

Técnicas de Preservação Alveolar

Anais López Couto

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

Gandra, 3 de Junho de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Anais López Couto

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

Técnicas de Preservação Alveolar

Trabalho realizado sob a Orientação de
"Mestre Francisco José Vieira de Magalhães"

Declaração de Integridade

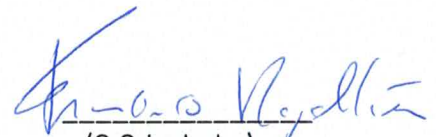
Anais López Couto

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.

Parecer do Orientador

Eu, "Francisco José Vieira de Magalhães", com a categoria profissional de "Monitor Clínico" do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada "*Técnicas de preservação alveolar*", do estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **Anais López Couto**, declaro que o meu parecer é positivo relativamente à Dissertação e que concordo com a sua submissão na UC Dissertação no moodle como solicitação de Admissão a Provas Públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre, tal como está determinado regulamentarmente no Regulamento Específico do MIMD, IUCS, aprovado pelos órgãos competentes em vigor.

Gandra, 3 de Junho de 2022



(O Orientador)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu orientador Francisco José Vieira de Magalhaes que com seu conhecimento e apoio me guiou pelas etapas deste projeto para alcançar os resultados que eu buscava.

Também quero agradecer ao "*Equipo Compósito*" pelos recursos e ferramentas que me deram para realizar o processo de pesquisa, sem eles eu nunca teria conseguido fazer um índice ou usar o Mendeley.

Por fim, quero agradecer a minha parceira de batalha Rocío Alonso Martínez por sua paciência e empenho, sem ela esta aventura nunca teria sido a mesma.

Dedico este trabalho à minha avó e ao meu marido que sempre estiveram ao meu lado para me apoiar e dar força quando mais precisei.

RESUMO

Introdução: o processo alveolar desenvolve-se com a erupção dos dentes, portanto é um tecido que depende diretamente deles. Quando há perda de um dente, ocorrem alterações dimensionais que afetam os tecidos duros e moles e que, em regra, vão causar defeitos na crista alveolar. Como solução para esses problemas de reabsorção óssea e para obter uma melhora nos resultados estéticos e funcionais, são realizadas diferentes técnicas de preservação de alvéolos com o uso de enxertos.

Objetivos: determinar qual é o material de eleição nos diferentes enxertos ósseos usados como método de preservação alveolar. O objetivo secundário é determinar se os métodos de barreira auxiliam ou não no processo regenerativo.

Materiais e Métodos: diferentes fontes bibliográficas foram utilizadas para a busca dos artigos publicados nos últimos 10 anos relativa as "*Técnicas de Preservação Alveolar*"

Resultados: um total de 2349 artigos foram encontrados e, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, concluiu-se que 23 desses artigos eram relevantes para este trabalho.

Discussão: foram comparados os distintos tratamentos possíveis para a melhor preservação de cristas alveolares na zona de dentes extraídos tanto anteriores como posteriores. Para isso são utilizados vários tipos de enxertos ósseos: autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos com combinação ou não de membranas e/ou enxerto de tecido conjuntivo.

Conclusão: O osso autólogo é o "*Gold Standard*" da regeneração. Em relação ao restante dos materiais disponíveis, o xenoenxerto bovino seria a próxima melhor opção regenerativa disponível. O uso de tecido mole como método de barreira é sempre uma boa opção para preservação alveolar.

Palavras-chave: "*preservação alveolar*"; "*preservação da crista*"; "*extração dental*"; "*regeneração óssea*"; "*cirurgia oral*"

ABSTRACT

Introduction: the alveolar process develops with the eruption of two teeth, therefore it is a tissue that depends directly on them. When there is loss of a tooth, there are dimensional alterations that affect hard tissues and moles and that, in turn, will cause defects in the alveolar ridge. As a solution to these problems of bone reabsorption and to obtain better aesthetic and functional results, different alveolar preservation techniques are performed with the use of grafts.

Objectives: to determine what is the material of choice in the different bone grafts used as a method of alveolar preservation. The secondary objective is to determine the methods of barrier aid or non-regenerative process.

Materials and Methods: different bibliographical sources used to search for two articles published in the last 10 years related to "Alveolar Preservation Techniques"

Results: a total of 2349 articles were found and, after applying two inclusion and exclusion criteria, it was concluded that 23 of these articles were relevant to this work.

Discussion: foram compared the different possible treatments for better preservation of alveolar ridges in the area of extracted teeth, both anterior and posterior. For this, various types of bone grafts are used: autografts, allografts and xenografts with a combination of or without membranes and/or a connective tissue graft.

Conclusions: The autologous bone is the "Gold Standard" of regeneration. In relation to the remaining two materials available, the bovine xenograft would be the next best available regenerative option. The use of mole tissue as a barrier method is always a good option for alveolar preservation.

Keywords "shocket preservation"; "ridge preservation"; "tooth extraction"; "bone regeneration"; "surgery oral"

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MATERIAIS E METODOS.....	3
3.1. QUESTÃO DE PESQUISA	3
3.2. FONTES DE INFORMAÇÃO.....	3
3.3. CRITERIOS DE EXCLUSÃO.....	3
3.4. CRITERIOS DE INCLUSÃO.....	4
3.5. EXTRAÇÃO DE DADOS.....	4
4. RESULTADOS	4
5. DISCUSSÃO	19
5.1. VANTAGENS DA REGENERAÇÃO ÓSSEA.....	19
5.2. DESVANTAGENS DA REGENERAÇÃO ÓSSEA.....	19
5.3. LIMITAÇÕES DA REGENERAÇÃO ÓSSEA	20
5.4. TIPOS DE ENXERTOS ÓSSEOS	20
5.4.1. Xenoenxerto	21
5.4.2. Aloenxerto.....	22
5.4.3. Aloplasto.....	23
5.5. REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA (membrana e/ou tecido conjuntivo)	24
6. CONCLUSÕES	26
7. BIBLIOGRAFIA	27

Índice de tabelas

1. Tabela 1.....	3
2. Tabela 2	4
3. Tabela 3.....	7

Índice de figuras

1. Figura 1.....	6
------------------	---



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISTA DE ABREVIATURAS

- **ARP:** preservação do rebordo alveolar
- **DFDBA + RECXC:** aloenxerto bovino desmineralizado + membrana de colagénio reconstituída e reticulada
- **DBBMC + NBCM:** mineral ósseo bovino desproteneizado com colagénio + membrana de colagénio com bicamada nativa
- **PRGF:** plasma autólogo rico em fatores de crescimento
- **BBM/CM:** mineral ósseo bovino natural + membrana de colagénio nativo reabsorvível
- **FDBA/CM:** aloenxerto de osso liofilizado + membrana de colagénio nativa reabsorvível
- **BC:** coágulo sanguíneo
- **AL:** aloenxerto ósseo
- **BB:** mineral ósseo bovino
- **PEG:** barreira de polietilenoglicol
- **DBBM-C:** mineral ósseo bovino desproteínizado 10% de colagénio
- **DBBM:** mineral ósseo bovino desproteneizado
- **NBCM:** membrana de colagénio de camada dupla nativa
- **Bio-Oss:** mineral ósseo bovino inorgânico
- **Nano Bone:** material sintético de hidroxiapatita e dióxido de silício
- **MgHA:** hidroxiapatita enriquecida com magnésio
- **DBBG:** enxerto ósseo bovino desproteneizado
- **FGG:** xenoenxerto gengival livre
- **CMX:** xenoenxerto de matriz de colagénio
- **PP:** protocolo
- **ITT:** análises de intenção a tratar
- **BCS:** sulfato de cálcio bifásico
- **b-TCP:** b fosfato tricálcico
- **HA:** hidroxiapatita

- **CS:** sulfato de cálcio
- **BCP:** fosfato de cálcio bifásico
- **BCS/HA:** sulfato de cálcio bifásico/hidroxiapatita
- **BDX:** xenoenxerto derivado bovino
- **BBM:** mineral ósseo bovino
- **dPTFE:** aloenxerto ósseo particulado + membrana não reabsorvível
- **EXT:** extração
- **ECR:** ensaio controlado randomizado
- **PRP:** plasma rico em plaquetas

