



ISSN 2674-8169



Qualis B3
CAPES 2021-2024

Latindex



DOI

Google
Acadêmico

SUBSTITUTOS ÓSSEOS, MEMBRANAS E CONCENTRADOS PLAQUETÁRIOS NA PRESERVAÇÃO E RECONSTRUÇÃO DO REBORDO ALVEOLAR: REVISÃO INTEGRATIVA

Daniel Paredes Guedes Uchoa¹; Eduardo Dias Ribeiro²; Marcos Antônio Farias de Paiva³; Maria Eduarda Batista Henriques⁴; Anne Nicácio Cruz de Souza Mello⁵; Alana Larissa Viana de Lima⁶; Katia Caetana Pereira⁷; Uilton da Silva Araujo⁸; Rayane Cássia Batista Lira⁹; Gabriela da Costa Galdino¹⁰; Jessica Millane da Silveira Nunes Cavalcanti Galdino¹¹; Andriely Motta Diniz Pessoa¹²



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n8p1177-1199>

Artigo recebido em 21 de Julho e publicado em 21 de Agosto de 2026

REVISÃO INTEGRATIVA

RESUMO

Objetivo: Sintetizar as evidências sobre substitutos ósseos, membranas e concentrados plaquetários na preservação e reconstrução do rebordo alveolar, considerando desfechos histomorfométricos, radiográficos e clínicos. Métodos: Revisão integrativa baseada em busca sistemática nas bases PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus e Web of Science, complementada por literatura cinzenta no Google Scholar. A extração contemplou desenho do estudo, população/condição, área anatômica, intervenção/comparador, tamanho amostral e resultados quantitativos. Os achados foram organizados por contexto clínico: preservação alveolar/cicatrização pós-extração, levantamento de seio maxilar, aumento horizontal de rebordo, enxertos autógenos e fissura alveolar. Resultados: Foram incluídos 12 estudos, predominantemente ensaios clínicos randomizados. Na preservação alveolar, protocolos com biomaterial associado a membrana reduziram alterações dimensionais em relação à cicatrização espontânea, e intervenções com matrizes específicas e/ou adjuvantes biológicos mostraram maior neoformação óssea em avaliações precoces. O tempo de cicatrização influenciou a proporção de osso vital, com ganhos em janelas mais longas. No seio maxilar, diferentes substitutos apresentaram percentuais semelhantes de osso vital em tempos comparáveis, enquanto períodos mais longos se associaram a menor material residual em protocolos com DBBM. Em maxilas severamente atroficas, enxertos calvarianos mostraram maior densidade mineral e maior proporção óssea em curto prazo versus crista ilíaca. Em fissura alveolar, PRP não reduziu significativamente a reabsorção do enxerto autógeno em 1 ano. Conclusão: As estratégias avaliadas são aplicáveis e potencialmente benéficas, mas os resultados dependem da indicação, técnica e tempo de maturação. A heterogeneidade



metodológica e seguimentos curtos limitam comparações diretas, reforçando a necessidade de estudos padronizados e de longo prazo.

Palavras-chave: Materiais Biocompatíveis. Regeneração óssea. Traumatismos maxilofaciais. Cirurgia Bucal

ABSTRACT

Objective: To synthesize the evidence on bone substitutes, membranes, and platelet concentrates for alveolar ridge preservation and reconstruction, considering histomorphometric, radiographic, and clinical outcomes. **Methods:** An integrative review based on a systematic search of the PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, and Web of Science databases, complemented by grey literature from Google Scholar. Data extraction included study design, population/condition, anatomical site, intervention/comparator, sample size, and quantitative outcomes. Findings were organized according to clinical context: alveolar preservation/post-extraction healing, maxillary sinus lift, horizontal ridge augmentation, autogenous grafts, and alveolar cleft. **Results:** Twelve studies were included, predominantly randomized clinical trials. In alveolar preservation, protocols using biomaterials associated with membranes reduced dimensional changes compared with spontaneous healing, while interventions involving specific matrices and/or biological adjuvants showed greater new bone formation at early evaluations. Healing time influenced the proportion of vital bone, with greater gains observed over longer periods. In the maxillary sinus, different substitutes showed similar percentages of vital bone at comparable time points, whereas longer periods were associated with lower residual material in protocols using DBBM. In severely atrophic maxillae, calvarial grafts showed greater mineral density and a higher proportion of bone in the short term compared with iliac crest grafts. In alveolar clefts, PRP did not significantly reduce autogenous graft resorption after one year. **Conclusion:** The evaluated strategies are applicable and potentially beneficial; however, outcomes depend on the indication, technique, and maturation period. Methodological heterogeneity and short follow-up periods limit direct comparisons, reinforcing the need for standardized long-term studies.

Keywords: Biocompatible Materials. Bone Regeneration. Maxillofacial Injuries. Oral Surgery.

Instituição Afiliada: Universidade Federal da Paraíba

Autor Correspondente: Daniel Paredes Guedes Uchoa daniel.paredes@academico.ufpb.br

1. INTRODUÇÃO

A preservação e a reconstrução do rebordo alveolar são etapas centrais na reabilitação oral com implantes, pois a perda dentária desencadeia um processo de remodelação fisiológica com redução progressiva de altura e espessura óssea, o que pode comprometer o posicionamento tridimensional do implante e os resultados funcionais e estéticos [1, 2]. Em alvéolos com paredes delgadas, defeitos associados, infecção prévia ou fenestrações/deiscências, essa perda pode ser mais pronunciada, tornando necessária a adoção de intervenções regenerativas para manter o arcabouço ósseo e otimizar as condições do leito receptor [3].

Nesse contexto, substitutos ósseos e biomateriais têm sido amplamente empregados como estratégias para preenchimento do alvéolo, manutenção de espaço e suporte à neoformação óssea, especialmente quando a disponibilidade de osso autógeno é limitada ou quando se busca reduzir morbidade cirúrgica [4, 5, 6]. Em paralelo, o uso de membranas barreira em procedimentos de regeneração óssea guiada (GBR) consolidou-se como recurso para estabilização do coágulo, exclusão de tecidos moles e proteção do enxerto, com impacto direto na previsibilidade do ganho horizontal/vertical e na preservação dimensional [7, 8, 9].

