



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

UTILIZAÇÃO DE DENTE AUTÓLOGO COMO MATERIAL DE ENXERTO ÓSSEO NA REGENERAÇÃO OSSEA GUIADA (GBR): REVISÃO SISTEMÁTICA

[USE OF AUTOLOGOUS TOOTH AS BONE GRAFT MATERIAL IN GUIDED
BONE REGENERATION (GBR): SYSTEMATIC REVIEW]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina dentaria]

Aurora Picone

Orientador:

Mestre Filipe Miguel Correia de Castro

Junho 2024

**UTILIZAÇÃO DE DENTE AUTÓLOGO COMO MATERIAL DE
ENXERTO ÓSSEO NA REGENERAÇÃO OSSEA GUIADA (GBR):
REVISÃO SISTEMÁTICA**

[USE OF AUTOLOGOUS TOOTH AS BONE GRAFT MATERIAL IN GUIDED
BONE REGENERATION (GBR): SYSTEMATIC REVIEW]

Dissertação de Mestrado

[Mestrado Integrado em Medicina dentária]

Aurora Picone

Orientador:

Mestre Filipe Miguel Correia de Castro

Junho 2024

DEDICATORIA

Aos meus anjos da guarda,
Obrigado por me ensinarem o significado da palavra família,
AMOR incondicional.
Obrigado por terem sido meus anjos da guarda,
na terra e agora no céu.
A vocês dedico esta minha conquista.
Aos meus avós, Vincenza e Vincenzo.

AGRADECIMENTOS

Quero dedicar esta página a todas as pessoas que sempre acreditaram em mim e me apoiaram, tanto nos momentos difíceis como nos momentos felizes. Estes agradecimentos marcam um ponto de chegada, mas também um novo começo, pois acredito firmemente que o processo de crescimento nunca tem fim. Espero poder alcançar novos objetivos importantes na minha vida, com o vosso apoio precioso. Se estou aqui a escrever os agradecimentos para a minha licenciatura, é graças a vocês.

Um agradecimento especial ao meu orientador, o Mestre Filipe Miguel Correia de Castro. Obrigada pelo apoio e pela paciência, pelo tempo investido, pela dedicação e pela ajuda constante. A sua orientação foi fundamental para o sucesso deste trabalho. Obrigada pelos conselhos valiosos e por sempre acreditar nas minhas capacidades.

Querida Mãe, obrigada por estares sempre presente. Obrigada por me apoiares nos momentos mais difíceis, por me ajudares a levantar-me sempre que caí, por me ouvires, por seres sempre a minha âncora e o meu porto seguro. Obrigada por acreditares em mim mais do que eu acreditava em mim mesma. O teu amor incondicional e a tua força foram o meu refúgio e a minha inspiração. Foste o meu modelo e não poderia estar mais grata por tudo o que fizeste por mim.

Querido Pai, obrigada por me teres sempre incentivado. Obrigada por me inspirares com a tua determinação e paixão, por me fazeres rir mesmo nos momentos mais tristes, e por me ensinares o valor da resiliência. A tua força e o teu otimismo foram para mim um exemplo constante e uma fonte inesgotável de motivação.

A verdade é que vocês são os meus super-heróis.

Um grande obrigada ao meu namorado, Rosario. Obrigada por teres sido o meu anjo da guarda, por cuidares de mim mais do que de ti mesmo, por me apoiares nos momentos mais difíceis e por me fazeres viver os anos mais belos da minha vida. Graças a ti, Ro, a palavra "casa" tem um significado especial. Nunca poderei agradecer-te o suficiente. A tua presença na minha vida trouxe alegria, serenidade e um amor que nunca poderia ter imaginado.

Obrigada também a todos os meus colegas e companheiros de casa com quem partilhei este percurso. Vocês tornaram estes anos inesquecíveis e fazem parte do meu coração.

Por fim, obrigada a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste objetivo. O vosso apoio foi inestimável.

RESUMO

Introdução: Os objetivos deste estudo são avaliar a utilização de dente autólogo como material de enxerto ósseo na regeneração óssea guiada (GBR), comparar os resultados da regeneração óssea guiada com a utilização de dentina autóloga desmineralizada, parcialmente desmineralizada e mineralizada com ou sem membrana reabsorvível, investigar se a utilização de dente autólogo como material de substituição óssea na técnica de cirurgia óssea guiada apresenta vantagens clínicas significativas e analisar a sua eficácia e segurança, através uma análise sistematizada quantitativa e qualitativa de resultados de estudos. **Materiais e métodos:** Foi realizada uma pesquisa metódica utilizando *PubMed*, *Lilacs*, *Embase*, *Cochrane Library* e *Scopus* entre 25 de maio de 2023 e 20 de maio de 2024. Foram estabelecidos critérios específicos para inclusão e exclusão de estudos na revisão, incluindo tipos de estudos considerados (prospetivos, retrospectivos, transversais, comparativos, clínicos, randomizados e controlados), população-alvo (realizada em humanos), intervenção avaliada (estudos que avaliaram e compararam dentina autóloga desmineralizada, parcialmente desmineralizada e mineralizada na regeneração óssea guiada (GBR) com ou sem membrana reabsorvível) e idioma e período de publicação dos artigos (inglês e publicados nos últimos 11 anos). Este estudo foi registrado (CRD42024532949) no banco de dados PROSPERO e seguiu as diretrizes do PRISMA. Foi realizada uma avaliação detalhada da qualidade metodológica dos estudos selecionados, utilizando a ferramenta de avaliação crítica das revisões sistemáticas do JBI. **Resultados:** Com base na análise realizada, dos 174 artigos potencialmente relevantes obtidos, apenas 20 publicações preencheram os critérios de inclusão, com 3 apresentando risco moderado e os demais baixo risco de viés. A comparação entre os grupos revelou a estabilidade do osso formado, a baixa perda óssea marginal, os índices de estabilidade primária e secundária do implante (ISQ) com valores clinicamente aceitáveis e a alta taxa de sobrevivência dos implantes após o uso deste material autólogo inovador. **Conclusão:** Os resultados desta revisão sistemática sobre a utilização de dente autólogo como material de enxerto na regeneração óssea guiada indicaram que a técnica apresenta potencial para ser uma opção eficaz e segura. A análise dos estudos selecionados mostrou evidências favoráveis ao uso do dente autólogo na regeneração óssea, sugerindo benefícios clínicos significativos. Esses resultados são relevantes para orientar a prática clínica e auxiliar os profissionais de odontologia na escolha das melhores abordagens para a regeneração óssea.

PALAVRAS-CHAVE: autogenous tooth, Auto-FDT, bone graft, bone regeneration, guided bone regeneration, demineralized dentin matrix.

ABSTRACT:

Aims: The objectives of this study were to evaluate the use of autologous tooth as a bone graft material in guided bone regeneration (GBR), compare the results of guided bone regeneration using autologous demineralized dentin, partially demineralized dentin, and mineralized dentin with or without resorbable membrane, investigate if the use of autologous tooth as a bone substitute material in guided bone surgery technique presents significant clinical advantages, and analyze its effectiveness and safety through a systematic quantitative and qualitative analysis of study outcomes. **Methodology:** A methodical search was conducted using PubMed, Lilacs, Embase, Cochrane, and Scopus between May 25, 2023, and May 20, 2024. Specific criteria were established for the inclusion and exclusion of studies in the review, including types of studies considered (prospective, retrospective, cross-sectional, comparative, clinical, randomized, and controlled), target population (conducted in humans), evaluated intervention (studies assessing and comparing autologous demineralized dentin, partially demineralized dentin, and mineralized dentin in guided bone regeneration (GBR) with or without resorbable membrane), and language and publication period of articles (English and published in the last 11 years). This study was registered (CRD42024532949) in PROSPERO database and followed the PRISMA guidelines. A detailed assessment of the methodological quality of the selected studies was conducted using the JBI's critical appraisal tool for systematic reviews. **Results:** Based on the analysis conducted, out of 174 potentially relevant articles obtained, only 20 publications met the inclusion criteria, with 3 showing moderate risk and the rest low risk of bias. Comparison between groups revealed stability of formed bone, low marginal bone loss, clinically acceptable primary and secondary implant stability quotient (ISQ) values, and high implant survival rates after using this innovative autologous material. **Conclusion:** The results of this systematic review on the use of autologous tooth as a graft material in guided bone regeneration indicated that the technique has the potential to be an effective and safe option. Analysis of selected studies showed favorable evidence for the use of autologous tooth in bone regeneration, suggesting significant clinical benefits. These results are relevant for guiding clinical practice and assisting dental professionals in choosing the best approaches for bone regeneration.

Keywords: autogenous tooth, Auto-FDT, bone graft, bone regeneration, guided bone regeneration, demineralized dentin matrix.

ÍNDICE GERAL

I – INTRODUÇÃO	1
II – MATERIAIS e MÉTODOS	5
1 – Estratégia de Pesquisa e Processo de Coleta de Dados	5
2 – Critérios de inclusão, critérios de exclusão e elegibilidade	5
2.1 – Triagem e seleção de estudos	6
2.2 – Dados do estudo	6
3 – Risco de Viés	6
4 – Seleção de estudos e diagrama de fluxo	10
III – RESULTADOS	13
1 – Estudos selecionados	13
2 – Resultados quantitativos dos estudos	18
3 – Avaliação de qualidade dos estudos incluídos	36
IV – DISCUSSÃO	37
V – CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma PRISMA para revisões sistemáticas (Page et al., 2021).....	11
---	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados de qualidade dos estudos de acordo com a ferramenta de avaliação JBI.	8
Tabela 2 - Detalhes dos estudos incluídos (n=20).	13
Tabela 3 – Índice de estabilidade primária (ISQ) e secundária (ISQ). O valor p foi indicado para cada informação.	34
Tabela 4 – Alteração do nível ósseo marginal (MBL) medido em mm no tempo 0 (antes da cirurgia) e tempo PO (após a cirurgia). E perda de altura óssea medido em mm. O valor p foi indicado para cada informação.	35
Tabela 5 – Avaliação da nova formação óssea (NB) em percentagem (%) obtida através de biópsias de material de enxerto ósseo de dentes autólogos. O valor p foi indicado para cada informação.	36

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS OU ACRÓNIMOS

AUTO-DDM: Matriz de dentina desmineralizada autóloga

AUTO-FDT: Dente desmineralizado fresco autólogo

APDDM: Matriz de dentina parcialmente desmineralizada autóloga

ASPO: Preservação do alvéolo

ARP: Preservação do rebordo alveolar

BMB: Osso marginal vestibular

GBR: Regeneração Óssea Guiada

ISQ: Quociente de estabilidade do implante

JB: *The Joanna Briggs Institute*

MDM: Matriz de dentina mineralizada autóloga

MBL: Níveis ósseos marginais

PROSPERO: *International Prospective Register of Systematic Reviews*

PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

SH: Cicatrização espontânea

SP: Preservação alveolar

I – INTRODUÇÃO

A ausência de dentes na cavidade oral tem um impacto negativo na saúde, estética e funcionalidade do paciente. Com o desenvolvimento dos implantes dentários e toda a investigação em torno da osteointegração, a sua utilização tem sido apontada como a solução mais viável e fidedigna na reabilitação estética e funcional dos nossos pacientes. Eles oferecem suporte, melhoram a retenção e a estabilidade da prótese, reduzem a dor durante a mastigação, garantindo uma alta taxa de sucesso e um prognóstico favorável. Hoje em dia a prótese fixa implanto-suportada tem fundamental na atribuição de suporte, melhorando a qualidade de vida dos pacientes, apesar de possíveis limitações relacionadas a grandes discrepâncias entre os arcos dentários, atrofia óssea severa e problemas socioeconômicos (De Castro et al., 2022).

O processo de extração dentária pode desencadear uma série de mudanças no osso alveolar, resultando em perda óssea que pode comprometer a colocação funcional e estética do implante. Diante desse cenário, a preservação alveolar (SP) é amplamente recomendada, sendo empregados diversos biomateriais, isoladamente ou combinados com membranas, para esse fim (Cavdar et al., 2017; Pasqualini et al., 2024).

Matriz de dentina desmineralizada (DDM), derivada do dente foi introduzida pela primeira vez em 1967, que apresenta composição química semelhante à do osso, para promover a regeneração óssea em várias intervenções odontológicas, como preservação alveolar, aumento da crista e regeneração óssea guiada (GBR) para implantes dentários (P. Li et al., 2018).

