



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Aumento ósseo usando enxerto ósseo xenógeno para colocação de implantes: uma revisão sistemática

Gaï Mai Valentine Ferrand

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

—

Gandra, junho de 2023

Gaï Mai Valentine Ferrand

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

Aumento ósseo usando enxerto ósseo xenógeno para colocação de  
implantes: uma revisão sistemática

Trabalho realizado sob a Orientação de  
Mestre Maria Arminda Oliveira de Sá Santos

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Gai Mai Ferrand, 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.



## **AGRADECIMENTOS**

A realização desta dissertação só foi possível graças às várias pessoas a quem gostaria de agradecer.

Pretendo expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os professores e os funcionários da CESPU que, através das suas palavras, dos seus conselhos e das suas críticas, me ajudaram no enriquecimento dos meus conhecimentos ao longo dos meus estudos.

À minha orientadora, a Mestre Maria Arminda Oliveira de Sá Santos, por me ter guiado durante realização deste trabalho.

Agradeço aos meus queridos pais pelo seu encorajamento.

Finalmente, agradeço aos meus amigos Sabrina, Moustansir, Amira, Jihen, Nicolas, Carolina, Margot que sempre me apoiaram.



## **RESUMO**

Introdução: A disponibilidade óssea é o principal pré-requisito para a colocação do implante. Isto leva à utilização de enxertos ósseos nos casos de falta de osso e o material ideal deve cumprir os seguintes requisitos: osteocondutividade, osteoindutividade, e a presença de células osteogénicas. O enxerto ósseo autógeno é considerado a referência, mas existem outras classes de enxertos: aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos.

Objetivo: O objetivo principal é relacionar os dados científicos das cirurgias regenerativas utilizando enxertos ósseos xenógenos e analisar as suas vantagens, indicações e complicações. O objetivo secundário é comparar estes resultados com o «gold» standard.

Material e métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Pubmed/MEDLINE utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: ("implantes dentários", "substitutos ósseos", "transplante ósseo", "perda óssea alveolar", "aumento da crista alveolar", "heteroenxertos", "auto-enxertos") NÃO ("mandíbula", "cães", "carga imediata de implantes dentários").

Entre os artigos publicados entre 2012 e 2022 em inglês, foram encontrados 67 artigos e 11 foram selecionados para este estudo.

Resultados: No total, 233 pacientes foram submetidos a 320 procedimentos de regeneração óssea, nomeadamente a preservação dos alvéolos, a preservação da crista alveolar e ao aumento do seio maxilar.

A média do ganho ósseo foi de 2,6 mm, variando de 0,81 a 5,7 mm e 9 estudos relataram dados de reabsorção numa média de 2,18 mm. A taxa de complicações menor foi de 35%, sendo a deiscência foi a mais frequente. Além disso, o volume ósseo alcançado permitiu a colocação de implantes com sucesso em 96% dos casos.

Conclusão: Os enxertos ósseos xenógenos, independentemente da técnica e das formas de utilização apresentaram uma elevada taxa de sucesso sem grandes complicações. No entanto, o osso autógeno ainda é o gold standard porque é o único que induz propriedades de osteocondutividade no osso.

PALAVRAS-CHAVES: Implantes, Substituto ósseo, Xenoenxerto ósseo, Perda óssea maxilar





## **ABSTRACT**

Background: Bone availability is the main prerequisite for implant placement. This leads to the use of bone grafts in cases of bone shortage and the ideal one must fulfil the following requirements: osteoconductivity, osteoinductivity, and the presence of osteogenic cells. The autogenous bone graft is considered the reference but there are other classes that include allografts, xenografts and alloplasts.

Aim: The main objective is to relate the scientific data of regenerative surgeries using xenogenic bone grafts and to analyse their advantages, indications and complications. The secondary objective is to compare these results with the gold standard.

Materials and methods: A bibliographic search was performed in the Pubmed/MEDLINE databases using the following keywords combinations: ("dental implants", "bone substitutes", "bone transplantation", "alveolar bone loss", "alveolar ridge augmentation", "heterografts","autografts") NOT "mandible", "dogs", "immediate dental implant loading"). 11 articles were selected for this study published between 2012 and 2022.

Results: A total of 233 patients underwent 320 bone regeneration procedures, namely socket preservation, alveolar ridge preservation and maxillary sinus augmentation. The mean bone gain was 2.6 mm, ranging from 0.81 to 5.7 mm and 9 studies reported resorption data at a mean of 2.18 mm. The rate of minor complications was 35% and dehiscence was the most frequent. Furthermore, the bone volume achieved allowed for successful implant placement in 96% of cases.

Conclusion: Xenogeneous bone grafts, regardless of the technique and forms of use have shown a high success rate without major complications. However, autogenous bone is still the gold standard because it is the only one that induces osteoconductivity properties in bone.

**KEYWORDS:** dental implants, bone substitutes, xenografts, maxilar bone loss



## ÍNDICE GERAL

I	INTRODUÇÃO .....	1
2	OBJETIVOS .....	3
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1	CRITÉRIOS DE ELIGIBILIDADE.....	5
3.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	5
3.3	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	6
3.4	FONTES DE DADOS .....	6
4	RESULTADOS.....	9
4.1	SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	9
4.1	COLHEITA DE DADOS .....	10
5	DISCUSSÃO.....	13
5.1	TECNICAS DE REGENERAÇÃO .....	13
5.1.1	Preservação do alvéolo.....	13
5.1.2	Aumento da crista óssea lateral e vertical .....	14
5.1.3	Elevação do seio maxilar .....	16
5.2	COMPARAÇÃO AO OSSO AUTOGENO .....	17
5.2.1	Resorção importante .....	17
5.2.2	Mistura com substituto ósseo .....	17
5.2.3	«Follow-up» de implantes .....	18
5.3	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	19
6	CONCLUSÕES .....	21
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23