1. INTRODUÇÃO

O processo alveolar é um tecido dente-dependente, que se desenvolve com a erupção dos dentes.¹ A perda dentária produz uma série de mudanças dimensionais que afetam os tecidos duros (osso alveolar) e moles (ligamento periodontal, gengiva), habitualmente causando defeitos na crista alveolar. É um fenómeno progressivo e irreversível, que resulta em desafios protéticos, estéticos e funcionais.^{1,2} A extração dentária desencadeia uma cascata de eventos biológicos mediada pela resposta inflamatória a que se segue a intervenção cirúrgica e a privação da estimulação mastigatória do periodonto.³ Como consequência há um processo fisiológico de atrofia por desuso, caracterizado pela reabsorção do osso alveolar e invaginação parcial da mucosa, isto ocorre mais ativamente durante as primeiras semanas após extração.³ Este processo de reabsorção varia muito entre pacientes de forma individual e na posição do dente e pode ser afetado por vários fatores, como a presença de infeção prévia, doença periodontal, extensão de uma lesão traumática e o número ou a espessura das paredes ósseas do alvéolo.²

Após a extração do dente, o *"bundle bone"* parece ser o primeiro a ser absorvido, enquanto o osso alveolar é gradualmente absorvido ao longo da vida. Isto resulta num rebordo reduzido em altura vertical e mais palatino em relação á posição original do dente. Outros grupos de pesquisa sugerem que a reabsorção óssea ocorre em 2 fases. Na primeira fase o *"bundle bone"* é rapidamente reabsorvido e substituído por *"woven bone"*, levando a uma grande redução na altura óssea, especialmente na face vestibular. Durante a segunda fase, a superfície externa do osso alveolar é remodelada, causando uma contração geral do tecido no sentido vertical e horizontal".²

A prevenção e/ou aumento destas estruturas sejam tecidos duros ou moles é fundamental para melhorar as condições do rebordo para uma futura restauração protética e "é realizado através de um procedimento chamado preservação do rebordo alveolar (ARP)".⁴ Existem várias técnicas cirúrgicas que visam prevenir ou minimizar as alterações anatómicas. Em geral, em defeitos pequenos ou moderados, uma técnica de aumento de tecido mole pode ser suficiente. No entanto, em defeitos mais pronunciados ou nos locais onde a colocação

do implante é planejada, uma abordagem combinada (aumento do tecido duro e mole) pode ser necessária.⁵

É de suma importância revisar as mudanças dimensionais pós-extração ou perda dentária, tipos de deformidade da crista, bem como as diferentes técnicas de preservação alveolar e aumento da crista assim como, quais os materiais mais vantajosos para cada situação: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos ou substitutos de osso sintético com ou sem combinação com membranas ou com enxertos de tecido conjuntivo. Os diferentes materiais usados podem atuar por diferentes mecanismos como osteogênese (síntese de osso novo a partir de células derivadas do enxerto ou do hospedeiro) osteoindução (processo que estimula a osteogênese através de células mesenquimatosas) ou osteocondução (processo pelo que o material promove um ambiente, estrutura ou material físico apropriado para a aposição de novo osso).⁶

O enxerto ideal deveria ter estas três propriedades, além de ser biocompatível e proporcionar estabilidade biomecânica. Com a finalidade de alcançar algum destes processos os enxertos ósseos foram objeto de estudo durante mais de quatro décadas.⁶

2. OBJETIVO

O objetivo principal desta revisão sistemática é determinar qual é o material de eleição nos diferentes enxertos ósseos usados como método de preservação alveolar

O objetivo secundario é determinar se os métodos de barreira auxiliam ou não no processo regenerativo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. QUESTÃO DA PESQUISA

A questão principal para a pesquisa foi definida como “qual é o material de eleição para a preservação alveolar”.

Foi utilizada a questão PICO para definir a pesquisa bibliográfica.

Population	Pacientes em que tenha sido usado um enxerto ósseo como técnica de preservação alveolar.
Interest	Avaliar qual é a melhor opção para a preservação do alvéolo
Comparison	Comparação de diferentes materiais de enxerto
Outcomes	Os materiais de xenoenxerto bovinos parecem ser a melhor alternativa disponível.

Tabela 1. Questão pico

3.2. FONTES DE INFORMAÇÃO

As bases de dados utilizados foram PubMed e EBSCO e foram selecionados artigos publicados há 10 anos atrás e escritos em inglês. Foram utilizados ensaios clínicos e testes controlados e aleatórios. Foram utilizadas as palavras-chave “*socket preservation*”; “*ridge preservation*”; “*tooth extraction*” (MeSH); “*bone regeneration*” (MeSH); “*surgery oral*” (MeSH)

3.3. CRITERIOS DE EXCLUSÃO

Existiram restrições quanto ao tipo de estudos, estes deveriam estar contidos num período inferior a 10 anos e estar em inglês. Foram excluídas revisões, revisões sistemáticas, meta-

análises, livros e documentos para os artigos utilizados nos resultados. Foram excluídos desta revisão sistemática os itens não relacionados com a preservação do alvéolo pós-extração com ou sem regeneração óssea e artigos que não tinham resumo.

3.4. CRITERIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos artigos relacionados com as técnicas de preservação do alvéolo pós-extração com menos de 10 anos de antiguidade e que estavam escritos em inglês. Os tipos de estudos utilizados foram aqueles que eram Ensaio Clínicos e Ensaio Controlados Randomizados que podiam ser baixados na íntegra.

3.5. EXTRAÇÃO DE DADOS

O diagrama (Tabela 2) mostra como foi realizada a pesquisa de artigos para esta revisão sistemática.

Filtro: 10 anos + idioma inglês	Resultado
Socket Preservation AND Ridge Preservation	594
Socket Preservation AND Tooth Extraction	701
Socket Preservation AND Bone Regeneration	321
Socket Preservation AND Surgery Oral	733
TOTAL	2349

Tabela 2. Tabela de pesquisa

4. RESULTADOS

O diagrama (Figura 1) mostra um total de 2349 artigos foram identificados na base de dados do PubMed e 233 na base de dados EBSCO, dos quais foram removidos um total de 789

duplicados. Foram aplicados os filtros de Clinical Trial e Randomized Controlled Trial onde foram removidos 1249 artigos. Na pesquisa após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados um total de 84 artigos, dos quais foram selecionados 21 para uma leitura completa. Finalmente, 18 artigos foram usados para a revisão sistemática. Os estudos que foram excluídos foram aqueles que no seu conteúdo não abordaram especificamente a preservação do alvéolo com ou sem regeneração óssea como referido anteriormente e as suas indicações.

Foram usados operadores booleanos (AND) para combinar as buscas e coletar todos os artigos possíveis na literatura sobre preservação de alvéolos, regeneração óssea, características, vantagens e desvantagens, diferentes materiais e indicações de tratamento. Além disso, foram avaliadas as listas de referência dos principais artigos, desde que coincidisse com o tema de interesse. No início, os títulos e resumos dos artigos foram revistos. Foram obtidos artigos indicando uma possível correspondência para uma revisão completa e possível inclusão.

