



O Estado da Arte na Preservação Óssea Alveolar com Biomateriais

Huan da Frota Garantizado ¹, Ana Virgínia Parente Guimarães Oliveira ², João Victor Menezes do Nascimento ³



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n3p2273-2306>

Artigo recebido em 21 de Fevereiro e publicado em 31 de Março de 2025

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

A perda dentária e as alterações no rebordo alveolar representam desafios significativos para a odontologia, impactando diretamente na qualidade de vida dos pacientes. A preservação óssea alveolar com o uso de biomateriais visa minimizar a reabsorção tecidual pós-exodontia, melhorando os resultados estéticos e funcionais. O objetivo do presente estudo é relatar as técnicas e os biomateriais mais utilizados atualmente para esse fim. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, questionando principalmente as vantagens e desvantagens dos materiais empregados na regeneração óssea guiada após extrações dentárias. Utilizou-se uma estratégia de busca avançada com os descritores “regeneração óssea guiada”, “preservação do osso alveolar” e “implantes dentários”. Os descritores foram aplicados nas bases BVS e PubMed, combinando-os através do operador booleano AND em suas variantes linguísticas (português, inglês e espanhol) sendo incluídos ensaios clínicos randomizados dos últimos 5 anos. Após a leitura crítica de títulos e resumos, 13 artigos foram selecionados para análise completa. O preenchimento do alvéolo com osso Bovino Mineral Desproteínizado (DBBM) coberto com membrana de colágeno ainda continua sendo considerado o material de escolha, apesar de outros biomateriais apresentarem excelentes e promissores resultados.

Palavras-chaves: Extração dentária; Preservação óssea; Biomateriais; Regeneração alveolar.



The State of the Art of Alveolar Bone Preservation with Biomaterials

ABSTRACT

Tooth loss and changes in the alveolar ridge represent significant challenges for dentistry, directly impacting patients' quality of life. Alveolar bone preservation using biomaterials aims to minimize tissue resorption after tooth extraction, improving both aesthetic and functional outcomes. The objective of the present study is to report the techniques and biomaterials most commonly used for this purpose. This is an integrative literature review, primarily addressing the advantages and disadvantages of materials employed in guided bone regeneration following tooth extractions. An advanced search strategy was used with the descriptors "guided bone regeneration," "alveolar bone preservation," and "dental implants." These descriptors were applied in the BVS and PubMed databases, combined using the Boolean operator AND in their linguistic variants (Portuguese, English, and Spanish), including randomized clinical trials from the past 5 years. After critical reading of titles and abstracts, 13 articles were selected for full analysis. The filling of the alveolus with Deproteinized Bovine Bone Mineral (DBBM) covered with a collagen membrane remains the material of choice, although other biomaterials have shown excellent and promising results.

Keywords: Tooth extraction; Bone preservation; Biomaterials; Alveolar regeneration.

Instituição afiliada – CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA (UNINTA) – Sobral, CE

Autor correspondente: João Victor Menezes do Nascimento joao.nascimento@uninta.edu.br

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

Os profissionais da área da Odontologia Estética têm se mostrado cada vez mais atentos ao desenvolvimento de um planejamento ideal para uma perfeita reabilitação oral protética, levando sempre em consideração a reabsorção do rebordo alveolar e as alterações tridimensionais nas cristas alveolares que ocorrem após a extração dentária (Lambert, et al., 2012).

A exodontia é necessária quando um elemento dentário não pode ser preservado em condições aceitáveis de saúde, função e/ou estética. Todavia, a perda do dente pode interferir drasticamente na qualidade de vida do indivíduo, por prejudicar diretamente nas funções de mastigação, comunicação verbal e influenciar na convivência social (Avila-Ortiz, 2019).

Após a extração dentária, mudanças significativas ocorrem na estrutura óssea alveolar, com considerável perda óssea, especialmente na parede vestibular. Nos primeiros 6 meses após a extração, a reabsorção óssea é rápida, acompanhada da remodelação gradual que altera o rebordo tridimensionalmente. Na região anterior de maxila, essa redução óssea afeta diretamente a estética e função, dificultando reabilitações com implantes (Loyola, et al., 2018).

A cicatrização natural do alvéolo culmina em um processo de modelação e remodelação óssea que causa significativas modificações verticais e horizontais no rebordo alveolar, acometendo tantos os tecidos moles quanto duros. A ausência do elemento dentário conduz a perda do aparato periodontal, resultando na atrofia do processo alveolar (Francischone, 2016).

Segundo os estudos de Vignoletti, et al., 2011, uma vez que o dente é extraído, aproximadamente 25% do volume ósseo é perdido logo no primeiro ano e essa reabsorção pode progredir e contribuir para a perda em torno de 40-60% do volume alveolar dentro de 5 anos. A falta de osso na crista alveolar é resultado da perda gradual da dimensão horizontal acompanhada de uma rápida perda óssea em altura (Francischone, 2016).

Desse modo, surgiu a necessidade de realizar procedimentos e técnicas que possibilitem assegurar a preservação do osso alveolar (POA). Estas técnicas cirúrgicas são consideradas, como quaisquer abordagens terapêuticas executadas, imediatamente, logo após a exodontia, com a finalidade de proporcionar a manutenção da arquitetura alveolar, minimizando a reabsorção óssea, tanto em altura quanto em



espessura, proporcionando assim, a máxima disponibilidade da estrutura óssea. Na tentativa de amenizar os eventos da reabsorção que se seguem à perda dos dentes e de minimizar a necessidade de procedimentos auxiliares de aumento do rebordo previamente à instalação das próteses suportadas por implantes e/ou dentes, diferentes terapias têm sido propostas, incluindo protocolos de extração parcial, extrusão ortodôntica forçada e preservação do rebordo alveolar imediatamente após a exodontia (Avila-Ortiz, Chambrone, Vignoletti, 2019).

A instalação na posição tridimensionalmente ideal do implante concede importantes resultados estéticos e protéticos para o indivíduo, como excelente oclusão e manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares com boa higienização bucal e carga adequada do implante. Em compensação, o posicionamento inadequado do implante pode resultar em uma carga mecânica desfavorável, ocasionando doenças peri-implantares e perda do implante em estágio inicial (Kalaivani, et al., 2020).

Para preservar o volume da estrutura óssea e minimizar a taxa de reabsorção horizontal e vertical da crista alveolar após as exodontias, a utilização de enxerto ósseo coberto por uma membrana reabsorvível é uma indicação viável (Troiano, 2018). Diversos materiais têm sido utilizados com esse objetivo. Enxertos ósseos como hidroxiapatita, vidro bioativo, osso bovino mineral desproteínizado, matriz óssea desmineralizada humana e outros biomateriais são eficazes para manter o volume ósseo da cavidade após a extração (Fan, 2021).

