



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Comparação de diferentes tipos de materiais de enxerto ósseo no aumento do rebordo alveolar

Revisão Sistemática

Carolina Albuquerque Reis Pinto Cardoso

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, maio de 2024



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Carolina Albuquerque Reis Pinto Cardoso

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária
(Ciclo Integrado)**

**Comparação de diferentes tipos de materiais de enxerto ósseo no
aumento do rebordo alveolar
Revisão Sistemática**

Trabalho realizado sob a Orientação de
Professora Doutora Filomena Salazar

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Resumo:

Introdução: Defeitos ósseos na crista alveolar podem dificultar a colocação de implantes dentários, sendo necessários procedimentos cirúrgicos com enxertos ósseos. Diferentes materiais de enxerto, como autógenos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos, têm eficácia variada. Técnicas cirúrgicas como regeneração óssea guiada e levantamento do seio maxilar são utilizadas para corrigir esses defeitos.

Objetivos: Avaliar a eficácia de diferentes materiais de enxerto ósseo no aumento vertical e horizontal do rebordo alveolar, e a relação de eficácia ao combinar enxertos autólogos com outros tipos de enxerto durante o mesmo procedimento cirúrgico.

Metodologia: Foi executada uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos na base de dados da Pubmed. Foram selecionados 10 artigos.

Resultados: A amostra, relatou maior ou menor eficácia para os diferentes enxertos ósseos no aumento vertical e horizontal do rebordo alveolar.

Discussão: Os procedimentos de aumento do rebordo alveolar são essenciais para corrigir defeitos ósseos e garantir a posição ideal dos implantes. Enxertos ósseos, classificados em autógenos, alógenos, xenógenos e aloplásticos, proporcionam estabilidade e suporte. A escolha do material depende da técnica cirúrgica e do tipo de defeito ósseo. Este estudo busca entender esses enxertos para formular um plano de tratamento ideal baseado em evidências científicas.

Conclusão: A escolha adequada de enxerto e técnica é crucial para o sucesso do aumento ósseo alveolar. Enxertos autólogos são preferidos, mas aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos também são eficazes. Estudos comparativos de longo prazo e novos materiais são necessários.

Palavras-chave: *"alveolar ridge augmentation"; "alveolar bone augmentation"; "bone graft"; "vertical ridge augmentation"; "horizontal ridge augmentation".*

Abstract

Introduction: Bone defects in the alveolar crest can make it difficult to place dental implants, requiring surgical procedures with bone grafts. Different graft materials, such as autogenous, allografts, xenografts, and alloplastics, have varying efficacy. Surgical techniques such as guided bone regeneration and sinus lift are used to correct these defects, requiring a detailed understanding for effective treatments based on scientific evidence.

Objectives: To evaluate the effectiveness of different bone graft materials in vertical and horizontal augmentation of the alveolar ridge, and the effectiveness relationship when combining autologous grafts with other types of grafts during the same surgical procedure.

Methodology: A bibliographic search of scientific articles was carried out in the Pubmed database. 10 articles were selected.

Results: The sample reported more or less effectiveness for the different bone grafts in vertical and horizontal augmentation of the alveolar ridge.

Discussion: Alveolar ridge augmentation procedures are essential to correct bone defects and ensure the ideal position of implants. Bone grafts, classified as autogenous, allogeneic, xenogeneic and alloplastic, provide stability and support. The choice of material depends on the surgical technique and the type of bone defect. This study seeks to understand these grafts to formulate an optimal treatment plan based on scientific evidence.

Conclusion: The appropriate choice of graft and technique is crucial for the success of alveolar bone augmentation. Autologous grafts are preferred, but allografts, xenografts, and allografts are also effective. Long-term comparative studies and new materials are needed.

Keywords: "alveolar ridge augmentation"; "alveolar bone augmentation"; "bone graft"; "vertical ridge augmentation"; "horizontal ridge augmentation".

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS	5
2.1.	Objetivo Principal.....	5
2.2.	Objetivo Secundários	5
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
3.1.	Protocolo e Critérios de Elegibilidade	7
3.2.	Fontes de Informação e Estratégia de Pesquisa	8
3.3.	Seleção dos Estudos	8
3.4.	Extração de Dados	9
3.5.	Qualidade dos estudos e Risco de Viés	10
3.6.	Análise Estatística	10
4.	RESULTADOS	13
4.1.	Caraterização da seleção dos estudos.....	13
4.2.	Caracterização da amostra para qualidade dos estudos	13
4.3.	Caracterização da amostra nº população, intervenções e tipos de enxerto.....	14
4.4.	Caracterização da amostra de estudo.....	16
5.	DISCUSSÃO	21
6.	CONCLUSÃO	29
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabela com os critérios de elegibilidade estruturados de acordo com o formato PICO.....	7
Figura 2. Tabela com os critérios de elegibilidade de inclusão e exclusão.....	7
Figura 3. A tabela descreve a metodologia de pesquisa aplicados os operadores booleanos aos termos.	8
Figura 4. Fluxograma representativo da seleção dos estudos	13
Figura 5. Gráfico da caracterização avaliação da qualidade dos estudos clínicos randomizados.....	14
Figura 6. Gráfico da caracterização do risco de viés da amostra do estudo.....	14
Figura 7. Gráfico da distribuição do nº de pacientes, intervenções e tipos de enxerto.....	15
Figura 8. Gráfico da distribuição de tipos de enxerto utilizados pela amostra em estudo..	15
Figura 9. Tabela de caracterização da amostra em estudo	17

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

- AB – *Autogenous Bone*, Osso Autólogo;
- ARS – *Alveolar Ridge Splitting*, Divisão da Crista Alveolar;
- BMP-2 - *Bone Morphogenetic Protein-2*, Proteína Morfogenética Óssea-2;
- GBA – Bloco de Osso Autólogo de Mineral Bovino;
- GBAC – Bloco de Osso autógeno Cortical da Região Retromolar;
- GBAO – Bloco de Osso autólogo da Matriz de hidroxiapatite bovina;
- GBAL – Bloco Autógeno Esponjoso Localizado;
- GBAI – Bloco Ósseo Autólogo Particulado e Matriz de Hidroxiapatite Bovina;
- GBCJ – Bloco Osso Sintético de Fosfato Beta-Tricálcio de Pericardo;
- GBMB – Bloco de Osso Natural de Origem Bovina e Membrana Reabsorvível de Origem Porcina;
- GBMP – Bloco de Xenoenxerto Infundido com BMP;
- GBO – Bloco da Sínfise em *Onlay*;
- GBOA – Bloco de Osso Autógeno *Onlay*;
- GCR – Bloco Semi-Colunar do Ramo;
- GIP – Bloco Cortico-caneloso Interposicional;
- GO – Bloco *Onlay*;
- GOA – Bloco Osso Autógeno;
- GOX – Bloco Osso Xenógeno;
- GR – Bloco Ósseo do Ramo;
- GRM – Bloco do Osso Retromolar;
- GRS – Bloco Ósseo Retangular da Sínfise;
- GS – Bloco do Osso Sínfise Mandibular;
- HA – Hidroxiapatite;
- OBG – *Onlay Bone Grafting*, Enxerto Ósseo *Onlay*;
- RhBMP-2 - *Rh Bone Morphogenetic Protein-2*, Proteína Morfogenética Óssea Rh-2;
- β -TCP - *β -Tricalcium Phosphate*, β -Fosfato Tricálcico;
- XB – *Xenogenous Bone*, Osso Xenógeno

1. INTRODUÇÃO

Defeitos ósseos localizados ou generalizados da crista alveolar, devido a atrofia, doença periodontal e sequelas traumáticas, podem proporcionar volume ósseo insuficiente ou relação interarcada vertical, transversa e sagital desfavorável, o que pode tornar a colocação do implante impossível ou incorreta do ponto de vista funcional e estético. Deste modo, uma variedade de procedimentos cirúrgicos com materiais de enxerto tem sido proposto para aumentar o volume ósseo destes locais.(1)

Procedimentos de aumento do rebordo alveolar podem ser necessários antes ou durante a cirurgia de implante para superar os desafios decorrentes de defeitos ósseos verticais e/ou horizontais e alcançar o posicionamento ideal do implante com previsibilidade e eficácia. (2)

O enxerto ósseo ou aumento ósseo é o processo de adição de osso em áreas anatomicamente ou funcionalmente deficientes. O objetivo do osso novo é proporcionar estabilidade e apoio ao futuro implante dentário. À medida que o osso nativo cresce, substitui o material do enxerto e, com o tempo, resulta numa região integrada de osso novo. Este processo irá variar entre os diferentes substitutos ósseos utilizados em relação às suas propriedades de reabsorção. Os materiais de enxerto ósseo variam de acordo com a sua origem. (3)

Para escolher o material correto para obter resultados previsíveis em procedimentos de aumento ósseo, deve ser conhecido o modo como estes materiais induzem a cicatrização óssea. As propriedades de cicatrização dos enxertos ósseos e biomateriais são classificadas em três categorias: osteogénese, osteoindução e osteocondução. (2,4)

Vários tipos de materiais de enxerto estão disponíveis para uso em procedimentos de aumento ósseo com diferentes mecanismos de ação e potenciais de regeneração, não há recomendação definitiva específica para nenhum procedimento. Os resultados variam de acordo com as abordagens regenerativas em conjunto com os materiais de enxerto. A classificação mais comum para os materiais de enxerto ósseo é a seguinte: Autogéneo (do próprio indivíduo), Alógeno (origem humana), xenogeno (origem animal) e aloplástico

(origem sintética). (2)