O material de enxerto ósseo dentário autólogo, conhecido como AutoBT®, composto por uma matriz de dentina desmineralizada humana, tem se destacado pela sua eficácia na GBR (Kim et al., 2015). Composta por componentes inorgânicos como hidroxiapatita de baixa cristalina (HA), fosfato tricálcico (TCP), fosfato de cálcio amorfo (ACP) e fosfato octacálcico (OCP) e componentes orgânicos, como proteínas não colagenosas, o AutoBT® demonstra potencial osteocondutor e osteoindutor (Lee et al., 2013), e possui propriedades anti-infecciosas e baixa imunogenicidade (J. Li et al., 2023).

A GBR é o procedimento cirúrgico que permite recuperar os tecidos ósseos perdidos na crista alveolar, promovendo a remodelação óssea ideal à colocação do implante dentário (In-Woong Um et al., 2020). O uso de membranas além de promover uma

osteopromoção, tem como função promover uma estabilidade mecânica do material de regeneração, reduzindo o risco de micro movimentos e instabilidade do enxerto ósseo (Lee et al., 2013).

A preparação de dentina autóloga desmineralizada em consultório tem sido proposta pela primeira vez no 2015, como uma alternativa promissora e econômica aos materiais comerciais para preservação da crista alveolar, apresentando propriedades osteocondutoras e osteoindutoras (Yang et al., 2023).

A dentina, é rica em fatores de crescimento essenciais para processos de cicatrização e regeneração óssea, incluindo o fator de crescimento transformador beta (TGF- β), o fator de crescimento semelhante à insulina-II (IGF-II) e a proteína morfogenética óssea-2 (BMP-2), que são de fundamental importância em qualquer evento de cura (Elfana et al., 2021). A desmineralização da dentina, embora proposta para expor a sua matriz de colagénio e liberar fatores de crescimento, é associada a desafios, como o tempo prolongado de preparação, a redução do volume do enxerto disponível e uma exposição prolongada ao ácido pode resultar em esgotamento dos fatores de crescimento e colapso da arquitetura tridimensional da dentina (Elfana et al., 2021).

Outra alternativa recente é o enxerto MDM autólogo, que se diferencia do DDM pela ausência do processo de desmineralização. Esses enxertos, transformados em dentina mineralizada granulada (partículas de 250 μ m a 1.200 μ m de tamanho), representam um potencial substituto ósseo em processos de GBR (Santos et al., 2021).

No momento, a dentina autóloga desmineralizada está disponível em duas apresentações: grânulos e blocos. Alguns investigadores apontaram que a forma e dimensão dos grânulos têm um impacto significativo nas propriedades de regeneração óssea. Recentemente, em um estudo comparativo envolvendo diferentes tamanhos de grânulos e níveis de desmineralização, Koga et al. (2016) recomendaram o uso de partículas com cerca de 1000 μ m e desmineralização parcial com uma solução contendo 2% de ácido nítrico. O desenvolvimento de dispositivos inovadores, como o *TT TOOTH TRANSFORMER*®, oferece uma alternativa automatizada para a preparação de materiais de enxerto dentário, simplificando o processo e garantindo a obtenção de enxertos ósseos de qualidade (Minetti et al., 2023).

O objetivo desta revisão sistemática é fornecer uma avaliação abrangente sobre a eficácia do uso do dente autólogo na GBR na prática odontológica. A pesquisa foi motivada pela

ausência de uma revisão sistemática que investigasse especificamente a eficácia do dente autólogo associado à GBR. Estudos clínicos e pré-clínicos têm sugerido o potencial benefício do uso do dente autólogo como material enxerto para regeneração óssea. No entanto, a falta de uma síntese sistemática dos dados tem dificultado para os médicos dentistas avaliarem de forma abrangente a eficácia e segurança desse procedimento. Assim, esta revisão sistemática tem como objetivo preencher essa lacuna na literatura, fornecendo uma avaliação crítica e atualizada das evidências disponíveis sobre o uso do dente autólogo na GBR. Os resultados desta revisão serão de extrema importância para orientar a prática clínica e ajudar os médicos dentistas na escolha das melhores opções de tratamento para regeneração óssea.

A questão de pesquisa desta revisão sistemática foi formulada utilizando o método PICO (população, intervenção, comparação, resultado), sendo: "A utilização de dente autólogo na cirurgia óssea guiada oferece vantagens clinicamente significativas?".

População: Pacientes com defeitos ósseos nos maxilares.

Intervenção: Utilização de dente autólogo como material de substituição óssea na regeneração óssea guiada.

Comparação: Comparação do ganho ósseo após cirurgia óssea guiada com e sem a utilização de dente autólogo como material de substituição óssea.

Resultado: Avaliar se a utilização do dente autólogo como material de substituição óssea na técnica de cirurgia óssea guiada apresenta vantagens clínicas significativas.

Utilização de dente autólogo como material de enxerto ósseo na regeneração óssea guiada (GBR):
Revisão sistemática.

II – MATERIAIS e MÉTODOS

A revisão sistemática e o protocolo de estudo foi registrado no banco de dados do *International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)* sob o código CRD42024532949 e seguimos as recomendações dos Itens de Relatório Preferenciais para Revisão Sistemática e Meta-Análise (PRISMA) (Page et al., 2021). A pergunta de pesquisa aplicada a este trabalho foi: *"A utilização de dente autólogo na cirurgia óssea guiada oferece vantagens clinicamente significativas?"*

1 – Estratégia de Pesquisa e Processo de Coleta de Dados

A pesquisa metódica foi realizada usando MEDLINE/PubMed, Lilacs, Embase, Cochrane, Scopus até 20 de maio de 2024. A estratégia de pesquisa incluiu as seguintes palavras-chave e termos MESH, *"autogenous tooth"*, *"Auto-FDT"*, *"bone graft"*, *"bone regeneration"*, *"tooth autotransplants"*, *"guided bone regeneration"*, *"demineralized dentin matrix"*. Os seguintes termos foram unidos por operadores booleanos ("AND", "OR"), de acordo com a relevância da pergunta de pesquisa. Os termos de pesquisa foram incluídos no título e/ou no resumo e foram adequadamente modificados para cada banco de dados.

2 – Critérios de inclusão, critérios de exclusão e elegibilidade

Apenas estudos, prospectivos, retrospectivos, transversais, comparativos, clínicos, randomizados e controlados, realizados em humanos, que avaliaram e compararam a dentina autóloga desmineralizada e mineralizada na GBR, com ou sem membrana reabsorvível, foram incluídos. Além disso, apenas artigos escritos em inglês e publicados nos últimos 11 anos (2013 até outubro de 2024) foram examinados para esta revisão.

Os estudos foram coletados e analisados de acordo com a estratégia PICO: **População:** Pacientes com defeitos ósseos nos maxilares; **Intervenção:** Utilização de dente autólogo como material de substituição óssea na regeneração óssea guiada; **Comparação:** Comparação do ganho ósseo após cirurgia óssea guiada com e sem a utilização de dente autólogo como material de substituição óssea; **Resultado:** Avaliar se a utilização do dente

autólogo como material de substituição óssea na técnica de cirurgia óssea guiada apresenta vantagens clínicas significativas.

Outros tipos de pesquisa publicada além daqueles considerados nos critérios de inclusão, como revisões sistemáticas e meta-análise, estudos em animais, estudos com espaço temporal superior a 11 anos, estudos que não forneceram os dados necessários para nossa pesquisa, foram excluídos.

2.1 – Triagem e seleção de estudos

Os artigos identificados usando os termos de pesquisa foram exportados para o *software Mendeley desktop Reference Manager v2.94.0* para verificar se há duplicados. Uma primeira triagem de títulos e resumos de registros foi realizada considerando os critérios de inclusão e exclusão, os propósitos desta pesquisa e a abordagem PICO. Os estudos restantes foram avaliados quanto à elegibilidade e síntese qualitativa por triagem de texto completo. Um número de identificação foi atribuído a cada estudo elegível.

2.2 – Dados do estudo

A análise bibliográfica foi realizada registrando os autores, o ano de publicação e o tipo de estudo. A metodologia de exame incluiu os objetivos, materiais e métodos e resultados dos estudos incluídos, como o nível ósseo marginal antes e depois a cirurgia, a nova formação óssea e o índice de estabilidade (ISQ) primária e secundária do implante. Para a análise qualitativa também foram coletadas algumas variáveis dos estudos, como o grupo controle do estudo projetado, a dimensão da amostra, sinais inflamatórios, complicações e a intervenção técnica.

3 – Risco de Viés

O risco de viés de estudos analíticos quantitativos e avaliação de qualidade foi realizado para cada estudo usando a ferramenta de avaliação crítica das revisões sistemáticas do JBI, que difere de acordo com o tipo de estudo (estudo de coorte, estudo caso-controle, série de casos, ensaio clínico randomizado controlado e estudo quase experimental) em 9 até 12 questões para cada estudo (das quais a resposta pode ser: sim, não, não está claro, não aplicável). A pontuação final para cada estudo foi obtida usando a fórmula:

Quantidade de sim x 100/nº de questões, um valor que permite a classificação de estudos >75%=baixo risco de viés, 45% a 75%=risco médio de viés e <45%=alto risco de viés. Os resultados de qualidade dos estudos estão resumidos na tabela 1.

Tabela 1– Resultados de qualidade dos estudos de acordo com a ferramenta de avaliação JBI.

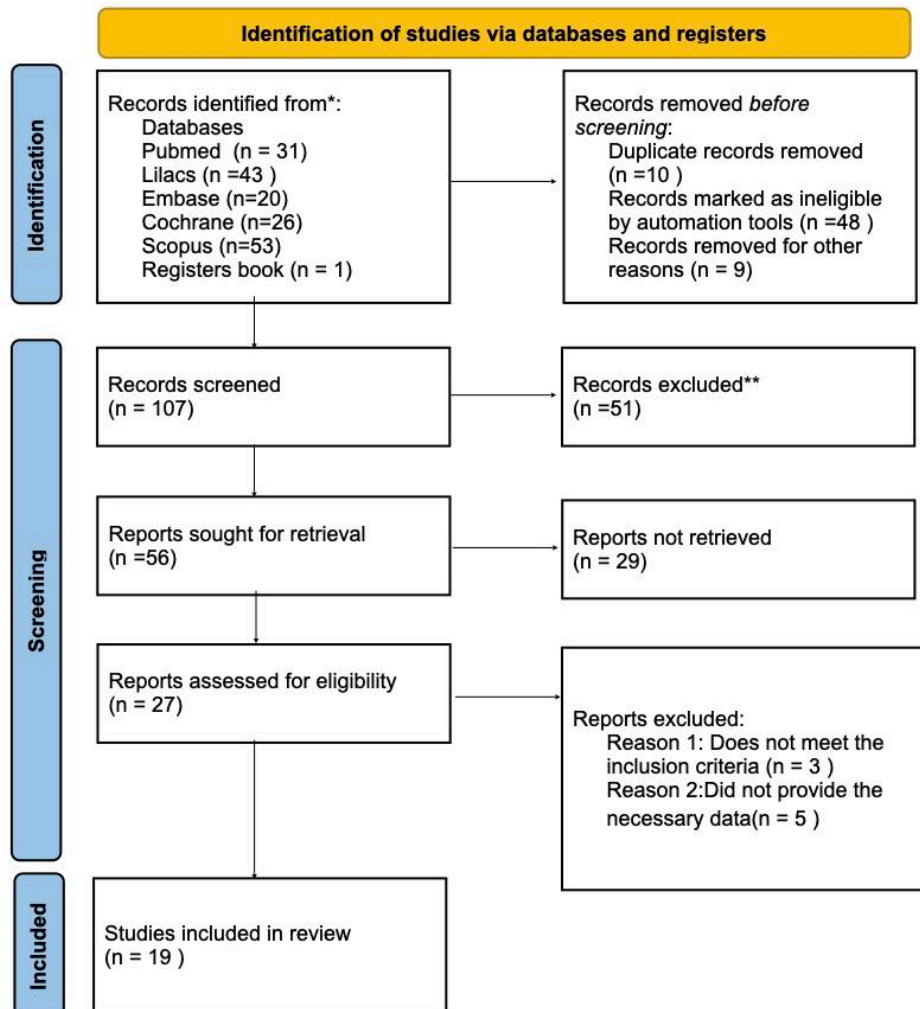
	Autor	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	%yes	Risk bias
1	Kim et al.	No	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	(-)	(-)	(-)	60%	Moderate risk
2	J. Y. Lee et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	(-)	(-)	100%	Low risk
3	Hee-Yung et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	(-)	(-)	100%	Low risk
4	Um et al.	Unclear	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	Yes	(-)	(-)	70%	Moderate risk
5	Y. K. Kim et al.	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	(-)	(-)	90%	Low risk
6	P. Li et al.	Unclear	Yes	Yes	Unclear	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	Yes	(-)	64%	Moderate risk
7	Yang et al.	Yes	Yes	Yes	No	Not applicable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	83%	Low risk
8	Elfana et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	92%	Low risk
9	Santos et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100%	Low risk
10	E. S. Kim et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	Yes	(-)	(-)	90%	Low risk
11	J. Li et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	(-)	(-)	100%	Low risk
12	Minetti et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	(-)	(-)	90%	Low risk

13	Minetti et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	(-)	(-)	90%	Low risk
14	Sah et al.	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	Yes	(-)	(-)	80%	Low risk
15	Kim et al.	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	(-)	(-)	80%	Low risk
16	Minetti et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not applicable	(-)	(-)	90%	Low risk
17	Y.K. Kim et al.	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	(-)	(-)	80%	Low risk
18	Pang et al.	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	92%	Low risk
19	Lee, J. et al.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear	(-)	(-)	90%	Low risk

4 – Seleção de estudos e diagrama de fluxo

Um total de 174 referências preliminares foram identificadas pesquisando os bancos de dados eletrônicos (Figura 1). Após a exclusão de duplicações, de referências marcadas como ilegíveis por ferramentas de automação (n =48) e referências removidos por outros motivos (n = 9), 107 artigos foram selecionados para avaliação do título e 56 artigos foram submetidos à leitura do *abstract* e discussão. Após a triagem, 27 artigos foram examinados em texto integral. Dois artigos foram excluídos por não atender aos critérios de inclusão e cinco artigos porque não forneceram os dados necessários ou os resultados de interesse não foram medidos. Dezanove estudos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão para coleta de dados qualitativos e quantitativos. Os estudos selecionados e suas principais características estão resumidos na tabela 2.