## **ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 – Diagrama de seleção dos artigos..... 10



## **ÍNDICE DE TABELAS**

TABELA 1 – Estratégia PICOS (PICOS Strategy) .....	5
TABELA 2 – Estratégia de pesquisa.....	7
TABELA 3 – Tabela dos resultados.....	11





## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

ECR – Ensaio Clínico Randomizado

Mx, Md – Maxila, Mandíbula

OA- Osso Autógeno

SO- Substituto ósseo

MDM – Matriz Dentina Mineralizada

BOXC - Bloco Ósseo Xenogénico Colagénio

MOBD - Mineral de Osso Bovino Desproteínizado

ASM - Aumento do Seio Maxilar

ROG – Regeneração óssea guiada

MC – Membrana de Colágeno

OBI – Osso Bovino Inorgânico

OE – Osso enxertado

HAM – Hidroxiapatita reforçado com Mg

BMP- Proteína morfologia óssea

MHD - matriz humana desmineralizada

IP- Índice de Profundidade a sondagem

IS- Índice de Sangram



## 1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade óssea é o principal pré-requisito para a colocação segura do implante. É necessária uma quantidade adequada de osso para atingir a estabilidade funcional do implante e conseguir a sua osseointegração (1). A deficiência de volume ósseo é um desafio importante na implantologia. Geralmente, a colocação de implantes num local com osso alveolar diminuído leva a fracos resultados. Além disso, o objetivo é alcançar resultados estéticos adequados, o que implica uma posição tridimensional ótima do implante e posteriormente uma reconstrução protética boa. (2)

A necessidade de aumento de volume ósseo leva à utilização de enxertos ósseos. O enxerto ideal deve cumprir os seguintes requisitos: osteocondutividade, osteoindutividade, presença de células osteogénicas, biocompatibilidade, e fornecer o apoio mecânico suficiente para garantir a estabilidade do osso regenerado (1). É primordial que evite o colapso do espaço introduzido para a formação óssea, ou seja, a capacidade de fazer espaço, e induzir a regeneração através da substituição de tecido ósseo recém-formado através da dissolução química passiva e remodelação óssea por osteoclastos. Para além destas características, deve ser biodegradável (3).

Segundo Deatherage, uma matriz osteocondutora permite o crescimento vascular e a migração de células osteoprogenitoras para o local do enxerto. Esta matriz pode ser composta por materiais biológicos ou não biológicos e é frequentemente reabsorvida durante o processo de maturação óssea (4). A osteoindutividade refere-se à capacidade dos componentes dos enxertos para estimular os tecidos nativos a produzir e/ou recrutar células osteogénicas. A presença de células osteogénicas existentes no tecido do enxerto permite uma formação óssea mais precoce no tecido do enxerto.

O enxerto ósseo autógeno é considerado a referência, o «Gold» padrão, porque possui todas as propriedades necessárias, mantendo a histocompatibilidade completa. É o único material que contém um potencial osteogénico intrínseco através das células osteoprogenitoras naturais (BMP) sempre presentes (5). A principal desvantagem é a necessidade adicional de cirurgia, que pode causar complicações, tais como danos nos nervos ou lesões arteriais (6)

Existem outras classes convencionais de materiais de enxerto ósseo, como os aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos. Os aloenxertos consistem em osso humano liofilizado. A proteína morfogénica óssea humana recombinante (BMP2) é uma versão de bio-engenharia de uma potente citocina osteoindutora geralmente produzida durante a cicatrização óssea normal. Após reconstituição, a proteína é entregue através de uma esponja no local sujeito para o enxerto (4). Os xenoenxertos são materiais de substituição óssea feitos a partir de osso de bovino ou de porco. Também, foram desenvolvidos os materiais aloplásticos feito de hidroxiapatite (HAp) ou outros compostos de fosfato de cálcio como o beta-trical fosfato de cálcio (b-TCP) (3).

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo principal dessa revisão sistemática é relacionar os dados científicos das cirurgias regenerativas utilizando enxertos ósseos xenógenos e analisar as suas vantagens, indicações e complicações. O objetivo secundário é comparar estes resultados com o «gold» standard.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CRITÉRIOS DE ELIGIBILIDADE

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática integrativa foram selecionados de acordo com os seguintes critérios, seguindo a estratégia PICOS (PICOS Strategy) (Tabela 1).

TABELA 1 – Estratégia PICOS (PICOS Strategy)

População (Population)	Paciente que necessitam enxerto ósseo para colocar implantes.
Intervenção (Intervention)	Avaliação dos resultados histológicos, radiológicos e clínicos da utilização de substitutos ósseos.
Comparação (Comparison)	Técnicas de enxerto, Tipos de substitutos ósseos
Resultados (Outcomes)	Os interesses de um substituto ósseo xenogénico em comparação ao gold standard.
Desenho dos estudos (Study design)	Estudos clínicos, prospetivos e retrospectivos (Estudos de coortes)

Diante disso, se definiu a seguinte questão de investigação:

«Um substituto ósseo xenogénico é mais indicado aos pacientes que necessitam um enxerto ósseo antes de colocar implantes comparado com o gold Standard?»

#### 3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Artigos de língua inglesa
- Artigos publicados entre janeiro 2012 e janeiro 2022
- Artigos cujo estudo se refira à avaliação do enxerto ósseo xenogénico antes de uma cirurgia para implantar.

