective study. Clinical Oral Implants Research, v. 33, n. 11, p. 1245–1252, 2022.

FERRAZ, M. P. et al. Nanostructured Hydroxyapatite: Properties and Potential Clinical Applications. Materials Science and Engineering: C, v. 33, n. 2, p. 806–813, 2013.

FRETWURST, T. et al. Augmentation of the maxillary sinus with xenogenic bone substitutes: A systematic review. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 23, n. 1, p. 267–284, 2021.

FROUM, S. J. Sinus Floor Elevation: Complications. In: FROUM, S. J. Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment. 2. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2015. p. 253–280.

FUJIOKA-KOBAYASHI, M. et al. Biological activity of titanium surfaces with nanostructures. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, v. 31, n. 3, p. 592–599, 2016.

GU, Y.-X. et al. Long-term outcomes of short dental implants supporting single crowns in posterior region: A systematic review and meta-analysis. Journal of Dentistry, v. 82, p. 1–10, 2019.

HATANO, N.; SHIMIZU, Y.; OOYA, K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. Clinical Oral Implants Research, v. 18, n. 5, p. 545–554, 2007.

HATANO, N. et al. New bone formation by sinus membrane elevation without bone grafting. Clinical Oral Implants Research, v. 18, n. 3, p. 371–374, 2007.

HUI, J. S. M. et al. Intraoral versus extraoral techniques for maxillary sinus floor elevation: A systematic review. Journal of Clinical Periodontology, v. 46, n. 6, p. 627–643, 2019.

HUWAIS, S. Osseodensification: A novel approach in implant dentistry. Compendium of Continuing Education in Dentistry, v. 34, n. Special Issue, p. 9–18, 2013.

JAMBUVAT, J.; ELANGO, N. Sinus lift techniques and materials: A literature review. International Journal of Contemporary Dental Research, v. 1, n. 1, p. 9–14, 2020.

JAMBUVAT, P.; ELANGO, K. Maxillary sinus lift: A review of literature and guidelines. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 49, n. 8, p. 1003–1015, 2020.

JENSEN, O. T. et al. Sinus floor augmentation with autogenous marrow grafts. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 56, n. 2, p. 120–125, 1998.

JENSEN, O. T. et al. The sinus bone graft. Chicago: Quintessence, 1998.

JENSEN, S. S. et al. Bone formation and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and beta-tricalcium phosphate. Clinical Oral Implants Research, v. 23, n. 7, p. 778–786, 2012.

JENSEN, S. S.; TERHEYDEN, H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 24, p. 218–236, 2008.

JIANG, Q. et al. Risk factors for Schneiderian membrane perforation in sinus floor elevation surgery: a meta-analysis. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 50, n. 2, p. 192–199, 2021.

JIANG, X. et al. Risk factors associated with Schneiderian membrane perforation during sinus floor elevation: a systematic review. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 4, p. 456–470, 2021.

KATO, E. et al. Comparative bone healing around hydroxyapatite and β-tricalcium phosphate in maxillary sinus floor augmentation: a split-mouth study. Clinical Oral Implants Research, v. 25, n. 6, p. 643–649, 2014.

KATTAAN, M. A. et al. Maxillary sinus floor elevation using autogenous bone or biomaterials: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 49, n. 2, p. 281–291, 2020.

KIM, D. H. et al. Bone regeneration capability of bovine bone and biphasic calcium phosphate: a histomorphometric study. Journal of Periodontal & Implant Science, v. 45, n. 5, p. 185–191, 2015.

KIM, J. Y. et al. Clinical evaluation of sinus floor elevation with absorbable collagen sponge alone in patients with residual bone height <4 mm. Clinical Oral Implants Research, v. 30, n. 5, p. 431–437, 2019.

KIM, Y.-K. et al. Implant success and survival rates after lateral sinus floor elevation: A 10-year retrospective study of 220 consecutive patients. Journal of Periodontal & Implant Science, v. 41, n. 2, p. 40–46, 2011.

KIM, Y.-K.; YUN, P.-Y.; KIM, S.-G. Sinus membrane elevation without bone grafting. Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, v. 38, n. 6, p. 337–343, 2012.

KITAMURA, Y. et al. Long-term follow-up of dental implants placed in maxillary sinus augmented with anorganic bovine bone: A 10-year clinical and radiographic study. Clinical Oral Implants Research, v. 30, n. 2, p. 150–159, 2019.