O processo de reabsorção óssea que se segue à exodontia compromete não apenas a estética dental, mas também a funcionalidade do sistema estomatognático, limitando as opções de restauração protética e aumentando a complexidade dos procedimentos de implante. Diante deste cenário, a preservação óssea alveolar emergiu como uma área de interesse crucial, visando minimizar a perda óssea e maximizar os resultados estéticos e funcionais para o paciente (Avila-Ortiz Chambrone, Vignoletti, 2019).

Portanto, o presente estudo e propôs a realizar uma revisão literatura sobre as técnicas de preservação óssea alveolar e os biomateriais utilizados nesse contexto. O objetivo foi entender o estado da arte, comparando a eficácia das diversas opções e técnicas disponíveis, com base em evidências científicas recentes, para estabelecer um guia prático de melhores práticas. Através desta revisão, pretende-se não apenas destacar a importância da seleção adequada de técnicas e materiais, mas contribuir



para a evolução das práticas clínicas na odontologia, promovendo intervenções mais eficazes e duradouras para benefício dos pacientes em termos estéticos e funcionais.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, visando demonstrar a importância das técnicas cirúrgicas de preservação óssea alveolar com o uso de biomateriais e comparando as suas eficácias. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados BVS e PubMed, utilizando uma combinação dos descritores “regeneração óssea guiada”, “preservação do osso alveolar” e “extração dentária”, com os operadores booleanos AND e OR. A estratégia de busca foi combinar os descritores das seguintes formas: na plataforma BVS/LILACS, foi usado “Regeneração Óssea” OR “Regeneración Óssea” OR “Bone Regeneration” AND “Materiais Biocompatíveis” OR “Materiales Biocompatibles” OR “Biocompatible Materials” AND “Extração Dentária” OR “Extracción Dental” OR “Tooth Extraction”; na Pubmed, os descritores utilizados foram “Alveolar Bone Preservation” OR “Alveolar Ridge Preservation” AND “Tooth Extraction”.

Como se trata de uma revisão integrativa da literatura, não foi necessário submeter o estudo a um comitê de ética em pesquisa com seres humanos. No entanto, os princípios éticos da pesquisa científica foram rigorosamente observados, respeitando-se a autoria e a integridade dos artigos utilizados.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, todos publicados nos últimos cinco anos, em inglês, espanhol e português. Foram excluídos ensaios in vitro, estudos em animais e trabalhos que não se encaixavam nestas categorias ou não abordavam diretamente o tema de interesse, além de revisões integrativas, sistemáticas e meta-análises. Relatos de casos clínicos e outros estudos com pouca relevância também foram excluídos da presente pesquisa.



Os artigos que respondiam a pergunta norteadora (Quais os biomateriais e as técnicas mais utilizadas atualmente para Preservação Óssea Alveolar?) foram selecionados para leitura integral e obtenção dos resultados.

Não houve riscos envolvidos na execução deste trabalho. Os benefícios incluíram a divulgação de conhecimentos atualizados sobre a preservação óssea alveolar, contribuindo para a melhoria das práticas clínicas e potencializando futuros estudos na área.

Aplicando critérios rigorosos de pesquisa para seleção de artigos, visando uma coleta de forma adequada, realizou-se a construção de um instrumento padronizado para coletar as principais informações a serem incluídas no estudo, garantindo uma precisão na checagem das referências, sendo dividida em 5 fases: coleta de dados; avaliação inicial dos dados; triagem por títulos; triagem por resumos; e avaliação completa dos dados.

Em sequência, está apresentado um fluxograma (Figura 1) que ilustra as etapas metodológicas adotadas nesta revisão integrativa da literatura.

Figura 1: Fluxograma referente a seleção de estudos



Fonte: Autoria própria (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas plataformas BVS e LILACS, foram encontrados inicialmente 157 artigos. Incluindo apenas os disponibilizados gratuitamente, restando 92. Como a pesquisa envolve apenas os artigos dos últimos 5 anos, 31 artigos foram separados. Desses, após a leitura criteriosa dos títulos e resumos, apenas 10 entraram no estudo, incluindo apenas os ensaios clínicos randomizados em humanos. Como estudos *in vitro* e em modelo animal foram excluídos, restaram 6 artigos para a pesquisa.

Na busca através da plataforma Pubmed, 24 artigos foram inicialmente encontrados. Após avaliação dos títulos e resumos, 7 foram selecionados para compor o escopo da pesquisa, totalizando 13 artigos para análise e discussão dos resultados, disponibilizados no quadro abaixo (Quadro 1).



AUTOR/A NO	TÍTULO	MÉTODO	MATERI AIS	RESULTADOS
Redko, et al., 2024	Comparative Effectiveness of an Autologous Dentin Matrix for Alveolar Ridge Preservation	80 pacientes com POA com 4 grupos de materiais analizados 4 meses após as exodontias	Cerabone (Botiss) Plasma rico em fatores de cresci mento (PGRF) Matriz de dentina autóloga (MDA) Hidroxi apatita (Kollap an- L)	Cerabone e MDA apresentaram a menor reabsorção óssea em comparação com as outras opções analizadas.



Ogluic, et al., 2023	Osteogenic Potential of Autologous Dentin Graft Compared with Bovine Xenograft Mixed with Autologous Bone in the Esthetic Zone: Radiographic, Histologic and Immunohistochemical Evaluation.	20 pacientes utilizaram MDA (enxerto de matriz de dentina autóloga) e 17 pacientes usaram osso autógeno + biomaterial xenógeno.	- Enxerto de Dentina autóloga - Enxerto Autógeno + Cerabone (Botiss)	Resultados semelhantes da MDA e da mistura de enxerto xenógeno e autógeno.
----------------------	--	---	--	--

Tomas, et al., 2023	A Histologic, Histomorphometric, and Immunohistochemical Evaluation of Anorganic Bovine Bone and Injectable Biphasic Calcium Phosphate in Humans: A Randomized Clinical Trial	38 pacientes em 2 grupos	Fosfato de cálcio bifásico injetável (BCP); Osso xenógeno bovino inorgânico (Bioss)	O Bioss e o BCP são igualmente adequados e bem-sucedidos para regeneração óssea alveolar
---------------------	---	--------------------------	---	--



Candrljic, et al., 2022	Comparison of Injectable Biphasic Calcium Phosphate and a Bovine Xenograft in Socket Preservation: Qualitative and Quantitative Histologic Study in Humans.	21 pacientes com IBCP e 20 pacientes com Cerabone	Fosfato de Cálcio Bifásico Injetável (IBCP) x Cerabone (BX)	IBCP e BX mostraram boa osteocondutividade e biocompatibilidade com neoformação óssea comparável seis meses após a preservação da crista alveolar.
-------------------------	---	---	---	--