### **3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

- Artigos que não se enquadram no tema abordado neste estudo
- Estudos em animais
- Revisões sistemáticas ou meta-análises
- Artigos que tratam dos implantes imediatos
- Artigos que tratam apenas de enxerto autógeno.
- Ensaios Clínicos que tratam de implantes apenas na zona mandibular.
- Estudos em que faltavam de dados relevantes a utilizar.

### **3.4 FONTES DE DADOS**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados eletrónica MEDLINE / PubMed (via National Library of Medicine) com os seguintes termos:

Linha de pesquisa 1:

```
((("dental implants"[MeSH Terms] AND ("bone substitutes"[MeSH Terms] OR "bone transplantation"[MeSH Terms]) AND ("alveolar bone loss"[MeSH Terms] OR "alveolar ridge augmentation"[MeSH Terms]) AND ("heterografts"[MeSH Terms] OR "autografts"[MeSH Terms]))) NOT "mandible"[MeSH Terms]) NOT "dogs"[MeSH Terms]) NOT "immediate dental implant loading"[MeSH Terms]) AND ((fft[Filter]) AND (2012/1/1:2022/1/1[pdat]))
```

Linha de pesquisa 2:

```
((dental implants) AND ((bone substitutes) OR (bone transplantation)) AND ((alveolar bone loss) OR (alveolar ridge augmentation)) AND (heterografts)) NOT ((mandible) NOT (dogs) NOT (immediate dental implant))
```



TABELA 2 – Estratégia de pesquisa

Base de dados	Palavras-chaves	Artigos encontrados	Artigos selecionados
PubMed	(((("dental implants" AND ("bone substitutes" OR "bone transplantation") AND ("alveolar bone loss" OR "alveolar ridge augmentation") AND ("heterografts" OR "autografts")) NOT "mandible") NOT "dogs") NOT "immediate dental implant loading")	48	7
	((dental implants) AND ((bone substitutes) OR (bone transplantation)) AND ((alveolar bone loss) OR (alveolar ridge augmentation)) AND (heterografts)) NOT ((mandible) NOT (dogs) NOT (immediate dental implant))	19	4



## **4 RESULTADOS**

### **4.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS**

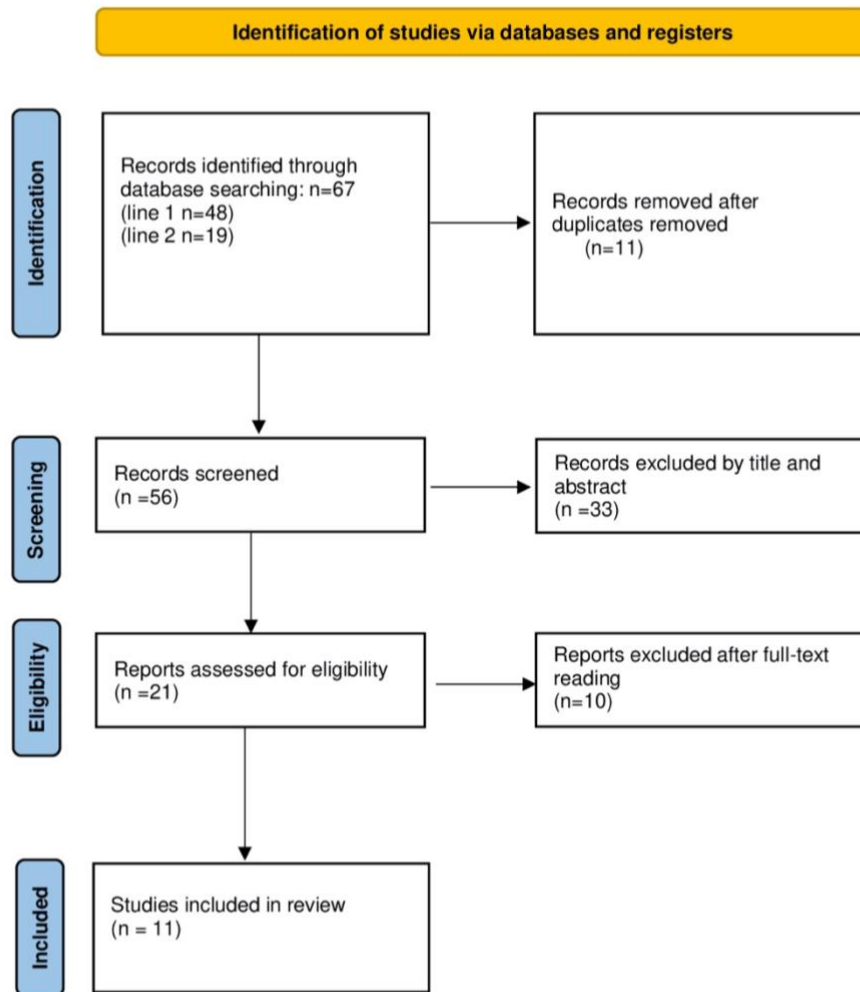
Segundo a base de dados consultada e de acordo com a estratégia de pesquisa, foram encontrados 67 artigos no conjunto das linhas de pesquisa. Foram excluídos 56 artigos, os duplicados e uma revisão sistemática.

Após ler o título, 11 foram excluídos, uma vez que não obedeciam aos critérios de inclusão.

Após a leitura dos resumos e artigos, foram excluídos 7 artigos porque se focavam em técnicas de cirurgia, 6 que se referiam aos implantes imediatos, 14 referentes a enxerto autógeno apenas, 5 em que tratavam de uma combinação dos enxertos autógenos e xenógenos e 1 artigo que não tinha dados numéricos para ser utilizado.