Figura 1 - Fluxograma PRISMA para revisões sistemáticas (Page et al., 2021)



Legenda: n - número

Utilização de dente autólogo como material de enxerto ósseo na regeneração óssea guiada (GBR):
Revisão sistemática

III – RESULTADOS

1 – Estudos selecionados

Tabela 2- *Detalhes dos estudos incluídos (n=20).*

	Autor	Ano	Tipo de estudo	Amostra	Amostra	Idade média	Técnica utilizada	Localização implantes	Número implantes	Sinais inflamatórios e complicações
				F	M					
1	Kim et al.	2016	Série de casos	3	2	41,6	Auto-BT® desmineralizado; GBR; implantes	1 implante mandibular; 4 implantes maxilares	5	Não
2	Y. K. Kim et al.	2013	Série de casos	4	8		Bloco Auto-BT® desmineralizado; GBR; implantes; membrana de colagénio (5 pacientes) ou sem membrana de colagénio (7 pacientes)	19 maxilares; 10 mandibulares	29	2
3	E. S. Kim et al.	2015	Série de casos	9	29	49,8	Auto-FDT®; GBR; implantes; membrana de colagénio reabsorvível (29 pacientes) ou uma rede de titânio (9 pacientes) (CTi-memTM®, Neobiotech, Seoul, Korea)	32 maxilares; 26 mandibulares	58	Não
4	Minetti et al.	2023	Série de casos	8	12	57,33 ± 11,09	AutoBT®; GBR; membrana osseoguard reabsorvível (Zimmer); implantes		20	Não

Utilização de dente autólogo como material de enxerto ósseo na regeneração óssea guiada (GBR): Revisão sistemática

5	Minetti et al.	2021	Série de casos	269	235	54,09	AutoBT®; GBR; implantes; membrana de colagénio reabsorvível	Maxilares 278; Mandibulares 205	483	27
6	Kim et al.	2010	Série de casos	3	3	44,83	AutoBT®; GBR; implantes	6 maxilares; 1 mandibulares	7	/
7	Minetti et al.	2018	Série de casos	8	7	43	Auto-BT®; GBR (11 pacientes) ou elevação do seio maxilar (4 pacientes); implantes; membrana pericárdica suína reabsorvível® (BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Wilhelm-Herbst-Straße, Brema, Germania).		12	1
8	Y. K. Kim et al.	2014	Série de casos	7	8	49,9	Auto BT® bloco (1 paciente) ou particulado (14 pacientes); GBR; implantes; membrana de colagénio reabsorvível (8 pacientes)	5 maxilares; 18 mandibulares	23	3
9	J.-Y. Lee et al.	2013	Série de casos	2	7	49,88 ± 12,98	Auto BT ® bloco (2 Áreas) ou particulado (13 Áreas) ou ambos (11 Áreas); GBR; implantes; rede de titânio ou membrana reabsorvível (BioGide®; Osteohealth/Ossix; OraPharma, Warminster, PA, US) ou membrana não reabsorvível (TR Goretex®; W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, EUA)	24 maxilares; 2 mandibulares	26	3
10	J. Y. Lee et al.	2013	Análise comparativa	Grupo teste: 1; Grupo controlo: 4	Grupo teste: 7; Grupo controlo: 8	Grupo teste: 49,8; Grupo controlo: 57	Grupo teste: Com membrana reabsorvível (Bio-Arm®, ACE Surgical. Supply Company, Inc., USA); Auto-	Grupo teste: 3 maxilares; 13 mandibular;	Grupo teste: 16; Grupo controlo: 14	1 caso para cada grupo

							BT® desmineralizado; GBR; implantes; Grupo controle: Sem membrana reabsorvível; Auto-BT® desmineralizado; GBR; implantes;	Grupo controle: 6 maxilares; 8 mandibular		
11	Hee-Yung et al.	2014	Estudo retrospectivo	6	4	55,4	Auto-BT® desmineralizado; GBR; implantes; membrana reabsorvível (Bio-Gide®, Geistlich Pharma AG®, Wolhusen®, Switzerland) e membrana não reabsorvível (Gore-tex®, W.L. Gore & Associates®, Flagstaff, AZ, USA)	4 maxilares; 7 mandibulares	11	Não
12	Um et al.	2020	Estudo piloto	37	59	57,13	Grupo teste (44 pacientes): Auto-DDM®; GBR; implantes; Grupo controle (52 pacientes): Allo-DDM®; GBR; implantes;	54 maxilares; 42 mandibulares	96	Não
13	P. Li MD et al.	2018	Estudo clinico prospectivo	16	24	35,81	Grupo teste (20 pacientes): Grânulos DDM autólogo do dente extraído; GBR; implantes imediatos; BioGide membrane® (Osteohealth, Switzerland); Grupo controle (20 pacientes): Grânulos Bio-Oss® (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland); GBR; implantes imediatos; BioGide membrane® (Osteohealth, Switzerland)	Grupo teste: 21 mandibulares; Grupo controle: 21 mandibulares	45	2
14	Sah et al.	2022	Estudo prospectivo	8	12	27	Grupo teste: AutoBT® com membrana PRF; Grupo			Não

							controle: membrana PRF (Fibrina rica em plaquetas);			
15	Pang et al.	2017	Estudo clinico randomizado prospetivo	Grupo teste:11; Grupo controle: 6	Grupo teste:10; Grupo controle: 6	Grupo teste: 58,53; Grupo controle: 60,56	Grupo teste (21 pacientes): Auto- BT®; GBR; implantes; Grupo controle (12 pacientes): Bio-Oss®; GBR; implantes	15	Não	
16	Yang et al.	2023	Estudo clinico randomizado controlado	Grupo teste: 9; Grupo controle: 6	Grupo teste: 7; Grupo controle: 10	Grupo teste: 48,56 ± 13,46; Grupo controle: 58,94±16,09	Grupo teste: Matriz de dentina parcialmente desmineralizada autóloga; GBR; implantes; esponja de colagénio® (Wuxi BIOT Biological Engineering Co., Ltd, China); Grupo controle: Cicatrização espontânea (SH)	Grupo teste: 7 implantes maxilares; 9 mandibulares; Grupo controle: 4 implantes maxilares; 12 implantes mandibulares	11 maxilares; 21 mandibulares	Não
17	Elfana et al.	2020	Estudo clinico randomizado controlado	Grupo teste: 7; Grupo controle:9	Grupo teste: 3; Grupo controle:1	Grupo teste: 33,5 ± 7,37; Grupo controle:31,2 ± 6,44	Grupo teste: Dente inteiro autólogo; GBR; implantes; membrana de colagénio bioabsorvível® (Hypro-Sorb®, Bioimplon GmbH, Germany); Grupo controle: Enxerto de dentina desmineralizada autóloga; GBR; implantes; membrana de colagénio bioabsorvível ® (Hypro-Sorb®, Bioimplon GmbH, Germany)	Grupo teste: 7 maxilares; 3 mandibulares; Grupo controle: 6 maxilares; 4 mandibulares	Grupo teste: 10; Grupo controle:10;	Não
18	Santos et al.	2021	Estudo clinico randomizado controlado	Grupo teste: 15; Grupo controle: 16	Grupo teste: 11; Grupo controle: 10	Grupo teste: 56,8 ± 12,3; Grupo controle: 61,5 ± 13,1	Grupo teste: Matriz de dentina mineralizada autóloga; GBR; implantes; membrana de barreira absorvível (Bio-Gide®, Geistlich, Svizzera); Grupo controle: Grânulos de xenoenxerto (Bio-Oss®, Geistlich, Svizzera); GBR;	66	Não	

							implantes; membrana de barreira reabsorvível (Bio-Gide®, Geistlich, Svizzera).		
19	J. Li et al.	2023	Análise radiômica	14	11	46	AutoBT®; Membranas de colagénio Bio-Gide®; GBR; implantes	Primeiro pré-molar (n=3); segundo pré-molar (n=5); primeiro molar (n=14); segundo molar (n=14)	Não

Dezassete estudos testaram a matriz de dentina parcialmente desmineralizada e matriz de dentina mineralizada (Santos et al., 2021) na cirurgia de GBR.

Treze estudos utilizaram membrana de colagénio absorvível ou não absorvível, dois estudos uma rede de titânio (J.-Y. Lee et al., 2013; Kim et al., 2015), um estudo de esponja de colagénio (Yang et al., 2023), um estudo de membrana PRF (*Platelet Rich Fibrin*) (Sah et al., 2020) e um estudo de uma membrana pericárdica suína (Minetti et al., 2018). Dezesete estudos extraíram os dentes e inseriram implantes dentários.

Um estudo compara os grânulos de matriz dentinária desmineralizada com os grânulos de Bio-Oss® (Pang et al., 2017; Peng Li MD et al., 2018), um estudo compara o dente inteiro autólogo com a matriz dentinária desmineralizada (Elfana et al. 2020), um estudo compara a matriz dentinária mineralizada com os grânulos de xenoenxerto (Santos et al., 2021), dois estudos avaliam o bloco e o particulado de matriz de dentina desmineralizada (J.-Y. Lee et al., 2013; Kim et al., 2014).

2 – Resultados quantitativos dos estudos

Série de casos:

1.

Kim et al. (2016) na série de casos, avaliou os resultados clínicos a longo prazo da utilização de matriz de dentina desmineralizada (AutoBT®) em 5 casos com GBR. Dois pacientes eram homens e 3 eram mulheres (idade média, 41,6 anos). Foram realizadas duas cirurgias em 6 pacientes, sendo que 1 não completou o acompanhamento. Cada paciente passou pela primeira cirurgia, que incluiu GBR e colocação simultânea de implantes. A segunda cirurgia ocorreu 2 a 6 meses após a primeira, com uma média de 4,6 meses. A prótese final foi aplicada em média 4,8 meses após a segunda cirurgia. Os pacientes foram acompanhados por pelo menos 5 anos, com medições de altura palatina, altura vestibular e largura do rebordo alveolar para avaliar as alterações ósseas. A manutenção do osso formado pelo AutoBT® foi comparada entre a segunda cirurgia e o acompanhamento final, com foco na reabsorção óssea marginal. A comparação de imagens CBCT entre imediatamente após a cirurgia primária e 5 anos depois foi realizada para avaliar a formação e manutenção do osso cortico-esponjoso e a reabsorção óssea

marginal. O caso 4 foi perdido para acompanhamento após 3 anos e 4 meses devido a uma mudança de país, sem complicações até essa altura.

Dos cinco casos, o caso 1 apresentou uma diminuição significativa (40,7%, -3,3 mm) na altura vestibular, enquanto os outros tiveram diminuições variadas (0 a 23,8%, 0 a 1,5 mm). O caso 4 mostrou uma diminuição (de 37,8% -4,2 mm) na largura do rebordo alveolar em relação à largura inicial reparada de 11,1 mm. As diminuições gerais na largura do rebordo alveolar nos outros casos no seguimento final foram desde 0 a 9,4% (0 a 0,9 mm). As alterações na área óssea variaram entre a primeira e a última visita de acompanhamento foram -25,7%, -29,9%, e -36,2% em 3 casos e -8,1% e -9,2% nos outros 2 casos durante o acompanhamento final.