López Sacristan, et al., 2021	Propiedades osteoinductivas de la dentina en regeneración ósea. Estudio preliminar	30 pacientes – grupo 1 com matriz de dentina e membrana e grupo 2 apenas com membrana de colágeno	Dentina particulada com membrana de colágeno; Apenas membrana de colágeno	Os enxertos particulados de dentina não desmineralizada apresentaram biocompatibilidade, osteocondução e osteoindução
Ponte, et al., 2021	Histomorphometric evaluation of human extraction sockets treated with autologous fibrin, sticky bone or biphasic calcium phosphate	10 pacientes divididos em 3 grupos G1, G2 e G3	G1: Plug de PRF com membrana de PRF; G2: PRF + HA (Bone ceramic) + membrana de colágeno	PRF Isolada ou em associação apresenta excelentes resultados

			Controle: B et a fosfato tricálcio + membrana de colágeno	
--	--	--	---	--



Macbeth, Donose Mardas, 2022	Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration or socket seal technique. A randomised, single-blind controlled clinical trial	14 pacientes divididos em 3 grupos: GBR, SS e controle	GBR: DBBM (osso bovino xenógeno) Bioss + Biogide SS: DBBM (Bioss) + Mucograft ; Grupo controle: sem procedimentos extras	A POA pode reduzir a necessidade de aumento adicional do rebordo durante a colocação do implante.
------------------------------	--	--	--	---



Couso-Queiruga, et al., 2023	Influence of healing time on the outcomes of alveolar ridge preservation using a collagenated bovine bone xenograft: A randomized clinical trial	42 pacientes 3 grupos: 3, 6 e 9 meses Osso bovino mineral desproteínizado (DBBM) com colágeno, coberto com matriz de colágeno porcina (CMX)	BiossCollagen (Geistlich) e Mucograft	A utilização do DBBM-C acelerou o processo de regeneração óssea.
Gabay, et al., 2022	Histological and dimensional changes of the alveolar ridge following tooth extraction when using collagen matrix and collagen embedded xenogenic bone substitute: A randomized clinical trial	15 alvéolos com Osso bovino mineral desproteínizado com 10% de colágeno (DBBM-C) + membrana de colágeno porcina e 15 alvéolos com cicatrização espontânea (CMX) – avaliação após 6 meses.	Bioss - Collagen e Mucograft Seal (Geistlich)	Houve redução na reabsorção óssea, mas sem diferença significativa para o grupo controle



Hussain, Al- quisi, Abdulkar eem, 2023	Efficacy of Autogenous Dentin Biomaterial on Alveolar Ridge Preservatio n: A Randomize d Controlled Clinical Trial.	16 pacientes com Matriz de dentina autógena (MDA) e 16 pacientes com cicatrizaçã o espontâne a	MDA produzi do com Smart Dentin Grinder	Dentina autógena pode ser usada com sucesso na POA
--	---	--	--	---

<p>Keranmu, et al., 2022</p>	<p>Clinical application of concentrate growth factors combined with bone substitute in Alveolar ridge preservation of anterior teeth</p>	<p>38 pacientes: 19 com Fator de crescimento concentrado (CGF) + (DBBM) e 19 grupo controle</p>	<p>CGF + Bioss</p>	<p>Redução da dor pós-operatória e da reabsorção óssea em comparação o controle</p>
<p>Lin, et al, 2021</p>	<p>Clinical applications of concentrated growth factors combined with bone substitutes for alveolar ridge preservation in maxillary molar area: a randomized controlled trial</p>	<p>36 pacientes em 3 grupos: G1: CGF + DBBM G2: DBBM + membrana colágeno G3: Controle</p>	<p>Bioss Bio-gi de (Geistlich)</p>	<p>A aplicação combinada de CGFs e DBBM reduziu efetivamente a reabsorção do rebordo alveolar e resultou em mais osso recém-formado do que o uso de DBBM com membranas de colágeno.</p>
<p>Sapoznikov, et al., 2023</p>	<p>A novel porcine dentin-derived bone graft material provides effective site stability for implant placement after</p>	<p>36 pacientes em 2 grupos: 20 com dentina e 16 com osso</p>	<p>Ivory Dentin Graft (dentina suína particulada); Osteo Biol Gen-os</p>	<p>A dentina suína apresentou segurança, tolerabilidade, biocompatibilidade e</p>



	tooth extraction: a randomize d controlled clinical trial			desempenho na instalação do implante
--	--	--	--	--

No presente estudo, o direcionamento analítico repousa na comparação entre as técnicas e biomateriais mais indicados atualmente, ou seja, a busca pelo estado da arte da POA. A preservação do volume e contorno da crista alveolar é essencial não apenas para manter a dentição saudável e funcional, mas também para evitar reconstruções complexas e com custos mais elevados depois. Ao preservar um volume ósseo adequado, a POA aumenta a previsibilidade da terapia com implantes dentários, proporcionando a possibilidade da instalação dos mesmos na posição tridimensionalmente ideal, um fator crítico para a estabilidade e longevidade do tratamento. Especialmente na região anterior da maxila, onde a estética é a preocupação principal, a POA contribui significativamente para resultados estéticos favoráveis (Kim e Seong-gon, 2024).

Redko, et al., 2024, trataram 80 pacientes, os quais passaram por preservação óssea alveolar utilizando enxerto xenógeno (Cerabone, Botiss), Plasma rico em fatores de crescimento (PGRF), uma matriz de dentina autóloga e hidroxiapatita. Após 4 meses da exodontia, os resultados foram avaliados de forma abrangente utilizando uma análise morfométrica do volume ósseo, tomografia por feixe cônico (CBCT) e exame morfológico de amostras de biópsia de broca, além da determinação da estabilidade do implante instalado em diferentes estágios do tratamento. O PGRF foi obtido a partir do sangue dos pacientes 20 a 30 minutos antes das extrações. Já a dentina autóloga foi conseguida através do processamento dos dentes no Smart Dentin Grinder (KometaBio Inc., Fort Lee, NJ, USA). No estudo, a menor reabsorção óssea foi observada nos grupos MDA e xenógeno.

Ogluic, et al., 2023, também avaliaram o uso da Matriz de Dentina Autóloga comparada com a associação de enxerto autógeno e xenógeno (BX+AB) para POA. A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) foi realizada antes e 4 meses após a exodontia, onde 22 biópsias ósseas foram coletadas e submetidas à análise histológica e imuno-histoquímica. As análises radiológicas, histológicas e imuno-histoquímicas exibiram resultados compatíveis de perda de dimensão óssea em ambos os grupos. Uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi encontrada na intensidade de TNF- α na área do osso recém-formado ($p = 0,0003$) e ao redor das partículas de biomaterial restantes ($p = 0,0027$) e na intensidade de



BMP4 na área ao redor das partículas de biomaterial ($p = 0,0001$). OMDA mostrou biocompatibilidade e obteve regeneração óssea bem-sucedida na zona estética da maxila semelhante a BX+AB.