Por fim, 11 artigos foram incluídos nesta revisão sistemática. No fluxograma seguinte encontram-se 9 ensaios clínicos randomizados, um estudo prospetivo e um estudo retrospectivo. (FIGURA 1)

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews



From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

FIGURA 1 – Diagrama de seleção dos artigos

#### 4.1 COLHEITA DE DADOS

As seguintes informações foram retiradas a partir dos artigos selecionados: o autor/ano de publicação, o tipo de estudo, a amostra, a técnica de cirurgia, o tipo de enxerto, o osso novo, a reabsorção óssea, o sucesso de implante e as complicações, a necessidade de novo enxerto e a idade média de cada amostra. (TABELA 2).

TABELA 3 – Tabela dos resultados

Ano	Autor	Estudo (tempo)	Amostra	Enxerto	Tipo de enxerto	Técnica	Zona	Osso recém-formado (mm)	Reabsorção (mm o %)	Sucesso implantes (%)	Complicações	Impossível implante/ Novo enxerto	Idade (anos)
2021	Santos et al (7)	ECR (18meses)	26	32	Grânulos de xenoenxerto+ MC	Preservação do alvéolo	Mx	34,9%	0.42mm	100%	Deiscências (15) Exposição de membrana (4) Mucotitis (3) Hematoma (6)	0	61.5
				32	MDM +MC			47.2%	0.35mm	100%	Deiscências (13) Exposição de membrana (4) Mucotitis (2) Hematoma (9)	0	56.8
2018	Ortiz-Vigón et al (8)	Prospetivo (36 semanas)	15	28	BOXC (em blocos) +MC	Aumento da crista alveolar lateral	Anterior Mx e posterior Md	4.12	-	73.3%	Deiscências (5) Alergia (1)	2	54.5
2018	Fischer et al (9)	ECR (6 meses)	32	9	MOBD +tecido mole do palato	Preservação do alvéolo	Mx e Md	0.87	-	100%	Deiscências (1)	1	55.7
				10	MOBD			0.97			No	0	
				8	MOBD + MC			1.26			Deiscências (2)	2	
				8	Cura espontânea			2.1			Deiscências (2)	2	
2018	Lima et al (10)	ECR (6 meses)	8	8	OA +MC	Aumento da crista alveolar horizontal	Anterior Mx	4.1	0	100%	0	0	53.3
				8	Xenoenxerto em blocos + MC			5.7	2.1%			0	
2018	Alayan et al (11)	ECR (6 meses)	60	30	MOBD – AO + MC	Elevação seio maxilar	Mx	1.46	0	100%	Deiscência (3) Edema (3)	No	59.6

Ano	Autor	Estudo (tempo)	Amostra	Enxerto	Tipo de enxerto	Técnica	Zona	Osso recém-formado (mm)	Reabsorção (mm o %)	Sucesso implantes (%)	Complicações	Impossível implante/ Novo enxerto	Idade (anos)
				30	MOBD - C (em blocos) + MC			1,27	<1mm		Perfuração menor do seio (8) Deiscência (1) Edema (1)	No	58.9
2017	Iorio-Siciliano et al (12)	ECR (6 meses)	10	10	Xenoenxerto + MC	Preservação do alvéolo	Mx	1.6 horizontal	2.2 horizontal	100%	0	No	38.2
2016	Gultekin et al (13)	Retrospectivo (6 meses)	24	15	Grânulos de xenoenxerto+ MC	Aumento da crista alveolar horizontal	Mx	5.42	12.48	100%	0	0	48.8
				13	AO+ MC			4.54	7.20		0	1	48.9
2015	Meloni et al (14)	ECR (1 ano)	20	10	OBI	Elevação seio maxilar	Mx	1.19	1.19	16	Menores	No	46
				10	50:50 OBI+OA			1.06	1.06	16	Menores	No	
2015	Dursun et al (15)	ECR (6 meses)	8	16	Xenoenxerto + grânulos de titânio poroso	Elevação seio maxilar	Mx	31.7%	-	100%	0	0	48.1
2014	Mordenfeld et al(16)	ECR (7.5 meses)	13	28	MOBD em grânulos + OA	Aumento da crista alveolar horizontal	Mx, Md	4	2.3	97%	Deiscências (7)	1	59.6
2013	Cosyn et al (17)	ECR (30 meses)	32	19	MOBD + MC	Aumento da crista alveolar horizontal	Mx	1.1	1.2	93%	Menores 11/18	1	53
				14	AO + MC			1.3	1.2	100%	Menores 13/14	1	49
Total			233	320				2.6	2.2	96%	Xenoenxerto 64 AO 48	8	51.6

## **5 DISCUSSÃO**

Neste estudo foram incluídos 3 estudos que abondavam a preservação dos alvéolos, 5 artigos de preservação da crista alveolar e 3 artigos relativos ao aumento do seio maxilar. No total, 233 pacientes foram submetidos a 320 procedimentos de regeneração, envolvendo a maxila e a mandíbula. Os enxertos ósseos xenógenos foram utilizados em diferentes formas: 62,5% dos estudos utilizaram enxertos de partículas e os restantes utilizaram enxertos ósseos em bloco, geralmente cobertos por uma membrana de colagénio.

A média do aumento ósseo foi de 2,6 mm, variando de 0,81 a 5,7 mm e 9 estudos relataram dados de reabsorção numa média de 2,18 mm. A taxa de complicações menor foi de 35%, sendo a deiscência mais frequente. Além disso, o volume ósseo alcançado permitiu a colocação de implantes com sucesso em 96% dos casos.