Os materiais utilizados nesses procedimentos podem ser agrupados, de modo geral, em autógenos, alógenos, xenógenos e sintéticos, cada qual com perfis distintos de osteocondução, reabsorção, estabilidade volumétrica e comportamento biológico [10, 11]. Enquanto o enxerto autógeno apresenta propriedades osteogênicas e elevada biocompatibilidade, suas limitações incluem morbidade do sítio doador, tempo operatório e restrições de volume, o que incentiva a seleção de alternativas alógenas, xenógenas e sintéticas em protocolos de preservação e reconstrução do rebordo [12, 13]. Adicionalmente, características físico-químicas, como porosidade, cristalinidade, resistência mecânica e cinética de reabsorção, influenciam a proporção de osso vital neoformado e a quantidade de material residual, parâmetros frequentemente mensurados por histomorfometria e associados à qualidade do leito para instalação do implante [14, 15, 16].

Mais recentemente, concentrados plaquetários autólogos (como PRP, PRGF e CGF) vêm sendo incorporados aos protocolos regenerativos com o propósito de modular a cicatrização, melhorar a manipulação do enxerto (por exemplo, na forma de “sticky bone”), favorecer angiogênese local e reduzir morbidade pós-operatória [17, 18]. Entretanto, apesar do crescente uso clínico desses adjuvantes e da variedade de combinações entre substitutos ósseos, membranas e concentrados plaquetários, ainda há heterogeneidade considerável entre estudos quanto a indicações, técnicas, tempos de cicatrização e desfechos avaliados, dificultando a comparação direta e a consolidação de condutas baseadas em evidências robustas [1, 2].

Diante disso, este estudo propõe uma revisão integrativa com o objetivo de reunir e sintetizar as evidências disponíveis sobre substitutos ósseos, membranas e concentrados plaquetários aplicados à preservação e reconstrução do rebordo alveolar, descrevendo

materiais, protocolos e principais desfechos histomorfométricos, radiográficos e clínicos reportados, de modo a apoiar a tomada de decisão e identificar lacunas relevantes para futuras investigações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho do estudo

Este trabalho trata-se como uma revisão integrativa da literatura, que tem como propósito reunir e sintetizar criticamente o conhecimento disponível sobre uma temática específica em determinado recorte temporal, por meio de um processo sistematizado de busca, seleção e avaliação dos estudos, o que permite a análise da relevância, validade metodológica e comparabilidade dos achados, viabilizando a interpretação abrangente das evidências disponíveis [17]. A revisão seguirá os princípios metodológicos propostos por Souza (2018) [18], estruturados em seis etapas: (1) identificação do problema; (2) definição dos critérios de seleção; (3) busca e coleta dos estudos; (4) avaliação crítica; (5) extração e análise dos dados; e (6) apresentação dos resultados.

2.2 Critérios de inclusão e exclusão

2.2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos estudos primários que investigassem intervenções regenerativas voltadas à preservação e/ou reconstrução do rebordo alveolar em humanos, incluindo: ensaios clínicos randomizados ou não, estudos observacionais (coorte, caso-controle, transversal) e estudos experimentais (in vivo ou in vitro), desde que relacionados ao contexto odontológico/implantodontia. Foram elegíveis pesquisas que avaliassem substitutos ósseos (autógenos, alógenos, xenógenos ou sintéticos), membranas/barreiras (ex.: colágeno, PTFE, polietileno poroso) e/ou concentrados plaquetários autólogos (ex.: PRP, PRGF, CGF), isoladamente ou em combinação, aplicados a procedimentos como preservação alveolar (ARP), regeneração óssea guiada (GBR), aumento horizontal/vertical de rebordo e levantamento de seio maxilar quando associado à reconstrução do rebordo para instalação de implantes. Artigos publicados entre janeiro de 2015 e dezembro de 2025, nos idiomas inglês, português ou espanhol, com texto completo disponível (gratuito ou via acesso institucional) também foram incluídos.

2.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos artigos secundários (revisão sistemática, narrativa, integrativa ou scoping), editoriais, cartas ao editor, opiniões de especialistas, protocolos, resumos de eventos e publicações sem dados primários completos. Também foram excluídos estudos que: tratassem exclusivamente de reconstruções ósseas não relacionadas ao rebordo alveolar para

reabilitação com implantes ou de defeitos craniofaciais sem interface com implantodontia; não envolvessem substitutos ósseos, membranas e/ou concentrados plaquetários como componente da intervenção; avaliassem apenas parâmetros laboratoriais sem desfechos aplicáveis à regeneração óssea (quando o objetivo não incluía avaliação de neoformação/reparo/volume/integração).

2.3 Seleção dos estudos

A seleção dos estudos será realizada por dois revisores independentes, em duas etapas. Na primeira fase, será feita a triagem dos títulos e resumos com base nos critérios de elegibilidade. Na segunda fase, os artigos potencialmente elegíveis terão seus textos completos lidos integralmente para confirmação da inclusão. Em caso de discordância entre os revisores, um terceiro avaliador será consultado para deliberação. O processo de seleção será descrito por meio de um fluxograma conforme o modelo PRISMA 2020.

2.4 Bases de dados e estratégia de busca

A busca foi realizada de forma sistemática nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science e Google Scholar (Literatura cinzenta). A estratégia de busca foi adaptada a cada base, utilizando descritores controlados (MeSH) e termos livres combinados com operadores booleanos, como mostra a tabela 1. As referências dos estudos incluídos também foram analisadas manualmente (busca por snowballing) para identificar possíveis artigos adicionais relevantes.

Tabela 1. Estratégia de busca aplicada em cada base de dados

Base de dados	Estratégia de busca (adaptada a cada base)
PubMed/MEDLINE	((“Biomaterials”[MeSH] OR “Bone Substitutes”[MeSH] OR biomaterial* OR “bone graft*” OR “bone substitute*” OR scaffold* OR “bone filler*” OR alloplastic material*) AND (“Bone Regeneration”[MeSH] OR “Bone Remodeling”[MeSH] OR “Regeneration”[MeSH] OR bone regeneration OR bone repair OR bone healing OR “bone defect*” OR “bone loss” OR “critical-size defect*” OR “segmental defect*”))
Embase	((“Biomaterials”[MeSH] OR “Bone Substitutes”[MeSH] OR biomaterial* OR “bone graft*” OR “bone substitute*” OR scaffold* OR “bone filler*” OR alloplastic material*) AND (“Bone Regeneration”[MeSH] OR “Bone Remodeling”[MeSH] OR “Regeneration”[MeSH] OR bone regeneration OR bone repair OR bone healing OR “bone defect*” OR “bone loss” OR “critical-size defect*” OR “segmental defect*”))