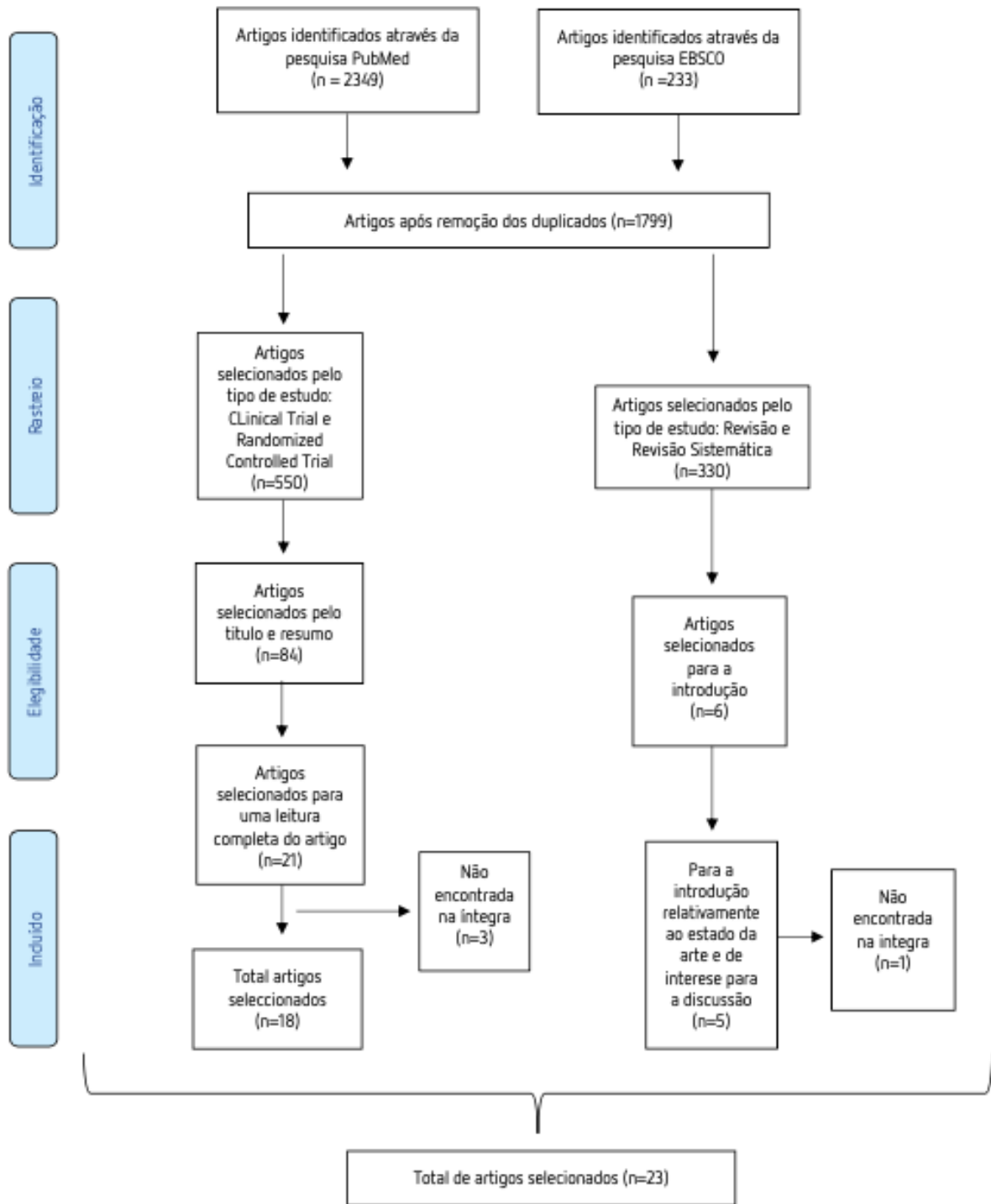


Figura 1. Fluxograma

Autor e Ano	Título	Tipo de estudo	Materiais e Metodos	Objetivos	Resultados	Conclusões
<i>Brownfield, Lauren A, et Al (2012)</i> ⁷	Ridge Preservation With or Without an Osteoinductive Allograft: A Clinical, Radiographic, Micro-Computed Tomography, and Histologic Study Evaluating Dimensional Changes and New Bone Formation of the Alveolar ridge	Randomized Controlled Clinical Trial	17 pacientes (20 sítios no total) com necessidade de extração não molar e colocação de implante atrasada. Selecionados aleatoriamente para preservação do alvéolo ou extração isolada . Tomografia computadorizada de feixe cônico foi concluída com um stent radiográfico colocado antes da extração e 10 a 12 semanas pós-operatório para análise dimensional e da placa bucal. Núcleos ósseos foram retirados para microtomografia computadorizada (microCT) e análises histológicas.	Determinarse se a preservação do rebordo usando um aloenxerto osteoindutor (teste) impediria a reabsorção do rebordo e promoveria a manutenção óssea em comparação com a extração isolada (controle)	A reabsorção do rebordo alveolar ocorreu em todos os sítios sem diferenças estatisticamente significantes entre o teste e o controle. Foi encontrada uma correlação significativa entre a espessura inicial da placa bucal e a perda da altura vertical do rebordo.	Os locais de teste e controle perderam quantidades semelhantes de rebordo alveolar, com a perda da largura vestibulolingual ocorrendo predominantemente a causa do osso vestibular. Uma placa bucal mais espesa foi associada com menor perda de crista na dimensão vertical. A porcentagem do osso não foi estatisticamente significativa entre os locais de teste e controle usando microCT ou análises histológicas.
<i>Barone A, et. Al (2012)</i> ⁸	Tissue changes of extraction sockets in humans: A comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing	Randomized Controlled Trial	58 pacientes (29 controles e 29 testes) alocados aleatoriamente. Locais controle: receberam sutura de seda para estabilizar o coágulo sem qualquer material de enxerto. Locais teste: enxertados com osso suíno corticoespinoso e uma membrana de colágeno. Todos os sítios experimentais tiveram as membranas expostas a	Avaliar e comparar as alterações dos tecidos duros e moles em alvéolos pós-extração que receberam procedimento de preservação do rebordo, com alvéolos pos-extração que	GRUPO CONTROLE: Reabsorção óssea vertical: Reabsorção mesial 1(+ - 0,7mm), Reabsorção vestibular 2,1(+ -0,6mm) Reabsorção distal 1(+ - 0,8mm) Reabsorção lingual 2(+ - 0,73mm)	Uma técnica de preservação do rebordo alveolar realizada com osso suíno colagenado e membrana reabsorvível, foi capaz de limitar as alterações de

			<p>cavidade oral com cicatrização secundária da ferida. Espesura do osso alveolar vestibular foi medida no momento da extracção do dente.</p> <p>Parâmetros clínicos avaliados após 4 meses: alterações osseas verticais, horizontais e largura da gengiva.</p> <p>Parâmetros clínicos avaliados na colocação do implante: comprimento, diâmetro e necessidade de osso adicional</p>	cicatrizaram naturalmente	<p>Reabsorção óssea horizontal: 3,6 (+ -0,72mm)</p> <p>Desvio gengiva queratinizada coronal: 0,7mm</p> <p>Necessidade de aumento ósseo: 42%</p> <p>GRUPO TESTE:</p> <p>Reabsorção óssea vertical: Reabsorção mesial 0,3(+ - 0,76mm) Reabsorção vestibular 1,1 (+ -0,96mm) Reabsorção distal 0,3 (+ - 0,85mm) Reabsorção lingual 0,9 (+ -0,98mm)</p> <p>Reabsorção óssea horizontal: 1,6 (+ -0,55mm)</p> <p>Desvio gengiva queratinizada coronal: 1,1mm</p> <p>Necessidade de aumento ósseo:7%</p>	<p>contorno após a exodontia. Locais de teste mostram uma melhor preservação do tecido queratinizado facial. Sítios enxertados permitiram colocação de implantes mais longos e largos que nos sítios não enxertados.</p>
<i>Shakibaie-M, Behnam (2013)⁹</i>	Comparison of the Effectiveness of Two Different Bone Substitute Materials for Socket Preservation After Tooth Extraction: A Controlled Clinical Study	Clinical Study	<p>10 pacientes (Um total de 32 dentes. Extracção minimamente invasiva (apenas foram incluídos alveolos intactos) Não fumadores. Um paciente não compareceu ao seguimento.</p> <p>Grupo 1: alveolo preenchido com BIO-Oss (1 a 2 mm) ate nivel da crista, levemente comprimido e suturado.</p> <p>Grupo 2: alveolo preenchido com NanoBone (igual procedimento que o grupo 1)</p>	Comparar a eficacia de dois materiais substitutos ósseos para a preservação do alvéolo após extracção.	<p>Demonstram a eficacia do protocolo apresentado para preservação do alveolo. Escolha de um material sustituto ósseo adequado é crucial. A densidade óssea no grupo controle e no grupo NanoBone foi menor que no grupo Bio-Oss</p>	Rebordo Alveolar melhor preservado com Bio-Oss do que com NanoBone ou sem tratamento. Bio-Oss melhor qualidade e quantidade óssea.

			Grupo 3 (controle): alveolo preenchido com esponja de gelatina Stypro e sutura.			
<i>Cook D, et. Al</i> (2013) ¹⁰	Histologic Comparison of Healing Following Tooth Extraction with Ridge Preservation Using Two Different Xenograft Protocols	Randomized Controlled Trial	44 pacientes com um dente não molar e necessidade de extração. Protocolo 1: material xenoenxerto 90% de osso bovino inorgânico e 10% de fibras de colágeno combinadas com uma membrana em bicamada reabsorvível composta por suínos não reticulados tipo I e III de colágeno. Protocolo 2: esponja de xenoenxerto composta por 70% de colágeno bovino tipo I reticulado revestido com hidroxiapatita não sintetizado combinada com uma membrana reabsorvível composta de colágeno suíno tipo I reticulado. Após 21 semanas as medições clínicas foram repetidas e uma biopsia central foi obtida para avaliação histológica de porcentagens de osso, enxerto residual e tecido conjuntivo/ outros (TC/ outros)	Comparar diferenças na cicatrização histológica e clínica após extração e preservação do rebordo usando dois protocolos diferentes de tratamento e xenoenxerto	Tecidos conjuntivos/ outros: percentagens semelhantes sem diferença significativa entre grupos (P:0,763) Ossos: Percentagem significativamente maior de osso vital em espécimes no protocolo 2 Clinicamente: não foram evidentes diferenças significativas nas alterações dimensionais entre os protocolos de preservação do rebordo	XGS juntamente com uma membrana de colágeno reticulado reabsorvível produziu osso significativamente mais vital em comparação com a matriz de colágeno de osso bovino inorgânico juntamente com uma matriz não reticulada. Porcentagens semelhantes de TC/ outros foram detectadas entre os protocolos. Não foram significativas as diferenças na alteração dimensional do rebordo alveolar entre os protocolos
<i>Borg T, et. Al</i> (2014) ¹¹	Histologic Healing Following Tooth Extraction With Ridge Preservation Using Mineralized Versus Combined Mineralized- Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft: A	Randomized Controlled Clinical Trial	42 pacientes. Cicatrização 18-20 semanas (momento da coleta de biopsias) Dimensões do rebordo avaliadas na extração e na colocação do implante. Análise histomorfométrica para avaliar osso vital, enxerto residual e tecido conjuntivo/ outros componentes não ósseos.	Objetivo primário: avaliar histologicamente e comparar cicatrização com FDBA mineralizado ou um aloenxerto combinado 70:30 mineralizado: desmineralizado FDBA	Sem diferença significativa entre os grupos nas alterações dimensionais do rebordo alveolar. Aloenxerto combinado: Produziu maior porcentagem de osso vital (36,16%)	Maior formação de osso com uma combinação de aloenxerto mineralizado/ desmineralizado em comparação com FDBA 100% mineralizado na