### **5.1 TÉCNICAS DE REGENERAÇÃO**

#### **5.1.1 Preservação do alvéolo**

Após a extração de um dente, o osso alveolar é sujeito a alterações dimensionais. A redução na largura vestibulolingual pode atingir 50% nos três primeiros meses, seguida de um processo contínuo de reabsorção com uma média de 0,5% a 1,0% por ano (7). Segundo Fischer et al (9), deixar o alvéolo cicatrizar exclusivamente com a formação de coágulos sanguíneos resultou no dobro da perda de contorno. Podem ocorrer reacções adversas que impedem a cicatrização adequada do alvéolo, levando a um preenchimento ósseo incompleto de onde se encontrava o dente e assim comprometer permanentemente a futura colocação do implante. O conceito de preservação do alvéolo consiste na colocação de substituto ósseo (SO) no alvéolo vazio deixado pelo dente para a regeneração do osso. Utiliza-se um material em forma de grânulos, sendo que seu tamanho não deve ser inferior a 10µm, caso contrário serão fagocitados por macrófagos e promoverá uma reacção inflamatória que limitará severamente a formação óssea (7,9,12,18). Na literatura, foi demonstrado que a colocação de diferentes substitutos ósseos preserva parcialmente o rebordo alveolar após a extração dentária (3,19,20).

Mardas et al (21) detetaram uma nova formação óssea e uma redução da perda óssea após a aplicação de xenoenxertos (MOBD) de bovino com uma membrana após 8 meses, quando

comparadas apenas com a MOBD. Os resultados são consistentes com os encontrados no presente estudo (7,9,12). Foi relatado que a utilização de MOBD apresenta uma taxa de reabsorção mais baixa e lenta e também uma preservação significativamente melhor das paredes horizontais dos alvéolos do que os locais não enxertados. Histologicamente, estes grânulos de xenoenxerto foram integrados e totalmente rodeados por osso recém-formado (9).

Recentemente, foi demonstrado que um biótipo fino (< 2 mm de espessura), usualmente situado na maxila, perde significativamente mais osso e que a técnica de preservação do alvéolo pode transformar uma mucosa fina numa mucosa espessa mantendo os níveis ósseos estáveis (9).

Sobre a deiscência, a complicação pós-operatória mais frequentes, alguns estudos sugerem que a deiscência e a exposição da membrana podem resultar em infecção e falta de formação óssea. No entanto, os estudos mais recentes mostraram que a exposição intencional da membrana bioabsorvível não afeta negativamente os procedimentos de regeneração óssea quando utilizada para preservar os alvéolos de extração (12,22).

### **5.1.2 Aumento da crista óssea lateral e vertical**

Vários autores (10,13,16,17,23) relataram a utilização de materiais de enxerto xenogénicos em partículas, mas estes têm uma estabilidade mecânica baixa, por isso pode ser necessária a associação de membranas ou parafuso de titânio para o aumento da crista. Também, existem SO em forma de blocos ósseos natural de Colagénio (BOXC), consiste numa estrutura óssea esponjosa natural de hidroxiapatite e colagénio de origem equina na maioria do tempo. Van Assche et al (24) avaliaram as alterações radiográficas da crista residual após a utilização de Mineral de Osso Bovino Desproteínizado (MOBD) para a preservação da crista e sua aplicação resultou em menos alterações verticais e horizontais em comparação com a cura espontânea. Azambuja Carvalho P et al (20) obtiveram o mesmo resultado, concluindo que a preservação da crista reduz a perda óssea horizontal e vertical após a extração dentária. No entanto, os dados são inconclusivos quanto a saber se estes procedimentos melhoram a capacidade de colocar implantes e a sua utilidade caso já seja necessário um aumento adicional do osso. Um outro estudo (21) chegou a conclusões semelhantes, afirmando que poderia ser antecipada a necessidade de aumento ósseo, mas o efeito sobre a futura perda



óssea ou sucesso dos implantes é incerto. Neste estudo, das 133 pessoas examinadas nos ECRs de aumento da crista óssea, 125 tiveram resultados suficientemente bons para colocar um implante (93,4%) nos 6-8 meses após a cicatrização da intervenção regenerativa. Foram colocados sem necessidade de contorno e a largura média do rebordo alveolar aumentou em 4 mm. Estes resultados são comparáveis com os publicados numa revisão sistemática recente com a utilização de BOXC em blocos, relatando um aumento médio de largura de 4.88 mm em defeito ósseo de um único dente (25).

Todas as complicações foram de menor severidade e foi possível colocar implantes em todos os casos menos numa deiscência curada após 4 meses num maxilar totalmente desdentado porque a crista alveolar ainda era demasiada estreita e o enxerto era muito mole na área anterior.(16) A complicação mais frequente nos pacientes foi a deiscência de tecidos moles com diferentes graus de gravidade. As deiscências secundárias (cl clinicamente controláveis), ou mais severas foram tratadas colocando novamente o material do enxerto e permitindo que os tecidos moles cicatrizassem mais tempo (8,13) ou por acréscimo de mais SO em simultâneo com a colocação do implante (17). Foram relatadas taxas de complicação mais baixa (25%) apenas com blocos ósseos alogénicos (26), e até uma maior percentagem de deiscência (70%) foi relatada quando se utilizou o mesmo bloco ósseo xenogénico (25). Esta elevada taxa de exposição poderia também estar relacionada com a estrutura macroscópica do enxerto ósseo composto de osso xenogénico esponjoso natural. Também pode ser explicado pelos defeitos de cristais extremamente estreitos (inicialmente <3 mm) tratados, o que necessitava em muitos casos da utilização de mais do que um bloco de enxerto (8). De facto, houve uma correlação positiva entre o número de blocos utilizados e a incidência de deiscências de tecidos moles. Segundo Gruber et al (27), a utilização de grandes enxertos pode ter dificultado um fornecimento de sangue adequado ou colonização do material do enxerto com células formadoras de osso.

Mordenfeld et al. (16) encontraram 37% a 46% de taxas de reabsorção após o aumento lateral com uma abordagem GBR, utilizando duas composições diferentes de materiais de enxerto (DBB e osso autógeno).