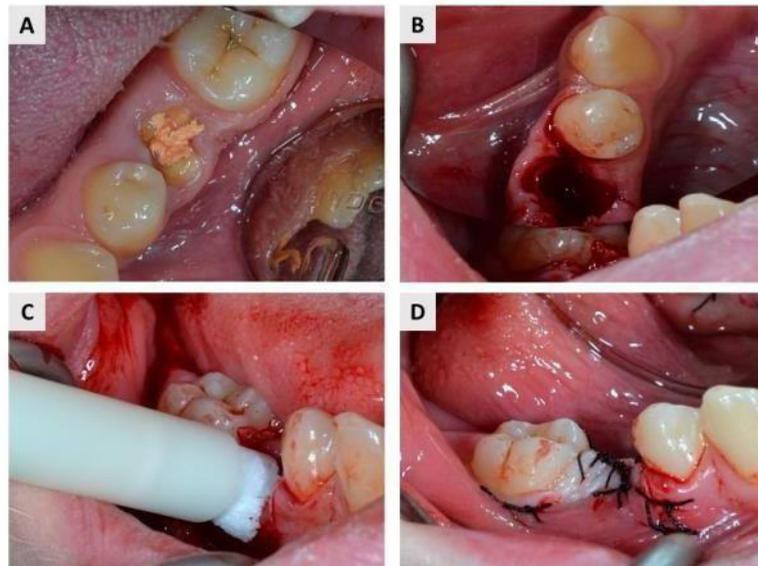
Hussain, Al-quisi, Abdulkareem, 2023, também testaram a dentina autógena como biomaterial coberta com uma espuma em gel (Roeko Gelatamp, Germany) para preenchimento de alvéolo pós-exodontias e perceberam que pode ser usada com segurança e sucesso para preservação do rebordo alveolar. No estudo, descreveram as etapas para o processamento da dentina autóloga a partir dos dentes extraídos. Primeiro, com caneta de alta rotação, todas as cáries, materiais artificiais, guta-percha e detritos das raízes extraídas do paciente são removidas, de forma que apenas as raízes limpas permaneçam. O moedor de dentes KometaBio (Smart Tooth Grinder) esmaga as raízes obtendo a dentina. Uma solução de limpeza é despejada na placa com o material particulado por 5 minutos em temperatura ambiente. Depois disso, uma gaze estéril desidrata a solução. A solução salina tamponada com fosfato (PBS) é despejada na placa, envolvendo o novo biomaterial, misturando-o com um instrumento, sendo logo após desidratado novamente com gaze. Essa etapa é repetida para neutralizar os níveis de pH. Finalmente, a MDA, com tamanho de partícula de 300-1200 microns está pronta para enxertia imediata. A remodelação histológica ideal do enxerto, a melhor estabilidade dimensional do rebordo e a cicatrização sem intercorrências apoiam sua aplicação clínica.

Candrlic, et al., 2022, propuseram comparar a crista alveolar de 21 pacientes aumentada com IBCP(maxresorb® inject) com 20 pacientes que receberam um xenoenxerto bovino (BX) (cerabone®). Seis meses após o aumento, foram coletadas biópsias de osso regenerado para análise histológica qualitativa e quantitativa. As análises histológicas e histomorfométricas mostraram integração completado biomaterial e nenhuma reação inflamatória do tecido, indicando a biocompatibilidade dos enxertos ósseos e do tecido circundante em ambos os grupos. Logo, IBCP e BX mostraram boa osteocondutividade e biocompatibilidade com neoformação óssea comparável seis meses após a preservação da crista alveolar.

Um ano depois, outro estudo comparou o Fosfato de Cálcio Bifásico injetável (BCP) e osso xenógeno bovino inorgânico (ABB). Dividiram 38 pacientes aleatoriamente em dois grupos. O primeiro grupo recebeu o biomaterial substituto ósseo BCP (maxresorb inject®), e o segundo grupo recebeu uma alternativa ao padrão

ouro, ou seja, ABB (Bio-Oss®). As análises histopatológicas, histomorfométricas e imuno-histoquímicas deram resultados comparáveis para esses materiais substitutos ósseos em termos de osso recém-formado, biomaterial residual e tecido mole, sem diferença significativa encontrada entre os grupos ($p < 0,05$, teste t), demonstrando que o BCP é igualmente adequado e bem-sucedido para regeneração óssea alveolar (Tomas, et al., 2023).

Figura 2: Utilização do Fosfato de Cálcio Bifásico Injetável para preservação óssea alveolar.



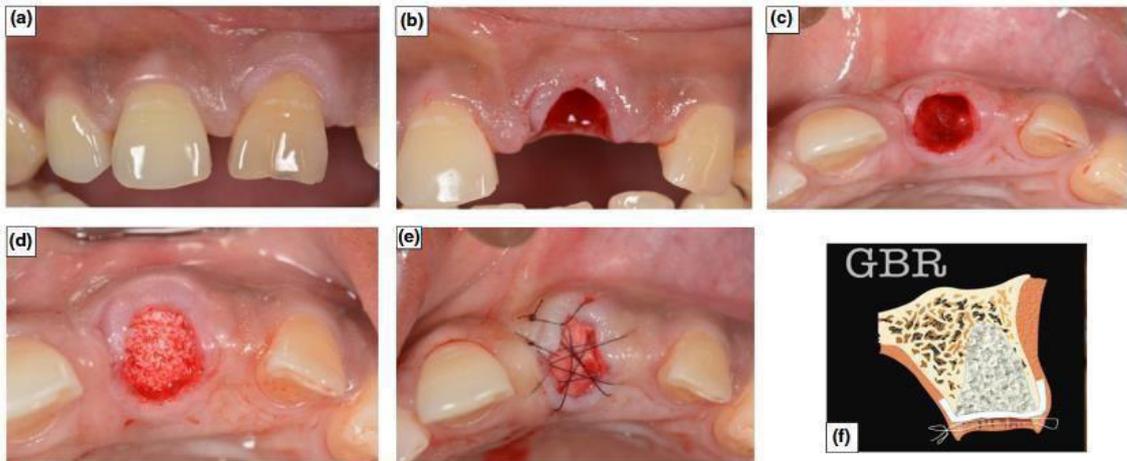
Fonte: Candrlic, et al., 2022.

Em estudo preliminar, López et al., 2021, também analisaram a dentina particulada, como nos estudos de Redko, et al., 2024 e Oguic, et al., 2023. Compararam a preservação alveolar com dentina, obtida a partir dos dentes extraídos previamente particulados e processados seguindo os protocolos do sistema Kometabio® Smart Dentin Grinder, com apenas membranas de colágeno estabilizando o coágulo. Foi realizado um controle tomográfico dos alvéolos no momento da preservação, às 8 e 16 semanas, observando uma menor variação dimensional nos alvéolos onde foi realizada a preservação com dentina particulada. Além disso, a análise histológica também demonstrou que os enxertos particulados de dentina não desmineralizada apresentaram biocompatibilidade, osteocondução e osteoindução, ratificando os resultados das outras pesquisas supracitadas.

