

# Dente autógeno como biomaterial de enxerto para preservação alveolar revisão integrativa

Zakaria El Bouzaïdi-Tiali

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

Gandra, 27 de maio de 2022



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Zakaria El Bouzaïdi-Tiali

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

Dente autógeno como biomaterial de enxerto para  
preservação alveolar  
revisão integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de Filomena Da Glória Barros Alves Salazar

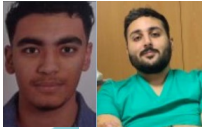
## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Comunicações científicas em congresso na forma poster ou orais.

### Uma solução na preservação alveolar post-exodontia: Dentina Desmineralizada



#### Uma solução na preservação alveolar post-exodontia : Dentina Desmineralizada

El Bouzaidi Taha Z.<sup>1</sup>, Dalbourne M. Vinhas A.S.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Alunos de 5 ano do M.M.D. do IUCS.  
<sup>2</sup> Assistente convidado do IUCS



**Introdução :** Sem estimulação, no alvéolo após exodontia ocorre perda de densidade óssea e de largura vestibular. As técnicas de preservação alveolar reduzem significativamente a reabsorção do processo alveolar, permitindo uma reabilitação protética estética e funcional. A dentina autógena é semelhante ao osso autógeno em alguns aspetos: osteocompatível, osteocondutor e osteoindutor, tendo sido proposta como opção de biomaterial para enxerto. (1,2,3).

**Objetivo :** Pesquisar a relevância da dentina desmineralizada autógena, como material alternativo da regeneração óssea do rebordo crestal pós-exodontia.

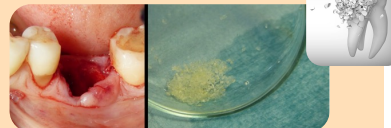
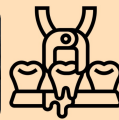
**Material e método :** A pesquisa foi realizada, entre 2005 e 2022, para artigos em inglês nas bases de dados : Google académico. Palavras-chave: "Dentin Demineralized Graft", "Alveolar Preservation", "Bone Regeneration", "Dentin Autograft".

**Resultados :** Os 7 artigos selecionados sugerem que dentina desmineralizada autógena e o osso sintético garantem resultados regenerativos semelhantes. Esta regeneração pode estar garantida pela dentina de dentes decíduais muitos anos depois a avulsão desses.

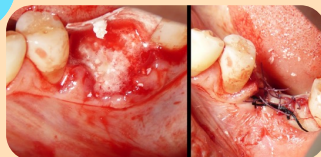
Aqui podemos observar o sucesso desse procedimento através este caso : (1)



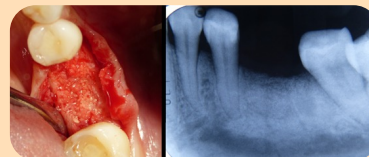
Fotografia e Tomografia do local da peça dentária.



Fotografias da avulsão e da dentina depois trituração e desmineralização



Fotografia da colocação do produto e sutura.



Fotografia e Radiografia depois 6 meses.



Porque a dentina desmineralizada ? A dentina desmineralizada é uma camada presente nos dentes que vai estar desprovida dos minerais de maneira a permitir a libertação dos fatores de crescimento ósseo. (1) Estudos demonstram a presença de Proteínas Morfogenéticas Ósseas (BMP) e a sua disponibilidade para regeneração óssea, além de ter sido demonstrado que os parâmetros importantes de regeneração óssea (osteoindução, osteocondução) e densidade óssea correta (D2-D3) são garantidos (1). Podemos adicionar ao sucesso de preservação do osso alveolar, a capacidade da dentina desmineralizada a estar eficaz no enxerto do sinus. (4)



Osteoindu que...? A osteocondução permite a invasão vascular, a infiltração celular e neste sentido, garante uma estrutura de « andaime » adequada. A osteoindução, permite de recrutar e induzir as células mesenquimais a diferenciar-se em células formadoras de osso maduro (osteoblastos). A osteogênese, permite de realizar uma nova matriz óssea. (7)

O tratamento endodôntico é a limite? Não. Estudos mostram que não há diferença significativa nos resultados entre o uso de dentes com gutapercha ou não. (2)

É possível de usar os meus dentes de Deciduais ? É possível ! A composição química da dentina dos dentes decíduais é semelhante aos dos dentes permanentes. Um caso foi relatado de um enxerto de dentina decidual desmineralizada, 15 anos depois a avulsão e armazenado num saco plástico simples. Por tanto, guarda os vossos dentes se calhar vai precisar mais tarde ! (6)

**Conclusão :** O enxerto de dentina desmineralizada autóloga pode ser considerado com uma solução viável alternativa aos biomateriais atualmente utilizados nos procedimentos de preservação alveolar humana para promover a cicatrização óssea em defeitos intraorais. A matriz de dentina desmineralizada mostrou resposta de regeneração óssea e potencial semelhante ao amplamente utilizado osso bovino inorgânico. O seu poder inflamatório e as possíveis sequelas que podem ser induzidos são inócuos. Estudos futuros com longo período de seguimento, amostras grande e padronizados podem enriquecer a base de dados para melhorar nosso conhecimento sobre o potencial da dentina desmineralizada autóloga na regeneração óssea.



**Referências bibliográficas**  
1. Minetti, Elio, Marco Bernardini, and Paolo Trisi. "A new tooth processing apparatus allowing to obtain dentin grafts for bone augmentation: The tooth transformer." *The Open Dentistry Journal* 13.1 (2019).  
2. Minetti, Elio, et al. "Alveolar socket preservation with different autologous graft materials: Preliminary results of a multicenter pilot study in human." *Materials* 13.5 (2020): 1153.  
3. Pang, Kang-Mu, et al. "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 (2017): 809-815.  
4. Kim, Young-Kyun, et al. "Comparison of autogenous tooth bone graft and synthetic bone graft materials used for bone resorption around implants after crestal approach sinus lifting: a retrospective study." *Journal of periodontal & implant science* 44.5 (2014): 216-221.  
5. Schmidt-Schultz, Tjebbe H., and Michael Schultz. "Intact growth factors are conserved in the extracellular matrix of ancient human bone and teeth: a storehouse for the study of human evolution in health and disease." (2005): 767-776.  
6. Minetti, Elio, Silvio Taschieri, and Stefano Corbella. "Autologous deciduous tooth-derived material for alveolar ridge preservation: a clinical and histological case report." *Case Reports in Dentistry* 2020 (2020).  
7. Miron, R. J., and Y. F. Zhang. "Osteoinduction: a review of old concepts with new standards." *Journal of dental research* 91.8 (2012): 736-744.



 EVENTOS  
CIENTÍFICOS  
IUCS

JORNADAS  
CIENTÍFICAS  
AEIUCS

XXX  
JORNADAS CIENTÍFICAS  
DE CIÊNCIAS DENTÁRIAS

# DIPLOMA

O Presidente das XXX Jornadas Científicas de Ciências Dentárias certifica que:

El Bouzaidi Tiali Z., Dahboune M., Vinhas A.S.

apresentaram um trabalho científico sob a forma de E-poster intitulado, **“Uma opção na preservação alveolar pós-exodontia: Dentina Desmineralizada”** no âmbito das XXX Jornadas subordinadas ao tema “Workflow digital nas distintas frentes de ação da Medicina Dentária”, que decorreram no dia 08 de abril de 2022, no Centro de Congressos da Alfândega do Porto.

  
PROF. DOUTOR JOAQUIM MOREIRA  
PRESIDENTE DAS XXX JORNADAS CIENTÍFICAS DE CIÊNCIAS DENTÁRIAS

 **CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

 **AEIUCS**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

 **NMD AEIUCS**  
NÚCLEO MEDICINA DENTÁRIA AEIUCS



## Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e irmãos pela confiança e apoio.

Agradeço aos meus avós pelo apoio e as suas orações

Agradeço a toda minha querida família por tudo.

Agradeço ao meu binómio Moh mon fkhhaaiikh.

Agradeço aos meus queridos irmãos de Gandra Abdallah, Elias, Giv, Matthieu, Sophian e todos os outros por terem transformado estes 5 anos em memórias inesquecíveis.

Agradeço a minha orientadora, a Prof<sup>a</sup> Doutora. Filomena Salazar, por ter me orientado na execução deste trabalho pela sua dedicação e comprometimento.

Agradeço a minha ótima Prof<sup>a</sup> Ana Sofia de Abreu Fernandes Vinhas de CCP3 que tem a maior reatividade, compreensão, rigor e apoio de toda a CESPU.

Agradeço Óscar da residência por os bilhões de loucuras.

Agradeço a equipa do Zen House por todas as sobremesas gelado de wasabi.

Agradeço à Direção do Instituto Superior de Ciências da Saúde - Norte e ao diretor do curso de Medicina Dentária, Professor Joaquim Moreira, pelo apoio institucional.

“Bismillah i Rahman i Rahim” Corão.





## Resumo :

**Introdução:** As técnicas de preservação alveolar reduzem significativamente a reabsorção do processo alveolar pós-extracional, permitindo uma reabilitação protética estética e funcional. Sem estimulação no alvéolo, após exodontia, ocorre perda de densidade óssea e de largura vestibular.

A dentina autógena é semelhante ao osso autógeno em alguns aspetos: é osteocompatível e apresenta capacidade de osteocondução e osteoindução, tendo sido proposta como opção de biomaterial para enxerto.

**Objetivos:** O objetivo desta revisão integrativa da literatura é pesquisar a relevância da dentina desmineralizada autógena, como material alternativo na regeneração óssea do rebordo crestal pós-exodontia.