Gulteking et al (13) confrontaram a técnica de Regeneração óssea guiada (ROG) e o enxerto ósseo + membrana. O grupo ROG demonstrou um ganho ósseo significativamente maior para

o aumento horizontal após a cicatrização e uma maior reabsorção que poderia ser justificada pela utilização de SO xenogénico e osso de partículas autógenas. No grupo de enxerto, a profundidade máxima de corte do bloco ósseo é limitada pelas restrições anatómicas da maxila, portanto o ganho de osso horizontal é necessariamente proporcional à espessura do bloco ósseo colhido.

No presente estudo, encontramos geralmente menos reabsorção ou deslocamento ósseo após 6 meses de cicatrização do que em estudos anteriores relacionados com enxertos de blocos intraorais (28). Vários fatores podem influenciar as taxas de reabsorção após enxertos de bloco ósseo, tais como o tipo de reconstrução, a técnica, a quantidade e a densidade óssea cortical no local doador, o tipo de biomaterial, o tempo de cicatrização, e o mais importante, o método de medição.

### **5.1.3 Elevação do seio maxilar**

A cirurgia de elevação do seio maxilar é realizada quando o seio está perto de um local que receberá um implante dentário. O seu colapso pode ser causado por anos de edentulismo não tratado, doença periodontal ou trauma. Este método é indicado para criar osso suficiente para a colocação de implantes e para proteger a membrana do seio de possíveis perfurações, ou outros. Pode ser realizada pela técnica da janela lateral ou cristal (21).

O papel do colagénio no material de enxerto (ABBM-C) é ligar de forma coesa os grânulos ABBM de forma a obter um bloco. A sua vantagem em relação ao material particulado é evidente quando ocorrem perfurações da membrana sinusal porque há um risco de migração de material biomaterial particulado (11). Foi demonstrado que a utilização de ABBM-C para aumento do seio não teve impacto significativo nos resultados histomorfométricos, excepto pelo seu atraso na maturidade (29).

Apenas alguns documentos descreveram dados de sobrevivência de implantes colocados em seios nasais aumentados com o uso exclusivo de Bio-Oss, e a sobrevivência variou de 93% a 100%. (11,14,15). Além disso, de acordo com nossos dados, a utilização única de osso bovino inorgânico é adequada para a enxerto do seio maxilar, o que parece confirmar os resultados de Jensen et al. A adição de OA ao osso bovino inorgânico não teve efeito benéfico óbvio e o resultado clínico foi comparável com o do osso bovino inorgânico por si só (30).

Relativamente as complicações, as deiscências são as mais comuns, embora não conduzam a problemas maiores. Outra complicação comum foi a perfuração da membrana sinusal com menos de 3 mm, que foi reparada com uma membrana de colagénio e o paciente foi depois tratado de acordo com o protocolo de estudo (14).

## **5.2 COMPARAÇÃO AO OSSO AUTÓGENO**

Neste estudo, 8 artigos fizeram uma comparação nas mesmas condições entre o OA e o xenoenxerto. Algumas desvantagens do OA são as altas taxas de reabsorção, morbidade da cirurgia de colheita, quantidade limitada de volume e os custos mais elevados. Espera-se por sejam realizadas mais investigação sobre substitutos do material ósseo como alternativas realistas. Este tema é recente na história da medicina dentaria e existe uma falta de informação.

### **5.2.1 Resorção importante**

O enxerto de OA parece ter uma taxa de reabsorção significativamente mais elevada quando comparado com o xenoenxerto (20,22). No estudo de Ortiz-Vilon et al.(8), ao utilizar apenas enxertos de bloco ósseo autógenos, a incidência relatada de deiscência de tecido mole tem sido menor (11% versus 37,5%), apresentando, contudo uma reabsorção estatisticamente significativa maior do enxerto (22% versus 5,5%). Pistilli et al. relataram uma taxa de reabsorção óssea de 25% do volume inicial de blocos autógenos.

Lima et al. investigaram o aumento vertical da crista utilizando OA em bloco e partículas e relataram que a presença de uma barreira oclusiva celular favoreceu as taxas de sucesso. Contudo, encontraram uma reabsorção significativa na superfície do enxerto de OA, enquanto o enxerto xenogénico manteve o seu volume e estrutura óssea trabecular utilizando uma membrana como barreira (10).

### **5.2.2 Mistura com substituto ósseo**

Alayan et al. usaram uma combinação ABBM/AO, que é o material mais estudado clinicamente e histologicamente para o aumento do seio e proporciona as vantagens da OA ao mesmo tempo que limita os seus efeitos indesejáveis (11,30–32). O OA resulta superior numa formação superior de novo osso, mas a sua colheita está associada a morbidade pós-operatória do paciente, um tempo cirúrgico prolongado e está presente em quantidades

limitadas (33). Os enxertos de OA podem também conduzir a uma reabsorção imprevisível, que não é uma característica desejável. De facto, os seios nasais aumentados utilizando OA como único material de enxerto demonstraram sofrer uma re-pneumatização significativa e perda de volume aumentado (34). A adição de um material com uma reabsorção mais lenta, altamente osteocondutor como o ABBM proporciona uma manutenção de espaço superior para a formação de novo osso e estabilidade volumétrica (30).

Contudo, segundo Jensen et al.(30), a hipótese de não haver diferença na elevação do seio com osso bovino inorgânico sozinho ou com uma mistura 50:50 com OA para o seio maxilar utilizando uma abordagem de janela lateral, não pode ser confirmada ou rejeitada pois não existem dados suficientes. Estudos comparativos sobre os resultados dos implantes são raros, e não há uma evidência forte sobre qual é o melhor material de enxerto.