	Randomized Controlled Clinical Trial		<p>Grupo controle: preservação do rebordo com FDDBA 100% mineralizado</p> <p>Grupo teste: 70% mineralizado e 30% aloenxerto desmineralizado</p>	<p>na preservação do rebordo alveolar.</p> <p>Objetivo secundario: comparar mudanças dimensionais na altura e largura do rebordo após enxertia com esses dois materiais.</p>	<p>Percentagem de partículas residuais de enxerto é menor(18,24%)</p> <p>FDDBA: Percentagem de osso vital (24,69%) Percentagem de partículas residuais de enxerto é maior (27,04)</p>	<p>preservação do rebordo alveolar. Aloenxerto combinado, maior formação óssea vital e maior estabilidade dimensional.</p>
<i>Canullo L, et. Al (2015)¹²</i>	Alveolar socket preservation technique: Effect of biomaterial on bone regenerative pattern	Clinical Trial	<p>15 pacientes submetidos a extração dentaria e posterior coleta de amostras procesadas para análise imuno-histoquímica e de expressão gênica (T0). Alveolos foram enxertados com MgHA.</p> <p>Após 4 meses (T1), amostras ósseas foram colhidas para análise histomorfométrica, imuno-histoquímica e de expressão gênica.</p> <p>A expressão gênica e proteica foram avaliadas para: RANK, RANKL, OPG, IL-6, TNF-!</p>	<p>Avaliação das características histológicas, alterações na expressão protética e ativação gênica para marcadores específicos do metabolismo ósseo após aplicação da técnica de preservação do rebordo alveolar com hidroxapatita enriquecida com magnésio (MgHA)</p>	<p>Para todos os marcadores, a expressão gênica aumentou, mas não significativamente, de T0 para T1. Relação RANKL/OPG media foi de $1,88 \pm 1,24$. Expressão de proteínas aumentou significativamente ($p < 0,05$) para TNF-!, IL-6, RANK e RANKL. Características histomorfométricas em T1 não foram significativamente relacionadas á expressão protética em T0</p>	<p>Após preservação do rebordo com MgHA, os marcadores de catabolismo ósseo foram ativados. Não ha correlação significativa entre característica histomorfométricas do tecido regenerado e a expressão da proteína na linha da base</p>
<i>Scheyer E, et. Al (2016)¹³</i>	A randomized, controlled, multicentre clinical trial of post-extraction alveolar ridge preservation	Clinical Trial	<p>40 indivíduos, com alveolos de extração com deiscências bucais. Inscritos e ramdonizados em 10 centros padronizados. Os tratamentos foram Aloenxerto desmineralizado+membrana de colágeno reconstituída e reticulada (DFDBA+REXC) ou mineral ósseo bovino desproteinizado com colágeno+membrana de colágeno</p>	<p>Comparar a eficacia dos tratamentos de preservação de duas cristas.</p>	<p>Desfecho primario: aos 6 meses, medidas horizontais do alvéolo de extração foram maiores para DBBMC+NBCM (média 1,76mm maior, $p=0,0256$) Desfechos secundarios e exploratorios: (1)alterações ósseas verticais linguais e</p>	<p>DBBMC+NBCN proporcionou melhor cicatrização dos tecidos moles e preservação do rebordo para colocação do implante. Alvéolos de extração mais profundos com paredes ósseas mais</p>

			<p>em bicamada nativa (DBBMC+NBCM) Dimensões do soquete foram registradas na linha de base e 6 meses. Fechamento da ferida e inflamação de tecidos moles foram acompanhados no pós-operatório. Biopsias foram recuperadas para análise histomorfológica aos 6 meses.</p>		<p>vestibulares não foram significativamente diferentes entre as duas modalidades. (2)% osso novo histomorfológico e % osso novo +enxerto não foram significativamente diferentes, mas significativamente mais remanescentes de enxerto permaneceram para DBBMC. (3) em 1 mês, as lacunas da linha de incisão foram significativamente maiores e mais linhas de incisão permaneceram abertas para DFDBA+RECXC. (4) inflamação mais alta em 1 semana tendeu a se correlacionar com resultados mais baixos de preservação do rebordo. (5) morfologias de alveolos mais profundos com paredes ósseas mais finas correlacionadas com melhor preservação do rebordo. Trinta e sete dos 40 locais tinham dimensão de rebordo suficiente para colocação do implante aos 6 meses, o restante eram locais DFDBA+RECXC</p>	<p>altas e mais intactas responderam mais favoravelmente à terapia de preservação do rebordo.</p>
--	--	--	---	--	--	---

<p><i>Nart J, et. Al (2016)¹⁴</i></p>	<p>Radiographic and histological evaluation of deproteinized bovine bone mineral vs. deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen in ridge preservation. A randomized controlled clinical trial</p>	<p>Randomized Controlled Clinical Trial</p>	<p>26 pacientes com necessidade de extração e posterior reabilitação implantomucosuportada em local não molar. Após extracção foi realizada CBCT e locais foram tratados aleatoriamente com DBBM ou DBBM-C mais uma membrana de colágeno. Aos 5 meses foi realizada uma nova CBCT+uma biopsia da área. Um investigador cego sobrepôs os CBCT e realizou medições para determinar as alterações do volume ósseo entre os dois pontos de tempo. Adicionalmente foi feita uma análise histomorfométrica das biopsias de forma cega.</p>	<p>Comparar alterações dimensionais e a composição histológica após uso de mineral ósseo bovino desproteinizado (DBBM) ou mineral ósseo bovino desproteinizado com 10% de colágeno (DBBM-C) e uma membrana de colágeno em procedimentos de preservação do rebordo.</p>	<p>11 sites pertenciam ao grupo DBBM e 11 ao grupo DBBM-C. Uma redução significativa na altura e largura foi observada aos 5 meses de cicatrização, mais não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. Análise histomorfométrica revelou uma composição semelhante em termos de osso neoformado, tecido conjuntivo e partículas residuais de enxerto em ambos grupos.</p>	<p>O mineral ósseo bovino desproteinizado com 10% de colágeno apresentou comportamento semelhante ao DBBM não apenas na capacidade de minimizar a contração do rebordo, mas também do ponto de vista histológico. Assim, ambos os materiais de enxerto parecem ser adequados para procedimentos de preservação do rebordo.</p>
<p><i>Mayer Y, et. Al (2016)⁶</i></p>	<p>Ridge Preservation Using Composite Alloplastic Materials: A Randomized Control Clinical and Histological Study in Humans</p>	<p>Randomized Controlled Clinical Trial</p>	<p>36 pacientes (40 alvéolos de extração) aleatoriamente asignados para grupo controle e teste. Dimensão horizontal da crista alveolar foi medida no meio do alvéolo na crista e 3 a 6 mm subcrestal. Altura vertical da crista foi medida na cirurgia inicial e nos 4 meses, momento em que foram colhidas as biopsias do núcleo ósseo do centro do rebordo edêntulo. Avaliação histomorfométrica das amostras foi realizada por coloração de hematoxilina e eosina e software morfométrico</p>	<p>Avaliar (clínica, histologicamente e histomorfometricamente) o uso de materiais compósitos: Sulfato de Ca bifásico (BCS) com b fosfato tricálcico (b-TCP) e hidroxiapatita (HA) em alvéolos de extração e comparalos para uma cura natural sem perturbações.</p>	<p>-Mudança da largura da crista horizontal: Controle>Experimental -Distancia vertical da crista óssea até a linha horizontal vizinha que interliga os dentes vizinhos: mínima em ambos os grupos -Scaffolds residuais ocuparam: 15.99%±11,4% do volumen nos sitios enxertados -Fração da área óssea não foi estadísticamente diferente entre os grupos: Teste (47,7±10,6%) vs Controle (52,6±11,6%)</p>	<p>A técnica de preservação da crista utilizando a combinação de dois enxertos ósseos sintéticos b-TCP e HA com BCS resultou em maior estabilidade na dimensão horizontal após 4 meses</p>