Em outro estudo realizado por Ponte, et al., 2021, alvéolos dentários foram analisados histomorfometricamente alvéolos pós-extração tratados com fibrina autóloga, fosfato de cálcio bifásico ou sua associação. Pacientes adultos voluntários saudáveis, com indicação clínica e tomográfica de enxerto unitário pós-exodontia de pré-molares superiores para manutenção de rebordo alveolar foram selecionados para posteriormente instalação de implantes. Os pacientes foram divididos em 3 grupos de acordo com o tipo de preenchimento usado no alvéolo dentário: plug de PRF autóloga recoberto por membrana de PRF (G1), PRF associada a enxerto aloplástico de hidroxiapatita (Boneceramic, Straumann) com beta fosfato tricálcio recoberto por membrana de colágeno (Lumina Coat, Criteria) (G2) ou enxerto aloplástico de beta fosfato tricálcio recoberto por membrana de colágeno (controle). A maior média de osso neoformado foi encontrada em G1 (68,83%) em comparação a G2 (35,69%) e controle (16,28%). Houve maior presença de tecido conjuntivo no controle (61,56 %). A quantidade de biomaterial remanescente foi maior em G2 (15,75%), mas sem diferenças estatisticamente significantes para o controle. Portanto, segundo esses autores, a regeneração óssea obtida com PRF isolada ou em associação sugere a eficácia destas terapias, encorajando o uso clínico deste concentrado sanguíneo em procedimentos odontológicos.

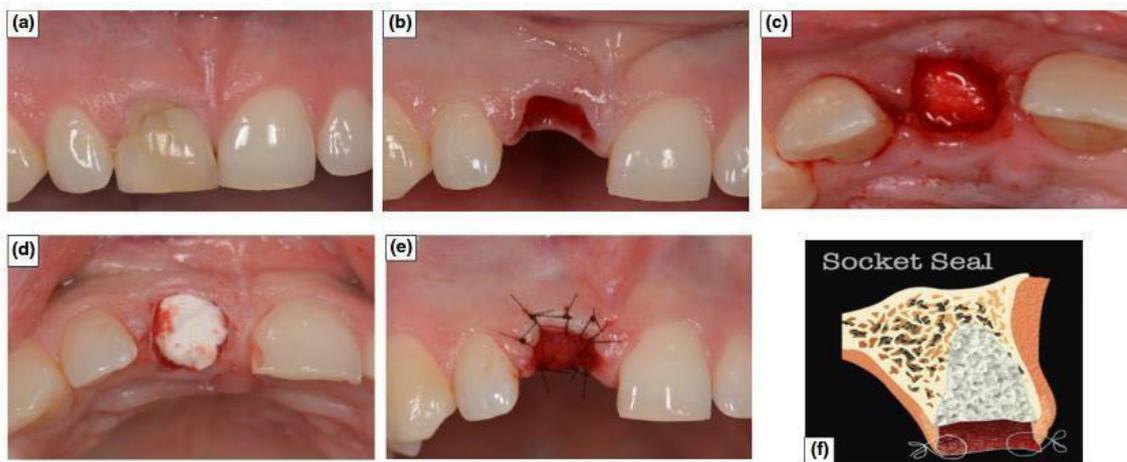
Macbeth, Donos e Mardas, 2022, compararam os resultados da POA utilizando a técnica de GBR com a utilização de enxerto ósseo bovino desmineralizado (Bioss, Geistlich) com membrana de colágeno (Bio-gide, Geistlich) (Figura 8), com a técnica de selamento do alvéolo (SS) com desepitelização gengival, preenchimento com Bioss e fechamento com matriz de colágeno (Mucograft Seal, Geistlich) (Figura 9), além do controle, onde foi feito apenas fechamento da ferida cirúrgica e pressão com gaze por 5 minutos. As imagens tomográficas referenciadas e alinhadas constataram que a comparação das técnicas de POA indicou que GBR e SS foram eficazes na diminuição da perda óssea alveolar vertical, quando comparados com um Grupo Controle de cicatrização não assistida, provando que os procedimentos POA podem reduzir a necessidade de aumento adicional do rebordo durante a colocação do implante.

Figura 3: Preservação Óssea Alveolar com Bioss e Bio-gide (Straumann)



Fonte: Macbeth, Donos e Mardas, 2022.

Figura 4: Selamento do alvéolo com Mucograft e Bioss.



Fonte: Macbeth, Donos e Mardas, 2022.

Couso-Queiruga, et al., 2023, sugeriram a adição de colágeno ao enxerto de osso bovino mineral desproteínizado, com a utilização Bioss-Collagen (Geistlich) (DBBM-C) e matriz porcina de colágeno (CM) (Mucograft Seal, Geistlich) em sua pesquisa, avaliando o tempo de cicatrização em 3, 6 e 9 meses. Foi possível perceber que quanto maior o tempo de cicatrização, maior será a proporção de tecido mineralizado em relação ao tecido não mineralizado. Apesar de diferenças mínimas terem sido observadas entre 6 e 9 meses de cicatrização, o tempo de cicatrização influencia na proporção de compartimentos teciduais em locais pós-extração

preenchidas com DBBM-C e selados com CM. Mesmo assim, o estudo mostrou um grau variável de atrofia do rebordo alveolar, mesmo após a realização da terapia de POA, embora a utilização do DBBM-C acelere o processo de regeneração óssea. Gabay, et al., 2023, também testou o DBBM-C com matriz de colágeno porcina (CMX) (Bioos + Mucograft), resultando em pequena redução das dimensões verticais e horizontais, mas sem diferenças significativas para o grupo controle.

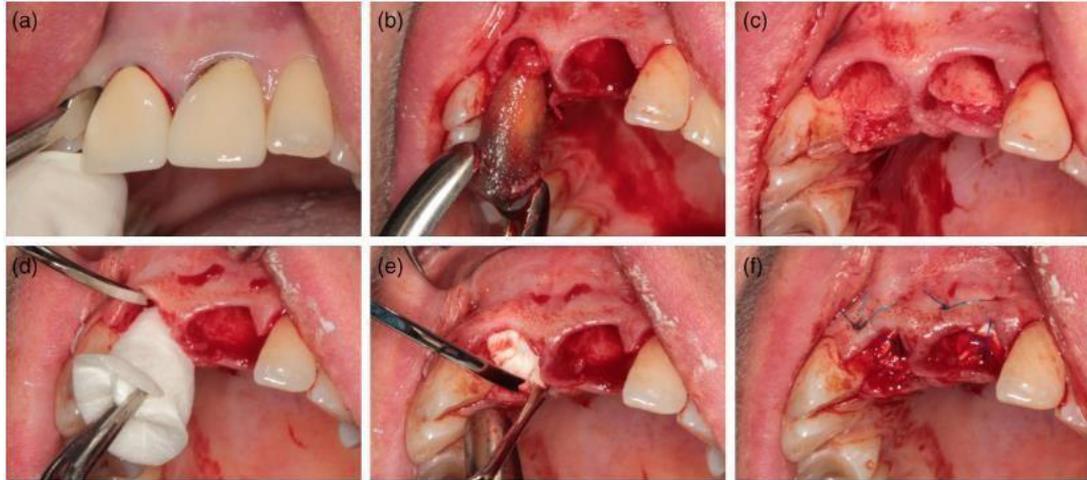
Schnutenhaus, et al., 2020, sugeriram a utilização de um cone de colágeno (Figura 12) (Parasorb Sombrero, Resorba) coberto com membrana de colágeno para preservação óssea alveolar pós exodontias, conforme mostrado na Figura 13. Entretanto, em sua pesquisa, envolvendo 10 pacientes do sexo masculino e 10 do sexo feminino, não encontraram diferença significativa entre o grupo com o biomaterial de colágeno e o grupo controle, com cicatrização espontânea após cerca de 11 meses. Percebe-se que a associação do colágeno com outro biomaterial como o DBBM pode gerar melhores resultados, como nos estudos supracitados.