Fisher et al. não encontraram uma diferença estatisticamente significativa entre as modalidades de tratamento; a colocação de uma DBBM resultou em uma alteração menor do contorno com menos variação em comparação com os locais de controlo (sem enxerto). Esta diferença pode ser clinicamente significativa, especialmente em casos esteticamente exigentes. O aumento combinado de tecido duro e mole parece ser a abordagem mais previsível para manter o contorno da crista. (9)

### **5.2.3 «Follow-up» de implantes**

Santos et al. compararam a estabilidade dos implantes primários colocados em locais pós-extracção preenchidos com OA versus xenoenxertos. A estabilidade primária e secundária dos implantes foi semelhante. Além disso, não houve diferenças nos resultados clínicos. No grupo MDM, uma maior percentagem de osso recém-formado e uma menor percentagem de material enxertado foram encontradas (7).

No estudo de Fischer et al, não foram registadas nenhuma diferenças após colocação de implantes nas várias situações clínicas nas quais se avaliaram a qualidade óssea, a necessidade de aumento ósseo e a possibilidade de colocação de um implante (9).

No estudo de Fischer et al, foram comparadas 3 técnicas cirúrgicas e a cicatrização espontânea chegando a conclusão de que não existem diferenças significativas entre eles no resultado final.

Crespi et al, fizeram um estudo com seguimento de 10 anos, monitorizando dos grupos enxertados com hidroxiapatite enriquecida com magnésio e enxerto ósseo de bovino. No total a taxa de sucesso foi de 82,6%. O grupo dos suínos mostrou uma manutenção MBL mais significativa. Os resultados pareceram muito estáveis com uma perda óssea marginal pré-implantar negligenciável. A perda óssea foi maior no grupo com enxerto de hidroxiapatite enriquecida com magnésio. Além disso, foram relatados eventos de periimplantite (35).

### **5.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

O curto período de seguimento dos ECRs é a primeira limitação deste estudo, menos de um ano para a maioria.

Enquanto a preservação do alvéolo de relevância clínica ainda é debatida na literatura, assim como a identificação da melhor técnica cirúrgica e materiais/membranas de enxerto. O presente estudo salienta claramente a necessidade de preservação do alvéolo pós-extração em casos de alvéolos com paredes finas.

Uma outra limitação deste estudo é que a reabsorção dos enxertos foi avaliada apenas durante a fase de cicatrização e espera-se que a reabsorção óssea seja maior antes da colocação e da carga do implante e que desacelere significativamente depois.

Alem disso, na maioria dos estudos, foram selecionados pacientes saudáveis, com hábitos saudáveis excluindo os pacientes fumadores, o que parece ser menos representativo da realidade.



## **6 CONCLUSÕES**

Dentro das limitações desta revisão e análise sistemática, os enxertos ósseos xenógenos, independentemente da técnica e das formas de utilização apresentaram uma elevada taxa de sucesso sem grandes complicações. Não obstante, os substitutos ósseos atuais induzem apenas a osteocondutividade e o osso autólogo é ainda considerado o gold standard, acelerando mais a formação óssea inicial. No entanto, só é eficaz se o receptor apresentar condições favoráveis. O seu custo ainda é elevado e requer a suplementação com substitutos ósseos em casos de falta de osso severa. Foram encontrados resultados favoráveis e promissores com uma mistura de OA e xenoenxerto.





## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sanz M, Vignoletti F. Key aspects on the use of bone substitutes for bone regeneration of edentulous ridges. In: *Dental Materials*. Elsevier Inc.; 2015. p. 640–7.
2. Stern A, Barzani G. Autogenous Bone Harvest for Implant Reconstruction. *Dent Clin North Am*. 2015 Apr 1;59(2):409–20.
3. Yamada M, Egusa H. Current bone substitutes for implant dentistry. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2022 May 11];62(2):152–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2017.08.010>
4. Deatherage J. Bone Materials Available for Alveolar Grafting. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2010 Aug;22(3):347–52.
5. Fillingham Y, Jacobs J. Bone grafts and their substitutes. *Bone Joint J*. 2016 Jan;98-B(1\_Supple\_A):6–9.
6. Zhang S, Li X, Qi Y, Ma X, Qiao S, Cai HX, et al. Comparison of Autogenous Tooth Materials and Other Bone Grafts. *Tissue Eng Regen Med*. 2021 Jun 1;18(3):327–41.
7. Santos A, Botelho J, Machado V, Borrecho G, Proença L, Mendes JJ, et al. Autogenous Mineralized Dentin versus Xenograft granules in Ridge Preservation for Delayed Implantation in Post-extraction Sites: A Randomized controlled clinical trial with an 18 months follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2021 Aug 1;32(8):905–15.
8. Ortiz-Vigón A, Suarez I, Martínez-Villa S, Sanz-Martín I, Bollain J, Sanz M. Safety and performance of a novel collagenated xenogeneic bone block for lateral alveolar crest augmentation for staged implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Jan 1;29(1):36–45.
9. Fischer K, Mühlemann S, Jung R, Friedmann A, Fickl S. Dimensional Evaluation of Different Ridge Preservation Techniques with a Bovine Xenograft: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018 Jul;38(4):549–56.
10. Lima R, Lima T, Francischone C, Turssi C, Assis N, Sotto-Maior B. Bone Volume Dynamics and Implant Placement Torque in Horizontal Bone Defects Reconstructed with Autologous or Xenogeneic Block Bone: A Randomized, Controlled, Split-Mouth, Prospective Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Jul;33(4):888–94.
11. Alayan J, Ivanovski S. A prospective controlled trial comparing xenograft/autogenous bone and collagen-stabilized xenograft for maxillary sinus augmentation—Complications, patient-reported outcomes and volumetric analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Feb 1;29(2):248–62.
12. Iorio-Siciliano V, Blasi A, Nicolò M, Iorio-Siciliano A, Riccitiello F, Ramaglia L. Clinical Outcomes of Socket Preservation Using Bovine-Derived Xenograft Collagen and Collagen Membrane Post-Tooth Extraction: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017 Sep;37(5):e290–6.
13. Gultekin BA, Bedeloglu E, Kose TE, Mijiritsky E. Comparison of Bone Resorption Rates after Intraoral Block Bone and Guided Bone Regeneration Augmentation for the Reconstruction of Horizontally Deficient Maxillary Alveolar Ridges. *Biomed Res Int*. 2016;2016.
14. Meloni SM, Jovanovic SA, Lolli FM, Cassisa C, De Riu G, Pisano M, et al. Grafting after sinus lift with anorganic bovine bone alone compared with 50:50 anorganic bovine bone and autologous bone: Results of a pilot randomised trial at one year. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 May 1;53(5):436–41.