**Material e métodos:** A pesquisa foi realizada no Google académico e Pubmed usando palavras-chave e as suas combinações. Identificou-se um total de 1324 artigos, destes, 20 foram considerados relevantes para a realização desta revisão.

**Resultados:** Os artigos selecionados sugerem que dentina desmineralizada autógena permite resultados regenerativos ótimos de preservação do rebordo alveolar.

**Conclusão:** A dentina desmineralizada parece ser uma alternativa viável aos biomateriais existentes, tendo demonstrado, em estudos clínicos, radiográficos e histológicos, capacidade de regeneração óssea e potencial semelhante ao osso sintético. No entanto, serão necessários futuros estudos, que confirmem de forma cabal e conclusiva este material como opção terapêutica eficaz.

**Palavras-chave:** Enxerto de Dentina Desmineralizada; Preservação Alveolar; Enxerto Autólogo de dentina; Regeneração óssea.



## Abstract :

**Introduction:** Alveolar preservation techniques significantly reduce the resorption of the post-extraction alveolar process, allowing aesthetic and functional prosthetic rehabilitation. Without stimulation, in the socket, after extraction, there is a loss of bone density and vestibular width.

Autogenous dentin is similar to autogenous bone in some aspects: it is osteocompatible and has osteoconductive and osteoinductive capacity, having been proposed as a biomaterial option for grafting.

**Purpose:** The objective of this integrative literature review is to investigate the relevance of autogenous demineralized dentin as an alternative material for post-extraction crestal ridge bone regeneration.

**Materials and Methods:** The research was carried out by Google academic and Pubmed using the keywords and their combinations. A total of 1324 articles were identified, of which 20 were considered relevant for this review.

**Results:** The selected articles suggest that autogenous demineralized dentin allows optimal regenerative results of alveolar ridge preservation.

**Conclusion:** Demineralized dentin seems to be a viable alternative to biomaterials, having demonstrated, in clinical, radiographic and histological studies, bone regeneration capacity and similar potential to synthetic bone. However, future studies will be needed to fully and conclusively confirm this material as an effective therapeutic option.

**Keywords:** Dentin Demineralized Graft; Alveolar Preservation; Dentin Autograft; Bone Regeneration.





## Índice Geral

<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>III. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	4
1) Critérios de Elegibilidade.....	4
a. Método PICOS .....	4
b. Critérios de inclusão .....	5
c. Critérios de exclusão .....	5
2) Ferramentas da pesquisa .....	5
a. MeSH term ou palavras-chaves.....	6
b. Plano da pesquisa avançada .....	6
3) Prisma.....	7
4) Método de seleção de dados .....	7
5) Método de recolha de dado .....	8
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	9
1) Fluxograma de pesquisa bibliográfica (PRISMA) .....	9
2) Tabela dos resultados / Análise dos artigos .....	11
<b>IV. DISCUSSÃO</b> .....	23
1.    Dentina Inorgânica e orgânica .....	23
a. Elementos inorgânicos.....	23
b. Elementos Orgânicos .....	23
2. A Dentina desmineralizada .....	24
a. Preparação do dente.....	25
3. O dente humano, na direção do enxerto .....	27
a. Benefícios do uso de dente autólogo .....	27
b. Comparação aos outros produtos.....	28
c. Complicações e limites.....	29
d. Perspetivas do futuro.....	30
4. Protocolo .....	31
a. Consentimento e Anamnese .....	32
b. Exame clínico e radiológico.....	32
d. Follow up.....	33
e. Análise Histológica.....	33
f. Reabilitação implantar.....	33



V. CONCLUSÃO.....	34
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
VIII. ANEXOS .....	39





## Índice de figuras

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DE ESTRATÉGIA DE PESQUISA UTILIZADA NESTE ESTUDO.....	10
FIGURA 2 : FOTOGRAFIA DO FRAGMENTO DE RAIZ 36.....	39
FIGURA 3 : TOMOGRAFIA DO FRAGMENTO RADICULAR DO 36.....	39
FIGURA 4 : FOTOGRAFIA DO ALVÉOLO DO DENTE 36 PÓS-EXTRAÇÃO.....	39
FIGURA 5 : DENTINA DESMINERALIZADA AUTOLOGA PARTICULADA OBTIDA DO 36.....	40
FIGURA 6 : RADIOGRAFIA PERIAPICAL PÓS-EXTRAÇÃO DO 36.....	40
FIGURA 7 : RADIOGRAFIA PERIAPICAL DO ALVÉOLO DO 36 PREENCHIDO DO ENXERTO.....	40
FIGURA 8 : FOTOGRAFIA DA CICATRIZAÇÃO DOS TECIDOS MOLES APOS 10 DIAS.....	40
FIGURA 9 : FOTOGRAFIA DA CICATRIZAÇÃO DOS TECIDOS MOLES APOS 1 MES.....	41
FIGURA 10 : FOTOGRAFIA DA CICATRIZAÇÃO DOS TECIDOS MOLES APOS 6 MESES.....	41
FIGURA 11 : TOMOGRAFIA DO OSSO ALVEOLAR AO SÍTIO DO 36.....	41
FIGURA 12 : FOTOGRAFIA DO TECIDO DURO APÓS 6 MESES.....	42
FIGURA 13 : RADIOGRAFIA PERIAPICAL DO ALVÉOLO AO SÍTIO DO 36, 6 MESES APÓS A EXTRAÇÃO.....	42
FIGURA 14 : FOTOGRAFIA DO IMPLANTE COLOCADO 6 MESES APÓS A EXTRAÇÃO NO SÍTIO DO 36.....	42
FIGURA 15 : TOMOGRAFIA DA INSERÇÃO DO IMPLANTE NO SÍTIO DO 36, 6 MESES APÓS A EXTRAÇÃO.....	43
FIGURA 16 : RADIOGRAFIA PERIAPICAL DO IMPLANTE NO SÍTIO DO 36, 4 MESES APÓS A INSERÇÃO.....	43
FIGURA 17 : OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA COM AUMENTO DE 8X E CORADA COM AZUL DE TOLUIDINA. ESTRELAS BRANCAS: DENTINA DESMINERALIZADA AUTÓLOGA RESIDUAL. CÍRCULOS BRANCOS: NOVO OSSO.....	43



## Índice de tabelas

TABELA 1 : PICOS .....	4
TABELA 2 : FORMA DA PESQUISA AVANÇADA .....	7
TABELA 3 : RESULTADOS.....	14



## Índice de acrónimos e abreviaturas :

PRF: Fibrina Rica em Plaquetas

ONT: Osteonectina

OPN: Osteopontina

OCC: Osteocalcina

FA: Fosfatase Alcalina

SPO: Sialoproteína Óssea



## I. INTRODUÇÃO

Na medicina dentária, a extração do órgão dentário é por vezes inevitável. Quando realizada, um dos problemas é inerentes a atrofia, sobretudo horizontal, mas também vertical, da crista do osso alveolar.<sup>1,2,3</sup> Esta perda óssea pode alcançar aproximadamente 2 a 5 mm de altura, nos primeiros 6 meses, na dimensão vertical, e até 50%, da sua largura, nos 12 meses subsequentes.<sup>4</sup> Várias propostas cirúrgicas têm sido sugeridas, para retardar essa reabsorção e remodelação da crista óssea alveolar. Diferentes técnicas estão descritas, com ou sem o recurso a materiais de enxerto e membranas (reabsorvíveis ou não reabsorvíveis). Estes enxertos ósseos podem ser autógenos, xenógenos, alógenos ou sintéticos, podendo ser utilizados isoladamente ou combinados.<sup>5,6</sup>

Idealmente, o biomaterial deve apresentar capacidades essenciais de: osteogénese (apresentar células que promovem formação de novo osso), osteoindução (recrutar células mesenquimais que se diferenciam em células formadoras de osso), osteocondução (habilidade de providenciar uma estrutura de "andaime" para a invasão vascular e infiltração celular), biocompatível e reabsorvível. O osso autógeno é considerado como o "gold standard" da regeneração.<sup>2,7</sup> No entanto, existem desvantagens, como a morbilidade no local dador, disponibilidade e rápida reabsorção. Esforços têm sido feitos para desenvolver biomateriais, de reabsorção rápida e/ou lenta, usados como «andaime».<sup>5</sup> A execução correta do protocolo permite a preservação do osso viabilizando uma reabilitação protética estética e funcional.<sup>8</sup>

Estudos têm sido desenvolvidos no sentido de explorar a utilização da dentina como substituto para regeneração óssea.<sup>4</sup> A composição química da dentina é semelhante à do osso: 70% de matriz inorgânica, 20% matriz orgânica com colágeno tipo 1 e 10% de água. Já o osso apresenta: 65% matriz inorgânica, 25% matriz orgânica e 10% água.<sup>7</sup> Adicionalmente a dentina é dita natural, sendo retirada diretamente da boca do paciente e imediatamente disponível.