No seguimento final, os casos 1, 3, 4 e 5 apresentaram osso cortico-esponjoso completo, enquanto o caso 2 ainda estava em processo de formação. A avaliação histológica revelou que apenas o caso 1 não apresentou evidência de remodelação em comparação com os outros. Além disso, 1 mm de reabsorção óssea marginal foi observado apenas no caso 1, no lado vestibular.

2.

Y. K. Kim et al. (2013) na de série de casos, teve como objetivo avaliar os resultados clínicos e a cicatrização histológica de enxertos ósseos utilizando bloco de dente autólogo (bloco AutoBT®) em conjunto com GBR. O procedimento foi realizado de março de 2009 a junho de 2010 no Departamento de Cirurgia Oral e Maxilofacial do Hospital Bundang da Universidade Nacional de Seul e na Clínica Dentária Seoul In. Vinte e nove implantes dentários foram instalados simultaneamente ou secundariamente em 12 pacientes, sendo 8 homens e 4 mulheres. O bloco AutoBT® foi utilizado em diferentes configurações, seja sozinho (6 pacientes) ou misturado com particulado de material de enxerto ósseo (6 pacientes), e em conjunto com (5 pacientes) ou sem (7 pacientes) o uso de membrana de colagénio. Os resultados indicaram que o bloco AutoBT® mostrou ser útil em diversos procedimentos cirúrgicos, como GBR, aumento de rebordo, enxerto ósseo do seio maxilar e enxerto de extração. Todos os casos apresentaram êxito positivo nos resultados do enxerto ósseo. Após a cirurgia, um paciente desenvolveu deiscência da ferida, no entanto, foi alcançada uma cura secundária favorável. Houve uma falha de osseointegração em um dos implantes. Após 2,5 meses, foi realizado um exame

histopatológico que revelou uma cicatrização óssea excelente devido à osteocondução. O bloco AutoBT® foi integrado no tecido mole superior, aponeurose e osso receptor inferior.

3.

E. S. Kim et al. (2015) na série de casos, têm como objetivo avaliar a utilidade clínica do enxerto ósseo alveolar autólogo de dente fresco desmineralizado (Auto-FDT®) preparado na cadeira durante a cirurgia de implante dentário. O estudo incluiu 38 pacientes (nove mulheres e 29 homens, idade média 49.8) que necessitavam de extração dentária para regeneração óssea alveolar em preparação para a colocação de implantes dentários. Doze meses após a fabricação e colocação dos implantes, foram avaliados os resultados clínicos e as taxas de sucesso dos implantes.

Os resultados mostraram uma cicatrização favorável da ferida, com complicações mínimas e bom suporte ósseo para os implantes. Nenhum implante foi perdido após 12 meses de função, e o exame histológico revelou nova formação óssea induzida pelo material de enxerto. O enxerto Auto-FDT® foi implantado em blocos ou partículas, com cobertura usando uma membrana de colagénio absorvível ou uma rede de titânio. Um total de 58 dentes foram extraídos e processados. Os materiais do enxerto foram cobertos com uma membrana de colagénio em 29 pacientes e uma rede de titânio em 9. Oito pacientes receberam implantes 3 a 6 meses após o enxerto ósseo. Não foram observadas complicações significativas.

A estabilidade do Implante (ISQ) médio no momento da fabricação final da prótese foi de $72,7 \pm 5,2$ (68–81), que era um intervalo clinicamente aceitável, como especificado na tabela 3. A estabilidade dos implantes foi confirmada pelo dispositivo de radiofrequência e pelo exame histológico, mostrando crescimento ósseo ao redor do enxerto Auto-FDT®, com características de remodelação.

4.

Minetti et al. (2023) na série de casos, teve como objetivo avaliar a eficácia de um dispositivo médico inovador capaz de extrair materiais de enxerto dentário diretamente dos dentes de um paciente. Vinte pacientes (oito mulheres e doze homens, idade média

57,33 ± 11,09 anos), que necessitaram de extração dentária foram incluídos no estudo, e o dente extraído foi utilizado como material de enxerto para a preservação da cavidade. Todos os casos receberam uma membrana reabsorvível osseoguard (Zimmer) para cobrir o enxerto. Controles radiológicos pós-operatórios imediatos e exames clínicos após 10 e 30 dias foram realizados para avaliar o processo de cicatrização. Após um período de cicatrização de 4 meses, os defeitos foram significativamente preenchidos com tecido ósseo recém-formado. Durante a colocação do implante dentário, foram realizadas biópsias ósseas para avaliação histológica. A fase de cicatrização pós-operatória foi livre de complicações infecciosas. A análise histomorfológica das biópsias ósseas mostrou um volume ósseo total (BV) de 52,6% ± 13,09, um volume de osso viável (NB) de 40,39% ± 15,86 e uma percentagem de enxerto residual de 12,20% ± 12,34, conforme indicado na tabela 5.

5.

Minetti et al. (2021) na série de casos, tem como objetivo avaliar os resultados clínicos do procedimento de preservação do alvéolo pós-extração utilizando Auto-BT® (Biomaterial Autólogo de Dente) para produzir novo osso viável capaz de suportar a reabilitação com implantes dentários em maxilares edêntulos. O estudo incluiu 504 pacientes (269 mulheres e 235 homens, de idade média 54.09 anos), de treze clínicas dentárias em diferentes países. Foram realizados procedimentos de preservação do alvéolo (ASP) utilizando dentes desmineralizados autólogos extraídos como material de enxerto, e 483 implantes dentários foram colocados após 4 meses. Biópsias ósseas foram realizadas no momento da colocação do implante para avaliar os resultados histológicos, e a taxa de sobrevivência global do implante, a taxa de insucesso e a perda óssea peri-implantar foram medidas 12 meses após a colocação do implante. Após ASP, foram observadas apenas 27 complicações pós-operatórias. A análise histomorfológica da biópsia óssea realizada após 4 meses mostrou uma elevada percentagem de volume ósseo (BV) de 43,58% (±12,09) e osso novo viável (NB) de 32,38% (±17,15), sem áreas de inflamação ou necrose, conforme indicado na tabela 5.

Doze meses após a carga, apenas 10 implantes dentários falharam (2,3%), resultando numa taxa de sobrevivência global dos implantes de 98,2%. A perda óssea peri-implantar foi de 0,37 mm (±0,68) 12 meses após a carga ($p>0,568$) (cf. Tabela 4).

6.

Kim et al. (2010) na série de casos, avaliou a eficácia do AutoBT®, um novo enxerto ósseo derivado de dentes autólogos. A pesquisa focou na cicatrização óssea, analisando componentes inorgânicos, estrutura da superfície e evidências histológicas após a aplicação clínica. A análise histomorfológica de amostras coletadas de seis pacientes (3 mulheres e 3 homens, de idade média 44.83 anos) durante um período de cicatrização de 3-6 meses revelou a formação de osso novo em 46%-87% da área de interesse, indicando excelente remodelação óssea, conforme indicado na tabela 5. Ao longo do tempo, o AutoBT® foi gradualmente reabsorvido, tornando-se menos visível, enquanto o novo osso aumentou, formando uma estrutura estável após 6 meses.

7.

Minetti et al. (2018) na série de casos, testaram um dispositivo médico inovador para obter enxertos dentários a partir de dentes completos de pacientes. A série de casos incluiu 15 pacientes saudáveis (7 homens e 8 mulheres, idade média 43 anos), com boa saúde geral e não fumantes.

Realizaram 15 procedimentos consecutivos com acompanhamento médio de 18 meses. Onze casos envolveram regeneração óssea guiada, enquanto em quatro houve elevação do seio maxilar. Após 6 meses, todos os defeitos estavam quase completamente preenchidos com tecido duro recém-formado, apresentando densidade semelhante ao osso de média densidade. Não foram observados sinais de inflamação ou complicações infecciosas pós-operatórias. A membrana de pericárdio reabsorvível cobriu todos os enxertos. Exames de CBCT antes do enxerto e após 6 meses avaliaram a qualidade e quantidade do osso recém-formado. O defeito méso-distal inicial foi em média de 10,83 mm, vestibulo-lingual de 9,45 mm e a altura inicial de 8,90 mm. O preenchimento do defeito após 6 meses méso-distal foi em média de 10,79 mm, vestibulo-lingual de 10,17 mm e a altura final de 8,70 mm. A colocação de implantes, após 6 meses, resultou em 19 implantes de titânio com alta estabilidade primária. Após 12 meses, 18 implantes alcançaram osteointegração completa, mas um falhou na segunda fase da cirurgia.

8.

Y. K. Kim et al. (2014) na série de casos, avaliaram a eficácia da AutoBT® com GBR em 15 pacientes (8 homens e 7 mulheres, idade média 49,9 anos) submetidos à colocação de implantes. Foram colocados vinte e três implantes nos molares superiores e inferiores, com dois pacientes passando por uma elevação simultânea do seio maxilar. Membranas de colagénio reabsorvíveis foram usadas em 8 pacientes. Materiais de enxerto autólogos foram empregados, incluindo blocos num paciente e partículas nos outros. A estabilidade média dos implantes foi de 72 ISQ (estabilidade primária) e 81 ISQ (estabilidade secundária), como referido na tabela 3. Relativamente às complicações pós-cirúrgicas, ocorreu deiscência da ferida em 3 casos. Entre eles, 2 casos obtiveram uma cicatrização secundária favorável e quase não apresentaram perda óssea na crista, mas 2 implantes num caso tiveram uma perda óssea na crista de 3,6 e 2,5 mm. Um caso desenvolveu um hematoma pós-cirúrgico que se resolveu sem sucesso. A perda óssea média em todos os casos foi de 0,47 mm, conforme indicado na tabela 4. O acompanhamento médio após a prótese foi de 31 meses, com todos os implantes funcionando normalmente. Observou-se excelente cicatrização da GBR na avaliação clínica, radiológica e histológica. Amostras de tecido de 2 e 4 meses mostraram boa cicatrização óssea, com osso recém-formado e tecido fibroso vascularizado.

9.

J.- Y. Lee et al. (2013) na série de casos, tem como objetivo avaliar os resultados do aumento da crista vertical e horizontal com material autogénico do enxerto ósseo dentário. Neste estudo foram utilizados pacientes que apresentavam necessidade de aumento de crista alveolar recorrendo ao uso de AutoBT® como material de enxerto para a reabilitação implanto-suportada.

Todos os implantes foram colocados com um procedimento a dois tempos. A segunda fase cirúrgica foi realizada dois a oito meses após período de regeneração. A avaliação da reabsorção óssea foi efetuada com radiografias peri apicais tiradas num follow-up realizado um ano após a colocação dos componentes protéticos definitivos.

Desta forma foram utilizadas 29 peças dentárias de 9 pacientes (7 masculinos e 2 femininos, idade média $49,88 \pm 12,98$) na produção do material AutoBT®. Foram colocados 26 implantes nas regiões regeneradas através de AutoBT® sob a forma de

bloco, particulado ou ambos. O bloco AutoBT® e o particulado foram usados em 11 áreas. Apenas o tipo de particulado foi usado em 13 áreas, e apenas o tipo de bloco, em 2 áreas. Membranas reabsorvível ou não reabsorvível foram usadas em todos os casos, exceto um, com rede de titânio.

O índice de Estabilidade Primária dos implantes foi determinado através do OsTell®, determinando um índice (ISQ) de estabilidade primária de 62 (52-86) e um valor de (ISQ) 72 (63-85) na avaliação da estabilidade secundária dos implantes, conforme indicado na tabela 3.

Na avaliação pós-operatória, observou-se um caso de deiscência da ferida e outro com sinais de hematoma. Foram realizadas as medidas preventivas e todos os casos foram tratados com sucesso. A perda óssea marginal após um ano de prótese foi estável a $0,12 \pm 0,19$ mm em média (cf. Tabela 4). Num dos casos, um paciente de 44 anos, reabilitado na região do dente 46 com aumento vertical da crista, apresentou mobilidade no implante dentário ao fim de 9 meses, tendo este sido removido. Desta forma, a viabilidade dos implantes colocados foi de 96%.

Análise comparativa

10.