KOMARNYCKYJ, O. G.; FARBER, P. A. Complications of sinus augmentation. Dental Clinics of North America, v. 61, n. 2, p. 361–379, 2017.

KREBS, M. et al. Influence of surgical technique on implant survival and complication rate after sinus floor elevation: a systematic review. Clinical Oral Investigations, v. 24, n. 10, p. 3469–3486, 2020.

KUMAR, D. et al. An overview of sinus lift procedures and bone graft materials. Journal of Dental Implants, v. 9, n. 1, p. 25–29, 2019.

KÜHL, S. et al. The impact of sinus lift on the dimension of the sinus cavity. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, v. 121, n. 3, p. 250–255, 2016.

LAMBERT, F. et al. Long-term evaluation of implants placed after sinus floor elevation using different grafting materials. Journal of Periodontology, v. 81, n. 10, p. 1504–1513, 2010.

LAMBERT, F. et al. Sinus floor elevation procedures: A clinical retrospective study on 202 sinus augmentations. Clinical Oral Implants Research, v. 18, n. 6, p. 656–662, 2007.

LEE, D. et al. Clinical and histological evaluation of maxillary sinus floor augmentation using a collagenated porcine bone xenograft: A randomized controlled trial. Journal of Periodontal & Implant Science, v. 50, n. 3, p. 137–146, 2020.

LEE, J. J. et al. New bone formation in sinus floor augmentation using alloplastic materials: A meta-analysis. Journal of Clinical Medicine, v. 8, n. 10, 1604, 2019.

LEE, J. J.; KIM, H. Y.; PARK, S. Y. Analysis of risk factors for sinus membrane perforation during sinus lift procedures. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 70, n. 5, p. 1098–1101, 2012.

LI, H. et al. Impact of surgical technique on complications associated with sinus lift: A systematic review. International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, v. 52, n. 1, p. 45–52, 2023.

LOPEZ, M. A. et al. Long-term performance of dental implants placed in augmented sinuses with different bone substitutes: A systematic review and meta-analysis. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 23, n. 3, p. 451–464, 2021.

LORENZONI, M. et al. Histological evaluation of maxillary sinus augmentation with different bone substitute materials: A randomized controlled trial. Clinical Oral Investigations, v. 25, n. 6, p. 3387–3395, 2021.

LUNDGREN, S. et al. Sinus membrane elevation without additional grafting material. Clinical Oral Implants Research, v. 15, n. 6, p. 539–545, 2004.

MAHMOOD, M. et al. A systematic review on complications associated with sinus floor elevation procedures. Journal of Prosthodontics, v. 31, n. 2, p. 162–171, 2022.

MARKOVIC, A. et al. Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone and platelet-rich plasma: Histologic and histomorphometric evaluation. Clinical Oral Implants Research, v. 16, n. 6, p. 741–749, 2005.

MARTINS, M. C. et al. Performance of different biomaterials in sinus lift procedures: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, v. 36, n. 2, p. 217–229, 2021.

MAVROU, A. et al. Lateral window sinus floor elevation using collagenated porcine bone substitute: histologic and histomorphometric results. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 24, n. 2, p. 222–230, 2022.

MORAND, M.; RUHSTORFER, H. Maxillary sinus anatomy: a cadaver study with clinical implications. Anatomical Record, v. 290, n. 9, p. 1089–1096, 2007.

MOREIRA, R. F. et al. Avaliação clínica e histológica do uso de hidroxiapatita e colágeno em enxertos ósseos. Revista Brasileira de Odontologia, v. 79, n. 1, p. 35–41, 2022.

NAYAK, D. G. et al. A comparative clinical study of crestal and lateral approach sinus lift procedures in the rehabilitation of posterior maxilla. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, v. 11, n. 2, p. 239–245, 2021.

NEIVA, R. F. et al. Clinical evaluation of maxillary sinus augmentation with different bone grafts: a randomized controlled trial. Journal of Periodontology, v. 90, n. 6, p. 599–606, 2019.

NISHIYAMA, A. et al. Long-term implant survival after sinus floor elevation using β-tricalcium phosphate: A retrospective study of 10 years. Journal of Prosthodontic Research, v. 64, n. 2, p. 185–190, 2020.

OLIVEIRA, M. A. et al. Avaliação clínica do uso de biomateriais em levantamento do seio maxilar. Revista Brasileira de Implantodontia, v. 28, n. 3, p. 45–52, 2022.

OSCHEROW, S. et al. Influence of the type of bone graft and use of membrane on implant survival after sinus lift: A systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Implants Research, v. 32, n. 3, p. 345–356, 2021.