Os enxertos autógenos, também conhecidos como autoenxertos, são tipos de enxertos transferidos de um local para outro no mesmo indivíduo. Estes enxertos são colhidos sob a forma de blocos ou partículas ósseas. Os principais locais doadores intraorais são a sínfise mandibular, a plataforma vestibular do ramo e a tuberosidade maxilar. Podem também ser colhidos fora da cavidade oral como: da crista ilíaca, placas tibiais e costelas quando são necessários maiores volumes de autoenxerto. (2,4)

Os aloenxertos são transferidos de um indivíduo para outro da mesma espécie, não havendo necessidade de um sítio cirúrgico secundário para a obtenção dos aloenxertos, a redução da morbidade é uma das vantagens trazidas pelo uso deste enxerto. A fonte ilimitada é outra vantagem em relação aos autoenxertos. Embora os aloenxertos não tenham propriedades osteogênicas, estimulam o crescimento ósseo através da osteocondução e da incorporação de fatores de crescimento osteoindutores. Existem quatro formas de aloenxertos: osso fresco congelado, aloenxerto ósseo liofilizado, aloenxerto ósseo desmineralizado e seco e aloenxerto ósseo desproteínizado. (2,3,5)

Os xenoenxertos são enxertos obtidos de diferentes espécies animais como os bovinos ou suínos, que são desproteínizados para evitar o risco de transmissão de doenças e se apresentam na forma esponjosa. O mineral ósseo bovino desproteínizado (Bio-Oss®) é o tipo de xenoenxerto mais utilizado e com mais evidência científica. É um enxerto altamente purificado, anorgânico e isento de proteínas, não tem potencial osteogênico nem propriedades osteoindutoras. Este contém fosfato de cálcio natural, o que facilita a osteocondução. O conteúdo mineral deste material de enxerto proporciona baixas taxas de reabsorção ao longo do tempo. É utilizado em muitos casos isoladamente, mas frequentemente é utilizado associado ao enxerto autólogo. (2,3)

Os biomateriais aloplásticos são produzidos em laboratório de forma sintética derivados da combinação de hidroxiapatite (HA), β -TCP, polímeros e/ou vidros bioativos para evitar os inconvenientes dos aloenxertos e dos xenoenxertos. Proporcionando a manutenção do espaço e atuando como um suporte, e estimulam a osteocondução. A biocompatibilidade, o risco zero de transmissão de doenças e a disponibilidade são vantagens importantes destes biomateriais. Estes materiais podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis os que apresentam melhores resultados são os reabsorvíveis que podem ser utilizados

isoladamente ou em combinação com outros enxertos. (2,3)

Assim, há uma grande variedade de enxertos que podem ser utilizados isolados ou associados para o aumento ósseo nos defeitos horizontais ou verticais do rebordo alveolar. As principais técnicas cirúrgicas utilizadas para a utilização destes enxertos são regeneração óssea guiada, fenda intra-rebordo, por distração osteogénica, levantamento do seio maxilar, blocos osso *onlay*, todas elas têm demonstrado resultados de sucesso na reconstrução de defeitos ósseos. (1,2)

A justificação do nosso estudo está associada a uma melhor compreensão, entre as variadas técnicas cirúrgicas de aumento ósseo do rebordo alveolar, em defeitos verticais ou horizontais, e que tipo de enxertos a usar para um ganho de volume suficiente e assim aplicar o plano de tratamento ideal com base na evidência científica atual.

2. OBJETIVOS

A revisão sistemática tem os seguinte objetivos:

2.1. Objetivo Principal

- Avaliar a eficácia dos diferentes materiais enxerto no aumento vertical e horizontal do rebordo alveolar.

2.2. Objetivo Secundários

- Avaliar qual a relação de eficácia no aumento vertical ou horizontal de osso quando associamos, durante o mesmo procedimento cirúrgico com enxertos autólogos outro tipo de enxerto como:
 - Enxertos alógenos;
 - Enxertos xenógenos;
 - Enxertos aloplásticos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Protocolo e Critérios de Elegibilidade

A elaboração desta revisão sistemática seguiu a orientação PRISMA-P (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols 2020*).

O objetivo da pesquisa foi construído de acordo com a estrutura PICO cuja a questão colocada foi:

- “Qual a melhor associação de materiais de enxerto na eficácia do aumento vertical ou horizontal do rebordo alveolar”?

Os estudos a incluir nesta revisão sistemática e que vão constituir a nossa amostra têm de preencher os seguintes critérios de elegibilidade que foram estruturados de acordo com o formato PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) e da seguinte forma conforme demonstrado na tabela da figura 1:

População	Pacientes que necessitem de aumento de rebordo alveolar para implantes dentários
Intervenção	Procedimento cirúrgico com os materiais de enxerto ósseo para o aumento vertical ou horizontal do rebordo alveolar
Comparação	Comparar pelo menos dois tipos de materiais de enxerto ósseo ou um tipo de material com dois tipos de procedimento cirúrgico diferente
Resultados/outcomes	Parâmetros que avaliem o aumento do osso vertical e/ou horizontal, e o <i>follow-up</i>

Figura 1. Tabela com os critérios de elegibilidade estruturados de acordo com o formato PICO.

Para evitar vieses metodológicos com outro tipo de estudos foram incluídos os seguintes critérios de inclusão e exclusão discriminados na tabela da figura 2:

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos em humanos,	Estudos relatos de caso ou series de casos
Estudos clínicos randomizados controlados prospetivos ou retrospectivos	Estudos que só relatem os procedimentos cirúrgicos
Estudos cujo o objetivo seja o aumento de rebordo alveolar vertical e/ou horizontal	Estudos que não parametrizem os valores do aumento de osso do rebordo alveolar
Estudos que comparem tipos de enxerto utilizados para o aumento de rebordo alveolar	
Estudos escritos em língua Inglesa ou Portuguesa dos últimos 10 anos	

Figura 2. Tabela com os critérios de elegibilidade de inclusão e exclusão.

3.2. Fontes de Informação e Estratégia de Pesquisa

Foi efetuada uma pesquisa eletrônica que inclui as seguinte base de dados: *MEDLINE* (PubMed), e uma pesquisa manual para suporte da fundamentação teórica com as seguintes palavras-chave:

"alveolar ridge augmentation"; "alveolar bone augmentation"; "bone graft"; "vertical ridge augmentation"; "horizontal ridge augmentation"

A pesquisa foi realizada por dois revisores, Carolina Cardoso (CC) e Filomena Salazar (FS), utilizando os principais operadores booleanos *AND* e *OR* que foram fundamentais para refinar e ajustar a consulta à pesquisa dos estudos tornando os resultados mais precisos e relevantes que foram combinados conforme descritos na tabela da figura 3.

BASE DADOS	TERMOS USADOS
PubMed	((alveolar ridge augmentation) AND (alveolar bone augmentation)) AND (bone graft) AND (vertical ridge augmentation) OR (horizontal ridge augmentation)

Figura 3. A tabela descreve a metodologia de pesquisa aplicados os operadores booleanos aos termos.

Os revisores CC e FS, acordaram efetuar outras pesquisas manuais usando os mesmos termos isolados em bus de suporte atual para a fundamentação teórica da introdução e da discussão revisão sistemática.

3.3. Seleção dos Estudos

A elegibilidade dos estudos foi realizada de forma padronizada por dois revisores (CA e FS). O primeiro passo foi a identificação dos estudos por análise do título, resumo e desenho do estudo. O segundo passo, a seleção dos estudos por análise do texto completo com verificação pormenorizada nos resultados de cada se continham na sua maioria os parâmetros definidos por nós para a extração de dados e se cumpriam todos os critérios de inclusão por nós estipulados. Todos os desacordos foram resolvidos por discussão e consenso entre os dois revisores até obter o resultado final da constituição da amostra em estudo.

3.4. Extração de Dados

A extração dos dados executou-se através da elaboração de uma tabela e as informações foram extraídas da seguinte forma:

- Nome do autor e ano de publicação
- População do estudo
 - Pacientes com lesões ósseas verticais e horizontais com indicação para cirurgia de regeneração óssea guiada.
- Parâmetros de intervenção do estudo
 - Tipo de enxertos e procedimento cirúrgico.
- Parâmetros de comparação do estudo
 - Taxa de aumento ósseo vertical e horizontal com ambos os materiais, comparando os mesmos, relativamente à sua eficácia cirúrgica.
- Resultados do estudo
 - Tipo de biomaterial;
 - Quantidade óssea vertical em milímetros;
 - Quantidade óssea horizontal em milímetros;
 - Follow-up.
- Conclusões

3.5. Qualidade dos estudos e Risco de Viés

Com o objetivo de garantir a qualidade dos estudos analisados e minimizar o risco de viés foi utilizada a escala de Jadad, introduzida em 1996 por Jadad A. e col. Esta escala confere uma pontuação entre zero e cinco, sendo que zero reflete um estudo muito pobre e cinco um estudo rigoroso.

Deste modo, são avaliados três aspetos principais dos estudos: ser aleatório, duplo-cego e a descrição das perdas/desistências. A avaliação destes aspetos fundamentais traduz-se em cinco perguntas em que uma resposta positiva atribuí um ponto e uma resposta negativa zero pontos:

- O estudo foi descrito como randomizado?
- O método de randomização foi descrito no estudo e foi adequado?
- O estudo foi descrito como duplo-cego?
- O método de ocultação foi descrito e foi adequado?
- Existiu uma descrição de perdas (exclusões/retiradas) ou desistências?

3.6. Análise Estatística

O nosso estudo aplicou uma análise estatística descritiva realizada em Microsoft® Excel Versão 16.83 para a sintetização da distribuição dos resultados.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da seleção dos estudos

Numa descrição sumária da caracterização da seleção dos estudos a nossa amostra do estudo resultou em 10 ensaios clínicos randomizados aos quais associamos 13 estudos para efeitos de suporte na fundamentação teórica e discussão. (Fig.4.)