O elemento mais relevante para regeneração óssea é o fator de crescimento Proteína Morfogenética Óssea (BMP).<sup>9</sup>

Em 1967, Yeomans e Urist deram legitimidade ao enxerto de dentes. Bang e Urist demonstraram as propriedades osteoindutoras da dentina desmineralizada autógena.<sup>9</sup> Por outro lado, Nampo et al. e numerosos estudos, demonstraram que o enxerto dentário desmineralizado é capaz de manter fatores de crescimento (como osteopontina, sialoproteína dentinária e BMP) ou seja, pode induzir a formação óssea.<sup>2,9</sup> Atualmente, a dentina autógena desmineralizada está disponível em duas formas, grânulos e blocos.<sup>4,10</sup> Alguns autores teorizam que o tamanho dos grânulos tem importância fundamental nas propriedades de regeneração óssea.<sup>7</sup> Existem no mercado aparelhos que trituram o dente para produzir grânulos de dentina. Estes dispositivos requerem controle por médicos dentistas, para que o protocolo de moagem física e o protocolo de desmineralização química ocorram com uniformidade, sem contaminação, ou outros problemas.<sup>9</sup> Recentemente, Bessho demonstrou a presença de BMP na dentina humana.<sup>11</sup> É por volta de 1993 que os artigos com a divulgação do biomaterial dentina desmineralizada começam a estar disponíveis, e em 2008 iniciam os estudos em humanos com comparação aos biomateriais xenógenos.<sup>12-14</sup>

As complicações pós-operatórias diminuíram com o caráter autógeno: infecção, dor, sangramento ou outras intercorrências e riscos imunológicos de rejeição. No entanto, há limites como: recusa do paciente ao protocolo; quantidade e qualidade disponível de dentina particulada; preparação do enxerto ser relativamente morosa.<sup>6</sup> No sentido de ultrapassar estas limitações, alguns estudos sugerem o recurso à dentição decídua, uma vez que a composição química de ambos é semelhante.<sup>1,15</sup> A ideia seria armazenar os dentes de leite em bancos de dentes. Existe ainda outra possibilidade, que é o aloenxerto de dentina desmineralizada. Inicialmente, visar os aloenxertos intrafamiliares, aproveitando o genótipo próximo, para obtenção de um enxerto com menor risco de complicações, e futuramente, realizar enxertos alogénicos interindividuais.<sup>16</sup>

Com este trabalho pretende-se esclarecer o papel da dentina desmineralizada autógena na regeneração de alvéolos pós-extracionais.



## II. OBJETIVOS

O objetivo desta revisão integrativa de literatura consiste em reunir toda a evidência científica, sobre a relevância da dentina desmineralizada autógena, como material de enxerto alternativo na regeneração óssea, do rebordo alveolar pós-extracional.

Os objetivos secundários consistem em descrever protocolos existentes, aplicabilidade e vantagens desta técnica bem como resultados clínicos e perspectivas futuras.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 1) Critérios de Elegibilidade

##### a. Método PICOS

A pesquisa bibliográfica foi realizada de acordo com a metodologia PICO (Patient, Interest, Comparison, Outcome), com finalidade de responder à seguinte questão:

“Qual é a eficácia da dentina desmineralizada autógena na preservação do rebordo ósseo pós-exodontia?”

*Tabela 1: PICOS*

População	Pacientes com necessidade de regeneração óssea.
Interesse	Averiguar o poder regenerador da dentina desmineralizada
Comparação	Comparar a efetividade da dentina autóloga com outros biomateriais de regeneração óssea.
Resultados	A dentina desmineralizada é uma modalidade eficaz na preservação do osso alveolar.
Desenhos dos estudos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudos Longitudinais Prospetivos</li><li>• Relatos de caso</li><li>• Estudos prospetivos</li><li>• Ensaio comparativos</li><li>• Ensaio clínicos "split mouth"</li><li>• Ensaio clínicos multicêntricos</li><li>• Ensaio clínicos in vitro e in vivo</li><li>• Estudos piloto randomizados e controlados</li><li>• Estudos explorativos</li></ul>

#### b. Critérios de inclusão

- Artigos publicados desde janeiro 2011 até fevereiro 2022;
- Idioma: inglês;
- Estudos que exploram a relação entre dentina desmineralizada e regeneração óssea;
- Relatos/séries de casos clínicos da utilização da dentina desmineralizada autógena como material de enxerto do rebordo alveolar pós-extracional;
- Artigos disponíveis em formato digital;
- Estudos clínicos in vitro e in vivo, estudos com animais, Estudos piloto randomizados controlados, estudos explorativos, estudos clínicos multicêntricos, estudos comparativos e estudos longitudinais prospetivos.

#### c. Critérios de exclusão

- Meta-análises e revisões sistemáticas;
- Teses e dissertações;
- Artigos anteriores a 2011;
- Estudos que não abordam a problemática de regeneração óssea;
- Estudos sem resumo;
- Estudos sobre outro material de enxerto ósseo;
- Estudos que não são em inglês;

## 2) Ferramentas da pesquisa

Uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos foi realizada na base de dados no PubMed (via National Library of Medicine) e Google Académico : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> ; <https://scholar.google.com.br/schhp?hl=pt-PT>

A pesquisa foi conduzida através de palavras-chave e termos MeSH relacionados com o tema em questão.

a. MeSH term ou palavras-chaves

O banco de dados MeSH (Medical Subject Headings) é ferramenta poderoso para realizar análises direcionadas usando títulos e legendas MeSH. Alguns artigos nunca irão obter termos MeSH, porque estão no PubMed, mas não no MEDLINE.<sup>17</sup>

É por isso que é importante pesquisar tanto com MeSH como com palavras de texto, de forma a ter uma procura de artigos exaustiva.<sup>18</sup>

Para a pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados da PubMed, utilizando as seguintes palavras-chave:

- Dentin Demineralized Graft
- Alveolar preservation;
- Dentin Autograft;
- Bone Regeneration.

b. Plano da pesquisa avançada

As características de pesquisa avançada do Google Académico e PubMed podem ajudar-nos a realizar pesquisas mais focadas, complexas, abrangentes ou mais refinadas da literatura científica.<sup>19</sup>

A forma da expressão de pesquisa avançada pode se encontrar na tabela seguinte. (cf. Tabela 2)

O filtro automático selecionado na PubMed e Google Académico para a busca foi o seguinte: "since 2011".

*Tabela 2 : Forma da pesquisa avançada*

Base dos dados	Método da pesquisa	Artigos encontrados com o filtro da base dos dados	Artigos selecionados
Pubmed	(Dentin Demineralized Graft) AND (Alveolar Preservation) OR (Dentin Autograft) AND (Bone Regeneration)	30	5
Pubmed	(Dentin Demineralized Graft)	78	7
Pubmed	(Dentin Autograft)	70	5
Pubmed	(Alveolar Preservation) AND (Dentin Autograft)	7	1
Pubmed	(Dentin Autograft) AND (Bone Regeneration)	26	3
Pubmed	(Alveolar Preservation) AND (Bone Regeneration) NOT (Bovine Bone) NOT (Bone Autograft) NOT (Allograft)	278	23
Google Académico	(Dentin Demineralized Graft) AND (Alveolar Preservation) OR (Dentin Autograft) AND (Bone Regeneration)	835	102

### 3) Prisma

Segundo prisma-statement.org, PRISMA é um conjunto mínimo de itens baseados em provas para relatórios em revisões sistemáticas e meta-análises. PRISMA concentra-se principalmente na notificação de revisões que avaliam os efeitos de intervenções, mas também pode ser utilizado como base para a notificação de revisões sistemáticas com objetivos que não a avaliação de intervenções (por exemplo, avaliação da etiologia, prevalência, diagnóstico ou prognóstico). Podemos encontrar o resultado deste protocolo na secção de resultados (figura 1).

### 4) Método de seleção de dados

Após realização das pesquisas avançadas, utilizando diferentes combinações de palavras-chave e termos MeSH, (tabela 2) utilizou-se o filtro automático para restringir a nossa pesquisa. Depois, os duplicados foram removidos.

Para determinar se o estudo cumpriu os nossos critérios de inclusão, leu-se o título e as palavras-chave dos artigos propostos pelos vários motores de busca. Dos artigos selecionados, avaliou-se cuidadosamente o resumo.

Depois desta seleção, foi efetuada uma leitura completa dos artigos, em que as secções "materiais e métodos" e "resultados" foram determinantes para a seleção, e nos permitem uma nova seleção para a elegibilidade do nosso estudo.

Dessa seleção, os dados foram extraídos e organizados numa tabela.