J. Y. Lee et al. (2013) na análise comparativa, teve como objetivo comparar e analisar os resultados clínicos da GBR utilizando material ósseo autólogo do dente com e sem membrana reabsorvível (Bio-Arm®, ACE Surgical Supply Company, Inc., EUA). Foram incluídos 20 pacientes com um total de 30 implantes dentários, sendo 8 pacientes (idade média, 49,8 anos) no grupo teste (com membrana reabsorvível) e 12 pacientes (idade média, 57 anos) no grupo controlo (sem membrana). No grupo teste, foram colocados um total de 16 implantes, 3 na maxila e 13 na mandíbula. No grupo controlo, de um total de 14 implantes colocados, 6 foram na maxila e 8 na mandíbula. O nível ósseo pré-operatório (linha de base) foi de $2,38 \pm 0,28$ mm (Grupo teste) e $2,58 \pm 0,34$ mm (Grupo controlo) sem qualquer significância estatística ($p > 0,05$). A quantidade média de defeito ósseo na exposição cirúrgica na segunda cirurgia foi de $0,19 \pm 0,11$ mm (Grupo teste) e $0,23 \pm 0,11$ mm (Grupo controlo) não mostrando significância estática ($p > 0,05$). Os valores da alteração do nível ósseo nos dois grupos foram no grupo teste, a altura média do defeito ósseo foi de $2,19 \pm 0,32$ mm, enquanto no grupo controlo foi de $2,35 \pm 0,40$ mm ($p >$

0,05). Estes dados são apresentados na tabela 4. A estabilidade primária foi medida imediatamente após a cirurgia. Os valores médios de Estabilidade Primária (ISQ), foi em média $63,64 \pm 11,81$ no Grupo teste e $65,53 \pm 8,14$ no Grupo controlo. Os valores médios de estabilidade secundária (ISQ) foi em média $78,38 \pm 6,85$ no Grupo teste e $76,15 \pm 7,08$ no Grupo controlo ($p > 0,05$), conforme indicado na tabela 3. O ganho ósseo foi de 89,06% no Grupo teste e 86,92% no Grupo controlo, sem significância estatística ($p > 0,05$), como podemos ver na tabela 5. Quando o nível ósseo pré-operatório foi avaliado de acordo com o defeito ósseo na exposição cirúrgica secundária dentro de cada grupo, o valor do ganho de altura óssea parecia ser estatisticamente significativo ($p < 0,05$). No Grupo teste, 81% dos implantes apresentaram regeneração óssea completa, enquanto no Grupo controlo, 64% apresentaram regeneração óssea completa. Cada grupo teve um único caso de complicação pós-operatória, os cálculos estatísticos ocorreram excluindo os valores deste paciente.

Estudo retrospectivo

11.

Hee-Yung et al. (2014) no seu estudo retrospectivo, teve como objetivo avaliar radiograficamente o grau de perda óssea marginal após a carga de implantes funcionais em locais de GBR com material de enxerto ósseo autólogo baseado em dentes (ATBBG). Eles examinaram 19 pacientes submetidos à GBR com ATBBG entre 2008 e 2010, com apenas 12 pacientes retornando para análise da alteração óssea marginal após a entrega da prótese. A GBR foi realizada com ATBBG em 10 desses pacientes, quatro pacientes eram homens e seis eram mulheres (idade média, 55,4 anos), utilizando membranas de barreira reabsorvível (Bio-Gide®, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suíça) em 8 pacientes e a membrana não reabsorvível (Gore-tex®, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, EUA) foi utilizada num paciente e ambas as membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis foram utilizadas num paciente durante o procedimento. Foram efectuadas radiografias panorâmicas e periapicais em cada fase do tratamento; após a GBR para extração com ATBBG com uma média entre os pacientes de 5,67 mm, após a colocação do implante com uma média entre os pacientes de 6,66 mm, após a entrega da prótese com uma média entre os pacientes de 5,99 mm e após carga funcional durante 4 a 18 meses (duração média: 10 meses) com uma média entre os pacientes de 5,99 mm, como enunciado na tabela 4.

Foi observada a diferença nos MBLs, imediatamente após GBR e colocação de implantes com uma média de -0,98 mm, imediatamente após GBR e após a entrega da prótese com uma média de -0,31 mm, imediatamente após GBR e o último follow-up com uma média de -0,29 mm. Nenhuma diferença significativa nos MBLs foi observada imediatamente após GBR, colocação de implantes e entrega de próteses ($P>0,05$) (cf. Tabela 4). Uma correlação estatisticamente significativa foi observada entre a altura do osso marginal após a GBR e a após a colocação do implante, indicando que a altura após a GBR não mudou substancialmente mesmo após a colocação do implante ($P<0,01$), conforme indicado na tabela 4. Foi observada a diferença nos MBLs, após a colocação de implantes e a entrega da prótese com uma média de 0,66 mm, após a colocação de implantes e o último follow-up com uma média de 0,69 mm. Foi observada a diferença nos MBLs após a entrega da prótese e o último *follow-up* com uma média de 0,02 mm.

Entre géneros houve uma significância estatística na posição do osso marginal após a entrega da prótese em comparação com aquela após o GBR e a colocação do implante. As diferenças médias entre as fases do tratamento para os doentes do sexo masculino e do sexo feminino são:

Após GBR: Masculino: -0,74 mm, Feminino: 1,02 mm ($p < 0,05$).

Após a colocação do implante: Masculino: -1,63 mm, Feminino: -0,01 mm ($p < 0,05$).

Após a entrega de próteses: Masculino: 0,03 mm, Feminino: -0,06 mm ($p < 0,05$).

Não houve complicação durante o período total de observação.

Estudo piloto

12.

Um et al. (2020) no estudo piloto realizado, teve como objetivo avaliar a reabsorção do bloco misto de minerais ósseos (BMB) ao redor de implantes dentários para regeneração óssea guiada (GBR), comparando o uso de enxerto ósseo autólogo (Auto-DDM®) e enxerto ósseo alógeno (Allo-DDM®). Entre 2014 e 2019, foram incluídos 96 pacientes (59 homens, 37 mulheres, média de idade de 57,13 anos) que receberam GBR, sendo 52 tratados com Allo-DDM® e 44 com Auto-DDM®, sem o uso de membrana de barreira e um único implante dentário simultâneo (54 na maxila e 42 na mandíbula). A altura do BMB foi medida imediatamente após a GBR ($T1 = 11,76 \pm 1,84$ mm), na carga protética

(T2= $11,09 \pm 1,70$ mm) e após 12 meses de carga funcional (T3= $10,45 \pm 1,77$ mm), como enunciado na tabela 4. Eles apresentaram uma diminuição significativa entre cada estágio ($p < 0,001$). A reabsorção do BMB foi classificada como reabsorção inicial (entre a GBR e a carga protética = $0,73 \pm 0,97$ mm) e reabsorção funcional (durante 12 meses após a carga protética = $0,69 \pm 0,81$ mm) (cf. Tabela 4). Tanto a reabsorção ($P=0,973$) quanto a reabsorção funcional ($P=0,141$) não foram estatisticamente diferentes entre o Auto- e o Allo-DDM®. Em relação às diferenças entre as mandíbulas, a reabsorção inicial na maxila ($0,82 \pm 1,18$ mm) foi maior do que na mandíbula ($0,59 \pm 0,54$ mm) sem significância ($p=0,145$). No entanto, a reabsorção funcional foi semelhante entre a maxila e a mandíbula ($0,71 \pm 0,90$; $P=0$, e $0,67 \pm 0,67$ mm, $P=0,374$). Não houve complicação durante o período total de observação.

Estudos clínicos prospectivos

13.

P. Li MD et al. (2018) no ensaio clínico prospectivo, teve como objetivo avaliar a eficácia clínica dos grânulos autólogos DDM em comparação com os grânulos Bio-Oss® (BIO) na GBR, para implantação imediata em locais periodontais pós-extração. O ensaio incluiu 40 pacientes com um total de 45 implantes, divididos aleatoriamente nos grupos DDM e BIO. Vinte e quatro pacientes eram homens e dezasseis eram mulheres (idade média, 35,81 anos). A estabilidade do implante foram avaliadas imediatamente ($53,6 \pm 11,9$) ($p=0,14$) , aos 6 ($77,6 \pm 7,9$) ($p=0,11$) e 18 meses ($79,5 \pm 6,0$) ($p=0,09$) após a cirurgia, como enunciado na tabela 3. A reabsorção óssea marginal foram avaliadas imediatamente, aos 6 ($1,7 \pm 0,3$ mm) ($p=0,25$) e 18 meses ($1,9 \pm 0,6$ mm) ($p=0,18$) após a cirurgia, conforme indicado na tabela 4.

Dos 45 implantes, apenas 2 casos (um no grupo DDM e um no grupo BIO), apresentaram infecção da ferida (taxa de sucesso de 95,6%). Os valores de ISQ desses 2 implantes foram excluídos dos cálculos estatísticos.

Após 1 ano de carga protética, 43 implantes não tiveram complicações pós-operatórias, alcançando um resultado satisfatório. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos DDM e BIO em termos de estabilidade do implante e reabsorção óssea marginal em todos os períodos de avaliação ($P>0,05$). A densidade

radiográfica entre o osso recém-formado e o osso alveolar não apresentou diferenças estatisticamente significativas na maioria dos casos.

14.

Sah et al. (2022) no seu estudo prospectivo, pretendem avaliar a eficácia do dente autólogo como material de enxerto na cavidade de extração na região do terceiro molar. Vinte pacientes (12 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, de idade média 27 anos) que necessitaram de extrações bilaterais de terceiros molares inferiores foram incluídos no estudo.

Os pacientes foram divididos em dois grupos: Grupo A (Grupo de Controlo) onde foi colocada uma membrana de PRF (fibrina rica em plaquetas) no alvéolo de extração do terceiro molar, seguida de encerramento do local primário; Grupo B (Grupo Teste) onde foi colocado o dente autólogo como material de enxerto no alvéolo de extração do terceiro molar, sobre o qual foi colocada a membrana PRF, seguida de encerramento do local primário. A cicatrização óssea foi avaliada em termos do aparecimento da lâmina dura, da densidade global e do padrão trabecular, observados em radiografias (RVGs) no local da ferida com um intervalo de 7 dias, 1 mês, 3 meses e 6 meses. O Grupo B, que recebeu o dente autólogo como material de enxerto, apresentou cicatrização óssea significativamente mais rápida do que o Grupo A, em termos de densidade global e padrão trabecular ao fim de 3 meses e 6 meses após a extração. Embora a pontuação média da lâmina dura no Grupo B fosse superior ao Grupo A, não houve significância estatística. A pontuação da densidade global para o Grupo B foi significativamente superior ao Grupo A em todos os intervalos de tempo avaliados. Houve uma diferença estatisticamente significativa nas pontuações do padrão trabecular do Grupo B em comparação com o Grupo A. Não foram registados complicações pós-operatórias ao fim de três meses e seis meses.

15.

Pang et al. (2017) no seu ensaio clínico prospectivo e aleatorizado, tiveram como objetivo avaliar a eficácia clínica e os resultados histológicos do material de enxerto dentário autólogo (AutoBT®) em comparação com o osso bovino anorgânico (Bio-Oss®) no aumento do osso alveolar pós-extração. O estudo incluiu 33 locais de enxerto em 24

pacientes saudáveis, sendo o AutoBT® utilizado em 21 locais saudáveis (dez homens e onze mulheres, idade média 58,53 anos) e o Bio-Oss® em 12 locais saudáveis (seis homens e seis mulheres, idade média 60,56 anos). Não foram observadas complicações visíveis ou infecções nos locais de enxerto de ambos os grupos. As dimensões verticais médias dos defeitos (profundidade do defeito ósseo + espaço entre o molde do osso e da resina + espessura da placa padrão) foram de $12,04 \pm 5,50$ mm e $12,67 \pm 5,86$ mm ($p=0,777$) para regiões enxertadas por AutoBT® e regiões enxertadas por Bio-Oss®, respetivamente, como referido na tabela 4. Não houve diferença estatisticamente significativa na dimensão vertical do defeito entre os dois grupos. Após 6 meses, as alturas médias do defeito foram de $6,08 \pm 5,53$ mm no grupo AutoBT® e $6,11 \pm 4,16$ mm no grupo Bio-Oss® ($p=0,887$), conforme indicado na tabela 4. Assim, os ganhos médios de altura do osso alveolar aumentaram de forma semelhante nos dois grupos, sendo $5,38 \pm 2,65$ mm no grupo AutoBT® e $6,56 \pm 3,54$ mm no grupo Bio-Oss®. Não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($p=0,337$). O quociente de estabilidade do implante (ISQ) foi comparável entre os grupos ($72,80 \pm 10,81$ para AutoBT® e $70,0 \pm 12,86$ para Bio-Oss®), sem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,755$), como assinalado na tabela 3.

A análise histomorfológica indicou que a formação óssea no local do enxerto foi de $31,24 \pm 13,87\%$ para o AutoBT® e $35,00 \pm 19,33\%$ para o Bio-Oss® ($p=0,606$) (cf. Tabela 5). As percentagens médias de material de enxerto residual foram de $8,95 \pm 6,15\%$ para AutoBT® e $17,08 \pm 16,57\%$ para Bio-Oss® ($p=0,245$). Em termos de compostos de tecidos moles, as percentagens médias foram de $59,81 \pm 15,50\%$ para AutoBT® e $47,93 \pm 24,46\%$ para Bio-Oss® ($p=0,245$).