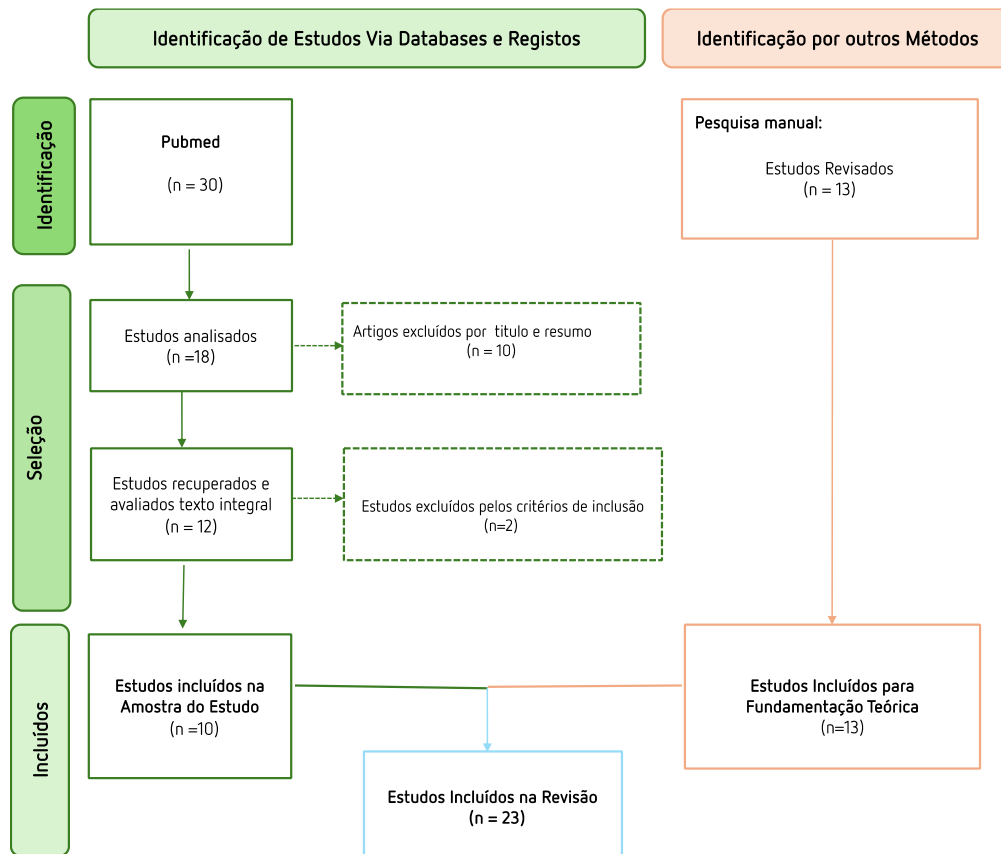


Figura 4. Fluxograma representativo da seleção dos estudos.

4.2. Caracterização da amostra para qualidade dos estudos

Os 10 ensaios clínicos randomizados controlados foram avaliados através da escala de Jadad, e o *score* variou entre 3 e 5 o que aferiu uma qualidade positiva aos estudos randomizados utilizados na nossa amostra de estudo, conforme se pode verificar pelo gráfico da figura 5.

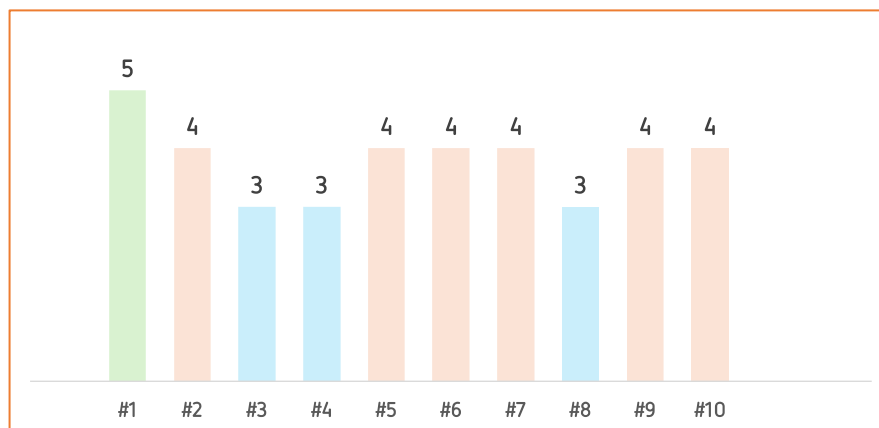


Figura 5. Gráfico da caracterização avaliação da qualidade dos estudos clínicos randomizados.

Assim o resultado obtido no nosso estudo para a amostra que constituímos com os ensaios clínicos randomizados apresenta um risco de viés de baixo risco de viés isto é, 60% com um *score 4*, 30% com um *score 3* e 10% com *score 5*, logo estes resultados demonstram confiabilidade nos resultados de todos os estudos.

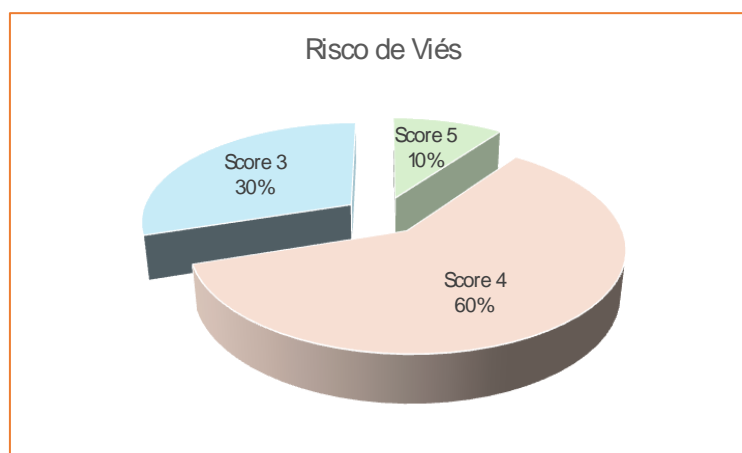


Figura 6. Gráfico da caracterização do risco de viés da amostra do estudo.

4.3. Caracterização da amostra nº população, intervenções e tipos de enxerto

A amostra do nosso estudo constituída para comparar os diferentes tipos de materiais de enxerto ósseo para aumento do rebordo alveolar, objetivo do estudo, é constituída 341 intervenções em que 207 foram intervenções enxertos autogénicos, 158 com enxertos

xenogénicos, 21 com alogénicos e 5 com aloplásticos num total de 320 pacientes conforme representado no gráfico da figura 7.

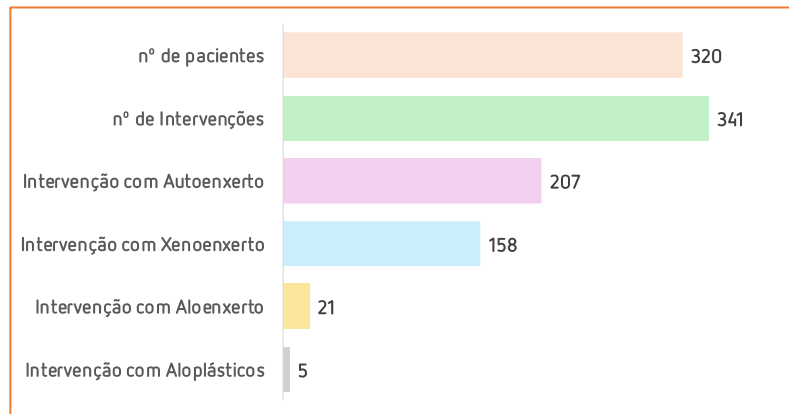


Figura 7. Gráfico da distribuição do nº de pacientes, intervenções e tipos de enxerto

Do total das 341 intervenções onde os procedimentos cirúrgicos foram combinados em grupos de tipos de enxerto isolados ou associados resultou que 53% da amostra de estudo foi constituída pela utilização de técnicas para aumento de rebordo alveolar com enxertos autogénicos, 41% enxertos xenogénicos 5% enxertos alogénicos e só 1% das intervenções recorreu aos enxertos aloplásticos (Fig.8).

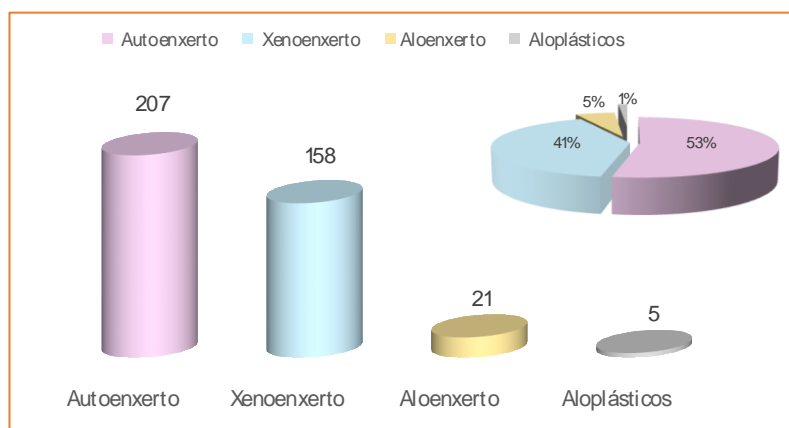


Figura 8. Gráfico da distribuição de tipos de enxerto utilizados pela amostra em estudo.