#### 5) Método de recolha de dado

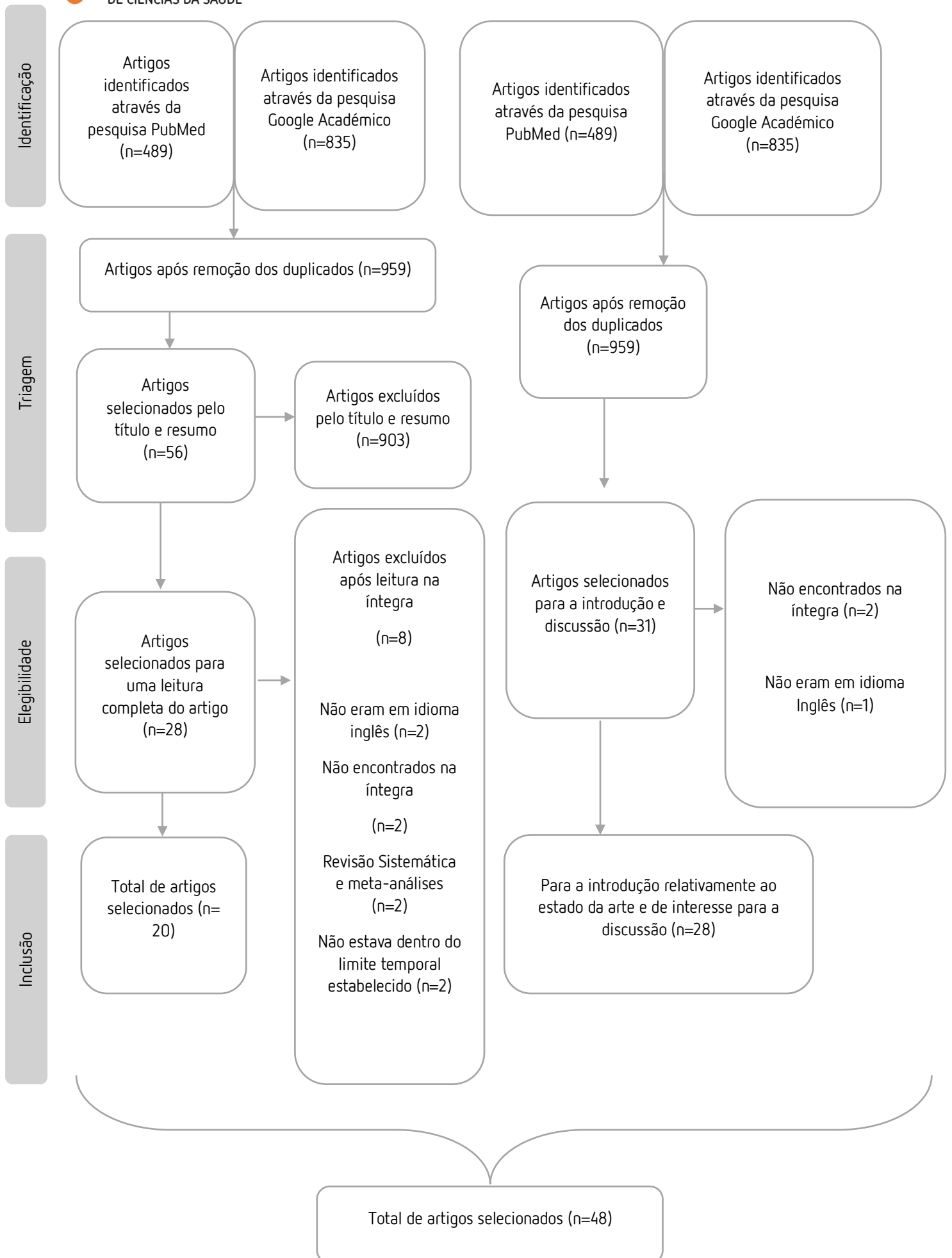
Os artigos incluídos foram lidos na íntegra para recolher as seguintes informações: Título e autores, Objetivos e Intervenção, Tipo de estudo, População/Grupos estudados, Resultados e Conclusões. De seguida registamos esses dados (tabela 3) que se encontra nos resultados.

## IV. RESULTADOS

### 1) Fluxograma de pesquisa bibliográfica (PRISMA)

No final da pesquisa, 20 artigos foram incluídos na presente revisão sistemática integrativa. O método de seleção dos artigos é ilustrado no diagrama de fluxo PRISMA. (Figura 1)

Figura 1: Fluxograma de estratégia de pesquisa utilizada neste estudo





## 2) Tabela dos resultados / Análise dos artigos

Deste modo os principais resultados, dos 20 estudos incluídos, podem ser assim resumidos:

Relativamente ao desenho dos estudos seleccionados registámos 4 estudos *in vitro*<sup>3,11,14,20</sup> e 16 ensaios clínicos *in vivo*<sup>1,2,5-10,12,13,15,16,21-24</sup>, incluindo 15 em humanos<sup>1,2,5-13,15,16,22-24</sup> e 1 em um animal<sup>8</sup>.

No que diz respeito ao tamanho da amostra, dois destes estudos apresentam uma amostra elevada de 504 e 98 pacientes<sup>6,16</sup> pois tratam-se de estudos multicêntricos, realizados em diferentes unidades clínicas. Os restantes estudos apresentam número mais reduzido de pacientes: 7 estudos<sup>1,2,9,10,12,13,15</sup> incluem entre 28 e 15 pacientes, enquanto 6 estudos<sup>4,8,20,22-24</sup> apresentam menos de 10 pacientes.

Fazendo uma análise dos locais intervencionados observámos que o número de pacientes é inferior ao número de alvéolos envolvidos, uma vez que alguns doentes tiveram mais que um alvéolo enxertado. Por ordem decrescente, os 2 estudos multicêntricos<sup>6,16</sup>, como seria expectável, contemplam o maior número de alvéolos enxertados com 483 e 119 alvéolos respetivamente. 4 estudos<sup>1,9,13,15</sup> efetuaram cirurgia entre 45 e 30 alvéolos; 5 artigos<sup>2,10,12,22,23</sup> entre 20 e 10 alvéolos enxertados; e 3 estudos<sup>7,8,24</sup> enxertaram menos de 5 alvéolos. Finalmente 3 estudos<sup>5,12,10</sup> dizem respeito à cirurgia de elevação do seio maxilar com dentina desmineralizada.

Quanto aos dentes utilizados na obtenção da dentina desmineralizada 2 artigos compararam a utilização de dentes tratados endodônticamente e não tratados endodônticamente<sup>6,16</sup>; 2 artigos defendem o uso de dentina de dentes decíduos<sup>3,24</sup>. Para 3 estudos<sup>7,2,23</sup> foi necessário remover as restaurações coronárias, a coroa de esmalte, o cimento, o tecido periodontal e o conteúdo do canal. 1 estudo manteve o dente na íntegra<sup>1</sup>, enquanto em 8 estudos<sup>5,6,10,12,15,16,22,24</sup> mantiveram o dente íntegro, mas sem o conteúdo do canal. 3 estudos não abordam esta questão<sup>8,9,13</sup>.

Relativamente ao método de obtenção de dentina desmineralizada: alguns estudos, que são em número de 9<sup>1,5-7,12,16,22,24</sup>, utilizaram dispositivos e protocolos específicos (Tooth transformer®, Smart Dentin Grinder®, Exakt Cutting and Grinding Equipment®, Ustomed Instrument ®); 3 outros estudos<sup>2,9,13</sup> usaram organizações externas para processar a dentina autóloga (Korea Tooth Bank® Seoul Coreia do Sul, Tissue Bank at TMH®, Mumbai Índia). 3 estudos<sup>8,10,23</sup> não mencionaram o protocolo realizado na íntegra.

Os diferentes estudos utilizaram diversos meios para avaliar a quantidade de osso obtida: tomografia e radiografias periapicais/ortopantomografia<sup>1,2,5-10,12,13,15,16,22-24</sup>, sonda milimetrada<sup>5,15,16</sup>. No que diz respeito à avaliação qualitativa do osso foram realizadas biópsias<sup>1,2,5-7,9-10,13,15,16,22-24</sup> e Tomografias<sup>12,15,23</sup>. Grande parte dos artigos utilizaram software de computador para ter o acompanhamento mais relevante possível<sup>1,2,5-9,13,15,16,22-24</sup>.

O fechamento e manutenção do enxerto no alvéolo regenerado foi executado por diversos meios: apenas sutura<sup>2,13,18,22,24</sup>, sutura e membrana de colagénio<sup>6,23</sup>, sutura e membrana reabsorvível de colagénio de pericárdio de origem suína<sup>1,12,16</sup>, sutura, membrana de colagénio e plasma rico em plaquetas autólogo<sup>10</sup>, sutura cruzada e membrana de córion<sup>9</sup>, sutura e esponja hemostática de origem suína<sup>15</sup>, enxerto gengival livre do palato<sup>7</sup> e nenhum procedimento mencionado relativamente a esta questão<sup>5</sup>.

É possível encontrar complicações pós-operatórias, como evidenciado em 1 artigo<sup>6</sup>: 10 insucessos na colocação de implantes, 9 casos de mucosite e 8 periimplantites, em 483 alvéolos enxertados. 12 estudos não encontraram complicações pós-operatórias<sup>1,2,7,9,10,12,13,15,16,22,24</sup> enquanto 2 não fazem referência a este facto<sup>8,23</sup>.

No que concerne aos cuidados pré e pós-operatórios, alguns estudos prescreveram: colutório de Clorexidina 0,1% ou 0,2%<sup>2,7,13,15,16,24</sup>, antibioterapia sistémica<sup>1,2,6,7,9,12,13,15,16</sup>, anti-inflamatório não esteroide no pós-operatório<sup>21</sup>, ou nenhuma prescrição medicamentosa foi mencionada<sup>8,10,22,23</sup>.

O tempo de Follow Up varia de acordo com os estudos, encontrámos períodos de seguimento muito variáveis entre o mínimo de 3-6 meses e o máximo de 40-80 meses:

5 artigos compararam a eficácia da dentina desmineralizada com outros biomateriais existentes no mercado<sup>2,3,13,20,22</sup>.

16 artigos confirmaram que a utilização de dentina desmineralizada é relevante na preservação do rebordo alveolar após extração<sup>1,2,6-9,12-16,22-24</sup>, incluindo 2 estudos sobre a associação de produtos que aumentam o efeito regenerador da dentina desmineralizada<sup>2,22</sup>.

4 estudos in vitro e o único estudo em animais incluído, demonstraram o conteúdo relevante da dentina desmineralizada para o processo de regeneração óssea<sup>3,11,14,20</sup>.

13 artigos confirmaram que, após enxerto de dentina desmineralizada autóloga a reabilitação protética foi viável<sup>1,5-10,12,13,23,24</sup> e 1 artigo sugere que esta técnica de preservação de alvéolo pós-extracional é uma alternativa possível a técnicas convencionais<sup>9</sup>.