Scopus	((“Biomaterials”[MeSH] OR “Bone Substitutes”[MeSH] OR biomaterial* OR “bone graft*” OR “bone substitute*” OR scaffold* OR “bone filler*” OR alloplastic material*) AND (“Bone Regeneration”[MeSH] OR “Bone Remodeling”[MeSH] OR “Regeneration”[MeSH] OR bone regeneration OR bone repair OR bone healing OR “bone defect*” OR “bone loss” OR “critical-size defect*” OR “segmental defect*”))
Web of Science	((“Biomaterials”[MeSH] OR “Bone Substitutes”[MeSH] OR biomaterial* OR “bone graft*” OR “bone substitute*” OR scaffold* OR “bone filler*” OR alloplastic material*) AND (“Bone Regeneration”[MeSH] OR “Bone Remodeling”[MeSH] OR “Regeneration”[MeSH] OR bone regeneration OR
	bone repair OR bone healing OR “bone defect*” OR “bone loss” OR “critical-size defect*” OR “segmental defect*”))
Google Scholar (literatura cinzenta)	((“biomaterial” OR “bone graft” OR “bone substitute” OR scaffold OR “bone filler” OR alloplastic) AND (“bone regeneration” OR “bone healing” OR “bone defect” OR “critical-size defect” OR “segmental defect” OR “bone loss”))

Fonte: Autores (2026)

2.5 Extração e análise dos dados

A extração dos dados será realizada de forma padronizada e sistemática, utilizando um instrumento previamente elaborado em planilha do Excel®, contendo as seguintes variáveis: Autor, ano e país do estudo; Tipo e desenho do estudo; População/amostra estudada (se aplicável); Localização da fratura e tipo de defeito ósseo; Tipo de biomaterial utilizado; Método de avaliação dos desfechos; Principais resultados e conclusões; Limitações do estudo.

A análise dos dados será descritiva, categorizada e interpretativa, com agrupamento temático dos biomateriais por natureza (autógeno, alógeno, xenógeno ou sintético) e por tipo de desfecho avaliado (formação óssea, integração, tempo de cicatrização, taxa de complicações). Sempre que possível, será realizada comparação entre os estudos, considerando a heterogeneidade metodológica.

2.6 Avaliação da qualidade metodológica

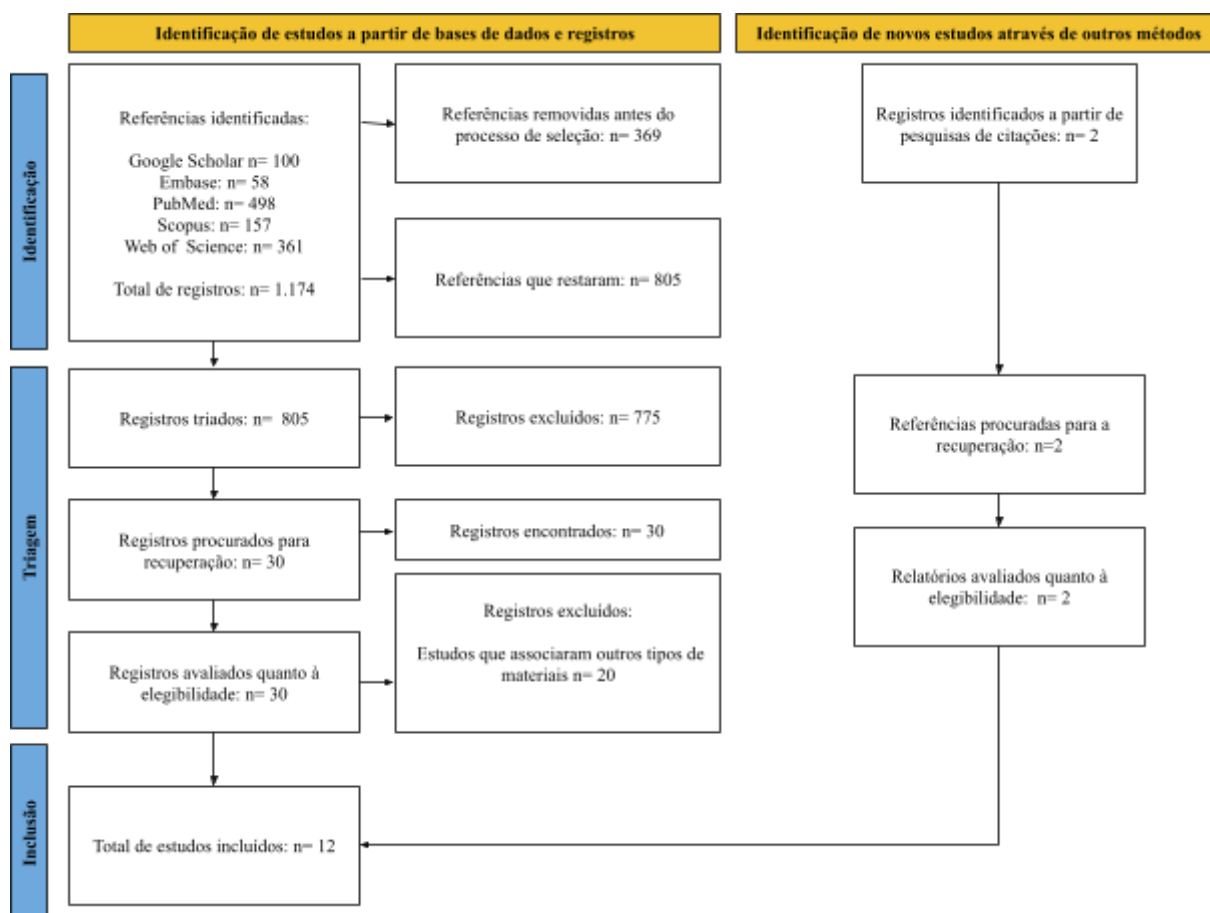
A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos será realizada com base em instrumentos de avaliação crítica adequados ao tipo de estudo. Serão utilizadas as ferramentas do Joanna Briggs Institute (JBI) para ensaios clínicos, estudos de coorte, casos e controles, estudos experimentais e estudos in vitro, conforme aplicável. O processo será

conduzido por dois avaliadores de forma independente, com resolução de divergências por consenso ou por terceiro avaliador.