4.4. Caracterização da amostra de estudo

#	Autor/ano	Objetivos	População	Intervenção	Comparação	Follow-up	O Resultados				Conclusão
#1 (4)	Mounir M. e col. 2021	O objetivo foi comparar a qualidade de enxertos ósseos autógenos livres, provenientes de dois diferentes sítios doadores mandibulares, utilizados como cascas onlay para aumento de rebordos alveolares anteriores maxilares deficientes horizontal e verticalmente	N= 14 Idade: 35-57 anos Gênero: 9 ♂ e 7 ♀	Procedimento cirúrgico: técnica de concha cortical enxerto autólogo da sínfise e retromolar + partículas de osso autógeno e partículas de osso xenógeno (Bio-Oss®) em dois grupos distintos (GS- grupo sínfise e GRM- grupo retromolar)	Aumento % de rebordo alveolar: • GS-7 enxertos ósseos da sínfise mandibulares- inlay Versus • GRM- 7 enxertos retromolares - onlay	6 meses	GS ₆ %		GRM ₆ %		A técnica da concha cortical, incorporando uma mistura igual de partículas esponjosas xenogênicas e autógenas, é fiável para a reconstrução de rebordos alveolares maxilares deficientes após a colheita de enxertos ósseos mandibulares retromolares e da sínfise
							52.53 ± 1.68	47.97 ± 1.83	(p = 0.0004) Entre grupos		
#2 (7)	Zhao X. e col. 2019	O objetivo deste estudo foi comparar a a quantidade de ganho ósseo e a estabilidade volumétrica do enxerto ósseo de uma técnica de enxerto de bloco ósseo semi-colunar a partir do ramo versus uma técnica de enxerto ósseo retangular a partir da sínfise, para aumento horizontal da ponte em zonas estéticas.	N= 46 Nº Implantes =59 Idade: 18 – 61 anos (média 37,8) Gênero: 29 ♂ e 17 ♀	Procedimento cirúrgico: um grupo (GCR) foi submetido aumento de rebordo horizontal com bloco padronizado de meia coluna retirado do ramo. O segundo grupo (GRS) o aumento com um enxerto ósseo retangular retirado da sínfise. Ambos os enxertos foram combinados com osso bovino orgânico e membrana de colagénio	Aumento da crista horizontal : • GCR -enxertos ósseos semi-colunar do ramo (n= 27; e 32 implantes)- onlay Versus • GRS - enxertos ósseos retangulares da sínfise (n= 19; e 27 implantes) - onlay	0-4 -12 meses	Nível crista alveolar inicial 12 meses		4mm apical crista alveolar inicial 12 meses		1 ano após a reabsorção óssea horizontal no GCR foi inferior à do GRS, e não significativa. A espessura residual do osso vestibular no local do implante no GCR foi significativamente maior do que no GRS. O aumento do rebordo horizontal, em ambos, GCR e GRS proporcionam resultados aceitáveis em regiões estéticas. O grupo semi-colunar (GCR) demonstrou uma melhor estabilidade do enxerto, tanto aos 4 meses como 1 ano após a carga.
							GCR (mm)	GRS (mm)	GCR(mm)	GRS (mm)	
#3 (9)	Atef M. e col. 2019	O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia do enxerto autógeno inter-posicional de bloco cortico-caneloso para o aumento do rebordo alveolar horizontal mandibular em comparação com o enxerto em bloco onlay.	N= 20 Idade: 29 – 54 anos (média 42,1) Gênero: 9 ♂ e 11 ♀	Procedimento cirúrgico: Um grupo (GIP) interencionado com enxerto autógeno em bloco cortico-caneloso inter-posicional O segundo grupo (GO) interencionado com enxerto em bloco onlay. Ambos os enxertos são colhidos da sínfise mandibular	Aumento da crista horizontal : • GIP –enxerto autógeno em bloco cortico-caneloso inter-posicional, - Inlay. Versus • GO - enxerto em bloco da sínfise- onlay	4 meses	Média Pré-operatório		Média após 4 meses		Concluíram que tanto o enxerto em bloco inter-posicional como o enxerto onlay revelaram-se opções viáveis para aumentos horizontais do rebordo mandibular. O enxerto em bloco inter-posicional apresentou resultados promissores e merece mais investigação
							GIP ₀ (mm)	GBO ₀ (mm)	GIP ₄ (mm)	GBO ₄ (mm)	
#4 (11)	El Zahwy M. e col. 2019	O objetivo deste estudo foi avaliar o aumento vertical e a perda óssea marginal em torno dos implantes dentários imediatamente colocados, utilizando enxertos autógenos em bloco onlay vs inlay com colocação simultânea de implantes na maxila anterior	N= 16 Nº Implantes =40 Idade: 28 – 48 anos (média 38.5) Gênero: 29 ♂ e 17 ♀	Procedimento cirúrgico: Um grupo (GBO) interencionado com enxerto autógeno em bloco colhido da sínfise para aumento vertical do rebordo, técnica onlay-. O segundo grupo (GIP) interencionado com enxerto inter-posicional, sandwich-osteotomia segmentar aumento vertical do rebordo, técnica inlay. Em ambos os grupos a fixação foi feita com implantes em fase única	Aumento do rebordo vertical: • GBO - 8 enxertos autógeno em bloco da sínfise (onlay) Versus • GIP - 8 enxertos autógeno em bloco inter-posicional para sandwich-osteotomia segmentar (inlay)	6 meses	Média Pré-operatório		Média após 6 meses		O ganho ósseo vertical final foi estatisticamente significativo no GIP, pelo que a técnica de enxerto ósseo inlay com colocação imediata de implantes pode ser utilizada com sucesso para o aumento vertical do rebordo alveolar na zona estética
							GBO ₀ (mm)	GIP ₀ (mm)	GBO ₆ (mm)	GIP ₆ (mm)	
#5 (13)	Pistilli R. e col. 2014	O objetivo deste ensaio clínico controlado e aleatório de grupos paralelos foi comparar a eficácia de blocos de osso onlay de origem equina (grupo teste ou XB) com blocos de osso autógeno (grupo de controlo ou AB) colhidos do ramo ou da crista ilíaca para a reabilitação de maxilares parcialmente ou totalmente edêntulos e atroficos com próteses suportadas por implantes	N= 40 Nº Implantes =145 Idade: 21 – 62 anos (média 48,15) Gênero: 16 ♂ e 24 ♀	Procedimento cirúrgico: Um grupo (GOX) interencionado para aumento do rebordo com blocos de osso xenogénico onlay de origem equina . O segundo grupo (GOA) interencionado para o aumento do rebordo alveolar com blocos de osso autógeno colhidos do ramo ou da crista ilíaca	Aumento do rebordo horizontal e vertical: com parar a eficácia • GOX – 20 enxertos blocos de osso de origem equina-onlay Versus • GOA – 20 enxertos blocos de osso autógeno colhidos do ramo ou da crista ilíaca - onlay	4 meses	Média de aumento horizontal		Média de aumento vertical		Os blocos ósseos onlay autógenos GOA são superiores aos blocos ósseos onlay de origem equina (GOX), especialmente nas mandíbulas, onde todos os blocos de origem equina falharam, pelo que desaconselhamos vivamente a utilização de blocos ósseos onlay de origem equina nas mandíbulas
							GOX (mm)	GOA (mm)	GOX (mm)	GOA (mm)	

(Continuação caracterização da amostra)