Estudos clínicos randomizados e controlados

16.

Yang et al. (2023) no ensaio clínico controlado e aleatorizado, tem como objetivo avaliar a eficácia da matriz de dentina autóloga parcialmente desmineralizada (APDDM) na preservação do rebordo alveolar (ARP). O estudo comparou os resultados radiográficos e histomorfológicas com a cicatrização espontânea (SH) em alvéolos severamente comprometidos periodontalmente. Trinta e dois pacientes foram divididos aleatoriamente

entre o grupo de teste, que recebeu ARP com APDDM (nove mulheres e sete homens, idade média $48,56 \pm 13,46$), e o grupo de controle, que passou por SH (seis mulheres e dez homens, idade média $58,94 \pm 16,09$) . Não foram observadas diferenças intergrupos estatisticamente significativas em idade, sexo, posição do dente e tempo de cicatrização (o tempo entre a extração com ou sem ARP e a implantação; todos $p > 0,05$). Da mesma forma, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos na altura e largura das placas alveolares residuais na linha de base ($p > 0,05$).

As avaliações foram conduzidas por meio de tomografia computadorizada (CBCT) e análise histomorfológica, com medidas antes da extração e após 4 meses de cicatrização. Os resultados mostraram que a ARP com APDDM resultou em maior aumento na largura do rebordo e altura óssea central, comparada à SH. Além disso, o volume ósseo também aumentou significativamente no grupo APDDM (aumento de $387.55 \pm 399.85 \text{ mm}^3$, 37,07%, $p < 0,05$). A análise histomorfológica revelou a formação de osso ao redor das partículas de APDDM, com uma média de 39,67% conforme indicado na tabela 4.

Adicionalmente, não foram observadas significativa na espessura da parede vestibular da linha de base (≤ 1 ou $> 1 \text{ mm}$), bem como na perda óssea relativa (RBL) entre os grupos APDDM e SH. Todos os casos apresentaram cura pós-operatória sem intercorrências, e nenhuma complicação foi registrada em nenhum local. Após 4 meses de cicatrização, diferenças significativas entre os grupos foram identificadas na largura horizontal a 1 mm apical à crista (HW1) e 3 mm apical à crista (HW3) ($p < 0,05$).

A largura da crista mesial, média e distal a 1 mm apical à crista aumentou em 5,03, 4,50 e 5,20 mm, respetivamente, no grupo APDDM, enquanto diminuía em 1,98, 2,19 e 1,98 mm, respetivamente, no grupo SH. Diferenças entre grupos significativas nas mudanças na largura da crista também foram observadas a 3 mm apical à crista ($p < 0,05$). No entanto, nenhuma diferença significativa entre grupos foi encontrada nas mudanças de largura da crista a 5 mm apical da crista ($p > 0,05$).

No que diz respeito às mudanças de altura, foram observadas diferenças significativas entre os grupos APDDM e SH na altura vestibular mesial, média e distal, assim como nas alturas da placa óssea central (BH e CH, respetivamente). Especificamente, o grupo APDDM mostrou um aumento de 0,37 e 7,28 mm na altura mésio-vestibular e placas ósseas central, respetivamente, enquanto o grupo SH exibiu uma diminuição de 2,33 mm e um aumento de 3,31 mm nas mesmas respetivas áreas ($p < 0,05$). No entanto, nenhuma

alteração significativa na altura da placa óssea lingual/palatal foi encontrada nas três seções mesial, média e distal.

17.

Elfana et al. (2020) no seu ensaio clínico controlado e aleatorizado, tiveram como objetivo avaliar as alterações radiográficas e a cicatrização histológica após a preservação do rebordo alveolar (ARP) utilizando dentes inteiros autólogos (AWTG) em comparação com dentina desmineralizada autóloga (ADDG). Vinte dentes não-molares foram divididos aleatoriamente em dois grupos e preparados como AWTG (sete mulheres e três homens, idade média, $33,5 \pm 7,37$ anos) ou ADDG (nove mulheres e um homens, idade média, $31,2 \pm 6,44$ anos) , sendo colocados nos alvéolos de extração e cobertos com membranas de colagénio.

A tomografia computadorizada e biópsias ósseas foram realizadas após seis meses. Os resultados mostraram que ambos os grupos apresentaram cicatrização sem complicações, evidenciando redução na largura e altura da crista. Histologicamente, não houve reação inflamatória, e ambas as amostras mostraram nova formação óssea. A distribuição de idade, sexo e localização dos dentes entre os dois grupos foi equilibrada ($p > 0,05$). Para as dimensões da linha de base, o grupo AWTG mostrou $7,86 \pm 1,16$ mm de largura da crista vestibulo-lingual (BLRW) ($p=0,65$), $9,25 \pm 1,9$ mm da altura da crista vestibular (BRH) ($p=0,71$) e $9,53 \pm 1,76$ mm da altura da crista lingual (LRH) ($p=0,27$), enquanto o grupo ADDG demonstrou $8,11 \pm 1,3$ mm BLRW ($p=0,65$) , $8,95 \pm 1,6$ mm BRH ($p=0,71$) e $8,86 \pm 1,54$ mm LRH ($p=0,27$), conforme indicado na tabela 4.

A diferença entre os dois grupos em relação às divisões da linha de base foi estatisticamente insignificante ($p > 0,05$). Quanto às mudanças dimensionais após seis meses em relação à perda de BLRW, o grupo AWTG mostrou uma perda média de $0,85 \pm 0,38$ mm ($11 \pm 5,36\%$), enquanto o grupo ADDG mostrou um valor médio de $1,02 \pm 0,45$ mm ($12,61 \pm 5,13\%$) ($p > 0,05$). O grupo AWTG exibiu perdas de $0,61 \pm 0,20$ mm ($6,8 \pm 2,61\%$) BRH e $0,66 \pm 0,31$ mm ($6,83 \pm 2,69\%$) LRH, enquanto o grupo ADDG demonstrou perdas de $0,72 \pm 0,27$ mm ($8,43 \pm 3,66\%$) e $0,56 \pm 0,24$ mm ($6,02 \pm 2,44\%$) para BRH e LRH, respetivamente ($p > 0,05$), como referido na tabela 4. Na análise histomorfológica quantitativa, o grupo AWTG apresentou uma área óssea total de 37,55

$\pm 8,94\%$, enquanto no grupo ADDG as percentagens de área foram de $48,4 \pm 11,56\%$ (cf. Tabela 5).

18.

Santos et al. (2021) no ensaio clínico controlado e aleatorizado, teve como objetivo avaliar a estabilidade primária de implantes tardios em rebordos pós-extração preservados com matriz de dentina mineralizada autóloga (MDM) versus grânulos de xenoenxerto. Cinquenta e dois pacientes (e 66 locais) foram distribuídos aleatoriamente nos grupos MDM (quinze mulheres e onze homens, idade média 56.8 ± 12.3) e xenoenxerto (dezasseis mulheres e dez homens, idade média 61.5 ± 13.1) antes da preservação do rebordo. No geral, a idade, a distribuição de gênero e os hábitos de fumar foram semelhantes entre os grupos ($p > 0,05$). A infecção pós-operatória ou a deiscência da ferida não foram observadas em ambos os grupos. A estabilidade primária do implante foi medida imediatamente (TO: $77,1 \pm 6,9$; vs. $77,0 \pm 5,9$; $p > 0,05$) e dois meses após a colocação imediatamente (T1: $81,8 \pm 5,1$; vs. $80,1 \pm 3,8$; $p > 0,05$) como indicado na tabela 3 e foi medida a mudança na estabilidade (T1-T0: $4,7 \pm 5,4$; vs. $3,1 \pm 4,7$; $p > 0,05$). Embora não tenha havido diferenças significativas na estabilidade, o grupo MDM apresentou uma percentagem significativamente maior de osso recém-formado ($47,3\%$ vs. $34,9\%$) exibindo uma diferença significativa ($p < 0,001$), como referido na tabela 5.

Análise radiômica

19.

J. Li et al. (2023) na análise radiômica, foi empregada para avaliar o potencial da AutoBT® (*Auto Bone Transplantation*) em estimular o crescimento ósseo durante a preservação do alvéolo cirúrgico em casos de periodontite grave. Vinte e cinco casos (catorze mulheres e onze homens, idade média 46 anos) de doença periodontal grave foram selecionados para o estudo. AutoBTs® foram inseridas nos alvéolos de extração e cobertas com membranas de colagénio Bio-Gide®. Digitalizações 3D CBCT e radiografias 2D foram realizadas antes e 6 meses após a cirurgia. Uma análise radiológica retrospectiva comparou as imagens maxilares e mandibulares nos diferentes grupos. Todas as feridas dos 25 pacientes cicatrizaram nos primeiros seis meses após a cirurgia, e todos os 36 locais cirúrgicos não apresentaram complicações. Na maxila, a altura alveolar

aumentou $-2,15 \pm 2,90$ mm na crista vestibular (BH); $-2,45 \pm 2,36$ mm no centro da cavidade (CH) e $-1,62 \pm 3,19$ mm na crista palatina (PH). Diferenças estatisticamente significativas foram observadas na altura da crista vestibular, bem como na altura no centro da cavidade, antes e depois da cirurgia ($p < 0,05$). Enquanto na mandíbula a altura da crista vestibular (BH) diminuiu $0,19 \pm 3,52$ mm, a altura no centro da cavidade (CH) aumentou $-0,70 \pm 2,71$ mm e na crista lingual (LH) aumentou $5,07 \pm 4,34$ mm. O aumento na crista lingual indica uma diferença estatisticamente significativa antes e depois da cirurgia ($p < 0,05$). A análise radiológica tridimensional demonstrou um crescimento ósseo significativo na altura alveolar local e uma elevada densidade. A altura óssea pré-operatória do grupo experimental foi de $6,63 \pm 3,75$ mm; a altura óssea foi de $9,82 \pm 3,72$ mm aos 6 meses após a operação. Houve diferenças significativas entre as dimensões alveolares pré e pós-operatórias ($p < 0,001$).

Tabela 3– Índice de estabilidade primária (ISQ) e secundária (ISQ). O valor *p* foi indicado para cada informação.

	Artigo	ISQ primária média	p-value	ISQ secundária média	p-value
3	E. S. Kim et al.	68	-	81	-
8	Y. K. Kim et al.	72	-	81	-
9	J.-Y. Lee et al.	62	-	72	-
10	Lee et al.	Grupo teste: 63,64 ± 11,81; Grupo controle: 65,53 ± 8,14; *	p> 0,05	Grupo teste: 78,38 ± 6,85; Grupo controle: 76,15 ± 7,08; *	p> 0,05
13	P. Li et al.	53,6 ± 11,9*	p=0,14	79,5 ± 6,0*	p=0,09
15	Pang et al.	72,80 ± 10,81*	p=0,755	-	-
18	Santos et al.	77,1 ± 6,9*	p=0,807	81,8 ± 5,1*	p=0,54

ISQ: : Índice de estabilidade dos implantes

* $p > 0,05$

** $p < 0,05$

Tabela 4– Alteração do nível ósseo marginal (MBL) medido em mm no tempo 0 (antes da cirurgia) e tempo PO (após a cirurgia) e perda de altura óssea medido em mm. O valor p foi indicado para cada informação.

	Artigo	MBL 0 (mm): média	p-value	MBL PO(mm): média	p-value	Perda óssea altura (mm)	p-value
1	Kim et al.	8,02	-	6,86	-	Desde 0,2 até 3,25	-
5	Minetti et al.	-	-	-	-	0,37 ± 0,68*	p>0,568
8	Y. K. Kim et al.	-	-	-	-	0,47	-
9	J.-Y. Lee et al.	-	-	-	-	0,12 ± 0,19	-
10	J. Y. Lee et al.	Grupo teste: 2,38 ± 0,28; Grupo controlo: 2,58 ± 0,34; *	p >0,05	Grupo teste: 2,19 ± 0,32; Grupo controlo: 2,35 ± 0,40; *	p>0,05	Grupo teste: 0,19 ± 0,11; Grupo controlo: 0,23 ± 0,11; *	p > 0,05
11	Hee-Yung et al.	5,67*	p >0,05	5,99*	p>0,05	0,29**	p<0,01
12	Um et al.	11,76 ± 1,84**	p<0,001	10,45 ± 1,77**	p<0,001	0,69 ± 0,81*	p=0,141
13	P. Li et al.	-	-	-	-	1,9 ± 0,6	p=0,18
15	Pang et al.	12,04 ± 5,50*	p=0,777	6,08 ± 5,53*	p=0,887	-	-
16	Yang et al.	7,24 ± 2,10*	p=0,950	7,17 ± 1,56**	p=0,005	0,07 ± 1,56**	p=0,005
17	Elfana et al.	8,95 ± 1,6*	p=0,71	8,23 ± 0,27*	p=0,31	0,72 ± 0,27*	p=0,31
19	J. Li et al.	6,63 ± 3,75**	P<0,001	9,82 ± 3,72**	p<0,001	3,19 ± 0,88**	P<0,001

MBL: Marginal bone level - 0: pré-operatório – PO: pós-operatório

* $p > 0,05$

** $p < 0,05$

Tabela 5– Avaliação da nova formação óssea (NB) em percentagem (%) obtida através de biópsias de material de enxerto ósseo de dentes autólogos. O valor p foi indicado para cada informação.