3. RESULTADOS

Como resultados foram identificados 1.174 registros nas bases eletrônicas (Google Scholar = 100; Embase = 58; PubMed = 498; Scopus = 157; Web of Science = 361). Após a remoção de 369 referências antes do processo de seleção, 805 registros permaneceram para triagem por títulos e resumos. Nessa etapa, 775 registros foram excluídos, resultando em 30 estudos com texto completo procurado/recuperado e avaliado quanto à elegibilidade. Desses, 20 foram excluídos por envolverem associação com outros tipos de materiais, permanecendo 10 estudos elegíveis. Adicionalmente, por busca manual nas listas de referências (snowballing), 2 estudos foram identificados, recuperados e avaliados, sendo ambos incluídos. Assim, ao final do processo, 12 estudos compuseram a amostra final (Apresentados na Tabela 1) desta revisão integrativa. O fluxo de extração e seleção dos estudos estão na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma PRISMA



Fonte: Autores (2026)

3.1 Síntese dos resultados

3.1.1 Preservação alveolar / cicatrização do alvéolo pós-extração

Os estudos nesta área focaram no uso de biomateriais para manter o volume ósseo após a extração. Sapoznikov et al. [20] reportaram que o uso de dentina suína particulada resultou em 60,75% de formação de osso novo, superando os 42,81% obtidos com osso suíno comercial ($p=0,0084$). Stumbras et al. (2020) demonstraram que o uso de osso bovino mineral com membrana de colágeno (BBM/CM) reduziu a reabsorção horizontal a 1 mm abaixo da crista para $-0,68 \pm 0,67$ mm, enquanto o grupo controle (cicatrização espontânea) apresentou $-1,61 \pm 1,76$ mm ($p=0,037$). O uso de PRGF isolado também se mostrou benéfico para reduzir alterações verticais e horizontais. Wei et al. [28] indicaram que o emprego de ErhBMP-2 acelerou a regeneração inicial, com densidade de volume de osso novo de $7,72 \pm 6,01\%$ em 6 semanas, comparado a $2,96 \pm 2,23\%$ do grupo β -TCP ($p<0,05$). Em relação ao tempo de maturação, Whetman et al. [29] encontraram 47,41% de osso vital após 18-20 semanas de cicatrização com DFDBA, valor significativamente maior que os 32,63% observados em 8-10 semanas ($p=0,01$). No campo das membranas, Wongpairojpanich et al. [27] observaram que a nova membrana B-PPM permitiu um fechamento de ferida mais rápido no 14º dia comparado à membrana d-PTFE.

3.1.2 Levantamento de seio maxilar (sinus augmentation)

A eficácia de diferentes substitutos ósseos foi avaliada para ganho de altura em maxilas atróficas. Stacchi et al. [21] não encontraram diferenças estatísticas na formação de osso vital entre a nano-hidroxiapatita sinterizada ($34,9 \pm 15\%$) e o xenoenxerto bovino ($38,5 \pm 17\%$) após 6 meses ($p=0,428$). Wang et al. (2016) verificaram que o uso exclusivo de DBBM é eficaz, notando que o biomaterial residual diminuiu significativamente de $37,3 \pm 5,04\%$ aos 5 meses para $20,6 \pm 7,45\%$ aos 11 meses ($p<0,01$). Velasco-Ortega et al. [26] reportaram que a adição de ácido hialurônico não influenciou os resultados histomorfométricos, embora o grupo controle com ABBM tenha apresentado um torque de inserção de implantes significativamente maior ($41,9 \pm 6,5$ Ncm) que os grupos de teste ($p<0,0005$).

3.1.3 Aumento horizontal de rebordo

Para defeitos horizontais, Xie et al. [19] demonstraram que a técnica de sticky bone com CGF obteve uma taxa de conversão de volume ósseo de $72,09 \pm 12,18\%$, sendo superior aos $57,47 \pm 9,62\%$ da GBR convencional ($p=0,002$). Solakoglu et al. [22] compararam dois alo gêneos (Maxgraft e Puros), encontrando resultados equivalentes de osso novo ($41 \pm 20\%$ vs $27 \pm 17\%$; $p=0,101$) e ausência de potencial imunológico.

3.1.4 Reconstruções com enxertos autógenos

Wortmann et al. [23] compararam locais doadores em maxilas severamente atroficas, revelando que os enxertos de calvária mantiveram maior porcentagem de osso (49,7%) aos 4 meses do que os enxertos de crista ilíaca anterior (27,5%; $p=0,005$). A densidade mineral óssea (BMD) também favoreceu a calvária (929,6 mgHA/cm³) sobre a ilíaca (892,9 mgHA/cm³) aos 4 meses ($p=0,035$).

3.1.5 Fissura alveolar

Sakio et al. (2017) avaliaram o impacto do PRP na reabsorção de enxertos de osso ilíaco em fissuras labiais unilaterais. Os resultados não mostraram redução significativa na razão de reabsorção após um ano: $44,9 \pm 14,4\%$ no grupo PRP contra $49,9 \pm 17,2\%$ no controle ($p=0,60$).

3.1.6 Desfechos e métricas reportadas

Os estudos focaram em avaliações histomorfométricas, radiográficas e clínicas. A formação de osso novo foi a métrica mais comum, variando de valores baixos em cicatrizações precoces (2,96%) até volumes expressivos com dentina suína (60,75%). O biomaterial residual variou significativamente entre os estudos, com reduções graduais observadas em períodos de maturação mais longos. No âmbito clínico, o torque de inserção de implantes variou de 22,5 Ncm a 41,9 Ncm, dependendo da densidade conferida pelo biomaterial. A dor pós-operatória (VAS) foi reportada como significativamente menor com o uso de CGF no 7º dia ($4,50 \pm 1,22$) em comparação ao grupo controle ($5,57 \pm 1,28$; $p=0,032$).

Os achados indicam que o uso de sticky bone e fatores de crescimento como CGF e PRGF otimizam o volume ósseo e reduzem a morbidade pós-operatória. Enxertos de dentina e calvária demonstraram superioridade histomorfométrica em comparação a ossos comerciais e enxertos ilíacos, respectivamente. No seio maxilar, a maturação óssea ocorre de forma previsível mesmo com o uso isolado de DBBM, embora o tempo de espera prolongado reduza a presença de material residual



**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS TRAUMAS BUCOMAXILOFACIAIS E SUA VARIABILIDADE
SAZONAL EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA**
Vasconcelos et al.

Tabela 1. Tabela com a extração dos dados dos artigos incluídos

Nº	Autor e ano	País/centro	Tipo de estudo	Objetivo do estudo	População/condição	Área anatômica	N (pacientes) e unidade	Principais resultados quantitativos (médias/DP/p)	Conclusão dos autores	Limitações declaradas
1	Xie (2024) [19]	China	RCT	Estimar o efeito do "sticky bone" com CGF no aumento horizontal alveolar anterior durante a implantação.	Defeito ósseo horizontal em dente anterior ausente.	Maxila anterior	N pacientes = 28; N sítios = 28	Conversão volume ósseo: G1 72,09±12,18% vs G2 57,47±9,62% (p=0,002); VAS: G1 4,50±1,22 vs G2 5,57±1,28 (p=0,032)	A combinação de sticky bone e CGF alcança melhor aumento ósseo que o GBR convencional e alivia a dor.	Falta de análise histológica e necessidade de acompanhamento a longo prazo.
2	Sapoznikov (2023) [20]	Israel	RCT	Avaliar o desempenho clínico de enxerto de dentina suína particulada na regeneração óssea após extração	Preservação do rebo alveolar após extração	Mandíbula	N pacientes = 41; N sítios = 41 (36 completa ra	Novo osso: Dentina 60,75% vs Osso 42,81% (p=0,0084); Radiodensidade: Dentina 981,5HU vs Osso	O de mat entri erial na enxerto de ossu suína pi e seguranc pel o bon desempe	Apenas sítios mandibulares foram enxertados e apenas um ponto temporal foi avaliado.