#	Autor / ano	Objetivos	População	Intervenção	Comparação	Follow up	Resultados	Conclusão																																								
#6 (15)	Bienz, Stefan P. e col. 2021	O objetivo do presente estudo foi testar se o aumento ósseo primário utilizando blocos de xenoinxerto infundidos com BMP-2 ou blocos de osso autógeno conduz a resultados semelhantes no que diz respeito à sobrevivência dos implantes e aos contornos dos tecidos moles marginais em 30	N= 24 Nº Implantes = 42 Idade: 52,1 ± 15,4 Gênero: 14♂ e 10♀	Procedimento cirúrgico: Um grupo foi intervenido com um enxerto bloco de mineral ósseo bovino desproteínizado (Bio-Oss Spongiosa Block®) infundido com rhBMP-2 (GBMP) e coberto com uma membrana de colágeno nativa (Bio-Gide®). O segundo grupo um bloco de osso autógeno colhido intra oralmente (GBOA) coberto com partículas de de osso granulado (Bio-Oss Granules®); e uma membrana de colágeno nativo (Bio-Gide®)	Aumento da largura da crista alveolar: •GBMP-12 pacientes com enxerto em bloco de xenoinxerto infundido com BMP- 2 - onlay Versus •GBOA- 12 pacientes com enxerto em bloco de osso autógeno onlay	36 meses	<table border="1"> <thead> <tr> <th>GBMP₀ (mm)</th> <th>GBOA₀ (mm)</th> <th>GBMP₃₆ (mm)</th> <th>GBOA₃₆ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0,4 ± 0,8</td> <td>-0,7 ± 1,0</td> <td>-0,2 ± 0,4</td> <td>-0,6 ± 1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">95% c.i.- (-0,38, 0,79)</td> <td colspan="2">95% c.i.- (-0,35, 0,77)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Níveis médios por vestibular</td> </tr> <tr> <th>GBMP₀ (mm)</th> <th>GBOA₀ (mm)</th> <th>GBMP₃₆ (mm)</th> <th>GBOA₃₆ (mm)</th> </tr> <tr> <td>-0,2 ± 0,3</td> <td>-0,3 ± 0,9</td> <td>-0,3 ± 0,5</td> <td>-0,4 ± 0,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>• As alterações foram de -0,1 ± 0,2 mm (GBMP) e -0,2 ± 0,4 mm (GBOA) • análises de modelos mistos com o grupo e o tempo como fatores não revelaram qualquer efeito estatisticamente significativo do grupo ou do tempo (p > .10)</p>	GBMP ₀ (mm)	GBOA ₀ (mm)	GBMP ₃₆ (mm)	GBOA ₃₆ (mm)	-0,4 ± 0,8	-0,7 ± 1,0	-0,2 ± 0,4	-0,6 ± 1,0	95% c.i.- (-0,38, 0,79)		95% c.i.- (-0,35, 0,77)		Níveis médios por vestibular				GBMP ₀ (mm)	GBOA ₀ (mm)	GBMP ₃₆ (mm)	GBOA ₃₆ (mm)	-0,2 ± 0,3	-0,3 ± 0,9	-0,3 ± 0,5	-0,4 ± 0,9	O estudo demonstrou excelentes taxas de sobrevivência dos implantes e níveis estáveis de tecido duro marginal em ambos os grupos de aumento 3 anos após a inserção da coroa. Para além disso, a estabilidade clínica dos tecidos moles e duros foi demonstrada em ambos os grupos.																
GBMP ₀ (mm)	GBOA ₀ (mm)	GBMP ₃₆ (mm)	GBOA ₃₆ (mm)																																													
-0,4 ± 0,8	-0,7 ± 1,0	-0,2 ± 0,4	-0,6 ± 1,0																																													
95% c.i.- (-0,38, 0,79)		95% c.i.- (-0,35, 0,77)																																														
Níveis médios por vestibular																																																
GBMP ₀ (mm)	GBOA ₀ (mm)	GBMP ₃₆ (mm)	GBOA ₃₆ (mm)																																													
-0,2 ± 0,3	-0,3 ± 0,9	-0,3 ± 0,5	-0,4 ± 0,9																																													
#7 (17)	Merli M. e col. 2015	O objetivo deste estudo controlado, paralelo e aleatório foi comparar a membrana Bio-Gide-Bio-Oss (BB) e a Jason membrane-Ceros TCP (CJ) num procedimento de uma fase para aumento ósseo horizontal.	N= 10 Idade: 59,2 ± 13,8 Gênero: 2♂ e 8 ♂	Procedimento cirúrgico: Um grupo foi intervenido com osso colhido na inserção do implante + (Bios-Oss®) osso natural de origem bovina + membrana reabsorvível de colágeno de origem porcina (Bio-Gide®) - (GBMB) O segundo grupo é intervenido com osso colhido na inserção do implante + substituído ósseo sintético fosfato de Beta tricalcico (Ceros TPC®) + membrana de colágeno de pericárdio porcino (Jason®) -GBCJ	Aumento vertical e horizontal do rebordo alveolar: GBMB - 5 pacientes com enxerto osso natural de origem bovina + membrana reabsorvível de origem porcina Versus GBCJ - 5 pacientes com enxerto com osso sintético de fosfato de beta -tricalcico + de pericárdio porcino	6 meses	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Comprimento defeito vertical</th> <th colspan="2">Comprimento defeito horizontal</th> </tr> <tr> <th>GBMB₀ (mm)</th> <th>GBCJ₀ (mm)</th> <th>GBMB₆ (mm)</th> <th>GBCJ₆ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4,2 (0,9)</td> <td>5,0 (1,4)</td> <td>3,6 (0,5)</td> <td>5,1 (2,2)</td> </tr> <tr> <th>GBMB₆ (mm)</th> <th>GBCJ₆ (mm)</th> <th>GBMB₆ (mm)</th> <th>GBCJ₆ (mm)</th> </tr> <tr> <td>0,7 (1,3)</td> <td>0,4 (0,5)</td> <td>0,5 (0,9)</td> <td>0,5 (0,7)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <th>GBMB₆</th> <th>GBCJ₆</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Novo osso %</td> <td>21%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tecido Mineralizado %</td> <td>29%</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Enxerto residual%</td> <td>22%</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Espaços medulares/tecidos moles %</td> <td>27%</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>	Comprimento defeito vertical		Comprimento defeito horizontal		GBMB ₀ (mm)	GBCJ ₀ (mm)	GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)	4,2 (0,9)	5,0 (1,4)	3,6 (0,5)	5,1 (2,2)	GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)	GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)	0,7 (1,3)	0,4 (0,5)	0,5 (0,9)	0,5 (0,7)			GBMB ₆	GBCJ ₆	Novo osso %		21%	20%	Tecido Mineralizado %		29%	24%	Enxerto residual%		22%	28%	Espaços medulares/tecidos moles %		27%	28%	Em conclusão, a comparação histomorfométrica entre os dois conjuntos de biomateriais combinados num procedimento de uma fase para aumento ósseo horizontal mostrou que as diferenças não eram significativas. Apenas a diferença envolvendo o enxerto residual se aproximou do nível de significância estatística.
Comprimento defeito vertical		Comprimento defeito horizontal																																														
GBMB ₀ (mm)	GBCJ ₀ (mm)	GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)																																													
4,2 (0,9)	5,0 (1,4)	3,6 (0,5)	5,1 (2,2)																																													
GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)	GBMB ₆ (mm)	GBCJ ₆ (mm)																																													
0,7 (1,3)	0,4 (0,5)	0,5 (0,9)	0,5 (0,7)																																													
		GBMB ₆	GBCJ ₆																																													
Novo osso %		21%	20%																																													
Tecido Mineralizado %		29%	24%																																													
Enxerto residual%		22%	28%																																													
Espaços medulares/tecidos moles %		27%	28%																																													
#8 (19)	Kloss FR. e col. 2018	O objetivo deste estudo é a avaliação retrospectiva de um novo bloco de osso esponjoso alogénico derivado do osso da cabeça do fêmur de doadores humanos vivos, no que diz respeito ao ganho ósseo horizontal e vertical e à estabilidade do volume.	N= 42 Idade: 48,0 ± 13,7 Gênero: 9♂ e 11 ♂	Procedimento cirúrgico: Um grupo constituído por 21 pacientes intervenido com um enxerto em bloco autógeno cortical colhido da região retromolar (GBAC). O 2º grupo também constituído por 21 paciente foi intervenido com um enxerto em bloco alogénico esponjoso liofilizado (GBAL). Ambos para aumento de rebordo alveolar	Aumento horizontal (apical e cervical), vertical e volume do rebordo alveolar: • GBAC - enxerto em bloco autógeno cortical colhido da região retromolar (n=21) onlay Versus • GBAL - enxerto em bloco alogénico esponjoso liofilizado (n=21) - inlay	12 meses	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ganho vertical 12 meses</th> <th colspan="2">Ganho Volume 12 meses</th> </tr> <tr> <th>GBAC (mm)</th> <th>GBAL (mm)</th> <th>GBAC (mm)</th> <th>GBAL (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,8 ± 1,9</td> <td>0,1 ± 1,2</td> <td>423,4 ± 326,8</td> <td>385,9 ± 147,3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$p= 0,110$</td> <td colspan="2">$p=0,635$</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Ganho horizontal apical 12 meses</th> <th colspan="2">Ganho horizontal cervical 12 meses</th> </tr> <tr> <th>GBAC (mm)</th> <th>GBAL (mm)</th> <th>GBAC (mm)</th> <th>GBAL (mm)</th> </tr> <tr> <td>1,0 ± 1,4</td> <td>1,9 ± 2,4</td> <td>5,1 ± 1,5</td> <td>5,2 ± 1,4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$p= 0,128$</td> <td colspan="2">$p= 0,931$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Retração Global dos enxertos (12 meses) - Enxerto autógeno = 12,5% ± 7,8% e enxerto alogénico= 14,4% ± 9,8%</p>	Ganho vertical 12 meses		Ganho Volume 12 meses		GBAC (mm)	GBAL (mm)	GBAC (mm)	GBAL (mm)	0,8 ± 1,9	0,1 ± 1,2	423,4 ± 326,8	385,9 ± 147,3	$p= 0,110$		$p=0,635$		Ganho horizontal apical 12 meses		Ganho horizontal cervical 12 meses		GBAC (mm)	GBAL (mm)	GBAC (mm)	GBAL (mm)	1,0 ± 1,4	1,9 ± 2,4	5,1 ± 1,5	5,2 ± 1,4	$p= 0,128$		$p= 0,931$		A conclusão do estudo aqui apresentado é que os blocos de osso esponjoso alogénico liofilizado são equivalentes aos blocos de osso autógeno para as taxas de remodelação volumétrica no tratamento de defeitos dentários unitários classificados como Tipo-II a Tipo-IV. Também, a ausência de morbidade no local dador e a disponibilidade ilimitada é uma vantagem na aplicação de blocos ósseos alogénicos.								
Ganho vertical 12 meses		Ganho Volume 12 meses																																														
GBAC (mm)	GBAL (mm)	GBAC (mm)	GBAL (mm)																																													
0,8 ± 1,9	0,1 ± 1,2	423,4 ± 326,8	385,9 ± 147,3																																													
$p= 0,110$		$p=0,635$																																														
Ganho horizontal apical 12 meses		Ganho horizontal cervical 12 meses																																														
GBAC (mm)	GBAL (mm)	GBAC (mm)	GBAL (mm)																																													
1,0 ± 1,4	1,9 ± 2,4	5,1 ± 1,5	5,2 ± 1,4																																													
$p= 0,128$		$p= 0,931$																																														
#9 (21)	Romito GA. e col. 2023	O objetivo deste estudo é Comparar, a diferentes níveis da crista alveolar, os resultados radiográficos dos blocos de osso xenogénico colágeno de origem equina e dos blocos de osso autógeno utilizados para o aumento do rebordo alveolar lateral	N= 64 (- 4) =60 Idade: 35 - 56 Gênero: 21♂ e 39 ♂	Procedimento cirúrgico: Um grupo (GBA) constituído por 30 pacientes intervenidos com bloco de osso autógeno foi colhido da área retromolar + osso mineral bovino desproteínizado (Bios-Oss®) + membrana de colágeno (Bio-Gide®) O segundo grupo (GOX) construído por 30 pacientes intervenido com bloco de osso xenogénico colágeno origem equina (Biograft®) + osso mineral bovino desproteínizado + (Bios-Oss®) + membrana de colágeno (Bio-Gide®)	Aumento espessura óssea do rebordo alveolar lateral • GBA - enxerto de bloco de osso autógeno mais osso mineral bovino + membrana de colágeno (n= 30) Versus • GOX - enxerto de bloco de osso xenogénico origem equina + osso mineral bovino + membrana de colágeno (n= 30)	30 meses	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ganho espessura óssea lateral</th> <th colspan="2">Ganho vertical</th> </tr> <tr> <th>GBA (mm)</th> <th>GOX (mm)</th> <th>GBA (mm)</th> <th>GOX (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,76 (2,76; 3,93)</td> <td>4,03 (4,02; 4,91)</td> <td>0,38 (-0,17; 1,24)</td> <td>-0,16 mm (-1,3; 0,04)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$p= 0,03$</td> <td colspan="2">$p= 0,009$</td> </tr> </tbody> </table>	Ganho espessura óssea lateral		Ganho vertical		GBA (mm)	GOX (mm)	GBA (mm)	GOX (mm)	2,76 (2,76; 3,93)	4,03 (4,02; 4,91)	0,38 (-0,17; 1,24)	-0,16 mm (-1,3; 0,04)	$p= 0,03$		$p= 0,009$		Tanto o GBA como o GOX resultaram em ganhos significativos ganho de espessura óssea lateral total e vestibular aos 2, 4, 6, 8 e 10 mm. Os ganhos foram semelhantes entre os locais aumentados com GBA e GOX, exceto nos 8mm que apresentou maior ganho o grupo GOX. Enquanto os locais aumentados com GBA ganharam mais altura óssea vertical, que os tratados com GOX que sofreu perda vertical																								
Ganho espessura óssea lateral		Ganho vertical																																														
GBA (mm)	GOX (mm)	GBA (mm)	GOX (mm)																																													
2,76 (2,76; 3,93)	4,03 (4,02; 4,91)	0,38 (-0,17; 1,24)	-0,16 mm (-1,3; 0,04)																																													
$p= 0,03$		$p= 0,009$																																														
#10 (22)	Altıparmak N. e col. 2017	Comparar as complicações e taxas de sobrevivência de implantes de deficiências localizadas do rebordo alveolar na dimensão horizontal reconstruídas por divisão (inlay) do rebordo alveolar ou enxerto ósseo autógeno onlay.	N= 48 Idade: 45,5 ± 12,1 Gênero: 26♂ e 22 ♂	Procedimento cirúrgico: Pacientes com deficiência na largura da crista alveolar anterior superior: Um grupo GBAI constituído por 28 pacientes intervenidos com enxerto de osso autógeno particulado + matriz de hidroxiapatite bovina (Bios-Oss®) + membrana de colágeno reabsorvível técnica inlay. O segundo grupo GBAO constituído por 28 pacientes intervenidos com enxerto bloco de osso autógeno reconstrução pela técnica onlay O enxerto osso autógeno de ambos os grupos foi colhida na zona retromolar e aos enxertos foram associadas matriz de hidroxiapatite bovina Bio-Oss e uma membrana de colágeno reabsorvível.	Aumento da largura da crista alveolar anterior superior: • GBAI - enxerto de osso autógeno particulado + matriz de hidroxiapatite bovina (Bios-Oss®) + membrana de colágeno reabsorvível técnica inlay. Versus • GBAO - enxerto de bloco de osso autógeno matriz de hidroxiapatite bovina (Bios-Oss®) + membrana de colágeno reabsorvível técnica onlay.	36 meses	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Complicações (menor e maior)</th> <th>GBAI</th> <th>GBAO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>exposição temporária do enxerto</td> <td>1 (2,3%)</td> <td>6 (14,3%)</td> </tr> <tr> <td>infecção moderada</td> <td>2 (4,7%)</td> <td>3 (7,1%)</td> </tr> <tr> <td>parestesia temporária</td> <td>(0%)</td> <td>3 (7,1%)</td> </tr> <tr> <td>má divisão tabuas ósseas</td> <td>3 (7,1%)</td> <td>(0%)</td> </tr> <tr> <td>Total de complicações menor</td> <td>6 (14,0%)</td> <td>12 (28,6%)</td> </tr> <tr> <td>exposição permanente do enxerto</td> <td>0%</td> <td>2 (4,8%)</td> </tr> <tr> <td>Infecção grave com perda de enxerto</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Total de complicações maior</td> <td>0 (0%)</td> <td>2 (4,8%)</td> </tr> <tr> <td>Taxa de sobrevivência do implante</td> <td>GBAI</td> <td>GBAO</td> </tr> <tr> <td>Sobrevivência satisfatória</td> <td>43 (100%)</td> <td>39 (92,9%)</td> </tr> <tr> <td>Falha de implante</td> <td>0</td> <td>3 (7,1%)</td> </tr> </tbody> </table>	Complicações (menor e maior)	GBAI	GBAO	exposição temporária do enxerto	1 (2,3%)	6 (14,3%)	infecção moderada	2 (4,7%)	3 (7,1%)	parestesia temporária	(0%)	3 (7,1%)	má divisão tabuas ósseas	3 (7,1%)	(0%)	Total de complicações menor	6 (14,0%)	12 (28,6%)	exposição permanente do enxerto	0%	2 (4,8%)	Infecção grave com perda de enxerto	0%	0%	Total de complicações maior	0 (0%)	2 (4,8%)	Taxa de sobrevivência do implante	GBAI	GBAO	Sobrevivência satisfatória	43 (100%)	39 (92,9%)	Falha de implante	0	3 (7,1%)	Na reconstrução de rebordos alveolares verticalmente suficientes mas horizontalmente insuficientes, a técnica de divisão das tabuas ósseas (GBAI) pode encurtar o período de tratamento, diminuir o edema e a dor pós-operatória, eliminar a necessidade de um segundo local cirúrgico, reduzir o custo do tratamento e facilitar a cooperação do paciente para a cirurgia.				
Complicações (menor e maior)	GBAI	GBAO																																														
exposição temporária do enxerto	1 (2,3%)	6 (14,3%)																																														
infecção moderada	2 (4,7%)	3 (7,1%)																																														
parestesia temporária	(0%)	3 (7,1%)																																														
má divisão tabuas ósseas	3 (7,1%)	(0%)																																														
Total de complicações menor	6 (14,0%)	12 (28,6%)																																														
exposição permanente do enxerto	0%	2 (4,8%)																																														
Infecção grave com perda de enxerto	0%	0%																																														
Total de complicações maior	0 (0%)	2 (4,8%)																																														
Taxa de sobrevivência do implante	GBAI	GBAO																																														
Sobrevivência satisfatória	43 (100%)	39 (92,9%)																																														
Falha de implante	0	3 (7,1%)																																														