	Artigo	NB (%)	p-value
4	Minetti et al.	40,39 ± 15,86	-
5	Minetti et al.	32,38 ± 17,15	-
6	Kim et al.	46 - 87	-
10	J. Y. Lee et al.	Grupo teste: 89,06 ± 27,33%; Grupo controlo: 86,92 ± 22,78 *	p> 0,05
15	Pang et al.	31,24 ± 13,87*	p=0,606
16	Yang et al.	39,67 ± 8,28	-
17	Elfana et al.	48,4 ± 11,56	-
18	Santos et al.	47,3 ± 14,8**	p<0,001

NB: New bone formation

* $p > 0,05$

** $p < 0,05$

3 – Avaliação de qualidade dos estudos incluídos

A avaliação detalhada da qualidade metodológica dos estudos é mostrada na tabela 1. Três estudos tinham risco moderado de viés. Nenhum estudo tinha um alto risco de viés. Desses dezanove estudos, um é estudo de coorte, dois são estudos caso-controle, doze estudos de séries de casos e quatro ensaios clínicos randomizados. Como resultado, as perguntas feitas foram diferentes de acordo com o tipo de estudo, e as respostas para cada pergunta podem ser sim, não, incertas, não aplicáveis.

IV – DISCUSSÃO

O AutoBT® demonstrou eficácia na regeneração óssea guiada em estudos de curto prazo, mantendo com sucesso o osso cortico-canceloso após a carga funcional, o que destaca a sua capacidade de remodelação (Kim et al., 2016).

A técnica de GBR está sendo gradualmente aplicada na prática clínica para compensar efetivamente a baixa densidade óssea. Fornece uma boa barreira celular, tem um efeito estabilizador nos coágulos sanguíneos e facilita a ligação das membranas às células ósseas, aumentando assim a osteogênese e acelerando a regeneração do tecido periodontal. Com a preservação do alvéolo, é possível controlar a reabsorção óssea alveolar, garantindo assim a disponibilidade de osso adequada para futuras implantações (J. Li et al., 2023).

Nas séries de casos conduzidas por J.-Y. Lee et al. (2013) e Y. K. Kim et al. (2014), observou-se uma excelente cicatrização do GBR utilizando AutoBT®, conforme evidenciado pela avaliação clínica, radiológica e histológica. O nível ósseo ao redor dos implantes permaneceu estável na maioria dos pacientes, com uma perda média de altura óssea variando de 0,12 a 0,57 mm. No entanto, em dois casos do estudo de Y. K. Kim et al. (2014), ocorreu uma perda maior, com uma média de 3,75 mm. A cicatrização óssea foi satisfatória, com observação de formação de osso novo e tecidos fibrosos bem vascularizados.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Minetti et al. (2023), onde a perda média de altura óssea foi de 0,43 mm ($\pm 0,83$) nos locais mesiais e 0,23 mm ($\pm 0,38$) nos locais distais, resultando num valor médio de 0,37 mm ($\pm 0,68$).

Após uma revisão do processo de reparação histológica nas áreas enxertadas com blocos AutoBT®, observou-se que os materiais enxertados foram gradualmente substituídos por osso novo à medida que eram absorvidos. Além disso, o novo osso integrou-se diretamente com o AutoBT® residual (Kim et al., 2013).

Assim como observado no estudo de J. Li et al. (2023) a avaliação histológica realizada 6 meses após o enxerto de AutoBT® mostrou cicatrização óssea, mediada por osteocondução, favorável e remodelação à medida que as partículas de AutoBT® começaram a ser absorvidas.

Os mesmos resultados foram alcançados no estudo de Hee-Yung et al. (2014), no qual avaliaram o grau de MBL após o enxerto ATBBG. Eles analisaram filmes radiográficos retirados após a GBR, colocação de implantes, entrega de próteses e durante o acompanhamento. O estudo revelou uma correlação estatisticamente significativa entre a altura do osso marginal após a GBR e após a colocação do implante, indicando uma perda média de altura óssea de 0,29 mm, sem qualquer complicação.

Um estudo clínico piloto conduzido por Um et al. (2020) investigou o uso de Auto-DDM® em GBR. Durante o período de cicatrização antes do carregamento protético, foi observada uma reabsorção inicial de 0,73, enquanto a reabsorção funcional de BMB foi de 0,69. Esses valores atenderam ao critério de sucesso a longo prazo, definido como uma perda de BMB menor que 1,5 mm no primeiro ano após o carregamento da prótese. A reabsorção do BMB, conforme observada na CBCT, foi associada a um processo de remodelação em vez de destruição inflamatória do osso cortical ao redor do pescoço do implante. Antes do carregamento protético, tanto no maxilar quanto na mandíbula, o BMB era menos mineralizado e maduro. Doze meses após o carregamento protético, o BMB apresentava complexos ósseos cortico-cancelosos sólidos ao redor da área do pescoço do implante, sem evidências de destruição inflamatória do osso cortical.

Estudos recentes sugerem que o AutoBT® pode oferecer resultados comparáveis ou até melhores do que outros substitutos ósseos, porém não existem evidências suficientes sobre os seus resultados a longo prazo, especificamente após um acompanhamento de pelo menos 5 anos, sendo considerado um critério de sucesso padrão para implantes dentários.

O AutoBT®, devido aos seus colagênios inatos do tipo I, tem a capacidade de reparar o osso cortico-canceloso funcional ao redor do implante dentário após a colocação da prótese final. Portanto, é crucial confirmar se ele consegue manter o seu volume e qualidade ao longo de um período mínimo de 5 anos. Em geral, as mudanças no volume ósseo alveolar parecem ser causadas pela reabsorção progressiva do osso alveolar residual, com diminuições de 0,2 a 3,25 mm de altura vertical e 0,34 a 7,7 mm de largura da crista alveolar, em 6 a 12 meses após a extração. Alguns casos observados apresentaram diminuições na altura vestibular e largura da crista alveolar após a cirurgia, mas outros casos mostraram uma diminuição mínima ou até mesmo um aumento na largura da crista alveolar após o acompanhamento final. Isso sugere que o AutoBT® pode

restaurar o volume ósseo alveolar num nível que permite a manutenção do implante dentário (Kim et al., 2016).

Esses achados sugerem que o AutoBT® foi eficaz na promoção da regeneração óssea e na manutenção da estabilidade do osso peri-implantar ao longo do tempo, destacando o seu potencial como uma opção terapêutica viável em procedimentos de GBR (Y. K. Kim et al., 2014).

Num estudo clínico prospetivo de grânulos Auto-DDM® versus Bio-Oss® em GBR para implantação imediata em locais de pós-extração com comprometimento periodontal, Auto-DDM® (1,9 mm) e Bio-Oss® (2,0 mm) mostraram resultados semelhantes para valores de reabsorção de BMB em seis meses no pós-operatório, resultando numa taxa de sucesso geral para os implantes de 95,6% no primeiro ano para ambos os grupos (P. Li et al., 2018).

Também Pang et al. (2017) realizaram uma comparação entre Auto-BT® e Bio-Oss®, obtendo resultados semelhantes. Eles mediram o volume do osso recém-formado, que foi de 31,24% para Auto-BT® e 35,00% para Bio-Oss®, de acordo com a análise histomorfológica. A diferença entre os dois grupos não foi estatisticamente significativa (Pang et al., 2017).

No ensaio clínico randomizado de Yang et al. (2023) comparou os resultados de cicatrização em alvéolos de extração com destruição periodontal grave, utilizando APDDM para ARP, em comparação com SH. As análises radiográficas e histológicas mostraram que o uso de APDDM para ARP em alvéolos de extração de dentes com comprometimento periodontal foi eficaz na preservação ou reconstrução da dimensão da crista alveolar, tanto horizontal quanto verticalmente, em comparação com a SH. Em relação às alterações ósseas volumétricas, foi observado um aumento significativamente maior no volume total da crista no grupo APDDM (37,14%) em comparação com o grupo SH (2,33%). A avaliação histológica revelou que as partículas de APDDM estavam cercadas por osteoides, com um revestimento de células osteoblásticas na superfície óssea, indicando formação ativa de novo osso. Além disso, a percentagem de osso recém-formado no grupo APDDM (39,67%) foi maior que em xenoenxertos, enquanto a proporção de enxerto residual foi menor.

Resultados semelhantes foram obtidos no estudo conduzido por Minetti et al. (2023), onde foi utilizado o dente extraído como material de enxerto em procedimentos ASP e

análise histológica das biópsias ósseas revelou uma alta percentagem de volume ósseo (BV) em 43,58% ($\pm 12,09$), juntamente com osso novo vital (NB) em 32,38% ($\pm 17,15$). Não foram observados sinais de inflamação ou necrose. Com uma taxa de sobrevivência geral do implante de 98,2%.

Comparando o maxilar e a mandíbula, foi notado que a altura do BMB no maxilar apresentou mais reabsorção do que na mandíbula durante os períodos inicial e funcional. No entanto, um estudo realizado por Szava et al. (2017) relatou que os implantes colocados no maxilar tiveram menos perda óssea do que os implantes na mandíbula após 1 ano de carregamento. Isso sugere que existem diferenças nos processos de remodelação após a GBR entre o maxilar e a mandíbula, com possibilidade de um maior encolhimento volumétrico no maxilar do que no mandibular (Um et al., 2020).

Durante os estudos clínicos que empregaram enxerto dentário autólogo para estimular a formação óssea, todas as amostras de tecido demonstraram um reparo ósseo satisfatório dentro de um período de 3 a 6 meses, tanto com quanto sem o uso de uma membrana de barreira (Kim et al., 2013).

As membranas utilizadas na GBR são conhecidas por evitar fatores que interferem no processo de regeneração óssea, como o crescimento de células de tecidos moles ao redor do implante e o estresse, promovendo assim o crescimento seletivo de células ósseas. Estudos anteriores destacaram que o uso de membranas foi associado a resultados positivos no prognóstico e na estética a longo prazo dos implantes. No entanto, outras pesquisas indicaram que o uso de membranas pode aumentar a frequência de exposição da ferida operatória. A exposição precoce da membrana pode resultar na redução da quantidade de tecido peri-implantar regenerado, comprometendo a regeneração óssea ao redor dos implantes até 80% (J. Y. Lee et al., 2013).

No estudo conduzido por J. Y. Lee et al. (2013), um caso de abertura de ferida resultando em exposição à membrana foi observado no grupo que utilizou membrana de colagénio reabsorvível. Após cuidados conservadores, não foram relatadas outras infecções relacionadas à exposição da membrana. O estudo também mostrou que 81% dos casos no grupo com membrana de colagénio reabsorvível apresentaram regeneração óssea completa, em comparação com 64% no grupo sem membrana. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em relação à redução pré e pós-operatória da altura do defeito ósseo, mudança no nível ósseo e ganho ósseo percentual.

Um estudo recente sobre o uso de membrana com AutoBT® concluiu que a aplicação de uma membrana reabsorvível não foi um fator crítico no GBR ao usar o AutoBT®, porque a forma do defeito ou as qualidades dos próprios materiais de enxerto são fatores mais cruciais do que as características da própria membrana. No entanto, outros fatores, como o período de cicatrização adequado, o periósteo saudável e a boa higiene bucal, desempenharam papéis importantes na regeneração óssea após o GBR.

Então podemos concluir cuidadosamente que o AutoBT® pode ser um material eficaz de enxerto ósseo em GBR (J. Y. Lee et al., 2013), independentemente do uso de membranas desde que foi encontrado um resultado não significativo ($p > 0,05$) ao comparar os grupos com e sem membrana, apesar de ter sido observado um aumento percentual na formação óssea (Fernandes et al., 2024).

Um ensaio clínico randomizado controlado indicou que tanto o enxerto autólogo de dente inteiro quanto a dentina desmineralizada autóloga foram igualmente eficazes na ARP. No entanto, o enxerto de dentina desmineralizada autóloga demonstrou uma melhor remodelação, integração e propriedades osteoindutoras em comparação com o enxerto de dente inteiro autólogo (Elfana et al., 2021).