**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS TRAUMAS BUCOMAXILOFACIAIS E SUA VARIABILIDADE
SAZONAL EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA**
Vasconcelos et al.

				comparado a enxerto ósseo.	de pré-molares ou molares.		m)	727,7HU (p=0,0011)	nho s menos oss tão o quanto o comercia l.	
--	--	--	--	----------------------------	----------------------------	--	----	--------------------	--	--

3	Stacc hi (2017) [21]	Itália	RCT split-mou th	Comparação histológica de dois biomateriais na elevação de seio e avaliação de resultados clínicos de implantes.	Elevação bilateral do assoalho do seio maxilar.	Seio maxilar	N pacientes =28; N seios=56	Osso vital: NHA 34,9±15% vs ABB 38,5±17% (p=0,428); Espaços medulares: NHA 44,5±18% vs ABB 43,5±23% (p=0,866)	Ambos os materiais levaram à formação de mais de 1/3 de osso vital após 6 meses.	Tempo de acompanhamento relativamente curto.
---	-----------------------	--------	------------------	--	---	--------------	-----------------------------	---	--	--

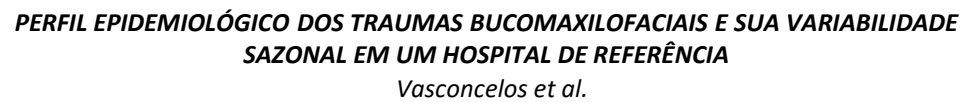
4	Solak o glu (2019) [22]	Alema nh a	RCT	Comparar dois materiais alogênicos quanto a remanescentes celulares, remodelação óssea e reações imunológicas.	Aumento lateral de rebordo em pacientes parcialme nte edêntulos (Classe I de Seibert).	Rebord o alveolar (maiori a maxila)	N pacientes =20; N sítios=20	Novo osso: Maxgraft 41±20% vs Puros 27±17% (p=0,101); Alogerto remanescente: Maxgraft 14±10% vs Puros 13±8% (p=0,866)	Ambos os materiais produziram resultados equivalentes em desfecho clínico, formação óssea e ausência de potencial imunológico.	O tamanho da amostra é pequeno demais para tirar conclusões comparativas definitivas.
5	Wort m ann (2021) [23]	Holand a	RCT	Comparar a incorporação de osso da crista ilíaca anterior e osso calvariano 4 meses após enxertia.	Maxila severame nte atrofiada com necessida de de enx erto pré- implante.	Maxila	N pacientes =20; N sítios=20	% Óssea (4 meses): Calvária 49,7 (42,1–57,7) vs Ilíaca 27,5 (25,1–38,5) (p=0,005); BMD: Calvária 929,6 vs Ilíaca 892,9 (p=0,035)	Ambos os locais doadores são adequados para implantes, com densidade mineral favorecendo enxertos calvarianos.	Necessidade de estudos de longo prazo em maior escala para analisar volume macroscópico.



**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS TRAUMAS BUCOMAXILOFACIAIS E SUA VARIABILIDADE
SAZONAL EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA**

Vasconcelos et al.

6	Wang (2016) [24]	China	Estudo clínico prospectivo	Investigar a influência do tempo de maturação nos resultados usando DBBM exclusivamente no MSFA.	Edentulismo posterior maxilar com altura óssea ≤ 4 mm.	Seio maxilar	N pacientes =41; N seios=41 (38 biópsias)	Novo osso mineralizado: (5 meses), $18,0 \pm 6,04\%$ (8 meses), $20,6 \pm 5,17\%$ (11 meses), $21,3 \pm 7,08\%$ (p=0,409)	O DBBM é eficaz independentemente do período de cicatrização, com menor biomaterial remanescente em períodos longos.	NR
7	Stumbras (2020) [25]	Lituânia	RCT	Avaliar mudanças dimensionais com diferentes técnicas de preservação alveolar 3 meses após extração.	Extração de dente anterior superior com placa óssea bucal intacta.	Maxila anterior	N pacientes =40; N alvéolos=40	Redução largura (1mm abaixo crista): Controle $-1,61 \pm 1,76$ mm vs BBM/CM $-0,68 \pm 0,67$ mm (p=0,037)	A preservação do rebordo na zona estética usando BBM/CM ou PRGF é benéfica para reduzir alterações ósseas.	Ausência de avaliação do fenótipo periodontal e de cicatrização de tecidos moles.



8	Velasco-Ortega (2020) [26]	Suíça	RCT	Comparar histomorfometricamente e clinicamente três substitutos ósseos para aumento sinusal lateral.	Atrofia da maxila posterior superior (altura ≤ 3 mm).	Seio maxilar	N pacientes = 24; N seios = 24 (21 analisados)	Novo osso: BCP 23,85 $\pm$ 3,36% vs BCP+HA 23,29 $\pm$ 2,01% vs ABBM 25,97 $\pm$ 2,79% (p=0,191)	O aumento de seio é seguro e previsível independente do biomaterial; ABBM mostrou maior resistência e torque.	O acompanhamento de 9 meses não foi capaz de destacar efeitos benéficos do ácido hialurônico (HA).
9	Wongpanich (2020) [27]	Tailândia	RCT	Avaliar a eficácia da membrana B-PPM em comparação com d-PTFE na preservação de rebordo.	Necessidade de extração dentária e colocação de implante.	Rebordo alveolar (maxila/mandíbula)	N pacientes = 30; N alvéolos = 30	Novo osso: B-PPM 27,06 $\pm$ 7,91% vs d-PTFE 31,03 $\pm$ 6,47% (p=0,16); Mudança largura: B-PPM 0,23 $\pm$ 0,94 mm vs d-PTFE 0,26 $\pm$ 0,95 mm	A membrana B-PPM mostrou-se segura e eficaz para preservação do rebordo, com	Pequeno número de participantes e ausência de um grupo controle real.
									resultados similares à d-PTFE.	



**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS TRAUMAS BUCOMAXILOFACIAIS E SUA VARIABILIDADE
SAZONAL EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA**
Vasconcelos et al.