Figura 9. Tabela de caracterização da amostra em estudo.

5. DISCUSSÃO

Os defeitos ósseos na crista alveolar, quer sejam localizados ou generalizados, podem ser causados por diversos fatores, como atrofia pós-extração, doenças periodontais e traumas. Estes defeitos podem resultar numa insuficiência de volume ósseo ou numa relação interarcada desfavorável, comprometendo tanto a funcionalidade como a estética da colocação de implantes dentários. A falta de volume ósseo adequado representa um desafio importante, podendo tornar a colocação de implantes impossível ou inadequada, quer do ponto de vista funcional como estético. (1)

A necessidade de procedimentos de aumento do rebordo alveolar é essencial para ultrapassar os problemas impostos pelos defeitos ósseos verticais e/ou horizontais. Estes procedimentos devem ser realizados antes ou durante a cirurgia de implante, garantindo o posicionamento ideal do implante e proporcionando previsibilidade e eficácia ao nível dos resultados. (2)

O enxerto ósseo, consiste na adição de osso a áreas que apresentam deficiências anatómicas ou funcionais. O objetivo é permitir estabilidade e suporte aos futuros implantes dentários. À medida que o osso nativo se desenvolve, este substitui o material enxertado, o que resulta numa integração bem-sucedida do novo osso.(3)

Os materiais de enxerto são classificados com base na sua origem e no mecanismo de ação em osteogénese, osteoindução e osteocondução, sendo vitais para a cicatrização óssea.(2,4)

Existem diversos tipos de materiais de enxerto disponíveis. Os autógenos (autoenxertos), considerados como *Gold Standard*, são obtidos do próprio indivíduo. Os principais locais doadores incluem a sínfise mandibular, o ramo e a tuberosidade maxilar, além de locais extra-orais como a crista ilíaca e as costelas. Os alógenos, provenientes de doadores humanos, apresentam vantagens devido à ausência da necessidade de um segundo local cirúrgico para a colheita, reduzindo deste modo a morbidade associada. Os xenógenos, obtidos de espécies não humanas, como bovinos e suínos, incluem o Bio-Oss®, bastante utilizado devido à sua alta pureza e propriedades osteocondutoras. Os aloplásticos, sintetizados em laboratório, incluem

hidroxiapatita e β -TCP, oferecendo vantagens como a ausência de risco de transmissão alta disponibilidade.^(2,3)

A escolha do material de enxerto varia em função da técnica cirúrgica aplicada e do tipo de defeito ósseo a ser corrigido. As principais técnicas incluem: regeneração óssea guiada, regeneração do rebordo alveolar, distração osteogénica, levantamento do seio maxilar e blocos ósseos *onlay*, sendo que todas demonstraram eficácia na reconstrução de defeitos ósseos. (1,2)

Nesse sentido, o presente estudo teve como finalidade primordial obter uma melhor compreensão no que se refere às diversas técnicas cirúrgicas e tipos de enxerto para o aumento do osso do rebordo alveolar, para aplicar o plano de tratamento ideal baseado na evidência científica atual.