					-Porcentagem de tecido conjuntivo: Controle>Teste	
<i>Sbordone C, et. Al (2017)¹⁵</i>	Evaluation of volumetric dimensional changes in posterior extraction sites with and without ARP using a novel imaging device	Comparative Study	24 pacientes divididos em dois grupos. Grupo 1: 12 pacientes com alvéolos pós-extração enxertados com material ósseo bovino (bbm) Grupo 2: 12 pacientes de cura natural (nat) Antes e 5 meses após extração do dente, contornos de gesso dos soquetes foram adquiridos por meio dum escâner óptico; os 2 controlos de cada paciente foi submetido a voxelização e fusão utilizando um elaborador de matrizes. Após 5 meses foram avaliados volume, superfície e mudanças lineares em modelos de gesso fundidos digitais com um software de varredura dental analisando um volume de interesse variando de papila residual a 10mm em direção ao ponto apical. Foram realizadas comparações de variáveis paralelas intra e intergrupos. O nível de significancia foi estabelecido em 0,05.	Medir o efeito da preservação do rebordo alveolar (PRA) na manutenção do contorno externo do rebordo após enxerto do alvéolo fresco com ou sem partículas de mineral ósseo bovino inorgânico (BBM) e cobertura da barreira reabsorvível	-A percentagem de perda de volume em 5 meses do grupo bbm foi significativamente menos do que a do grupo de cicatrização natural. -Quando a posição do dente foi investigada, a perda de volumen em percentagem registrou um comportamento significativamente melhor em molares do que em premolares nos dois grupos.	A perda dimensional em alvéolos pós-extração enxertados com substituto ósseo bovino inorgânico e recobertos por barreira de colágeno reabsorvível foi menor do que nos sitios de cicatrização natural. No entanto, a preservação do rebordo foi capaz de manter quase 80% do osso intacto
<i>Lim H, et Al (2017)¹⁶</i>	Randomized clinical trial of ridge preservation using porcine bone/cross-linked collagen vs. bovine bone/non-cross-linked collagen: cone beam	Randomized Controlled Clinical Trial	30 pacientes. - Grupo teste (a): recebeu osso suíno colagenado + membrana de colágeno reticulado - Grupo controle (b): recebeu osso bovino colagenado + membrana de colágeno não reticulado.	Comparar radiograficamente as alterações horizontais e verticais do rebordo alveolar após a preservação do rebordo usando diferentes	Em ambas as análises, não houve diferença estatisticamente significativa na alteração horizontal do rebordo alveolar entre os grupos teste e controle.	A alteração do rebordo horizontal na preservação do rebordo não diferiu significativamente entre os dois grupos. Alteração do rebordo vertical foi mais

	computed tomographic analysis		-A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi realizada imediatamente após a preservação do rebordo e 4 meses depois para comparar as alterações horizontais e verticais do rebordo. Análises de intenção de tratar (ITT) e por protocolo (PP) foram realizadas	combinações de biomateriais.	Enquanto o vertical altura na área média facial foi significativamente reduzida no grupo de teste em comparação com o grupo de control.	pronunciada no grupo teste
<i>Santana R, et. Al (2018)</i> ¹⁷	Synthetic polymeric barrier membrane associated with blood coagulum, human allograft, or bovine bone substitute for ridge preservation: a randomized, controlled, clinical and histological trial	Randomised Controlled Clinical Trial	32 pacientes com dentes uniradiculares indicados para extração foram tratados (45 sitios) Após extração atraumática os alvéolos foram preenchidos com BC, AL ou BB e cobertos com uma membrana sintética de barreira de PEG . Alterações na altura e largura do osso forma medidas clinicamente e a quantidade de osso formado e partículas residuais de enxerto foram medidas histologicamente após 6 meses	Avaliar clinica e histologicamente a extensão da preservação do osso alveolar pelo coágulo sanguíneo (BC) e os potenciais benefícios adicionais do material de aloenxerto ósseo (AL) vs o mineral ósseo bovino de última geração (BB) coberto por uma barreira de polietilenoglicol (PEG), em procedimentos de enxertos de alveolos de extração.	As alterações do rebordo aos 6 meses foram: -1,5mm para AL -2,5mm para BB -2,3mm para BC A formação de osso novo foi: 47,8% em BC 33,3% em AL 28,2% em BB	O uso de AL com barreira PEG preservou a largura do rebordo em 6 meses melhor do que BB ou BC e resultou em quantidades de osso semelhantes histologicamente ao BB
<i>Machtei E, et. Al (2018)</i> ¹⁸	Prospective randomized controlled clinical trial to compare hard tissue changes following socket preservation using alloplasts, xenografts vs no grafting: Clinical and histological findings	Randomized Controlled Clinical Trial	33 pacientes com necessidade de extração recrutados e aleatoriamente designados para receber: -Sulfato de Ca bifásico/hidroxiapatita (BCS/HA) -Xenoenxerto derivado de bovinos (BDX) -Sem enxerto (controle) Foram feitas medições na reentrada e foram colhidas biopsias de núcleo	Comparar alterações dimensionais e a qualidade óssea de dois materiais de enxerto diferentes usado para a preservação do soquete	-Distancia vertical da linha de base semelhante para os grupos -Pós-operatório, o grupo C teve maior perda vertical em comparação com BCS/HA e BDX -Largura horizontal média (\pm SD) de -3mm e -6mm apical á crista óssea foi semelhante na linha da	BCS/HA pode ser usado para preservação de alvéolos com resultados semelhantes ou melhores em comparação com BDX. O significado de maior andaime residual encontrado

					<p>base para todos os grupos.</p> <p>-Após extração, grupo C teve a maior perda óssea horizontal e BCS/HA o que menos.</p> <p>-Na reentrada a largura média para o grupo C foi significativamente menor do que BCS/HA e BDx.</p> <p>-Espesura média da placa bucal em -3mm e -6mm foi semelhante para os 3 grupos.</p> <p>-Exame microscópico revelou osso vital em todos os grupos (presença de vasos sanguíneos e osteócitos)</p> <p>-BDx e BCS/HA apresentam quantidades variáveis de enxerto residual sobre osso arredondado.</p>	no grupo DBX ainda não foi determinado
<i>Lim H, et al (2019)¹⁹</i>	Ridge preservation in molar extraction sites with an open-healing approach: A randomized controlled clinical trial	Randomized Controlled Clinical Trial	<p>33 pacientes</p> <p>Grupo teste 1: alvéolos de extração enxertados com mineral ósseo bovino desproteínizado contendo 10% de colágeno (DBBM-C) e coberto por membrana de colágeno de camada dupla nativa (NBCM)</p> <p>Grupo teste 2: alvéolos enxertados com DBBM-C apenas</p> <p>Grupo controle: soquetes que cicatrizaram naturalmente. Feche do retalho primário não foi tentado.</p>	Determinar o efeito da preservação do rebordo alveolar (ARP) em locais de molares sem fechamento primário do retalho	<p>Houve significativamente menos reabsorção horizontal no grupo de teste 1 do que no controle.</p> <p>Redução vertical significativamente menor na crista média no grupo de teste 1 do que no grupo de teste 2. Não há diferença significativa entre os grupos de teste em clínica e histomorfométricamente.</p>	ARP sem fechamento do retalho primário na área dos molares foi eficaz em minimizar reabsorção do rebordo e tratamento de implante facilitado.