10	Wei (2024) [28]	China	RCT	Avaliar eficácia e segurança do ErhBMP-2 de baixa dosagem em substituto ósseo usando modelo de alvéolo.	Necessidade de implante após extração de dente unirradicular.	Alvéolo de extração	N pacientes =4 0; N alvéolos=40 (36 biópsias)	Novo osso: ErhBMP-2 vs β-TCP $7,72 \pm 6,01\%$ vs $2,96 \pm 2,23\%$ ($p < 0,05$); Necessidade de ErhBMP-2 36 healing 89% (aumento: % vs Nat. $p < 0,05$)	ErhBMP-2/BioCaP/ β-TCP acelerou a cicatrização precoce e mostrou-se seguro e promissor.	Biópsias coletadas sem guia cirúrgico e período de observação curto (6 semanas).
11	Whetman (2016) [29]	EUA	RCT	Avaliar cicatrização histológica e dimensional com 8-10 vs 18-20 semanas após preservação com DFDBA.	Extração de dentes não molares com necessidade de preservação de rebordo.	Rebordo alveolar	N pacientes =4 4; N sítios=44	Novo osso vital: 19 sem. $47,41 \pm 11,66\%$ vs 9 sem. $32,63 \pm 21,45\%$ ($p = 0,01$)	Ocorre formação significativamente maior de novo osso vital após 18-20 semanas comparado a 8-10 semanas.	NR



**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS TRAUMAS BUCOMAXILOFACIAIS E SUA VARIABILIDADE
SAZONAL EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA**

Vasconcelos et al.

12	Sakio (2017) [30]	Japão	Estudo clínico compar ativo	Avaliar a eficácia do PRP na absorção do enxerto ósseo em fissura alveolar.	Fissura alveolar em fenda labial unilateral.	Maxila (fissura alveolar)	N pacientes =29; N sítios=29	Razão média de reabsorção: PRP 44,9±14,4% vs Controle 49,9±17,2% (p=0,60)	Não há evidências de que o PRP autólogo tenha valor na redução da reabsorção do enxerto alveolar.	Baixo número no grupo controle e mecanismos biológicos do PRP ainda desconhecidos.
----	-------------------------	-------	--------------------------------------	--	---	-------------------------------------	---------------------------------------	--	---	---

Fonte: Autores
(2026)

4. DISCUSSÃO

Esta revisão integrativa mostra que a preservação e a reconstrução do rebordo alveolar devem ser compreendidas menos como uma escolha isolada de “qual biomaterial usar” e mais como a combinação de decisões clínicas interdependentes: manutenção de espaço, estabilidade do enxerto/coágulo, controle da migração de tecidos moles, fechamento do sítio e tempo biológico de remodelação [1–3,7–9,14–16]. Dentro desse enquadramento, os estudos incluídos sugerem que diferentes materiais podem convergir para resultados semelhantes quando técnica e janela de cicatrização são comparáveis, ao passo que pequenas variações de protocolo (uso de membrana, tipo de barreira, adjuvantes biológicos e tempo) podem explicar diferenças relevantes em estabilidade dimensional, composição histológica e parâmetros clínicos.

No contexto de preservação alveolar, os achados indicam que “estabilidade dimensional do rebordo” e “qualidade/composição do tecido regenerado” são dimensões complementares, porém não equivalentes. Stumbras et al. [25] relataram menor reabsorção horizontal próxima à crista no grupo tratado com osso bovino mineral associado a membrana de colágeno (BBM/CM) quando comparado à cicatrização espontânea, sugerindo benefício de protocolos que combinam substituto ósseo e barreira na contenção do colapso do rebordo em curto prazo. Ao mesmo tempo, Sapoznikov et al. [20] reportaram maior percentual de osso novo e maior radiodensidade com dentina suína particulada em comparação ao enxerto ósseo suíno comercial, reforçando que o tipo de matriz pode influenciar parâmetros de neoformação e características radiográficas do leito. Esses resultados, contudo, devem ser interpretados com cautela frente a limitações de generalização (por exemplo, sítios predominantemente mandibulares e avaliação em um único ponto temporal), o que restringe extrapolações diretas para outras condições anatômicas e para a estabilidade em longo prazo.

O tempo de cicatrização emerge como variável crítica e, frequentemente, subestimada na comparação entre intervenções. Whetman et al. (2016) demonstraram aumento significativo de osso vital aos 18–20 semanas em comparação a 8–10 semanas após preservação com DFDBA, indicando que a janela de maturação impacta diretamente a histologia do leito no momento da instalação do implante. Paralelamente, Wei et al. [28], em um modelo de cicatrização de alvéolo, observaram maior densidade volumétrica de osso novo no grupo que recebeu ErhBMP-2/BioCaP/ β -TCP em relação ao β -TCP em uma avaliação precoce, sugerindo efeito sobre a dinâmica inicial de regeneração. Em termos metodológicos, esses resultados reforçam que parte das divergências entre estudos pode refletir diferenças de timing — e não necessariamente superioridade intrínseca de um material — sobretudo quando os desfechos são coletados em fases biológicas distintas da reparação [14–16].

As evidências sobre membranas mostram que o desempenho clínico pode se manifestar mais consistentemente em desfechos relacionados à cicatrização de tecidos moles do que em diferenças expressivas de osso novo entre grupos. Wongpaironpanich et al. [27] relataram fechamento de ferida mais rápido com B-PPM em comparação à d-PTFE, enquanto os resultados ósseos mostraram-se globalmente semelhantes em alguns parâmetros. Isso é

cl clinicamente relevante porque, em ARP e GBR, deiscências e exposições afetam estabilidade do enxerto, risco de contaminação e necessidade de reintervenção, podendo repercutir no cronograma de instalação do implante e na experiência do paciente, mesmo quando a histomorfometria não evidencia grandes diferenças [7–9].

No aumento horizontal de rebordo, Xie et al. [19] reportaram maior conversão de volume ósseo e menor dor pós-operatória com a técnica de sticky bone associada a CGF quando comparada à GBR convencional. Esses dados sustentam a interpretação de que concentrados plaquetários podem atuar como adjuvantes úteis, sobretudo por favorecerem manuseio, coesão do particulado e potencialmente a organização da fase inicial de cicatrização, além de impacto em morbidade. Entretanto, a evidência não é homogênea entre contextos: Sakio et al. [30] não observaram redução significativa da reabsorção do enxerto ilíaco em fissura alveolar com adição de PRP, sugerindo que o efeito de concentrados plaquetários pode ser dependente do tipo de defeito, do substrato do enxerto e da biomecânica local. Assim, em vez de atribuir aos concentrados plaquetários um efeito “universal”, a leitura mais consistente é que seus benefícios, quando presentes, tendem a ser contextuais e possivelmente mais pronunciados quando existem gargalos relacionados à estabilidade do enxerto e à cicatrização inicial.