Figuras 12: Cone de colágeno para preenchimento de alvéolo pós-exodontia (Parasorb Sombrero, Resorba)



Fonte: Schnutenhaus, et al., 2020.

Figura 13: Cirurgia para colocação do biomaterial (a: descolamento do retalho; b: exodontia; c: alvéolo; d: preenchimento com cone de colágeno; e: posicionamento da membrana de colágeno; f: sutura)



Fonte: Schnutenhaus, et al., 2020.

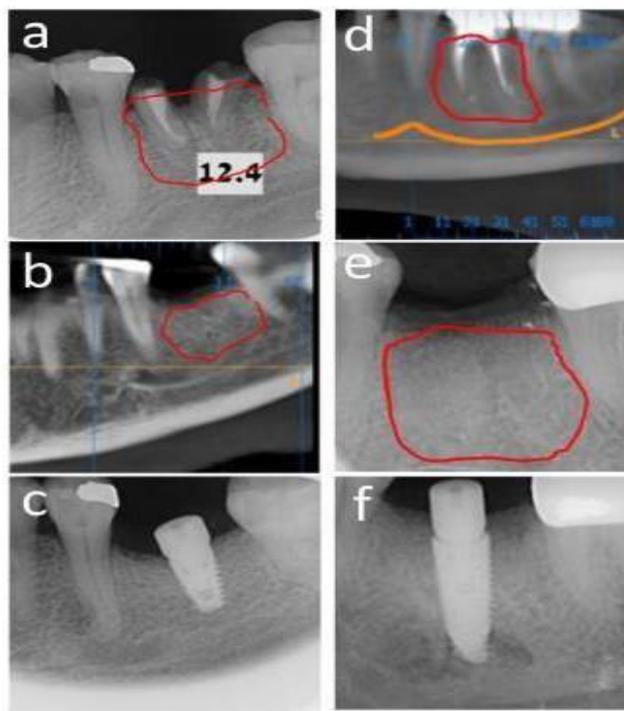
Fatores de crescimento concentrados (CGF) também têm sido indicados em associação com DBBM para preservação óssea alveolar, conforme estudos de Keranmu, et al., 2022 e Lin, et al., 2021. Nessa técnica, o sangue é coletado de cada paciente do grupo CGF usando tubos de vácuo estéreis, sem aditivo. Os tubos com sangue (4 mL em cada) são imediatamente centrifugados e o gel de CGF exibe a camada leucocitária na camada intermediária e é cuidadosamente isolado dos coágulos de glóbulos vermelhos. Um dos CGF preparados é então pressurizado para remover os componentes líquidos e fazer a membrana de CGF para uso posterior.

Keranmu, et al., 2022, perceberam que o uso de CGF combinado com DBBM pode contribuir com a redução da dor pós-operatória no estágio inicial da cicatrização, auxiliar na formação de tecido gengival queratinizado suficiente, manter efetivamente a altura e largura do osso alveolar na direção tridimensional e proporcionar condições ideais para a futura instalação do implante. Lin, et al., 2021, já haviam notado que a aplicação combinada de CGFs e DBBM reduzia efetivamente a reabsorção do rebordo alveolar e resultava em maior neoformação óssea do que o uso de DBBM com membranas de colágeno. Outros estudos propuseram que o Plasma rico em Fibrina (PRF) pode ser usado para dar suporte à regeneração óssea durante o aumento da crista alveolar. O PRF combinado com materiais de enxerto ósseo, pode aumentar a regeneração óssea, embora a eficácia de PRF sozinho em melhorar a regeneração

óssea em POA necessita de mais estudos (Kim e Seong-gon, 2024), apesar de Ponte, et al., 2021, terem obtidos bons resultados com a PRF associada ou não a biomateriais.

Sapoznikov, et al., 2023, avaliaram em um estudo clínico randomizado o desempenho de um material de enxerto ósseo particulado derivado de dentina suína (Figura 15) (Ivory Dentin Graft) para POA com instalação de implante após 4 meses, em comparação com um enxerto comercialmente disponível derivado de osso suíno (OsteoBiol Gen-Os) (Figura 14). O biomaterial derivado de dentina suína apresentou segurança clínica, biocompatibilidade e bom desempenho na instalação do implante, apresentando maior neoformação óssea, alta integração osso-enxerto e maior densidade óssea radiográfica, com torque semelhante ao substituto derivado de osso suíno. Dessa forma, apresenta-se como uma opção ao uso da matriz de dentina autóloga (MDA), que necessitaria de um processamento dos dentes do próprio paciente, tal como demonstrado nas pesquisas de Redko, et al., 2024, Ogluic, et al., 2023, Hussain, et al., 2023 e López, et al., 2021.

Figuras 14: Exodontia + Gen-Os + instalação de implante (a, b, c); Exodontia + Ivory Dentin Graft (d, e, f) + implante



Fonte: Sapoznikov, et al., 2023.

Figura 15: Apresentação comercial do Ivory Graft



Fonte: Sapoznikov, et al., 2023.



O Estado da Arte da Preservação Óssea Alveolar com Biomateriais
Huan da Frota Garantizado; Ana Virgínia Parente Guimarães Oliveira; João Victor Menezes
do Nascimento



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Várias técnicas cirúrgicas e muitos biomateriais tem sido atualmente difundidos para Preservação Óssea Alveolar. O preenchimento do alvéolo com DBBM (osso bovino mineral desproteinizado) coberto com membrana de colágeno ainda continua sendo considerado o material de escolha. O presente estudo também demonstra que a Regeneração Óssea Guiada (ROG) é a técnica mais utilizada, apresentando menos complicações associadas ao uso dos biomateriais e melhores resultados.

O Plasma Rico em Fatores de Crescimento ou Fibrina, a Matriz de Dentina Autóloga, a Hidroxiapatita e do Fosfato de Cálcio Bifásico surgem como opções de biomateriais, com excelentes resultados na manutenção do volume ósseo e na biocompatibilidade, determinando que o preenchimento do alvéolo é mais indicado do que a cicatrização espontânea para o planejamento da futura reabilitação oral. Todavia, mais estudos são necessários para a busca do biomaterial ideal para cada aplicação clínica.