			Tomografias computadorizadas de feixe cônico foram obtidas imediatamente e 4 meses após ARP. Foi realizada biopsia A mudança do nível ósseo marginal foi medido.		Todos os grupos exibiram níveis ósseos marginais estáveis após um ano de carga.	
<i>Iorio-Siciliano V, et. Al (2019)</i> ²⁰	Dimensional changes following alveolar ridge preservation in the posterior area using bovine-derived xenografts and collagen membrane compared to spontaneous healing: a 6-month randomized controlled clinical trial	Randomised Controlled Trial	40 indivíduos com 40 dentes posteriores ou raízes candidatos à extração e apresentando integridade das paredes ósseas alveolares colocados aleatoriamente em 3 grupos. Grupo teste: xenoenxerto de origem bovina com colágeno a 10% e membrana de colágeno Grupo controle 1: partículas de xenoenxerto de origem bovina e membrana de colágeno Grupo controle 2: não foi realizado nenhum enxerto. As mudanças nas dimensões ósseas verticais e horizontais foram comparadas na linha da base e após 6 meses de observação.	Avaliar as alterações dimensionais após a preservação do rebordo alveolar usando xenoenxerto de origem bovina com 10% de colágeno e membrana de colágeno em comparação com a preservação do rebordo por meio de partículas de xenoenxerto de origem bovina e membrana de colágeno ou cicatrização espontânea em sítios posteriores	Diferenças estatisticamente significativas entre a linha de base e 6 meses foram observadas em todos os grupos em termos de reabsorção óssea vertical e horizontal ($p < 0,001$), exceto para reabsorção vertical no Grupo controle 2. Após 6 meses as comparações intergrupos não mostraram mudanças estatisticamente significativas entre os testes e os grupos controle quanto as alterações ósseas alveolares ($p > 0,05$)	Os sítios enxertados com xenoenxerto de origem bovina 10% de colágeno em combinação com membrana de colágeno não apresentam diferenças estatísticas de reabsorção óssea vertical e horizontal em relação aos grupos controle. A preservação da crista posterior não mostrou benefícios clinicamente relevantes em locais com integridade das paredes ósseas alveolares e espessura adequada da parede óssea vestibular.
<i>Stumbras A, et. Al (2020)</i> ²¹	Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in	Randomised Controlled Trial	40 pacientes com necessidade de extração dentária na região anterior da maxila, alocados aleatoriamente. Controle: cicatrização espontânea Grupo BBM/CM (mineral ósseo bovino natural coberto com	Avaliar alterações dimensionais do rebordo alveolar de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar após 3 meses de extração dentária e	-A maior reabsorção óssea alveolar horizontal a 1mm abaixo da crista óssea foi no grupo controle.	A técnica de preservação do rebordo alveolar na zona estética utilizando BBM/CM ou utilizando PRGF é benéfica para reduzir

	growth factors: Randomized and controlled clinical trial		membrana de colágeno nativo reabsorvível) Grupo FDDB/CM (osso liofilizado aloenxerto coberto com membrana de colágeno nativo reabsorvível) Grupo PRGF (plasma autólogo rico em fator de crescimento) sozinho Tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) realizada após a cirurgia e 3 meses depois. As medidas de altura e largura (a 1, 3 e 5mm abaixo da crista) foram realizadas após a sobreposição dos 2 exames de TCFC consecutivos	comparar a eficácia do plasma autólogo rico em fator de crescimento (PRGF) aos substitutos ósseos na preservação do rebordo alveolar e locais deixados para cicatrizar espontaneamente.	-A menor redução na largura foi no grupo BBM/CM. -A redução da altura alveolar mais pronunciada foi no grupo controle. -A preservação do rebordo alveolar com BBMC/CM e PRGF reduzido com sucesso a redução da altura alveolar quando comparado ao grupo controle.	as alterações ósseas horizontais e verticais
<i>Avila-Ortiz G, et. Al (2020)²²</i>	Efficacy of Alveolar Ridge Preservation: A Randomized Controlled Trial	Randomised Controlled Trial	53 indivíduos Grupo controle: compreendeu apenas a extração do dente Grupo experimental: recebeu ARP usando uma combinação de enxerto de alvéolo com um aloenxerto ósseo particulado e selamento do alvéolo com uma membrana não reabsorvível (dPTFE) Foram avaliados resultados clínicos, lineares, volumétricos, relacionados ao implante e relatados pelo paciente durante um período de cicatrização de 14 semanas.	Testar a eficácia do ARP em comparação com a cicatrização de alvéolos não assistida. Avaliar o efeito que os fatores fenotípicos locais desempenham na redução volumétrica do osso alveolar.	A reabsorção óssea volumétrica foi significativamente maior no grupo controle. Análises de regressão linear revelaram que a espessura basal do osso vestibular é um forte preditor de reabsorção óssea alveolar em ambos os grupos Não foram observadas diferenças significativas na alteração do contorno dos tecidos moles entre grupos. Aumento ósseo adicional para facilitar a colocação protética foi considerado em 48,1% dos locais EXT e apenas 11,5% em locais ARP.	Todas as avaliações ósseas lineares revelaram que a ARP é superior a EXT.

					Alguma extensão do rebordo alveolar a remodelação ocorreu em ambos os grupos.	
<i>Bruno S, et Al (2021)²³</i>	Impact of soft tissue graft on the preservation of compromised sockets: a randomized controlled clinical pilot study	Randomised Controlled Trial	16 pacientes cum dente maxilar com defeito ósseo facial e indicação de extração. Pós-extração todos os alvéolos foram preenchidos com DBBG e recobertos com membrana de colágeno. Parte cervical do alvéolo foi selada com FGG ou CMX. Análises clínicas e tomográficas foram realizadas no início e 4 meses após.	Avaliar o impacto da associação de enxerto gengival livre (FGG) ou xenoenxerto de matriz de colágeno (CMX) ao enxerto ósseo bovino desproteínizado (DBBG) na preservação de alvéolos pós-extração com defeitos da parede facial.	FGG: alvéolos apresentam valores maiores para a largura do rebordo ósseo do que os alvéolos com CMX aos 4 meses. Não houve diferença quanto à composição da biópsia.	Independentemente do tipo de enxerto de tecido mole usado, a preservação do alvéolo com DBBG em locais com defeitos ósseos faciais possibilitou a colocação do implante sem regeneração óssea guiada adicional, se os alvéolos foram selados com FGG ou CMX.

Tabela 3. Tabela de artigos

5. DISCUSSÃO

Nesta revisão foram comparados os distintos tratamentos possíveis para a melhor preservação de cristas alveolares na zona de dentes extraídos tanto anteriores como posteriores.¹¹ Os artigos usados revelam infinitas possibilidades e combinações que podem ser levadas a cabo para aumentar ou conservar na medida do possível os volumes ósseos.^{9,13} Para isso são utilizados vários tipos de enxertos ósseos: autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos com combinação ou não de membranas e/ou enxerto de tecido conjuntivo. Todos estes materiais devem ser escolhidos com base em múltiplos fatores como: maior biocompatibilidade, área a regenerar (anterior ou posterior), tempo, custo e restauração protética futura.⁹

5.1. VANTAGENS DA REGENERAÇÃO ÓSSEA

Todas essas técnicas de regeneração têm inúmeras vantagens na realização de tratamentos de reabilitação e preservação alveolar e conseguem promover a neoformação óssea, através da sua aplicação. Defeitos ósseos como deiscências, fenestrações e defeitos circunferenciais semelhantes aos causados pela extração dentária podem ser corrigidos,^{6,11,13} o que dá lugar a satisfação geral dos pacientes após conclusão dos tratamentos.²²

5.2. DESVANTAGENS DA REGENERAÇÃO ÓSSEA

As principais desvantagens registadas dos tratamentos de regeneração são o desconforto pós-operatório, um tempo mais longo de reabilitação, e custos adicionais. Por outro lado, eles também podem não garantir certos resultados desejáveis, pois em muitos casos o osso enxertado ou regenerado tende a reabsorver com o tempo.²²

5.3 LIMITAÇÕES DA REGENERAÇÃO ÓSSEA

Além das vantagens e desvantagens da regeneração óssea, ela também apresenta algumas limitações, nomeadamente a taxa de reabsorção horizontal pós-operatória, maior que a reabsorção vertical, porém a regeneração óssea vertical é a situação mais exigente na regeneração.^{6,14} É importante ter em conta que os procedimentos de preservação de cristas não previnem completamente a perda horizontal e vertical das mesmas.¹⁴

Se o defeito ósseo a tratar estiver localizado no setor ântero-superior, a regeneração torna-se ainda mais complexa, pois possui conotações não apenas funcionais, mas também estéticas.^{6,14}

O substituto ósseo ideal deve ser biocompatível, osteoindutor e osteocondutor, fácil de moldar e manipular, seguro e bioabsorvível, qualidades que nem sempre são fáceis de encontrar combinadas num mesmo material.⁶

5.4. TIPOS DE ENXERTOS ÓSSEOS

- Material biológico **autólogo** (PRP), é conseguido do próprio paciente recolhendo uma amostra de sangue por punção venosa que, posterior é centrifugada para separar os distintos componentes (glóbulos brancos, vermelhos, plaquetas, plasma) é considerado *"Gold Standard"* na regeneração ósea.^{8,14,21}
- Material de enxerto **homólogo**, também chamado aloenxerto, obtido dum dador humano (cadáver), com capacidade osteocondutora demonstrada.¹¹
- Enxertos de osso **heterólogo**, ou xenoenxerto, é osso de origem animal. Sendo o mais usado o osso bovino (desproteínizado ou natural).¹¹ Existem outros como enxerto ósseo suíno, mas menos utilizados
- **Aloplasto** de origem sintética como hidróxiapatite, sulfato de cálcio e outros que podem proporcionar um mecanismo para guiar e aumentar o crescimento de novo osso.⁶