Tabela 3 : Resultados

Autores Ano	Tipo de estudos	Objetivo	Materiais e métodos	Resultados	Conclusões
Kim YK, Lee JH, Um IW, Cho WJ. 2016 (8)	Relato de caso	Demonstrar resultados clínicos a longo prazo do uso de matriz de dentina desmineralizada.	N=5 pacientes. CBCT quantificou a altura e a largura do enxerto e do osso imediatamente após a cirurgia até o estado final (40 até 80 meses). O osso cortico-esponjoso e a reabsorção óssea marginal foram avaliadas histologicamente 3 a 6 meses após o enxerto.	As diminuições na altura e na largura do rebordo alveolar variaram de 0,4 a 3,3 mm e de 0,4 a 4,2 mm. A alteração do osso variou de 8,1 a 36,2%. O osso cortico-esponjoso formou-se e foi mantido com sucesso, exceto em 1 caso, seguido por 6 anos e 7 meses, onde foi verificado 1 mm de reabsorção óssea marginal vestibular.	O enxerto de dente autógeno, mostrou que o osso cortico esponjoso que se formou foi mantido com sucesso com um implante após uma média de 5 anos. Apesar da pequena amostra, os resultados foram consistentes com os de outros estudos de acompanhamento de curto prazo sobre material de enxerto ósseo de dente autógeno.
Pohl V, Schuh C, Fischer M, Haas R. 2016 (5)	Estudo Longitudinal Prospectivo	Avaliar os resultados de enxerto dentário autólogo em procedimentos de elevação do seio maxilar.	N=6 pacientes com altura óssea inadequada na região posterior maxilar e pelo menos um terceiro molar superior impactado, foram submetidos à cirurgia de elevação do seio maxilar com acesso lateral, usando material dentário particulado. Um dos pacientes recebeu quatro implantes imediatos, enquanto os outros pacientes tiveram um total de 15 implantes colocados após uma fase de cicatrização de uma média de 5,5 meses. Cilindros de osso foram coletados do local de implantação, durante este procedimento, e foram submetidos à avaliação histológica/imuno-histoquímica.	Nos 6 pacientes a cicatrização decorreu sem problemas. A sondagem peri-implantar após um período de até 5 anos variou entre 1,86 mm e 2,07 mm, sem sangramento. A média de reabsorção óssea peri-implantar, no primeiro ano foi de até 0,63 mm, sendo a menor de 0 mm e a máxima de 2,9 mm. O osso peri-implantar permaneceu estável pelo tempo de até 5 anos. Histologicamente, observou-se osteogênese e osteocondução com encapsulamento de porções de esmalte e dentina e reabsorção parcial dos componentes do dente. A avaliação imuno-histoquímica mostrou intensa formação de novos vasos.	Dentro dos limites destes resultados preliminares e o pequeno número de pacientes incluídos, o uso de material dentário autógeno triturado de terceiros molares impactados, pode representar um material de enxerto alternativo para utilização em procedimentos de elevação do seio maxilar.
Pang KM, Um IW, Kim YK,	Ensaio comparativo	Avaliar prospectivamente a eficácia clínica e o resultado	N=24 pacientes. Um total de 33 locais de enxerto foram incluídos neste estudo. Enxerto autólogo dentário (AutoBT) foi usado em 21 alvéolos em 15	Os locais de enxerto cicatrizaram sem complicações. As dimensões verticais do osso alveolar aumentaram $5,38 \pm 2,65$ mm no grupo AutoBT e $6,56 \pm 3,54$ mm no grupo do	Não houve diferenças significativas entre os 2 grupos. O enxerto da matriz de dentina desmineralizada autógena para o aumento da

Woo JM, Kim SM, Lee JH 2017 (13)		histológico do material de enxerto dentário autógeno em comparação com o osso bovino inorgânico na preservação do osso alveolar pós-extração.	pacientes e osso bovino foi usado em 12 alvéolos em 9 pacientes para preservação do osso alveolar, 2-4 semanas após a extração dentária. A dimensão vertical do osso foi medida no momento da colocação do enxerto e após 6 meses. A estabilidade primária da fixação do implante foi também avaliada.	osso bovino, 6 meses após a extração. Histologicamente, a formação óssea do AutoBT foi de $31,24 \pm 13,87\%$ enquanto a do osso bovino foi de $35,00 \pm 19,33\%$ . O quociente de estabilidade do implante (ISQ) em alvéolos com enxerto AutoBT foi $72,80 \pm 10,81$ e em alvéolos com osso bovino $70,0 \pm 12,86$ . Não houve diferenças significativas entre os 2 grupos.	dimensão vertical foi tão eficaz quanto o aumento usando osso bovino inorgânico. Mostraram cicatrização favorável, estabilidade do implante semelhante e formação de osso novo confirmada histologicamente. Assim, os resultados deste estudo sugerem que o material de enxerto dentário autógeno é uma opção viável para o aumento do osso alveolar após a extração dentária.
Valdec S, Pasic P, Soltermann A, Thoma D, Stadlinger B, Rücker M. 2017 (7)	Relato de caso	Apresentar uma técnica na qual o alvéolo de extração é preenchido com dentina particulada autóloga.	N=1 paciente. Após a extração cuidadosa de um incisivo maxilar, o dente foi limpo do tecido periodontal. A polpa ou material de obturação canal, esmalte e cimento foram removidos. Após trituração da dentina, as partículas foram colocadas no alvéolo. O fechamento dos tecidos foi realizado com enxerto gengival livre do palato.	4 meses após a extração e aumento com dentina autóloga, o paciente recebeu a colocação de implante na área enxertada. Uma tomografia computadorizada foi feita para medir a reabsorção óssea imediatamente antes da colocação do implante. Durante a colocação do implante, foi realizada biópsia do osso da área enxertada para exame histológico. A solução demonstrou sucesso funcional e estético do método de tratamento utilizado. No caso apresentado, foi observada uma perda de 0,76 mm na dimensão vertical e uma perda de 1,1 mm na dimensão horizontal antes da extração e 1 ano após a restauração protética.	A preservação autóloga do rebordo alveolar com dentina pode ser realizada com sucesso, previamente à cirurgia de implantes. Para o estabelecimento da dentina como material de aumento para procedimentos de aumento da mandíbula, um estudo clínico prospectivo seria agora necessário.
Joshi C, D'Lima C, Samat U, Karde P, Patil A, Dani N. 2017 (9)	Estudo piloto clínico randomizado, controlado e	Avaliar a eficácia do aloenxerto de dentina comparativamente com aloenxerto ósseo liofilizado, na preservação do rebordo alveolar.	N=15 pacientes com extração de pelo menos 4 dentes. Os 3 dados são negativos aos HIV, HBV, HCV e doenças venéreas (VDRL). O aloenxerto de dente íntegro mineralizado (WTA) e o aloenxerto de dentina (DA) foram preparados com o protocolo padrão do Banco de Tecidos do Tata Memorial	Clinicamente a cicatrização ocorreu sem intercorrências. O aloenxerto de dente íntegro mineralizado e o aloenxerto de dentina mostraram consistentemente resultados superiores, demonstrando menor redução na altura e largura da crista alveolar, o que foi estatisticamente significativo ( $P < 0,05$ ). Comparando os resultados do aloenxerto de	Os dentes humanos extraídos, são descartados como resíduos biomédicos (prática comum). Este estudo sugere que possam ser coletados e armazenados de dadores sistemicamente saudáveis e adequados. Com o auxílio do banco de tecidos, podem ser processados

	prospetivo		Hospital, Mumbai, Índia. Um alvéolo foi enxertado com WTA, o segundo com DA, o terceiro com aloenxerto ósseo liofilizado (FDBA) e o quarto foi deixado sem enxerto (local controle), todos "selados" com córion. CBCT foi realizado imediatamente após o enxerto e 4 meses após a cirurgia. Biópsias ósseas de 3 mm foram obtidas de 4 pacientes na colocação do implante e avaliadas histologicamente.	dente íntegro mineralizado e aloenxerto de dentina, não houve diferença estatisticamente significativa. A análise histológica também confirmou mais formação de osso novo nos alvéolos com aloenxerto de dente íntegro mineralizado e aloenxerto de dentina.	em um aloenxerto, servindo como uma excelente alternativa aos aloenxertos convencionais.
Minamizato T, Koga T, I T, Nakatani Y, Umebayashi M, Sumita Y, et al. 2018 (10)	Estudo Clínico piloto	Examinar a eficácia e segurança da dentina parcialmente desmineralizada autógena, para aplicação clínica em procedimentos de regeneração óssea, relacionados à implantologia, incluindo preservação de alvéolos, aumento do rebordo alveolar e elevação do seio maxilar.	N=16 pacientes: 10 mulheres e 6 homens, com idades entre 25 e 73 anos (idade média de 50,0 anos), foram submetidos à colocação de implantes dentários usando enxerto de matriz de dentina autógena parcialmente desmineralizada após extração de dentes vitais e não vitais. Análise histológica, radiográfica e de estabilidade do implante.	Não houve complicações sistêmicas ou locais em nenhum dos casos, e a reabilitação oral com implantes dentários foi bem sucedida por pelo menos 2 anos após a fixação da supraestrutura.	A matriz de dentina autógena parcialmente desmineralizada, conforme apresentado neste estudo, é um substituto ósseo eficiente e seguro. Consequentemente, este material tem potencial para se tornar uma das opções como substituto ósseo na reabilitação implanto-suportada.
del Canto-Diaz A, de Elío-Oliveros J, del Canto-	Estudo Clínico "split mouth"	Comparar a perda alveolar vertical e horizontal entre o grupo controle e o grupo que utilizou material dentário autólogo, bem como	N= 9 pacientes que necessitaram duas exodontias de dentes uniradiculares considerados adequados para posterior reabilitação com implantes. Dois grupos foram formados - um grupo controle, no qual o alvéolo pós-extração não foi preenchido, e um grupo	A altura média da perda óssea alveolar foi: VL (Controle 1,77 mm, perda de 16,87% da altura alveolar inicial; dentina autóloga (ADM) 0,42 mm, perda de 4,2% da altura alveolar inicial), HL-BCB (Controle 2,22 mm, ADM 0,16 mm, p = 0,067 às 16 semanas). A perda óssea média da largura vestibular (VL-BCB) foi muito	A dentina autóloga pode ser considerada um material promissor para uso em técnicas de preservação de alvéolos.