REFERÊNCIAS

Al-RAWEE, Rawaa et al. "Consequence of Synthetic Bone Substitute Used for Alveolar Cleft Graft Reconstruction (Preliminary Clinical Study)." **Archives of plastic surgery**. v. 50, n.5, p.478-487, 2023.

ANDRADE, Fabiola Bof. Trends in socioeconomic inequalities in the prevalence of functional dentition among older people in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**. v.34, n.10, 2018.

ARAÚJO, Mauricio et al. Ridge alterations following of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. **Clinical Oral Implants Research**. v.26, n. 4, 2015.

ARTZI, Zvi et al. The amount of newly formed bone in sinus grafting procedures depends on tissue depth as well as the type and residual amount of the grafted material. **Journal of Clinical Periodontology**, v.32, n.2, p.193-199, 2005.

ASHFAQ, Rabia et al. Developments in Alloplastic Bone Grafts and Barrier Membrane Biomaterials for Periodontal Guided Tissue and Bone Regeneration Therapy. **International Journal Molecular Science**. v.25, p.7746, 2024.

AVILA-ORTIZ, Gustavo; CHAMBRONE, Leandro; VIGNOLETTI, Fábio. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. **Journal Clinical Periodontology**. V. 21, p.195-223, 2019.

Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences
Volume 7, Issue 3 (2025), Page 2273-2306.



BAROOTCHI, Shayan et al. Alveolar ridge preservation: complications and costeffectiveness. **Periodontology 2000**, v. 92, n. 1, p. 235-262, 2023.

BITERCOURT, Fernando et al. Experiências de perda dentária em usuários adultos e idosos da Atenção Primária à Saúde. **Ciência Saúde Coletiva**.v.24, n.1, p.169180, 2019.

BISEGNA, Monete. Membranas não reabsorvíveis vs reabsorvíveis. Dissertação (Mestrado) - **Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa**, 2013.

ČANDRLIĆ, Marija et al. Comparison of injectable biphasic calcium phosphate and a bovine xenograft in socket preservation: qualitative and quantitative histologic study in humans. **International journal of molecular sciences**, v. 23, n. 5, p. 2539, 2022.

CARDOSO, Mayra et al. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. **Ciência Saúde Coletiva**.v.21, n.4, p.1239-1245, 2016.

CASTRO, Ana et al. Characterization of the Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin Block: Release of Growth Factors, Cellular Content, and Structure. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants** v. 34, n. 4, 2019.



- CAWOOD, J.I.; HOWELL, R.A. Reconstructive preprosthetic surgery: I. Anatomical considerations. *International Journal Oral Maxillofacial Implants*, v.20, p. 75–82. 1991.
- CLAUDINO, Julio; ALVES, Levy Anderson César. Biomateriais: uma realidade para as cirurgias de enxerto em Odontologia-revisão da literatura. *Journal Health Science Institute*, v. 37, n. 2, p. 174-178, 2019.
- COSTA, José Boaventura Zumaêta et al. O uso de membranas biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia: uma revisão de literatura. *Revista Bahiana de Odontologia*, v. 7, n. 1, p. 14-21, 2016.
- COUSO-QUEIRUGA, Emilio et al. Influence of healing time on the outcomes of alveolar ridge preservation using a collagenated bovine bone xenograft: a randomized clinical trial. *Journal of clinical periodontology*, v. 50, n. 2, p. 132-146, 2023.
- DE LACERDA, José Luiz et al. Method for maintenance of gingival architecture immediately after extraction – case report. *Full Dentistry in Science*. v.13, n.50, p.46-54, 2022.
- FAN, Qihang. Ridge preservation of a novel extraction socket applying Bio-Oss® collagen: An experimental study in dogs. *Journal of Dental Sciences*, v. 16, n. 3, p. 831-839, 2021.
- FICKL Stefan; ZUHR Otto; WACHTEL Hannes. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. *Journal Clinical Periodontology*. V.35, n.4, p. 356–363, 2008.
- FRANCISCHONE, Eduardo. Osseointegração na clínica multidisciplinar-Estética e Longevidade, 1 ed, *Quintessence*, 2016.
- GABAY, Eran et al. Histological and dimensional changes of the alveolar ridge following tooth extraction when using collagen matrix and collagen-embedded xenogenic bone substitute: A randomized clinical trial. *Clinical implant dentistry and related research*, v. 24, n. 3, p. 382-390, 2022.
- GRANJEIRO, José Mauro. Aplicação da Engenharia de Tecidos na Odontologia. In: Plasma rico em plaquetas e fatores de crescimento - das pesquisas científicas à clínica odontológica. *São Paulo: Editora Santos*, p.73-95, 2004.
- GLOCKER, Marcos; ATTIN, Tomas; SCHMIDLIN, P. R. Ridge preservation with modified “socket-shield” technique: a methodological case series. *Dental Journal*. v.2, n.1, p.11-21, 2014.
- HUSSAIN, Afnan Abdulkareem; AL-QUISI, Ahmed Fadhel; ABDULKAREEM, Ali.



Efficacy of Autogenous Dentin Biomaterial on Alveolar Ridge Preservation: A Randomized Controlled Clinical Trial. **BioMed Research International**, v. 2023, n. 1, p. 7932432, 2023.

IPLIKCIOGLU, Haldun et al. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. **Journal Oral Implantology**. v.28, n.1, p.2936, 2002.

JAFER, MOHAMMED. Techniques for extraction socket regeneration for alveolar ridge preservation. **Journal Contemporary Dental Practice**, v. 23, n. 2, p. 245-50, 2022.

KALAIVANI, Gunalan et al. Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario: Evidence-based literature review. **Journal of Indian Society of Periodontology**. v. 24, n.5, p.398-408, 2020.

KERANMU, Dilinuer et al. Clinical application of concentrate growth factors combined with bone substitute in Alveolar ridge preservation of anterior teeth. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, p. 54, 2022.

KIM, Young-Kyun; JEONG-KUI, Ku. "Extraction socket preservation." **Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**.v.46, n.6, p.435-439, 2020.

KIM, Suyoung; SEONG-GON, Kim. "Advancements in alveolar bone grafting and ridge preservation: a narrative review on materials, techniques, and clinical outcomes. **Maxillofacial plastic and reconstructive surgery** v.46, n.1 p.14-16, 2024.

LAMBERT, França et al. Methodological approach to assessing alveolar ridge preservation procedures in humans: hard tissue profile. **Journal Clinical Periodontology**, v. 39, n. 9, p. 887-94, 2012.

LEBLEBICIOGLU, Binnaz; DIMITRIS, Tatakis. "Complications following alveolar ridge augmentation procedures.v.93, n.1,p.221-235, 2023.

LI, Youbin. Collagen-based biomaterials for bone tissue engineering. **Materials & Design**, v. 210, p. 110049, 2021.