A revisão sistemática abrangeu a análise de 10 estudos que constituíram a nossa amostra, conforme caracterizado no capítulo dos resultados, os quais englobaram pacientes que requeriam aumento do rebordo alveolar para a colocação de implantes dentários.

O Estudo conduzido por *Mounir* e col. (2021), teve como objetivo comparar a qualidade de enxertos ósseos autógenos livres, provenientes de dois diferentes sítios doadores mandibulares, utilizados com conchas *onlay* para aumento dos rebordos alveolares anteriores maxilares atroficos horizontal e verticalmente. Os resultados deste estudo indicaram que os enxertos autógenos da região da sínfise mandibular proporcionam melhor qualidade óssea e estabilidade volumétrica em comparação com os da região retromolar, sugerindo que a escolha do local doador é determinante para o sucesso do enxerto. (4)

Estes dados estão em linha com os resultados do estudo de *Misch* e col. de 1997 estudo que também avaliou a qualidade óssea de diferentes sítios doadores intraorais, corroborando que a sínfise mandibular oferece frequentemente ossos de melhor qualidade para enxertos.(6)

O Estudo efetuado por *Zhao* e col. (2019), comparou a quantidade e o ganho ósseo entre o uso de enxertos autólogos, os semi-colunares do ramo e os enxertos

retangulares da sínfise para o aumento horizontal da crista. Os resultados sugerem que ambos os tipos de enxertos autógenos, semi-colunares ou retangulares são eficazes para aumento horizontal, porém o formato semi-colunar pode proporcionar uma melhor estabilidade a longo prazo.(7)

Outro estudo relevante, realizado por *Mendoza-Azpur e col.* (2019), discutiu diversas abordagens de regeneração óssea guiada para aumento horizontal, indicando que diferentes abordagens de aumento ósseo podem ser eficazes para tratar a atrofia horizontal do rebordo antes da colocação de implantes. (8)

O Estudo conduzido por *Atef e colaboradores em 2019*, comparou a eficácia do enxerto inter-posicional de bloco autógeno *versus* enxerto *onlay* em termos de aumento horizontal da crista mandibular, destacando a importância da técnica de enxerto na otimização dos resultados. (9) (3.6 ± 2.2 mm) revelaram-se opções viáveis para os aumentos ósseos. Este dado é relevante, uma vez que destaca a importância da seleção de técnicas e materiais adequados para otimizar os resultados de aumento ósseo e, por consequência, o sucesso dos implantes dentário.(9)

O resultado do estudo anterior é corroborado por uma revisão sistemática efetuada por *Smeets e col.* em 2022, que avaliou técnicas de aumento horizontal do osso mandibular, indicando que tanto os enxertos em bloco como os materiais particulados, combinados com xenógenos ou alógenos, foram capazes de viabilizar ganhos significativos na largura óssea, embora nos dados sugiram um desempenho ligeiramente melhor dos blocos ósseos para o aumento horizontal da crista alveolar inferior comparativamente ao material particulado.(10)

O Estudo conduzido por *El Zahwy e col.* (2019), avaliou a eficácia da reconstrução vertical da crista alveolar utilizando enxertos ósseos autógenos *onlay* (bloco de sínfise) *versus inlay* (bloco inter-posicional) na zona estética anterior da maxila.(11) Os resultados mostraram que os enxertos *inlay* pela técnica inter-posicional foi mais eficaz (T_0 : 11.11mm para T_6 : 14.5 mm) que os *onlay* técnica bloco de sínfise (T_0 : 11.92mm para T_6 : 11.90mm) para aumento vertical em zonas estéticas, com menos perda óssea marginal. (11)

Também o estudo de *Skondras* e col. (2016) comparou técnica inlay e técnica onlay autógenos, evidenciando que ambos são métodos eficazes; contudo, destacou variabilidades nos resultados em função do tipo de enxerto e da técnica cirúrgica associada. Este estudo mostra que a escolha entre o procedimento *inlay* e *onlay* pode depender das características específicas do defeito ósseo e das necessidades do paciente, além de outras variáveis cirúrgicas.(12)

No Estudo efetuado por *Pistilli R .* e col. em 2014, comparou-se a eficácia de blocos ósseos, autógenos versus xenógenos na reabilitação de maxilas atroficas com implantes dentários. Os resultados indicaram 93,3% na maxila e 100% na mandíbula, de casos com sucesso para os blocos autógenos contra 61,5% casos de sucesso na maxila e 100% de insucesso na mandíbula para os blocos xenogénicos de origem equina. Posto isto, sugerem que os enxertos autógenos são superiores aos xenógenos, sobretudo nos casos de reconstrução mandibular, onde os xenógenos mostraram insucesso total neste estudo.(13)

Um estudo complementar ao anterior, efetuado por *Mello* e col. (2020), avaliou a eficácia da utilização de apenas um substituto ósseo, *Bio-Oss®*, enxerto xenogeno de origem bovina, com uma membrana de colagénio de dupla camada, em suma uma regeneração óssea guiada (RGO) com um xenoenxerto verificaram que o *Bio-Oss®* apesar de ser eficaz em determinadas condições, a regeneração óssea não é comparável há alcançada com enxertos autógenos, sobretudo em zonas de *stress* elevado como a mandíbula. Embora neste estudo tivesse existido um aumento da largura óssea do rebordo alveolar permitindo um tamanho adequado para a colocação previsível e bem sucedida de implantes dentários e uma reabilitação oral fixa suportada por implantes no entanto é um estudo que demonstra muitas limitações. (14)

O Estudo efetuado por *Stefan* e col.. (2021), revelou que os blocos de xenogénicos infundidos com BMP-2 ($-0,1 \pm 0,2$ mm) são comparáveis aos blocos autógenos ($-0,2 \pm 0,4$ mm), salientando que a ambos os grupos foi associado partículas de osso granulado,

em termos de sobrevivência de implantes e estabilidade de tecidos, apresentando uma possível alternativa aos enxertos puramente autógenos. Estes resultados são congruentes com os descritos por *Boyne* e col. (2005), que analisaram o uso de rhBMP-2 em procedimentos de aumento do seio maxilar, tendo demonstrado uma quantidade significativa de osso neoformado, de qualidade e densidade comparáveis ao osso autógeno (15).(16)

Os autores *Merli* e colaboradores em 2015 compararam dois tipos de membrana. Um grupo com enxerto de osso natural de origem bovina mais uma membrana reabsorvível de colagénio de origem porcina e outro grupo enxerto ósseo sintético de fosfato de beta-tricálcico associado com uma membrana de colagénio de pericárdio de suíno e foram encontrados os seguintes resultados o 1º grupo, osso bovino mais membrana de origem suína : formação de novo osso 21% e tecido mineralizado 29% no 2º grupo osso sintético de fosfato beta-tricálcico mais membrana de pericárdio suíno a formação de novo osso foi de 20% e tecido mineralizado 24% . Conclui-se assim, que foram encontradas poucas diferenças significativas em ganhos de rebordo ósseo horizontal. Este dado sugere que diferentes materiais podem ser utilizados com resultados semelhantes sob condições controladas.(17)

Num estudo adicional, á nossa amostra, conduzido por *Jensen* e *Terheyden* em 2009, avaliou a eficácia de diferentes materiais de enxerto ósseo em procedimentos de aumento alveolar, concluindo que os substitutos ósseos sintéticos e os materiais orgânicos bovinos podem ser efetivamente usados para alcançar ganhos ósseos horizontais similares. (18)

No estudo efetuado por *Kloss* e col. (2018), comparou-se o uso de enxerto alógeno, derivado de osso da cabeça do fémur de dadores vivos, com enxerto em bloco autólogo colhido da região retromolar para aumentar o rebordo alveolar em defeitos isolados. Dos resultados obtidos destaca-se, aos 12 meses, do grupo do enxerto em bloco alógeno um ganho osso vertical de 1.9 ± 2.4 e um ganho horizontal 5.2 ± 1.4 e no grupo de bloco autólogo um ganho horizontal apical 1.0 ± 1.4 e um ganho horizontal cervical 5.1 ± 1.5 . Não foram encontradas diferenças significativas nas dimensões vertical e horizontal entre os enxertos autógenos e alógenos, nem nas taxas de remodelação

volumétrica. Concluiu-se que os aloenxertos apresentaram taxas de remodelação volumétrica equivalentes aos autógenos, sugerindo que não é necessário sobrecontornar o rebordo alveolar ao usar aloenxertos.(19)

Os resultados do estudo de Kloss e colaboradores de estudo vão parcialmente de encontro aos de *Rodolfo* e col. (2017) que também reconheceram a eficácia dos enxertos autógenos e consideraram os enxertos alógenos como alternativas efetivas.(20)