Díaz M, Alobera-Gracia M, del Canto-Pingarrón M, Martínez-González J. 2019 (23)		estudar as diferenças densitométricas entre os dois alvéolos pós-extracção.	(ADM) cujos alvéolos foram enxertados com dentina autóloga, recém-processada. As análises dimensionais e densitométricas dos alvéolos foram realizadas em ambos os grupos imediatamente após a cirurgia (linha de base), bem como após 8 e 16 semanas.	maior no grupo controle (1,91 mm a 1 mm, 1,3 mm a 3 mm e 0,89 mm a 5 mm) do que no grupo ADM (0,46 mm a 1 mm, 0,21 mm a 3 mm, 0,01 a 5 mm, p = 0,098 a 16 semanas). Com 16 semanas, a análise densitométrica da área alveolar coronal revelou densidade óssea de 564,35 ± 288,73 HU no grupo controle e 922,68 ± 250,82 HU no grupo ADM (p=0,045).	
Um IW, Kim YK, Park JC, Lee JH 2019 (2)	Relato de caso	Avaliar a eficácia da matriz de dentina desmineralizada carregada com rhBMP-2 (proteínas de crescimento ósseo sintético) para preservação do osso alveolar	N=16 pacientes. Matriz de dentina desmineralizada (DDM) carregada com rhBMP-2 (DDM/rhBMP-2) foi aplicada a 10 alvéolos e DDM isolada a 6 controlos. A altura e largura do alvéolo após a preservação foram quantificadas por CBCT. As amostras para avaliação histomorfométrica foram realizadas antes da colocação do implante.	As reduções na altura e largura do alvéolo foram maiores no grupo tratado com DDM do que no grupo tratado com DDM/rhBMP-2. A quantidade de neoformação óssea foi de 34,39% com DDM/rhBMP-2 e 29,75% com DDM. As respetivas quantidades de dentina residual foram de 8,35% e 16,15%. Embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significativas, as alterações dimensionais, quantidade de formação óssea e substituição de DDM/rhBMP-2 por osso foram maiores que as do DDM sozinho.	Ao termo desse estudo, sugerimos que o efeito regenerativo ósseo do DDM pode ser aumentado pela combinação com rhBMP-2 e pode ser possível reduzir a concentração de rhBMP-2 para 0,2 mg/mL.
Minetti E, Palermo A, Ferrante F, Schmitz JH, Lung Ho HK, Dih Hann SNg, et al.	Ensaio clínico multicêntrico	Avaliar o uso do dente extraído após tratamento endodôntico, como enxerto dentário autólogo para preservação de alvéolo.	N=98 pacientes com 119 alvéolos pós-extracção foram intervencionados. Foi utilizada a máquina de trituração e descontaminação Tooth Transformer®. O enxerto foi inserido imediatamente após a extração ou em uma segunda cirurgia juntamente com a terapia regenerativa escolhida. 13 biópsias foram analisadas histologicamente no tempo médio de quatro meses. Todos os defeitos foram classificados de acordo com o número	Foi utilizada uma sonda periodontal milimetrada. O defeito vertical médio foi de 9,16mm, vestibular lateral e palatal 7,0mm e mesio-distal 10,3mm. Material endodôntico removido. Após 4 meses, o volume ósseo médio foi de 41,47 (± 11,51), o enxerto residual foi de 16,60 (± 7,09) e o osso vital médio foi de 21,89 (± 9,72). Nenhum material estranho (guta-percha ou cimento) foi detetado em nenhuma das amostras. A taxa de sucesso do procedimento de enxerto dentário é de	Os dados obtidos confirmaram que o dente tratado endodônticamente utilizado como enxerto autólogo, em alvéolos pós-extração, promove a produção de osso vital de volume adequado. A ausência de resíduos de tratamento endodôntico em todas as amostras examinadas confirma o procedimento de limpeza utilizado. Os volumes de

2019 (16)			de paredes presentes (1, 2, 3 ou 4 paredes)	99,1%. Em todos os casos a osteointegração foi completa. Os tecidos duros e moles permaneceram estáveis. A taxa de sucesso do implante foi de 98,94%.	osso novo são adequados para suportar a inserção do implante.
Minetti E, Berardini M, Trisi P 2019 (12)	Relato de caso	Testar um dispositivo médico inovador para obter materiais de enxerto a partir de dentes do paciente.	N=15 pacientes. A técnica de preparação para transformar dentes autólogos em material de enxerto adequado ainda representa a etapa fundamental de todo o procedimento. Foram realizados 15 casos consecutivos de procedimentos de enxertos dentários com um período médio de acompanhamento de 18 meses.	Em todos os casos, após 6 meses de cicatrização, os defeitos foram quase completamente preenchidos por tecido duro neoformado, homogêneo e uniforme. Após 6 meses, demonstraram uma opacidade semelhante ao osso de média densidade. Não se observou inflamação, nem complicações infecciosas. Não foram visíveis partículas ou grãos de enxerto.	Os resultados do presente estudo mostraram cicatrização óssea favorável em procedimentos de cirurgia regenerativa guiada com enxerto dentário autólogo. Futuros estudos com longo período de seguimento são necessários para melhor avaliar o potencial dos autoenxertos de dentina desmineralizada.
Minetti E, Giacometti E, Gambardella U, Contessi M, Ballini A, Marenzi G, et al. 2020 (1)	Estudo Prospectivo	Avaliar os resultados histológicos e histomorfométricos entre dentes vitais íntegros e não vitais tratados endodônticamente usados como enxertos autólogos em procedimentos de preservação alveolar pós-extracional.	N=28 pacientes (idade média 51,79 ± 5,97 anos) com defeitos alveolares pós-extracionais foram divididos em grupos: dentes íntegros (Grupo 1) e dentes com tratamento endodôntico (Grupo 2). Após trituração e desmineralização as partículas foram enxertadas com uma membrana de colágeno reabsorvível, para preservação do alvéolo. Após 4 meses, 32 biópsias ósseas foram obtidas para análise histológica, histomorfométrica e estatística.	Durante o período de cicatrização óssea, não foram observados sinais de infecção. 19 biópsias no grupo 1 e 13 biópsias no grupo 2 foram efetuadas. A análise histológica não mostrou reação inflamatória nem infecciosa em ambos os grupos. Osso novo foi observado em todas as amostras, dentina e esmalte parcialmente reabsorvidos. Não foram identificados guta-percha ou cimento. As diferenças não foram significativas entre os grupos, no volume ósseo total, percentagem de enxerto autólogo e percentagem de osso vital.	O estudo mostrou que os enxertos foram capazes de produzir novo osso vital em procedimentos de preservação alveolar. Os resultados histomorfométricos não mostraram diferenças estatísticas comparando dentes íntegros e tratados endodônticamente na regeneração óssea. Novos estudos serão realizados a fim de compreender as vantagens dos materiais de enxerto autólogos obtidos do dente comparativamente com os biomateriais atuais.
Andrade C, Camino J, Nally M, Quiryren M,	Estudo piloto	Descrever o resultado histológico e clínico do "bloco de dentina" (dentina particulada	N=4 pacientes. 10 alvéolos pós-extração foram enxertados com "bloco de dentina", uma mistura de dentina autóloga particulada com membranas de fibrina rica em leucócitos (L-PRF) colocadas na proporção de 1:1 e	Os pacientes completaram o estudo sem eventos adversos. As dimensões vertical e horizontal do rebordo alveolar foram preservadas ou aumentadas após 4, 5 ou 6 meses e permaneceram estáveis, após 6 meses da colocação do implante. O exame	O bloco de dentina mostrou-se um substituto ósseo adequado em um modelo de preservação de rebordos alveolares. Os resultados promissores do bloco de dentina como substituto ósseo na