LIN, Shi-chen et al. Clinical applications of concentrated growth factors combined with bone substitutes for alveolar ridge preservation in maxillary molar area: a randomized controlled trial. **International Journal of Implant Dentistry**, v. 7, p. 110, 2021.



LINDHE, Jan; ARAÚJO, Mauricio. The alveolar process following single- tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. **Clinical Oral Implants Research**, p.1-6, 2015.

LIMA, Leomir. et al. Evaluation of the bone repair in rat cranial defect using near infrared reflectance spectroscopy and discriminant analysis. **Biotechnol. Prog.** v.33, n.4. 2017.

LOCILENTO, Danilo André. Preparo, obtenção e caracterização de esponjas quitosana/colágeno para liberação controlada de extrato de semente de uva. Dissertação (Mestrado Ciências na área de bioengenharia) – **Universidade de São Paulo**, 2012.

LÓPEZ, Sacristán et al. Propiedades osteoinductivas de la dentina en regeneración ósea. Estudio preliminar. **Avances en Odontoestomatología**, v. 37, n. 1, p. 39-46, 2021.

LOYOLA, Marcela et al. Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar. **Revista Gestão e Saúde**, v. 19, n. 2, p. 8-18, 2018.

MACBETH, Neil; DONOS, Nikolaos; MARDAS, Nikos. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration or socket seal technique. A randomised, single-blind controlled clinical trial. **Clinical oral implants research**, v. 33, n. 7, p. 681-699, 2022.

MAIORANA, Carlos et al. Alveolar socket preservation with demineralised bovine bone mineral and a collagen matrix. **Journal Periodontal Implant Science**. V.47, n.4, p.194-210, 2017.

MARQUES, Diego César et al. PROPRIEDADES DOS BIOMATERIAIS PARA CORREÇÃO DE DEFEITOS ÓSSEOS NA IMPLANTODONTIA. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 11, p. 1260-1266, 2024.

MOREIRA, Kelly Roberta Vaz. Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos mole e ósseo por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar. **Universidade de São Paulo**, p.29-35, 2021.

OGUIĆ, Matko et al. Osteogenic potential of autologous dentin graft compared with bovine xenograft mixed with autologous bone in the esthetic zone: radiographic, histologic and immunohistochemical evaluation. **International journal of molecular sciences**, v. 24, n. 7, p. 6440, 2023.

OLIVEIRA, Bruno Braga. Regeneração óssea guiada utilizando membrana não absorvível bone heal. Monografia (Especialização em implantodontia) - **Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas**, 2017.



PALACHUR, Deepthi et al. A comparative evaluation of bovine-derived xenograft (Bio-Oss Collagen) and type I collagen membrane (Bio-Gide) with bovine-derived xenograft (Bio-Oss Collagen) and fibrin fibronectin sealing system (TISSEEL) in the treatment of intrabony defects: A clinico-radiographic study. **Journal Indian Society of Periodontology**; v.3 p. 336-343. 2014.

PIRES, Bruno Miranda; VEIGA, Marcos Kalil; ROSA, Aristides Pineiro. Guided Bone Regeneration of Alveoli Tooth Extraction - A Review. **International Journal of Science Dentistry**, v. 1, n. 57, p. 70-76, 2022.

PONTE, José et al. Histomorphometric evaluation of human extraction sockets treated with autologous fibrin, sticky bone or biphasic calcium phosphate. **Acta Odontológica Latinoamericana**, v. 34, n. 3, p. 271, 2021.

REDKO, Nikolai et al. Comparative Effectiveness of an Autologous Dentin Matrix for Alveolar Ridge Preservation. **Medicina**, v. 60, n. 8, p. 1280, 2024.

ROCHA, Elizabeth Kristinne Tenorio Guimarães et al. Impact of Tooth Loss on Quality of Life. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**. v.16, n.1, p.69-78, 2016.

SAPOZNIKOV, Lari et al. A novel porcine dentin-derived bone graft material provides effective site stability for implant placement after tooth extraction: A randomized controlled clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 6, p. 2899-2911, 2023.

SCHNUTENHAUS, Sigmar et al. Preservação da crista alveolar com cone de colágeno: resultados histológicos, histoquímicos e imuno-histoquímicos de um ensaio clínico controlado randomizado. **Clinical and Experimental Dental Research**. V.6, n.3, p.345-355, 2020.

SILVA, Giulia Crislane de Sousa et al. Use of bone grafts in oral rehabilitation with implants. **Research Society and Development** v. 13, n. 5, p.809, 2024.

SIONKOWSK, Alina. The review of versatile application of collagen. **Polymer and Advanced Technologies**. v.28, p.4-9, 2017.

SIPRANDI, Tainara. Alterações dimensionais de tecidos moles e duros no rebordo alveolar pós-extração dentária: uma revisão de literatura. **Journal of Multidisciplinary Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 72-9, 2024.

SOUZA, João Gabriel Silva et al. A falta de dentição funcional está associada ao comprometimento das funções bucais entre adultos brasileiros. **Ciência. Saúde Coletiva**.v.24, n.1, p.253-259, 2019.

SOUZA, Júnior.; ASSIS, Francisco. Ensaio clínico controlado, randomizado e cego, para avaliar a preservação alveolar, utilizando biomaterial de colágeno: resultados preliminares. **Ciência Saúde Coletiva**. 2021.



TESSAROLO, Giulia Donadello et al. Abordagens de preservação alveolar após a exodontia-revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 9, p. e74238-e74238, 2024.

TOMAS, Matej et al. A Histologic, Histomorphometric, and Immunohistochemical Evaluation of Anorganic Bovine Bone and Injectable Biphasic Calcium Phosphate in Humans: A Randomized Clinical Trial. **International journal of molecular sciences**, v. 24, n. 6, p. 5539, 2023.

TRIPLETT, Robert Gilbert. Bone augmentation with and without biodegradable and nonbiodegradable microporous membranes. **Oral Maxillofacial Surgery Clinics North America**. v. 13, n. 3, p. 411-422, 2001.

TROIANO, GIUSEPPE. Combination of bone graft and resorbable membrane for alveolar ridge preservation: A systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. **Journal of periodontology**, v. 89, n. 1, p. 46-57, 2018.

URIST, M.R. Purification of bovine bone morphogenetic protein by hydroxyapatite chromatography. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.81, n.2, p.371-375, 1984.

VAN DER WEIJDEN, Fridus.; DELL'ACQUA, Frederico; SLOT, Dagmar Else. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. **Journal Clinical Periodontology**. v.36, n.12, 2009.

VIGNOLETTI, Fabio et al. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. **Clinical Oral Implants Research**. V.5, p 22-38, 2011.

ZHANG, Shuxin et al. "Comparison of Autogenous Tooth Materials and Other Bone Grafts." **Tissue engineering and regenerative medicine**. v.18, n.3, p.327-341, 2021.



O Estado da Arte da Preservação Óssea Alveolar com Biomateriais
Huan da Frota Garantizado; Ana Virgínia Parente Guimarães Oliveira; João Victor Menezes
do Nascimento