Romito e colaboradores num estudo de 2023 propuseram-se a comparar a diferentes níveis da crista alveolar, por imagem radiológica, de blocos de osso xenogénico de origem equina com blocos de osso autógeno no aumento do rebordo alveolar lateral(cristas alveolar atrófica). Os resultados foram semelhantes em ambos os grupos, ganhos significativos espessura óssea lateral total e vestibular aos 2, 4, 6, 8 e 10 mm. Com uma diferença em maior ganho aos 8 mm, para o grupo xenogénico .No entanto os locais aumentados com blocos de osso autólogo ganharam mais altura óssea vertical, que os tratados com osso xenogénico que sofreram perda vertical. Apesar de os blocos ósseos xenógenos terem sido considerados não inferiores aos autógenos em termos de aumento da crista alveolar horizontal e colocação de implantes em duas etapas (13,21)

No estudo liderado por *Altiparmak* e colaboradores em 2017, compararam-se as complicações e as taxas de sobrevivência de implantes entre as técnicas de enxerto de osso autólogo particulado +matriz de hidroxiapatite bovina (Bios-Oss®) + membrana de colagénio reabsorvível técnica inlay, ARS (*Alveolar Ridge Splitting*) e enxerto de bloco de osso autólogo matriz de hidroxiapatite bovina (Bios-Oss®) + membrana de colagénio reabsorvível técnica onlay, OBG (*Onlay Bone Grafting*) para a reconstrução de deficiências localizadas da crista alveolar. Os resultados sugeriram que não houve diferenças significativas nas taxas de complicações ou sobrevivência de implantes entre os grupos, indicando que a técnica de ARS pode ser uma opção viável para o tratamento de deficiências alveolares horizontais. Estes resultados corroboram os encontrados no estudo de *Gurler* e col.. (2017), os quais apresentam evidências acrescidas acerca da eficácia das técnicas de aumento ósseo alveolar.(22)

De modo geral, estes estudos mostram que tanto a seleção do material como a técnica de enxerto são fundamentais para o sucesso do aumento do rebordo alveolar. Os enxertos autógenos continuam a ser considerados a referência padrão, especialmente para aumentos significativos e em áreas estéticas. Não obstante, a combinação de enxertos autógenos com aloenxertos, xenoenxertos ou aloplásticos pode ser benéfica em situações específicas, especialmente quando se procura minimizar a morbidade do local doador ou quando os enxertos autógenos não estão disponíveis em quantidade suficiente. A escolha do material e da técnica deve ser orientada pelo tipo de defeito ósseo, pela localização anatômica e pelas necessidades específicas do paciente, tendo sempre em consideração as evidências mais recentes de forma a garantir os melhores resultados estéticos e funcionais.

Limitações do Estudo

Efetivamente, algumas limitações destacam-se neste estudo. Em primeiro lugar, o período de acompanhamento é relativamente curto, realçando a necessidade de um acompanhamento prolongado para uma avaliação mais abrangente e detalhada dos resultados. Para além disso, a amostra populacional utilizada é de dimensão reduzida, o que sugere a importância de uma amostragem mais ampla para assegurar a validade e representatividade dos resultados obtidos. Outro ponto a ser considerado é a escassez de avaliações comparativas detalhadas entre os diversos materiais de enxerto disponíveis, aspeto crucial para oferecer diretrizes cada vez mais precisas e assentes em evidências clínicas.

6. CONCLUSÃO

A nossa amostra de estudo que constitui esta revisão sistemática sugere as seguintes conclusões:

- Os enxertos autólogos são o *Gold Standard* o aumento de rebordo alveolar vertical ou horizontal.
- Os aumentos verticais implicam mais desafios cirúrgicos e morbidade
- Foram propostos vários procedimentos cirúrgicos para aumentar o volume ósseo local de sítios deficientes, tais como: enxertos ósseos autógenos, alógenos, xenógenos e aloplásticos e técnicas de regeneração óssea guiada e osteogénese de distração alveolar.
- A seleção do biomaterial de enxerto bem como a técnica cirúrgica são fundamentais para o sucesso do aumento do rebordo alveolar;
- Os aloenxertos, xenoenxertos e os aloplásticos também são eficazes em situações específicas, como na redução da morbidade do local doador ou quando a quantidade dos autógenos são insuficientes.
- Não há informações suficientes sobre a associação de enxertos autólogos com outros tipos de enxertos devido à falta de estudos randomizados suficientes. No entanto, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos oferecem vantagens ao paciente, como a eliminação de um segundo local cirúrgico, redução de edema e dor, e maior cooperação durante a cirurgia.
- Sugere-se para perspectivas futuras, mais estudos comparativos a longo prazo sobre combinações de materiais de enxerto e o desenvolvimento de novos materiais com melhor regeneração óssea e menor risco. A personalização das técnicas de enxerto com base no paciente também é essencial.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA, Penarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;e251–8.
2. Aytekin M, Arisan V. Alveolar Ridge Augmentation Techniques in Implant Dentistry. In: *Oral and Maxillofacial Surgery*. IntechOpen; 2021.
3. Chavda S, Levin L. Human Studies of Vertical and Horizontal Alveolar Ridge Augmentation Comparing Different Types of Bone Graft Materials: A Systematic Review. *Journal of Oral Implantology*. 2018 Feb 1;44(1):74–84.
4. Mounir M, Morsy OA EL, Amer H, Mounir S, Gibaly A. Assessment of bone quality using buccal and palatal autogenous cortical shells harvested from two different mandibular donor sites for maxillary alveolar ridge augmentation: a histomorphometric randomized clinical trial. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Jun 24;25(2):263–9.
5. Starch-Jensen T, Deluiz D, Bruun NH, Tinoco EMB. Maxillary Sinus Floor Augmentation with Autogenous Bone Graft Alone Compared with Alternate Grafting Materials: a Systematic Review and Meta-Analysis Focusing on Histomorphometric Outcome. *J Oral Maxillofac Res*. 2020 Sep 30;11(3).
6. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(6):767–76. ~
7. Zhao X, Zou L, Chen Y, Tang Z. Staged horizontal bone augmentation for dental implants in aesthetic zones: A prospective randomized controlled clinical trial comparing a half-columnar bone block harvested from the

ramus versus a rectangular bone block from the symphysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Oct;49(10):1326–34.

8. Mendoza-Azpur G, de la Fuente A, Chavez E, Valdivia E, Khouly I. Horizontal ridge augmentation with guided bone regeneration using particulate xenogenic bone substitutes with or without autogenous block grafts: A randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Aug 18;21(4):521–30.
9. Atef M, Osman AH, Hakam M. Autogenous interpositional block graft vs onlay graft for horizontal ridge augmentation in the mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Aug;21(4):678–85.
10. Smeets R, Matthies L, Windisch P, Gosau M, Jung R, Brodala N, et al. Horizontal augmentation techniques in the mandible: a systematic review. *Int J Implant Dent.* 2022 Dec 9;8(1):23.
11. El Zahwy M, Taha SA allah K, Mounir R, Mounir M. Assessment of vertical ridge augmentation and marginal bone loss using autogenous onlay vs inlay grafting techniques with simultaneous implant placement in the anterior maxillary esthetic zone: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Dec 19;21(6):1140–7.
12. Foteini G, Skondra, Anastassios I, Mylonas, Fotios Tzermpos. Pre-implant surgery: comparative evaluation of inlay and onlay bone grafts. *Hellenic Archives of Oral & Maxillofacial Surgery.* *Hellenic Archives of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2016;17:143–56.
13. Pistilli R, Felice P, Piatelli M, Nisii A, Barausse C, Esposito M. Blocks of autogenous bone versus xenografts for the rehabilitation of atrophic jaws with dental implants: preliminary data from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(2):153–71.

14. Mello BF, de Carvalho Formiga M, de Souza da Silva LF, dos Santos Coura G, Shibli JA. Horizontal Ridge Augmentation Using a Xenograft Bone Substitute for Implant-Supported Fixed Rehabilitation: A Case Report with Four Years of Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2020 May 15;2020:1–8.
15. Bienz SP, Payer M, Hjerpe J, Hüsler J, Jakse N, Schmidlin PR, et al. Primary bone augmentation leads to equally stable marginal tissue conditions comparing the use of xenograft blocks infused with BMP-2 and autogenous bone blocks: A 3D analysis after 3 years. *Clin Oral Implants Res.* 2021 Dec 28;32(12):1433–43.
16. Boyne PJ, Lilly LC, Marx RE, Moy PK, Nevins M, Spagnoli DB, et al. De novo bone induction by recombinant human bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2) in maxillary sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Dec;63(12):1693–707.
17. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Pagliaro U, Raffaelli E, Nieri M. Comparing membranes and bone substitutes in a one-stage procedure for horizontal bone augmentation. A double-blind randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2015;8(3):271–81.
18. 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 Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:218–36.
19. Kloss FR, Offermanns V, Kloss-Brandstätter A. Comparison of allogeneic and autogenous bone grafts for augmentation of alveolar ridge defects — A 12-month retrospective radiographic evaluation. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Nov 31;29(11):1163–75.

20. Rodolfo LM, Machado LG, Betoni-Júnior W, Faeda RS, Queiroz TP, Faloni APDS. Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas. *Revista Brasileira Multidisciplinar*. 2017;20.
21. Romito GA, Soares HH, do Amaral GCLS, Fonseca MA, Sapata VM, Conde MC, et al. Radiographic outcomes of ridge reconstruction with autogenous bone block versus collagenated xenogeneic bone block: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2023 Aug 13;34(8):863–71.
22. Altiparmak N, Akdeniz SS, Bayram B, Gulsever S, Uckan S. Alveolar Ridge Splitting Versus Autogenous Onlay Bone Grafting. *Implant Dent*. 2017 Apr;26(2):284–7.
23. Gurler G, Delilbasi C, Garip H, Tufekcioglu S. Comparison of alveolar ridge splitting and autogenous onlay bone grafting to enable implant placement in patients with atrophic jaw bones. *Saudi Med J*. 2017 Dec;38(12):1207–12.