5.4.1. Xenoenxerto

Autores como *Scheyer E. et al*, ou *Lim H-C. et al*, defenderam o uso de mineral ósseo bovino desproteizado associado a membrana de colagénio em camada dupla. Eles chegaram à conclusão que esta combinação conseguia uma maior preservação do rebordo, melhor cicatrização dos tecidos moles e evidência maior de formação de osso novo.^{13,19} Outro achado importante é que, alvéolos mais profundos com paredes ósseas mais altas e intactas responderam melhor à terapia de preservação alveolar.¹³ No entanto, após observar esses resultados existem outros estudos, como o de *Nart J et al*, onde a utilização do mesmo mineral ósseo bovino com 10% de colagénio, mas neste caso sem membrana não se revela a melhor opção regenerativa, sendo neste caso a opção mais viável o mineral ósseo bovino desproteizado já que este apresentou menos alterações dimensionais em todos os parâmetros avaliados, principalmente na largura do rebordo alveolar.¹⁴

Outro estudo sobre material ósseo bovino inorgânico que conseguiu excelentes resultados foi o conhecido Bio-Oss[®], onde se concluiu que as dimensões do rebordo alveolar foram amplamente preservadas tanto horizontal como verticalmente, assim como as dimensões da gengiva queratinizada. Os grânulos estavam totalmente integrados ao osso em 7 dos 9 pacientes que receberam o tratamento. Este resultou em melhor qualidade e quantidade óssea determinando assim a superioridade deste material em relação ao outro material de estudo, o Nano Bone[®], de origem sintética⁹.

Autores como *Cook D. et al*, e *Iorio-Siciliano V. et al*, em que se estudou a viabilidade do xenoenxerto bovino com 10% de colágeno associado a membranas, concluíram que esta era a melhor opção regenerativa em comparação às regenerações realizadas com partículas ou esponjas bovinas com membranas, associações com hidroxiapatitas ou nenhum tipo de enxertos.^{10,20} O uso de xenoenxerto bovino com fibras de colagénio juntamente com uma membrana reabsorvível produz osso significativamente mais vital,¹⁰ e resulta numa melhor alternativa para minimizar a perda dimensional em alvéolos pós-extração com pelo menos 80% da manutenção óssea.¹⁵

Um dos princípios do processo de cicatrização é baseado em mediadores biológicos, que desempenham um papel importante na cicatrização de tecidos duros e moles e são libertados após a ativação plaquetária. Para promover a cicatrização tecidual e melhorar as propriedades do enxerto ósseo, o plasma rico em fatores de crescimento tem sido proposto, pois pode ser uma ferramenta útil para a estimulação de tecidos moles e duros, já que promove a formação da rede de fibrina reticulada, constitui uma barreira contra organismos patogênicos e atua como um reservatório de fatores de crescimento para o processo de cicatrização.²¹

Alguns artigos procuraram verificar a viabilidade do osso suíno para a regeneração e preservação do alvéolo e algumas conclusões relevantes foram alcançadas. Autores como *Lim H. et al*, compararam as alterações verticais e horizontais obtidas da regeneração com xenoenxerto de osso suíno e xenoenxerto de osso bovino. Concluíram que a preservação do rebordo horizontal foi insignificamente maior no enxerto ósseo bovino, mas onde se encontrou real significância foi na preservação do rebordo vertical onde o osso bovino voltou a destacar-se pela sua eficácia.¹⁶

No entanto, quando se analisa a eficácia do osso suíno em relação à cicatrização natural, as conclusões de autores como *Barone A. et al*, são claras, o osso suíno com colagénio associado a uma membrana de colagénio reabsorvível é uma boa alternativa para minimizar as alterações do contorno pós-extração, também parece ser a melhor opção para a preservação do tecido queratinizado quando comparado à cicatrização natural.⁸

5.4.2 Aloenxerto

O uso de aloenxertos para preservação alveolar tem sido utilizado com mais frequência e torna-se mais atraente para pacientes e clínicos devido ao custo relativamente baixo, não sendo necessário um doador secundário e com histórico de sucesso bem documentado.¹¹

Autores como *Santana R et al*, realizaram estudos sobre os resultados da combinação de uma membrana polimérica sintética com aloenxertos, osso bovino ou diretamente sobre o coágulo sanguíneo, onde se concluiu que a combinação de aloenxerto com uma barreira de

polietilenoglicol preservou melhor a largura do rebordo, porém as quantidades de osso foram histologicamente semelhantes à combinação com osso bovino.¹⁷ Nesta mesma linha de estudo em aloenxertos, *Avila-Ortiz G. et al*, conduziram estudos sobre a combinação de aloenxerto ósseo pediculado associado a uma membrana de politetrafluoretileno não reabsorvível e concluíram que esta fórmula proporcionou manutenção óssea alveolar superior em comparação à cicatrização natural após a extração dentária e reduziu a necessidade de aumento ósseo.²²

A perda da dimensão do rebordo alveolar ocorre independentemente de fatores como a espessura da parede vestibular ou o tipo de dente, essas alterações dimensionais podem-se manifestar como uma perda de até 50% da largura e altura do rebordo após extração, a combinação de aloenxerto de osso liofilizado mineralizado/desmineralizado em comparação com aloenxerto de osso liofilizado 100% mineralizado parece ter uma alta percentagem de formação de osso novo e preservação do rebordo alveolar em humanos.¹¹ Podemos dizer que o aloenxerto osteoindutor parece ser uma técnica eficaz quando associado a outros materiais, uma vez que usado isoladamente, a sua viabilidade não é demonstrada em relação à extração isolada onde as quantidades de perda óssea e a formação de osso novo foram semelhantes.⁷

5.4.3 Aloplasto

O enxerto ósseo aloplástico tem propriedades osteocondutoras e é relativamente seguro, além disso a relação custo-benefício é de valorizar. Outra vantagem importante do uso de materiais sintéticos em comparação com o enxerto de osso autólogo é a menor morbidade associada às técnicas do procedimento de colheita dos materiais, e isso representa um passo importante para a simplificação das técnicas de regeneração óssea.⁶

Em relação a este tipo de substitutos, não são muitos os estudos encontrados uma vez que os materiais mencionados acima são mais comuns. No entanto, podemos encontrar algumas conclusões a este respeito onde alguns artigos conseguem afirmar que os

materiais aloplásticos: sulfato de Ca bifásico/hidroxiapatita podem ser utilizados para preservação de alvéolos com resultados semelhantes e às vezes até maiores em comparação com materiais de xenoenxerto derivados de enxertos bovinos e mais viável e benéfico do que aos alvéolos sem enxertias.¹⁸

Outros estudos como os de *Mayer Y. et al*, chegam a uma conclusão semelhante de que o uso de uma combinação de enxertos ósseos sintéticos (fosfato b-tricálcico e hidroxiapatita com sulfato de cálcio bifásico) é superior ao processo de cicatrização natural em termos de preservação horizontal. O sulfato de Ca bifásico fornece grande potencial para a reconstrução óssea já que possui um composto químico semelhante à das apatitas ósseas biológicas e já foi provada a sua eficiência como material de substituição óssea em diferentes aplicações clínicas humanas.⁶

No entanto, nem todas as combinações com hidroxiapatita parecem igualmente benéficas, pois outro estudo sobre hidroxiapatita enriquecida com magnésio realizado por *Canullo L. et al*, onde os resultados foram avaliados com base nos resultados vislumbrados pelos catalisadores do metabolismo ósseo, concluiu-se que não houve correlação significativa entre as características histomorfométricas do tecido regenerado e a expressão da proteína na linha de base, assim, seria interessante investigar numa população de estudo maior, porque apesar de tudo, os marcadores do catabolismo ósseo sim foram ativados.¹²

5.5 REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA (membrana e/ou tecido conjuntivo)

A regeneração óssea guiada implica o uso de material ósseo e está associado a membranas que podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis, biológicas ou sintéticas e mais ou menos flexíveis.¹³ A utilização destas membranas de barreira em combinação com enxertos ósseos, também foi avaliada para tentar concluir se ajudam ou não a preservar a crista alveolar.¹⁴ O bom funcionamento da membrana reabsorvível protegendo os biomateriais subjacentes e excluindo células, depende da sua manutenção por um período suficientemente longo.¹⁹