Martínez B, Pinto N. 2020 (22)		autóloga, fibrina rica em leucócitos e plaquetas (L-PRF) e fibrinogênio líquido) na preservação do rebordo alveolar.	fibrinogênio líquido como aglutinante. Dois alvéolos enxertados foram acompanhados em 4 e 5 meses, e 6 alvéolos em 6 meses. As biópsias foram retiradas do núcleo do local enxertado para análise histológica e histomorfométrica.	histológico revelou uma média de osso de 57%, 0,9% de dentina e 39,3% de tecido conjuntivo. Demonstrou um aumento do osso e diminuição de dentina (4, 5 e 6 meses). O osso era compacto. Osteócitos normais e atividade osteoblástica moderada foi observada. Em 4 de 10 amostras, nenhuma dentina foi observada e de 1 até 5% nas restantes.	preservação do rebordo alveolar podem ter um importante impacto clínico, visto que este biomaterial reúne o potencial regenerativo de três produtos autólogos com excelente comportamento biológico e clínico, baixo risco de efeitos adversos e aquisição viável.
Minetti E, Taschieri S, Corbella S. 2020 (24)	Relato de Caso Clínico	Mostrar um caso, de regeneração do osso alveolar com utilização de dentes decíduais antigos e rudimentarmente armazenados, para a reabilitação implanto-suportada	N=1 paciente. Extração de dentes 31 e 41 por periodontite severa dor e mobilidade. Utilização da dentina desmineralizada dos dentes decíduais 71 e 81 do paciente guardados. Análise CBCT, histológica e histomorfométrica após 5 meses. Seguidamente, tratamento de reabilitação implanto suportada. Análise radiográfica dos tecidos peri-implantares 2 anos após carga das coroas protéticas.	Foi possível confirmar a presença de volume e qualidade óssea disponíveis para colocação dos dois implantes dentários nesta região, sem a necessidade de procedimentos adicionais de aumento ósseo. A cicatrização ocorreu sem problemas. Após dois anos, verificou-se ausência de reabsorção óssea e estabilidade dos tecidos moles. A análise histológica revelou 47,22% de volume ósseo, 18,68% de enxerto remanescente e 28,55% de osso vital, indicando integração do biomaterial sem sinais de inflamação.	O presente relato de caso demonstrou que dentes decíduos podem ser utilizados como fonte de material de substituição óssea, com bons resultados em termos de integração histológica dos biomateriais e de resultados clínicos, permitindo um procedimento de preservação do rebordo alveolar eficaz.
Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Ortega-Aranegui R, López-Quiles J, Martínez - González JM 2020 (15)	Ensaio clínico de «split mouth »	Avaliar a eficácia da dentina autógena para a regeneração de defeitos periodontais causados por perda óssea associada à extração de terceiros molares inferiores impactados.	N=15 pacientes foram submetidos à cirurgia de extração bilateral (30 terceiros molares) usando dentina como material de enxerto no lado teste e deixando o lado controle cicatrizar espontaneamente, comparando os defeitos de sondagem aos 3 e 6 meses pós-operatório. A densidade óssea e a manutenção do osso alveolar foram avaliadas 6 meses após. Dor, inflamação e capacidade de abertura bucal foram registadas no segundo e sétimo dias após a cirurgia.	Profundidade de sondagem, densidade óssea radiográfica e manutenção da crista óssea alveolar mostraram diferenças significativas entre os lados teste e controle.	A dentina autógena mostrou-se um biomaterial eficaz para a regeneração óssea, após a extração de terceiros molares inferiores impactados.

Minetti E, Celko M, Contessi M, Carini F, Gambardella U, Giacometti E, et al. 2021 (6)	Relato de caso multicêntrico	Mostrar se a preservação do alvéolo pós-extração com dentina autóloga desmineralizada pode regenerar osso vital com o propósito da reabilitação protética dos espaços desdentadas.	N=504 pacientes com 483 implantes dentários colocados após procedimentos de preservação de alvéolos (ASP) com dente desmineralizado autólogo. Após 4 meses, biópsias ósseas foram realizadas e 12 meses após a sobrevivência do implante, a falha e a perda óssea peri-implantar foram avaliadas	Após ASP, 27 complicações pós-operatórias foram registadas. Após 4 meses, a análise histomorfométrica óssea mostrou um volume ósseo 43,58 (±12,09), osso novo vital 32,38 (±17,15) com ausência de inflamação ou necrose. 12 meses após, apenas 2,3% de falha, e uma taxa de sobrevida implante de 98,2%, 1,8% com mucosite e 1,6% de periimplantite. Nos locais mesiais, detetou-se 0,43 mm (±0,83) de perda óssea ao redor dos implantes e 0,23 mm (±0,38) nos locais distais com valor médio de 0,37 mm (±0,68) (p > 0,568).	Os resultados clínicos parecem sugerir que o procedimento de preservação do alvéolo pós-extração, usando biomaterial derivado de dente autólogo desmineralizado, pode ser um procedimento previsível para induzir formação de osso vital capaz de suportar a reabilitação de implantes dentários de maxilas desdentadas.
Koga T, Minamizato T, Kawai Y, Miura K, Ichiro, I T, Nakatani Y, et al. 2016 (21)	Estudo animal	Examinar a influência do tamanho das partículas e extensão da desmineralização da matriz dentinária na regeneração óssea.	Dentes divididos em grupos de partículas: 200, 500 e 1000 µm. 3 grupos de desmineralização: dentina desmineralizada (UDD), dentina parcialmente desmineralizada (PDDM) e dentina completamente desmineralizada (CDDM). A dentina foi implantada em defeitos ósseos de ratos. Após 4 e 8 semanas, efetuou-se avaliação por micro-CT, análises histomorfométricas e imunohistoquímicas.	Imagens de micro-tomografia e observação histológica revelaram que o CDDM foi amplamente reabsorvido, mas o UDD não, e ambos induziram pouca formação óssea, enquanto todos os tamanhos de partículas de PDDM induziram mais osso novo, especialmente o de 1000 µm. A microscopia eletrônica demonstrou osteoblastos ligados ao DDM, mas não ao UDD.	O PDDM com tamanho de partícula maior induziu uma regeneração óssea proeminente, provavelmente porque o PDDM possuía uma superfície adequada para a fixação celular. Pode haver um equilíbrio perfeito entre a sua reabsorção e formação óssea. O PDDM pode ser considerado um potencial substituto ósseo.
Bono N, Tarsini P, Candiani G. 2017 (20)	Estudo in vitro	Investigar os efeitos físico-químicos e o comportamento biológico da desmineralização da dentina e do esmalte.	Dentina e Esmalte humanos foram triturados em partículas (Ø<1 mm), desmineralizados e esterilizados. Caracterizações físico-químicas e bioquímicas completas de materiais nativos e desmineralizados foram realizadas por SEM e EDS e kits de ELISA para determinar os teores de mineral, colágeno tipo I e BMP-2. Células MG63 e SAOS-2 foram semeadas em materiais	A desmineralização de dentina (D) preservou o conteúdo de colagénio, e aumentou a biodisponibilidade de BMP-2. D e dentina desmineralizada têm grande biocompatibilidade, e maior que o osso bovino. O esmalte (E), demonstrou pelo EDS, que inibe a proliferação celular. A desmineralização foi menos em E do que em D, mas o esmalte desmineralizado in vitro	Estes resultados corroboram a ideia de que o processo de desmineralização leva a um aumento da biodisponibilidade de BMP-2, abrindo assim o caminho para o desenvolvimento de materiais derivados de dentes osteoindutores mais eficazes para regeneração e substituição óssea.

			derivados de dentes e osso bovino, e comparou-se as respostas celulares da adesão e proliferação.	apresenta maior biodisponibilidade de BMP-2 e superior ao E nativo.	
Bono N, Tarsini P, Candiani G. 2019 (3)	Estudo in vitro	Avaliar a utilização de dentes de decíduos desmineralizados como potenciais materiais de enxerto para procedimentos de aumento ósseo.	Partículas de dente decíduo humano ( $\emptyset < 1$ mm) foram desmineralizadas, através de tratamento químico/térmico, e foram avaliadas por microscopia eletrônica de varredura/análises de energia dispersiva de raios-X para perceber os efeitos da desmineralização na topografia de dentes decíduos composição da fase mineral. Através de ensaios de imuno-absorção enzimática (ELISA) quantificou-se o colagénio e proteína morfogenética óssea. 2 (BMP-2). A resposta das células SAOS-2 à estimulação exógena de BMP-2 foi avaliada, para identificar a concentração mínima de BMP-2 capaz de induzir osteodiferenciação in vitro.	O tratamento de desmineralização levou a uma diminuição no teor relativo de Ca e P (%) de $\approx 75\%$ em relação às partículas de dentes decíduais nativas, preservando a conformação e a atividade da proteína nativa. A desmineralização levou a um aumento na biodisponibilidade de BMP-2 em partículas dentes decíduais, em comparação com as amostras não tratadas. O teor de BMP-2 encontrado nos dentes decíduos desmineralizados provou ser muito eficaz no aumento da atividade da fosfatase alcalina, assim como na osteodiferenciação de células SAOS-2 in vitro, como confirmado por estudos celulares realizados com BMP-2 adicionado exogenamente.	Neste estudo ficou demonstrado que o conteúdo de BMP-2 encontrado nos dentes decíduos desmineralizados é muito eficaz na indução da osteodiferenciação celular, e reforça a ideia de que os dentes decíduos são materiais bioativos muito atrativos para procedimentos de enxerto ósseo.
Minetti E, Corbella S, Taschieri S. 2019 (11)	Estudo in vitro	Avaliar o peso e o volume de determinado número de dentes extraídos da população italiana com a finalidade de quantificar a disponibilidade final de material para alo enxerto.	205 dentes extraídos foram analisados usando uma minibalança digital profissional para avaliar o peso e o volume usando uma seringa de nível milimétrico. O comprimento dos dentes é avaliado usando um paquímetro digital.	Considerando diferentes tipos de dentes, o peso médio variou de 0,68gr a 1,88gr e o volume médio resultou de 0,38cc a 0,96cc, mas a variabilidade é muito alta. O peso mínimo foi 0,4gr e o peso máximo foi 3gr, o volume mínimo é 0,2cc e o volume máximo é 2cc.	Os resultados mostraram que dentes extraídos podem ser convertidos em material de enxerto ósseo, no entanto, a trituração através de diferentes dispositivos altera o volume utilizável para a regeneração.
Memè L, Strappa EM, Monterub	Estudo in vitro	Investigar o efeito de diferentes tempos de desmineralização na	Os dentes extraídos foram divididos em 5 grupos com base no tempo de desmineralização (T0 = 0 min, T2 = 2 min, T5 = 5 min, T10 = 10 min e T60 =	A análise de FT-MIR mostrou uma redução progressiva da concentração de PO43- e CO32- nos espécimes (T0 > T2 > T5 > T10 > T60). Pelo contrário, o componente orgânico	A matriz dentinária desmineralizada pode ser considerada uma alternativa adequada aos enxertos ósseos autólogos e xenóenxertos.