Nos estudos de levantamento de seio maxilar, observa-se tendência de convergência em percentuais de osso vital entre substitutos diferentes quando avaliados em tempos semelhantes. Stacchi et al. [21] não encontraram diferença estatisticamente significativa entre nano-hidroxiapatita sinterizada e xenoenxerto bovino após 6 meses, sugerindo que diferentes matrizes osteocondutoras podem alcançar patamares comparáveis de neoformação nesse intervalo. Wang et al. [24]), utilizando DBBM exclusivamente, mostrou que o tempo de cicatrização não alterou significativamente o osso mineralizado entre 5, 8 e 11 meses, mas apontou redução do biomaterial residual em períodos mais longos, o que tem implicação prática na composição histológica do leito no momento do implante. Velasco-Ortega et al. [26] observaram que a adição de ácido hialurônico não modificou resultados histomorfométricos, embora diferenças em torque tenham favorecido o grupo controle com ABBM, reforçando que desfechos “funcionais” (como estabilidade inicial inferida por torque) podem divergir de percentuais de osso novo e devem ser interpretados de forma integrada [14–16].

Em reconstruções com enxertos autógenos, Wortmann et al. [23] relataram maior porcentagem de osso e maior densidade mineral com enxertos de calvária em comparação ao ilíaco anterior após 4 meses, evidenciando que “autógeno” não constitui categoria homogênea e que o sítio doador influencia microarquitetura e densidade. Ainda assim, decisões clínicas não podem se basear apenas em superioridade histomorfométrica, pois envolvem morbidade do sítio doador, logística cirúrgica, necessidade de volume e perfil de reabsorção, aspectos discutidos na introdução [10–13]. Nesse sentido, substitutos ósseos e barreiras se posicionam como componentes estratégicos para reduzir morbidade e aumentar a previsibilidade em protocolos selecionados, sobretudo quando o objetivo é compatibilizar estabilidade dimensional e cronograma reabilitador.

Apesar do predomínio de ensaios clínicos entre os incluídos, persistem limitações que restringem inferências fortes: amostras relativamente pequenas, seguimentos curtos, heterogeneidade de unidades de análise (paciente versus sítio/seio/alvéolo), variabilidade de métodos (histomorfometria, CBCT, micro-CT), além de diferenças na definição e priorização de desfechos. Esse cenário dificulta estabelecer uma hierarquia universal de biomateriais e reforça que a interpretação deve privilegiar consistência interna de cada estudo e convergência entre resultados por contexto e tempo [14–16,17,18].

Ainda assim, o conjunto de evidências sugere tendências úteis: protocolos que combinam barreira e manutenção de espaço podem reduzir perdas dimensionais em cenários específicos (como relatado por Stumbras et al. [25] e Wongpairojpanich et al.[27]; o tempo de maturação influencia a fração de osso vital e o comportamento do material residual (Whetman et al.[29]; Wang et al [24]; e concentrados plaquetários podem agregar benefícios seletivos em morbidade e, em alguns contextos, em métricas volumétricas [19], mas sem consistência universal (Sakio et al.[30]). Em síntese, a previsibilidade clínica parece maximizada quando a escolha do material é subordinada a um protocolo tecnicamente coerente e temporalmente adequado, com seleção de desfechos que capturem não apenas osso novo, mas também estabilidade dimensional, complicações e experiência do paciente [7–9,14–18].

O presente estudo apresenta limitações relevantes, principalmente relacionadas à heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, com variações nos desenhos, protocolos cirúrgicos, tipos de biomateriais e tempos de cicatrização, o que dificulta comparações diretas e a síntese quantitativa dos resultados. Além disso, muitos estudos apresentam tamanho amostral reduzido e seguimento de curto prazo, limitando a generalização dos achados e a avaliação de desfechos clínicos em longo prazo, como estabilidade do rebordo e sucesso de implantes. Soma-se a isso a diversidade nos métodos de avaliação (histomorfométricos, radiográficos e clínicos) e a utilização de diferentes unidades de análise, frequentemente baseadas em sítios cirúrgicos em vez de pacientes, o que pode introduzir vieses. Essas limitações indicam a necessidade de estudos futuros com maior padronização metodológica, amostras mais robustas e acompanhamento prolongado para fortalecer a evidência científica na área.

5. CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa indica que substitutos ósseos, membranas e concentrados plaquetários podem ser utilizados com segurança e previsibilidade na preservação e reconstrução do rebordo alveolar, mas os resultados dependem fortemente da indicação, da técnica cirúrgica e do tempo de cicatrização. Em geral, protocolos que combinam manutenção de espaço e barreira apresentam melhor controle dimensional do rebordo, enquanto a maturação mais prolongada tende a aumentar a proporção de osso vital e reduzir a presença de material residual. Concentrados plaquetários podem atuar como adjuvantes úteis em

alguns cenários, sobretudo para melhorar manuseio do enxerto e reduzir morbidade, porém seu efeito não é uniforme entre diferentes condições clínicas.

Apesar de achados favoráveis, a evidência ainda é heterogênea e frequentemente baseada em amostras moderadas e seguimentos curtos, o que limita comparações diretas entre materiais e impede hierarquizações universais. Estudos futuros devem padronizar desfechos, ampliar o acompanhamento e controlar fatores clínicos do sítio cirúrgico para fortalecer a aplicabilidade dos resultados na prática.