15. Dursun E, Dursun CK, Eratalay K, Orhan K, Celik HH, Tözüm TF. Do Porous Titanium Granule Grafts Affect Bone Microarchitecture at Augmented Maxillary Sinus Sites? A Pilot Split-Mouth Human Study. *Implant Dent*. 2015 Aug 5;24(4):427–33.
16. Mordenfeld A, Johansson CB, Albrektsson T, Hallman M. A randomized and controlled clinical trial of two different compositions of deproteinized bovine bone and autogenous bone used for lateral ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Mar;25(3):310–20.
17. Cosyn J, Eghbali A, Hanselaer L, De Rouck T, Wyn I, Sabzevar MM, et al. Four modalities of single implant treatment in the anterior maxilla: A clinical, radiographic, and aesthetic evaluation. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Aug;15(4):517–30.
18. Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT, Ali S, Faggion CMJ, Esposito M. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2021 Apr 26 [cited 2022 May 14];2021(4). Available from: /pmc/articles/PMC8092674/
19. Ten Heggeler JMAG, Slot DE, Van Der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: A systematic review. Vol. 22, *Clinical Oral Implants Research*. 2011. p. 779–88.
20. de Azambuja Carvalho PH, dos Santos Trento G, Moura LB, Cunha G, Gabrielli MAC, Pereira-Filho VA. Horizontal ridge augmentation using xenogenous bone graft—systematic review. Vol. 23, *Oral and Maxillofacial Surgery*. Springer Verlag; 2019. p. 271–9.
21. Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: A randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Jul;21(7):688–98.
22. Barone A, Ricci M, Mangano F, Covani U. Morbidity associated with iliac crest harvesting in the treatment of maxillary and mandibular atrophies: A 10-year analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011 Sep;69(9):2298–304.
23. Wachtel H, Fickl S, Hinze M, Bolz W, Thalmair T. The Bone Lamina Technique: A Novel Approach for Lateral Ridge Augmentation—A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013 Jul;33(4):491–7.
24. Van Assche N, Michels S, Naert I, Quirynen M. Randomized controlled trial to compare two bone substitutes in the treatment of bony dehiscences. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Aug;15(4):558–68.
25. Schwarz F, Mihatovic I, Ghanaati S, Becker J. Performance and safety of collagenated xenogeneic bone block for lateral alveolar ridge augmentation and staged implant placement. A monocenter, prospective single-arm clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Aug 1;28(8):954–60.
26. Spin-Neto R, Stavropoulos A, Coletti FL, Faeda RS, Pereira LAVD, Marcantonio E. Graft incorporation and implant osseointegration following the use of autologous and fresh-frozen allogeneic block bone grafts for lateral ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Feb;25(2):226–33.
27. Gruber R, Stadlinger B, Terheyden H. Cell-to-cell communication in guided bone regeneration: molecular and cellular mechanisms. Vol. 28, *Clinical Oral Implants Research*. Blackwell Munksgaard; 2017. p. 1139–46.
28. Sterio TW, Katancik JA, Blanchard SB, Xenoudi P, Mealey BL. A Prospective, Multicenter Study of Bovine Pericardium Membrane with Cancellous Particulate Allograft for



- Localized Alveolar Ridge Augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013 Jul;33(4):499–507.
29. Alayan J, Vaquette C, Farah C, Ivanovski S. A histomorphometric assessment of collagen-stabilized anorganic bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation – a prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Jul 1;27(7):850–8.
  30. Jensen T, Schou S, Stavropoulos A, Terheyden H, Holmstrup P. Maxillary sinus floor augmentation\with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft: A systematic review. Vol. 23, *Clinical Oral Implants Research*. 2012. p. 263–73.
  31. de Vicente JC, Hernández-Vallejo G, Braña-Abascal P, Peña I. Maxillary sinus augmentation with autologous bone harvested from the lateral maxillary wall combined with bovine-derived hydroxyapatite: clinical and histologic observations. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Apr;21(4):430–8.
  32. Galindo-Moreno P, Moreno-Riestra I, Ávila G, Fernández-Barbero JE, Mesa F, Aguilar M, et al. Histomorphometric comparison of maxillary pristine bone and composite bone graft biopsies obtained after sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Jan;21(1):122–8.
  33. Schmitt CM, Doering H, Schmidt T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann® BoneCeramic, Bio-Oss®, Puros®, and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013 May;24(5):576–85.
  34. Sbordone C, Toti P, Guidetti F, Califano L, Bufo P, Sbordone L. Volume changes of autogenous bone after sinus lifting and grafting procedures: A 6-year computerized tomographic follow-up. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013 Apr;41(3):235–41.