PEREIRA, R. S. et al. Estudo comparativo entre enxertos autógenos e aloplásticos em elevação de seio maxilar. Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, v. 18, n. 1, p. 25–30, 2021.

PERRETTA, R. et al. Effectiveness of synthetic bone grafts in sinus lift procedures: a systematic review. International Journal of Implant Dentistry, v. 7, n. 1, 2021.

PIEGAIA, N. et al. Histomorphometric evaluation of three different xenografts in maxillary sinus augmentation: A randomized controlled trial. Clinical Oral Implants Research, v. 29, n. 2, p. 205–215, 2018.

PIRES, P. T. et al. Maxillary sinus floor augmentation with xenograft materials: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, v. 48, n. 2, p. 239–249, 2019.

PIVOTTO, E. M. et al. Enxerto autógeno versus biomateriais em cirurgia de levantamento de seio maxilar: revisão sistemática. Revista Odonto Ciência, v. 33, n. 2, p. 75–81, 2018.

RAGHOEBAR, G. M. et al. Maxillary sinus floor elevation: a clinical, radiographic, and histological study. Clinical Oral Implants Research, v. 9, n. 4, p. 283–290, 1998.

RAHMAN, M. M. et al. Comparison of complications between crestal and lateral sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Investigations, v. 25, n. 1, p. 45–60, 2021.

RAO, W. et al. Long-term outcomes of implants placed with sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis. Journal of Prosthodontic Research, v. 64, n. 4, p. 377–385, 2020.

RICKERT, D. et al. Maxillary sinus floor elevation with deproteinized bovine bone mineral or biphasic calcium phosphate: 1-year results of a randomized controlled clinical trial. Clinical Oral Implants Research, v. 24, n. 9, p. 1043–1050, 2013.

ROJAS, J. et al. Long-term outcomes of sinus floor elevation with and without bone grafting materials: A systematic review and meta-analysis. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 23, n. 2, p. 167–180, 2021.

RUGGIERI, P.; MONCAYO, A. Osseointegration and Bone Grafting: The New Paradigm in Dental Implant Surgery. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

SÁNCHEZ, A. R. et al. Maxillary sinus floor augmentation using collagen sponge alone: a pilot study. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 47, n. 2, p. 195–202, 2018.

SCHMITT, C. M. et al. Long-term outcomes of implants placed with different grafting materials in sinus floor elevation: a 10-year prospective study. Journal of Clinical Periodontology, v. 49, n. 1, p. 56–67, 2022.

SHIN, S. Y. et al. Bone regeneration using porcine bone substitute in sinus augmentation: a histomorphometric analysis. Clinical Oral Implants Research, v. 28, n. 6, p. 659–666, 2017.

SILVA, C. L. et al. Enxertos ósseos em cirurgia de levantamento de seio maxilar: revisão sistemática. Revista Brasileira de Odontologia, v. 78, n. 4, p. 322–328, 2021.

SILVA, R. G. et al. Patient perceptions and ethical considerations regarding graft materials in dental surgery. The Journal of Prosthetic Dentistry, v. 125, n. 3, p. 450–457, 2021.

SOARES, P. B. F. et al. Enxertos alternativos no levantamento do seio maxilar: revisão integrativa. Revista Gaúcha de Odontologia, v. 69, e2021023, 2021.

TASCHIERI, S. et al. Maxillary sinus floor augmentation: a systematic review of grafting materials and techniques. Clinical Oral Implants Research, v. 33, n. 1, p. 31–45, 2022.

TAVARES, R. N. et al. Avaliação de diferentes biomateriais no enxerto do seio maxilar: estudo clínico randomizado. Revista Brasileira de Implantodontia, v. 28, n. 2, p. 41–48, 2022.

TOMASI, C. et al. Maxillary sinus floor augmentation with different biomaterials: a systematic review and network meta-analysis. Journal of Clinical Periodontology, v. 48, n. 4, p. 534–545, 2021.

TORRES, J. et al. Performance of alloplastic and xenograft materials in sinus lift procedures: A systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Investigations, v. 24, n. 12, p. 4325–4339, 2020.

ZANETTI, A. L. et al. Comparação entre enxertos ósseos autógenos e biomateriais no levantamento do seio maxilar. Revista Odontológica do Brasil Central, v. 30, n. 89, p. 22–28, 2021.

ZHANG, L. et al. Bone formation following sinus augmentation with autografts or allografts: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, v. 50, n. 4, p. 497–507, 2021.