REFERÊNCIAS

- 1- Kasrija R, Gupta H, Mittal T, Dang M, Behl R, Kumar M, Gupta S. Two-Point Versus Three-Point Fixation in Zygomaticomaxillary Complex (ZMC) Fractures: A Narrative Review. *Cureus*. 2025 Jun 9;17(6):e85659.
- 2- Rizvi A, Khan I, Snee D, Bruzual L. Zygomatic complex fractures in the emergency department: diagnosis and management. *Emerg Nurse*. 2021 Nov 2;29(6):20-24.
- 3- Palmela Pereira C, Santos R, Santos A, Gonçalves C, Augusto D, Rodrigues A, Salvado F, Brilhante F. A systematic review and meta-analysis of oral and maxillofacial trauma. *J Forensic Odontostomatol*. 2022 Dec 30;40(3):2-21.
- 4- Park YL, Park K, Cha JM. 3D-Bioprinting Strategies Based on In Situ Bone-Healing Mechanism for Vascularized Bone Tissue Engineering. *Micromachines (Basel)*. 2021 Mar 8;12(3):287.
- 5- Han Z, Xiong J, Jin X, Dai Q, Han M, Wu H, Yang J, Tang H, He L. Advances in reparative materials for infectious bone defects and their applications in maxillofacial regions. *J Mater Chem B*. 2024 Jan 24;12(4):842-871.
- 6- Paczkowska-Walendowska M, Kulawik M, Kwiatek J, Bikiaris D, Cielecka-Piontek J. Novel Applications of Natural Biomaterials in Dentistry-Properties, Uses, and Development Perspectives. *Materials (Basel)*. 2025 May 5;18(9):2124.
- 7- Zhang S, Li X, Qi Y, Ma X, Qiao S, Cai H, Zhao BC, Jiang HB, Lee ES. Comparison of Autogenous Tooth Materials and Other Bone Grafts. *Tissue Eng Regen Med*. 2021 Jun;18(3):327-341.
- 8- Heitzer M, Modabber A, Zhang X, Winnand P, Zhao Q, Bläsius FM, Buhl EM, Wolf M, Neuss S, Hölzle F, Hildebrand F, Greven J. In vitro comparison of the osteogenic capability of human pulp stem cells on alloplastic, allogeneic, and xenogeneic bone scaffolds. *BMC Oral Health*. 2023 Jan 31;23(1):56.
- 9- Haas Junior OL, da Silva Meirelles L, Scolari N, Emmel Becker O, Fernandes Santos Melo M, Belle de Oliveira R. Bone grafting with granular biomaterial in segmental maxillary osteotomy: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2016;25:238-42.
- 10- Ferraz MP. Bone Grafts in Dental Medicine: An Overview of Autografts, Allografts and Synthetic Materials. *Materials (Basel)*. 2023 May 31;16(11):4117.

- 11- Pranathi V, Koduganti RR, Muthyala S, Kanchanapally SP, Muthyala N, Shingade V. Evaluation of Biomaterials in Periodontal Regeneration: A Literature Review. *Cureus*. 2024 Dec 12;16(12):e75618.
- 12- Shilo D, Capucha T, Blanc O, Shilo Yaacobi D, Emodi O, Rachmiel A. Patient-specific Implants for Treating Atrophic Mandibles. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022 Jun 6;10(6):e4359.
- 13- Keppler AM, Saller MM, Alberton P, Westphal I, Heidenau F, Schönlitzer V, Böcker W, Kammerlander C, Schieker M, Aszodi A, Neuerburg C. Bone defect reconstruction with a novel biomaterial containing calcium phosphate and aluminum oxide reinforcement. *J Orthop Surg Res*. 2020 Jul 29;15(1):287.
- 14- Elbir B, Kolsuz N, Varol A. External mandibular fixation for gunshot fractures: report of 2 cases. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2023 Jun;29(6):741-745.
- 15- Shafiee S, Shariatzadeh S, Zafari A, Majd A, Niknejad H. Recent Advances on Cell-Based Co-Culture Strategies for Prevascularization in Tissue Engineering. *Front Bioeng Biotechnol*. 2021 Nov 25;9:745314.
- 16- Ogueri KS, Laurencin CT. Nanofiber Technology for Regenerative Engineering. *ACS Nano*. 2020 Aug 25;14(8):9347-9363.
- 17- Coslop, S. et al. 2022. Estrutura e atividades dos Núcleos de Segurança do Paciente em hospitais: uma revisão integrativa. *Vigilância Sanitária em Debate*, 10, 55-63. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01917>
- 18- Sousa, L. *et al.* Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, 1 1, 45-54. <https://doi.org/10.33194/rper>. 2018.v1.n1.07.4391.
- 19- Xie Y, Qin Y, Wei M, Niu W. Application of sticky bone combined with concentrated growth factor (CGF) for horizontal alveolar ridge augmentation of anterior teeth: a randomized controlled clinical study. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):431.
- 20- Sapoznikov L, Haim D, Zavan B, Scortecchi G, Humphrey MF. 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*. 2023;27(6):2899–2911.
21. Stacchi C, Lombardi T, Oreglia F, Alberghini Maltoni A, Traini T. Histologic and Histomorphometric Comparison between Sintered Nanohydroxyapatite and Anorganic Bovine Xenograft in Maxillary Sinus Grafting: A Split-Mouth Randomized Controlled Clinical Trial. *BioMed Research International*. 2017;2017:9489825.

22. Solakoglu Ö, Götz W, Heydecke G, Schwarzenbach H. Histological and immunohistochemical comparison of two different allogeneic bone grafting materials for alveolar ridge reconstruction: A prospective randomized trial in humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2019;21(5):1002–1016.
23. Wortmann DE, Klein-Nulend J, van Ruijven LJ, Schortinghuis J, Vissink A, Raghoobar GM. Incorporation of anterior iliac crest or calvarial bone grafts in reconstructed atrophied maxillae: A randomized clinical trial with histomorphometric and micro-CT analyses. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2021;23(3):492–502.
24. Wang F, Zhou W, Monje A, Huang W, Wang Y, Wu Y. Influence of Healing Period Upon Bone Turn Over on Maxillary Sinus Floor Augmentation Grafted Solely with Deproteinized Bovine Bone Mineral: A Prospective Human Histological and Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016. DOI: 10.1111/cid.12463.
25. Stumbras A, Galindo-Moreno P, Januzis G, Juodzbalys 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. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2021;23(1):96–106.
26. Velasco-Ortega E, Valente NA, Iezzi G, Petrini M, Derchi G, Barone A. Maxillary sinus augmentation with three different biomaterials: Histological, histomorphometric, clinical, and patient-reported outcomes from a randomized controlled trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2021;23(1):86–95.
27. Wongpairojpanich J, Kijartorn P, Suwanprateeb J, Buranawat B. Effectiveness of bilayer porous polyethylene membrane for alveolar ridge preservation: A randomized controlled trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2021;23(1):73–85.
28. Wei L, Sun Y, Yu D, Pieterse H, Wismeijer D, Liu Y, Wu Y. The Clinical Efficacy and Safety of ErhBMP-2/BioCaP/ β -TCP as a Novel Bone Substitute Using the Tooth-Extraction-Socket-Healing Model: A Proof-of-Concept Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2024.
29. Whetman J, Mealey BL. Effect of Healing Time on New Bone Formation After Tooth Extraction and Ridge Preservation With Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Periodontology*. 2016;87(9):1022-1029.
30. Sakio R, Sakamoto Y, Ogata H, Sakamoto T, Ishii T, Kishi K. Effect of Platelet-Rich Plasma on Bone Grafting of Alveolar Clefts. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2017;28(2):486–488.