Além do tipo de matriz de dentina utilizada, o grau de desmineralização também desempenha um papel importante no seu efeito osteogênico. A matriz de dentina parcialmente desmineralizada mostrou ser superior na indução da regeneração óssea em comparação com a matriz de dentina não desmineralizada ou completamente desmineralizada em estudos pré-clínicos (Yang et al., 2023).

Pelo contrário no ensaio clínico randomizado conduzido por Santos et al. (2021), foi investigada a estabilidade primária de implantes dentários colocados em locais de extração preenchidos com MDM® (matriz dentinária mineralizada autóloga) em comparação com grânulos de xenoenxerto. Os resultados indicaram que a MDM® apresentou estabilidade de implante primária e secundária semelhante à dos locais preservados com xenoenxerto. Não foram observadas diferenças significativas nos resultados clínicos e relacionados aos pacientes entre os dois grupos. No entanto, uma maior proporção de osso recém-formado e uma menor proporção de material enxertado foram encontradas no grupo MDM®. Em relação às características histológicas, a menor proporção de material enxertado e a maior proporção de osso recém-formado encontradas no grupo MDM® contradizem estudos anteriores (Pang et al., 2017).

Isso pode ser explicado pelo fato de que estudos anteriores realizaram análises histológicas apenas em uma amostra limitada de enxertos de dentina desmineralizada. Os resultados obtidos com a MDM® podem ser atribuídos à semelhança na composição entre a dentina e o osso humano, bem como ao potencial de indução óssea demonstrado pela dentina descalcificada (E. S. Kim et al., 2015).

Em resumo, esses resultados sugerem que a MDM® é uma opção viável e comparável ao xenoenxerto para a preservação do alvéolo após a extração dentária para a colocação de implantes. Investigações anteriores que utilizaram matriz de dentina desmineralizada também relataram conclusões semelhantes (E. S. Kim et al., 2015; Pang et al., 2017).

Em comparação, observamos que o AutoBT® apresentou resultados semelhantes ou até mesmo superiores aos de outros substitutos ósseos. No entanto, a falta de evidências a longo prazo sobre os seus resultados é uma limitação importante. Estudos longitudinais de cinco anos demonstraram que a altura do osso marginal permaneceu estável mesmo após a colocação do implante, sugerindo uma regeneração óssea satisfatória com o uso do AutoBT®.

Além disso, em relação ao uso de membranas reabsorvíveis, enquanto estas foram associadas a resultados positivos no prognóstico e na estética a longo prazo dos implantes, também foram observadas preocupações com a frequência de abertura da ferida e exposição precoce da membrana. No entanto, estudos recentes indicaram que o AutoBT® pode ser eficaz na regeneração óssea mesmo sem o uso de membranas, destacando a importância de outros fatores como o período de cicatrização adequado e a higiene bucal na regeneração óssea após a GBR.

Mais estudos são necessários para esclarecer a influência de algumas variáveis no procedimento de enxerto do dente autólogo na cirurgia óssea guiada. Esses estudos devem ter características específicas, como um período de observação de pelo menos 5 anos após a realização da GBR, uma distribuição equitativa em termos de idade, sexo e localização do local (ou seja, maxilar e mandíbula), bem como o comprimento do implante. É crucial garantir um tamanho de amostra adequado e a utilização de radiografias da CBCT, que podem avaliar mais completamente as mudanças no osso marginal. Além disso, a taxa de desmineralização específica e o tamanho das partículas de matriz de dentina desmineralizada autóloga devem ser explicitamente relatados. Portanto, são necessários ensaios controlados mais randomizados, incluindo grupos de controle apropriados, devido à heterogeneidade dos dados.

V – CONCLUSÃO

Os resultados destacam que a matriz de dentina desmineralizada autóloga surge como uma alternativa promissora e eficaz em diversos procedimentos cirúrgicos, como GBR, aumento da crista alveolar e enxerto de alvéolos de extração. Os estudos ressaltam a estabilidade do osso formado, a baixa perda óssea marginal, os índices de estabilidade primária e secundária do implante (ISQ) com valores clinicamente aceitáveis e a alta taxa de sobrevivência dos implantes após o uso deste material autólogo inovador.

Além disso, a utilização do próprio dente do paciente como enxerto ósseo, através de um processo controlado, demonstra uma abordagem eficiente e segura. Esses avanços sugerem um futuro promissor para a matriz de dentina desmineralizada autóloga, como uma alternativa excelente e prontamente disponível ao material de enxerto ósseo no GBR, oferecendo resultados clínicos bem-sucedidos mesmo em casos de reabsorção óssea alveolar severa.

Neste sentido, seria de vincar a extrema importância do desenvolvimento de protocolos clínicos, que nos permitam a realização futura de estudos clínicos com protocolos padronizados, com amostras mais amplas e tempos de *follow up* mais prolongados, permitindo, a nós, clínicos, obter uma resposta mais fidedigna e precisa acerca das possíveis vantagens apresentadas e enumeradas na literatura da utilização de dente autólogo como material de substituição e regeneração óssea a cirurgia de regeneração óssea guiada dos nossos pacientes.

Utilização de dente autólogo como material de enxerto ósseo na regeneração óssea guiada (GBR):
Revisão sistemática

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cavdar, F. H., Keceli, H. G., Hatipoglu, H., Demiralp, B., & Caglayan, F. (2017). Evaluation of Extraction Site Dimensions and Density Using Computed Tomography Treated with Different Graft Materials: A Preliminary Study. *Implant Dentistry*, 26(2), 270–274. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000567>
- De Castro, F. M. C., Martins, G. Z., de Oliveira, H. F. P., Hernández, P. B., Gavinha, S., & Fernandes, G. V. O. (2022). Comparison of Stud-Retentor Versus Bar-Clip Attachment as Implant-Supported Systems Used in Overdentures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 30(3), 169–187. https://doi.org/10.1922/EJPRD_2338deCastro19
- Elfana, A., El-Kholy, S., Saleh, H. A., & Fawzy El-Sayed, K. (2021). Alveolar ridge preservation using autogenous whole-tooth versus demineralized dentin grafts: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, 32(5), 539–548. <https://doi.org/10.1111/clr.13722>
- Fernandes, G. V. O., Castro, F., Pereira, R. M., Teixeira, W., Gehrke, S., Joly, J. C., Blanco Carrion, J., & Fernandes, J. C. H. (2024). Critical-size defects reconstruction with four different bone grafts associated with e-PTFE membrane: A histomorphometric experimental in vivo study. *Clinical Oral Implants Research*, 35(2), 167–178. <https://doi.org/10.1111/clr.14210>
- Hee-Yung, C., Taek-Ka, K., ME, N., T, M., Kwang-Won, L., Young-Kyun, K., & Hyo-Jung, L. (2014). Feasibility Analysis of Autogenous Tooth-based Bone Graft Material after Guided Bone Regeneration Technique. *JOURNAL OF CASE REPORTS AND STUDIES*, 1(6). <https://doi.org/10.15744/2348-9820.1.604>
- Kim, E. S. (2015). Autogenous fresh demineralized tooth graft prepared at chairside for dental implant. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 37(1). <https://doi.org/10.1186/s40902-015-0009-1>
- Kim, Y. K., Kim, S. G., Byeon, J. H., Lee, H. J., Um, I. U., Lim, S. C., & Kim, S. Y. (2010). Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 109(4), 496–503.
- Kim, Y. K., Kim, S. G., Um, I. W., & Kim, K. W. (2013). Bone grafts using autogenous tooth blocks: A case series. *Implant Dentistry*, 22(6), 584–589. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000011>
- Kim, Y. K., Kim, S. G., Bae, J. H., Um, I. W., Oh, J. S., & Jeong, K. I. (2014). Guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft in implant therapy: Case series. *Implant Dentistry*, 23(2), 138–143. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000046>
- Kim, Y. K., Lee, J. H., Um, I. W., & Cho, W. J. (2016). Guided Bone Regeneration Using Demineralized Dentin Matrix: Long-Term Follow-Up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(3), 515.e1-515.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.10.030>

- Koga, T., Minamizato, T., Kawai, Y., Miura, K. I., Takashi, I., Nakatani, Y., Sumita, Y., & Asahina, I. (2016). Bone regeneration using dentin matrix depends on the degree of demineralization and particle size. *PLoS ONE*, 11(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147235>
- Lee, J.-Y., Kim, Y.-K., Yi, Y.-J., & Choi, J.-H. (2013a). Clinical evaluation of ridge augmentation using autogenous tooth bone graft material: case series study. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 39(4), 156. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.4.156>
- Lee, J. Y., Lee, J., & Kim, Y. K. (2013b). Comparative analysis of guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft material with and without resorbable membrane. *Journal of Dental Sciences*, 8(3), 281–286. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2013.03.001>
- Li, J., Jin, F., Wang, R., Shang, X., Yang, P., Zhu, Y., Tsoi, J. K. H., Chan, K., & Wang, S. (2023). Guided Bone Regeneration in a Periodontally Compromised Individual with Autogenous Tooth Bone Graft: A Radiomics Analysis. *Journal of Functional Biomaterials*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/jfb14040220>
- Li, P., Zhu, H. C., & Huang, D. H. (2018). Autogenous DDM versus Bio-Oss granules in GBR for immediate implantation in periodontal postextraction sites: A prospective clinical study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(6), 923–928. <https://doi.org/10.1111/cid.12667>
- Minetti, E., Berardini, M., & Trisi, P. (2019). A New Tooth Processing Apparatus Allowing to Obtain Dentin Grafts for Bone Augmentation: The Tooth Transformer. *The Open Dentistry Journal*, 13(1), 6–14. <https://doi.org/10.2174/1874210601913010006>
- Minetti, E., Celko, M., Contessi, M., Carini, F., Gambardella, U., Giacometti, E., Santillana, J., Campoy, T. B., Schmitz, J. H., Libertucci, M., Ho, H., Haan, S., & Mastrangelo, F. (2021). Implants survival rate in regenerated sites with innovative graft biomaterials: 1 year follow-up. *Materials*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/ma14185292>
- Minetti, E., Dipalma, G., Palermo, A., Patano, A., Inchingolo, A. D., Inchingolo, A. M., & Inchingolo, F. (2023). Biomolecular Mechanisms and Case Series Study of Socket Preservation with Tooth Grafts. *Journal of Clinical Medicine*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/jcm12175611>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pang, K. M., Um, I. W., Kim, Y. K., Woo, J. M., Kim, S. M., & Lee, J. H. (2017). Autogenous demineralized dentin matrix from extracted tooth for the augmentation of alveolar bone defect: a prospective randomized clinical trial in comparison with anorganic bovine bone. *Clinical Oral Implants Research*, 28(7), 809–815. <https://doi.org/10.1111/clr.12885>

- Pasqualini, E., Castro, F., Curado, D., Marteleto, A., Heboyan, A., Saleh, M. H., Fernandes, J. C. H., & Fernandes, G. V. O. (2024). Minimally invasive periodontal regeneration with the buccal approach: a systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Evidence-Based Dentistry*. <https://doi.org/10.1038/s41432-023-00964-7>
- Sah, A., & Baliga, S. D. (2022). Clinical application of autogenous tooth as bone graft material in extraction socket- A prospective study. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.101063>
- Santos, A., Botelho, J., Machado, V., Borrecho, G., Proença, L., Mendes, J. J., Mascarenhas, P., & Alcoforado, G. (2021). Autogenous Mineralized Dentin versus Xenograft granules in Ridge Preservation for Delayed Implantation in Post-extraction Sites: A Randomized controlled clinical trial with an 18 months follow-up. *Clinical Oral Implants Research*, 32(8), 905–915. <https://doi.org/10.1111/clr.13765>
- Száva, D.-T., Ormenișan, A., Markovics, E., Bögzö, B., & Mártha, K. (2017). Alveolar Bone Resorption Evaluation Around Single-piece Designed Bicortical Implants, Using Immediate Loading Protocol, Based on Orthopantomographs. *Journal of Interdisciplinary Medicine*, 2(4), 328–331. <https://doi.org/10.1515/jim-2017-0087>
- Um, I. W., Ku, J. K., Kim, Y. M., Yun, P. Y., Chang, N. H., Kim, Y. K., & Choi, Y. (2020). Allogeneic demineralized dentin matrix graft for guided bone regeneration in dental implants. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(13). <https://doi.org/10.3390/app10134661>
- Yang, F., Ruan, Y., Bai, X., Li, Q., Tang, X., Chen, J., Chen, Y., & Wang, L. (2023). Alveolar ridge preservation in sockets with severe periodontal destruction using autogenous partially demineralized dentin matrix: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 25(6), 1019–1032. <https://doi.org/10.1111/cid.13247>