Ressalta-se que após ser exposta ao meio intraoral, a membrana tende a reabsorver rapidamente, possivelmente expondo o biomaterial ósseo ao processo de cicatrização precocemente. Uma forma de resolver este problema é a utilização de uma dupla camada de membranas, diminuindo a reabsorção óssea do material enxertado em relação ao uso de uma única camada.¹⁹

Noutros estudos como os de *Iorio-Siciliano V et al*, a exposição das membranas de colagénio na cavidade oral após a sutura do retalho não se traduz numa contraindicação quando se trata de cicatrização completa, sem sinais de inflamação da mucosa ou reação imunológica.²⁰ Mas é verdade que a literatura está dividida sobre a necessidade ou não do uso desse material de cobertura de tecidos moles para que ocorra a cicatrização ideal. Alguns autores observam a regeneração óssea associada a esses procedimentos e destacam pontos negativos como reabsorção marginal em dentes adjacentes, papilas defeituosas ou perda de mucosa queratinizada.⁸

Quanto ao melhor tipo de enxerto de tecidos moles para associação com enxertos ósseos bovinos, *Bruno S. et al*, concluíram que independentemente do tecido utilizado, seja xenoenxerto gengival livre ou xenoenxerto de matriz de colagénio, a preservação do alvéolo com enxerto ósseo bovino desproteínizado é viável. Poder-se-ia argumentar que o xenoenxerto de matriz de colagénio superou o enxerto livre, mas a realidade é que não há evidências a esse respeito.²³

Deve-se ressaltar que a maioria dos estudos encontrados sobre o uso de um material ósseo combinado com uma membrana de colágeno torna-se a melhor opção regenerativa, é o caso de estudos de *Scheyer E et al*, ou *Bruno S et al*, entre outros.^{13,23}

Uma abordagem contemporânea para a manipulação de alvéolos propõe o uso de materiais sintéticos para a fabricação de membranas de barreira e a sua criação personalizada para cada indivíduo. Num estudo liderado por *Santana R et al*, onde foi usada uma membrana sintética reabsorvível (PEG) que se degrada por hidrólise, demonstrou maior eficácia associada ao aloenxerto, mas curiosamente, a maior quantidade de osso regenerado foi encontrada quando a membrana foi utilizada sem nenhum tipo de enxerto ósseo, isso mostra o grande potencial que os materiais de barreira podem ter.¹⁷

Deve-se notar que qualquer tipo de membrana utilizada na preservação do alvéolo tem a capacidade de prevenir o crescimento epitelial no alvéolo, enquanto o material de enxerto evita o colapso da membrana e facilita a formação óssea por osteocondução e/ou osteoindução.¹⁴

6. CONCLUSÕES

- Osso autólogo é o “Gold Standard” da regeneração.
- Não foi encontrado nenhum estudo onde a cura natural seja a mais benéfica (osso bovino > osso suíno > cura natural).
- Os ossos bovinos não só preservam melhor o rebordo alveolar, como relatam maior quantidade de osso vital formado do que qualquer outro biomaterial.
- O uso de biomateriais minimiza a reabsorção do rebordo após a extração, o uso de enxertos de alvéolos e/ou o uso de barreiras mecânicas proporcionam os melhores resultados.
- Aloenxerto tem uma rápida taxa de reabsorção.
- A utilização de substitutos de tecidos moles como barreira de alvéolos é mais vantajosa que a maioria das técnicas de enxerto mais elaboradas disponíveis.
- Membranas de colagénio apresentam melhores resultados indiferentemente do material associado.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Jambhekar S, Kernen F, Dent M, Bidra AS. Clinical and histologic outcomes of socket grafting after flapless tooth extraction: A systematic review of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent.* 2015. May;113(5):371-82
2. MacBeth N, Trullenque-Eriksson A, Donos N, Mardas N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. Vol. 28, *Clin Oral Implants Res.* Blackwell Munksgaard; 2017. p. 982–1004.
3. Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019 Jun 1;46(S21):195–223.
4. 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. Vol. 2021, *Cochrane Database Syst Rev.* John Wiley and Sons Ltd; 2021 Apr 26;4(4):CD010176.
5. Pagni G, Pellegrini G, Giannobile W v., Rasperini G. Postextraction alveolar ridge preservation: Biological basis and treatments. *Int J Dent.* 2012; 1012:151030
6. Mayer Y, Zigdon-Giladi H, Machtei EE. Ridge Preservation Using Composite Alloplastic Materials: A Randomized Control Clinical and Histological Study in Humans. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Dec 1;18(6):1163–70.
7. Brownfield LA, Weltman RL. Ridge Preservation With or Without an Osteoinductive Allograft: A Clinical, Radiographic, Micro-Computed Tomography, and Histologic Study Evaluating Dimensional Changes and New Bone Formation of the Alveolar Ridge. *J Periodontol.* 2012 May;83(5):581–9.
8. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: A comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Nov;24(11):1231–7.

9. Shakibaie-M B. Comparison of the Effectiveness of Two Different Bone Substitute Materials for Socket Preservation After Tooth Extraction: A Controlled Clinical Study. *Int J of Periodontics Restorative Dent*. 2013 Mar;33(2):223–8.
10. Cook DC, Mealey BL. Histologic Comparison of Healing Following Tooth Extraction With Ridge Preservation Using Two Different Xenograft Protocols. *J Periodontol*. 2013 May;84(5):585–94.
11. Borg TD, Mealey BL. Histologic Healing Following Tooth Extraction With Ridge Preservation Using Mineralized Versus Combined Mineralized–Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Periodontol*. 2014 Mar;86(3):348–55.
12. Canullo L, Pellegrini G, Canciani E, Heinemann F, Galliera E, Dellavia C. Alveolar socket preservation technique: Effect of biomaterial on bone regenerative pattern. *Ann Anat*. 2015 Jul;1;206:73–9.
13. Scheyer ET, Heard R, Janakievski J, Mandelaris G, Nevins ML, Pickering SR, et al. A randomized, controlled, multicentre clinical trial of post-extraction alveolar ridge preservation. *J Clin Periodontol*. 2016 Dec 1;43(12):1188–99.
14. Nart J, Barallat L, Jimenez D, Mestres J, Gómez A, Carrasco MA, et al. Radiographic and histological evaluation of deproteinized bovine bone mineral vs. deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen in ridge preservation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Jul 1;28(7):840–8.
15. Sbordone C, Toti P, Martuscelli R, Guidetti F, Porzio M, Sbordone L. Evaluation of volumetric dimensional changes in posterior extraction sites with and without ARP using a novel imaging device. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017 Dec 1;19(6):1044–53.
16. Lim HC, Jung UW, You H, Lee JS. Randomized clinical trial of ridge preservation using porcine bone/cross-linked collagen vs. bovine bone/non-cross-linked collagen: cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Dec 1;28(12):1492–500.

17. Santana R, Gyurko R, Kanasi E, Xu WP, Dibart S. Synthetic polymeric barrier membrane associated with blood coagulum, human allograft, or bovine bone substitute for ridge preservation: a randomized, controlled, clinical and histological trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018 May 1;48(5):675–83.
18. Machtei EE, Mayer Y, Horwitz J, Zigdon-Giladi H. Prospective randomized controlled clinical trial to compare hard tissue changes following socket preservation using alloplasts, xenografts vs no grafting: Clinical and histological findings. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018 Feb 1;21(1):14–20.
19. Lim HC, Shin HS, Cho IW, Koo KT, Park JC. Ridge preservation in molar extraction sites with an open-healing approach: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2019 Nov 1;46(11):1144–54.
20. Iorio-Siciliano V, Ramaglia L, Blasi A, Bucci P, Nuzzolo P, Riccitiello F, et al. Dimensional changes following alveolar ridge preservation in the posterior area using bovine-derived xenografts and collagen membrane compared to spontaneous healing: a 6-month randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2019 Feb 1;24(2):1013–23.
21. Stumbras A, Galindo-Moreno P, Januzis G, Juodzbaly G. Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in growth factors: Randomized and controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020 Feb 1;23(1):96–106.
22. Avila-Ortiz G, Gubler M, Romero-Bustillos M, Nicholas CL, Zimmerman MB, Barwacz CA. Efficacy of Alveolar Ridge Preservation: A Randomized Controlled Trial. *J Dent Res.* 2020 Apr 1;99(4):402–9.
23. Bruno S, Fausto FF BF, Lélis G, Nicoli, Marcelo G, Cláudio M, et al. Impact of soft tissue graft on the preservation of compromised sockets: a randomized controlled clinical pilot study. *Acta Odontol Latinoam.* 2021 Aug 1;34(2):119-126.