<p>bianesi R, Bambini F, Mummolo S. 2022 (14)</p>		<p>composição química e na morfologia da superfície de partículas dentinárias.</p>	<p>60 min) com 12% de EDTA. A análise foi realizada por meio de espectroscopia por infravermelhos (FT_MIR) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) (<math>p &lt; 0,05</math>).</p>	<p>(proteína) não sofreu qualquer alteração. O exame MEV mostrou que o aumento dos tempos de desmineralização resultou em uma superfície mais lisa das partículas de dentina e um maior número de túbulos dentinários.</p>	<p>Um equilíbrio adequado deve ser alcançado no processo de desmineralização das partículas de dentina. Há uma redução progressiva na concentração de ácido fosfórico e íon carbonato com o aumento do tempo de desmineralização. O componente orgânico (proteína) não muda. Quanto maior o tempo de desmineralização, mais uniformes são as partículas de dentina e o número de túbulos dentinários.</p>
---	--	--	--	--	---

## IV. DISCUSSÃO

A discussão será efetuada através da abordagem de tópicos fundamentais para o entendimento desta temática, fazendo concomitantemente a discussão dos resultados e conclusões da nossa revisão integrativa.

### 1. Dentina Inorgânica e orgânica

No órgão dentário existem várias camadas, ou seja, esmalte, dentina, cimento e polpa. Cada uma tem uma distribuição diferente de componentes inorgânicos e orgânicos.<sup>25</sup>

#### a. Elementos inorgânicos

Na dentina, o vetor inorgânico é composto principalmente por fosfato de cálcio sob a forma do Hidroxiapatite (70%, e 65% para o osso alveolar). A matriz orgânica dentinária tem cristalinidade baixa, tal como o osso alveolar, o que facilita a sua reabsorção por osteoclastos, ao contrário do esmalte (95% inorgânico) que tem osteocondução pobre. Logo, a dentina tem uma capacidade osteocondutora em correlação com os seus componentes inorgânicos, o que permite ótima biocompatibilidade do enxerto.<sup>12,7,21,4,4,26,26,27</sup>

#### b. Elementos Orgânicos

A dentina e o osso humano têm muitas semelhanças em relação à sua composição. A dentina e o osso alveolar apresentam respetivamente 20% e 25% de componente orgânico e 10% de água, confirmou Mème *et al.*<sup>14,21</sup>

Linde dividiu a composição orgânica: 90% colagénio tipo I (mais reticulado no dente do que no osso), 10% proteínas não colágénias, fosfoproteínas e proteoglicanos.<sup>3,10,21,28</sup>

A estrutura do colagénio tem capacidade osteocondutora, biocompatibilidade espontânea e promove a regeneração óssea nos locais enxertados. Da mesma forma que o osso pode induzir e ativar as células da regeneração óssea.<sup>1-3,5,7,12,13,15,16,29,30</sup>

De facto, Nampo *et al.* e Minetti *et al.* indicaram que as proteínas não-colagénias (OPN, FA ou ONT) participam na osteoindução, osteocondução através da mineralização e reabsorção do enxerto residual. A Proteína morfogenética óssea participa no desenvolvimento dentário embrionário, na osteodiferenciação e indução da formação óssea, através da diferenciação das células mesenquimais em osteoblastos.<sup>1,5-7,12,13,15,20,27,29-33</sup>

## 2. A Dentina desmineralizada

Os estudos *in vitro*<sup>3,7,20</sup> vieram confirmar que o processo de desmineralização, apesar de ter diminuído a percentagem de cálcio e fósforo, na dentina particulada, preservou o conteúdo de colagénio e componente orgânico proteico e aumentou a biodisponibilidade de Proteína Morfogenética Óssea, fundamental na indução da osteodiferenciação celular. Bono *et al.* afirmaram que a biodisponibilidade da Proteína morfogenética óssea-2 aumentou de 2,5 vezes sem danos orgânicos. O intuito de incluir estes 3 estudos *in vitro* foi precisamente comprovar que a desmineralização não interfere com a capacidade osteocondutora da dentina processada. Há uma redução progressiva na concentração de ácido fosfórico e ião carbonato com o aumento do tempo de desmineralização. Quanto maior o tempo de desmineralização, mais uniformes são as partículas de dentina (permitindo a adesão dos osteoblastos) e o número de túbulos dentinários expostos e abertos (facilitando passagem de fatores de crescimento).<sup>14,21</sup> A liberação de Proteína morfogenética óssea induz osteoblastos a produzir o tecido ósseo e depois diferenciam-se em osteócitos, de modo a formar uma rede de partículas de dentina desmineralizada ("andaime"), confirmaram Tanoue *et al.* As extensões citoplasmáticas penetram nos túbulos das partículas e solidificam a estrutura, antes que estas sejam reabsorvidas.<sup>14,34,35</sup> Elfana *et al.*, entre outros, defendem que a dentina desmineralizada autóloga torna a decomposição e reabsorção das partículas mais rápida e simples do que no dente inteiro autólogo não desmineralizado. Como evidenciaram Koga *et al.*, o grau desmineralização parcial é ideal, em virtude do tempo de preparação reduzido e indução de regeneração óssea mais rápida, comparativamente à ausência de desmineralização ou desmineralização total.<sup>14,21,34</sup>

Existem outras categorias de preparação da dentina como a desnaturação que confere pobre osteoindução, pois, elimina proteínas da matriz, incluindo fatores de crescimento responsáveis pela capacidade osteoindutiva. Encontrámos 3 agentes de

desmineralização: ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), o ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) e também cloreto de hidrogénio (HCl).<sup>1,2,5-8,10,12-16,20,22-24.</sup>

A desmineralização excessiva perturba a osteoindução. O grau de desmineralização adequado é essencial para se aproveitar ao máximo as propriedades de osteoindução e osteocondução.<sup>14,21</sup>

Segundo Urist e Bessho, a Proteína Morfogenética Óssea-2 além de estar bem presente na dentina, pode induzir a diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos e condroblastos, com capacidade de formar osso ao redor do enxerto ósseo. Representa cerca 1% da matriz orgânica dentinária. Outras proteínas não colágenas (ONT, OPN, OCC, FA, SPO) e fatores de crescimento permanecem disponíveis com a desmineralização.<sup>3,4,10,20,29,36,32</sup>

Os autores concordam que a regeneração óssea ideal, da dentina desmineralizada autóloga, para fins protéticos geralmente leva entre 4 e 6 meses.<sup>1,2,5-10,12,13,15,16,22-24</sup>

#### a. Preparação do dente

Com exceção de 2 estudos<sup>9,24</sup>, os restantes recorreram à extração de um órgão dentário para a realização do enxerto. Na generalidade dos estudos foi processado um dente por cada alvéolo que se regenerou<sup>1,2,5-8,10,12,13,15,16,22-24</sup>. Minetti *et al.* demonstrou, na avaliação dos valores de peso e volume perdidos na processação da dentina, que uma peça dentária é suficiente para regenerar o alvéolo correspondente. Apesar de no processo de desmineralização da dentina se perder volume de material viável para enxerto (em percentagem muito variável), este procedimento fundamental não compromete o processo de regeneração<sup>11</sup>. A quantidade de biomaterial, passível de ser recolhida pelo profissional, depende assim da extensão das lesões de cárie e da quantidade dos materiais restauradores, no entanto uma forma de contornar esta limitação é a extração de sisos inclusos, quando grande quantidade de biomaterial é requerida.<sup>15</sup>

A disponibilidade de biomaterial recolhido depende assim da quantidade de tecido saudável. Outro aspeto pertinente prende-se com o facto de ser possível a utilização de dentes desvitalizados na obtenção do enxerto de dentina, uma vez que os dados obtidos confirmaram que o dente tratado endodonticamente, utilizado como enxerto autólogo, em

alvéolos pós-extração, promove a produção de osso vital de volume adequado. A ausência de resíduos de tratamento endodôntico em todas as amostras examinadas confirma o procedimento de limpeza utilizado. Os resultados histomorfométricos (técnica que permite quantificar a formação e a mineralização na remodelação óssea) não mostraram diferenças estatísticas comparando, dentes íntegros e tratados endodonticamente, na formação de neo-osso. Esta possibilidade também parece pertinente tendo em conta que os insucessos, complicações e fraturas dentárias associadas ao tratamento endodôntico são dos principais motivos que levam à extração dentária.<sup>1,2,5-8,10,12,13,15,16,22-24</sup>

Após-extração, a preparação dos dentes passa pela remoção das restaurações, cáries, tecido periodontal, esmalte, cimento (mesmo se a composição do cimento é próxima da dentina) e o conteúdo do canal, de maneira a liberar os componentes relevantes da dentina. Existem autores que procedem de maneira diferente, como deixar o tecido de esmalte, o cimento ou material endodôntico.<sup>2,4,5,7,10,12,15,16,22-24,37</sup>

Muitos autores como Koga *et al.* têm proposto métodos com diferente grau de desmineralização, e de trituração da dentina desmineralizada, para extirpar elementos favoráveis para a regeneração óssea. No mercado estão disponíveis máquinas que podem ser adquiridas, para utilização em consultório, que facilitam a obtenção de dentina desmineralizada pronta para ser enxertada. Por outro lado, existem organizações de armazenamento e preparação da dentina desmineralizada, para posterior utilização.<sup>1,2,5,6,7,9,12-16,20-22,24</sup>

Os protocolos dos estudos, requerem dentina desmineralizada particulada ou em "bloco". No caso da dentina desmineralizada particulada, os estudos indicam a trituração até partículas entre 300 e 2000 µm. Os estudos de Koga *et al.* ou Nam *et al.* demonstraram que o tamanho das partículas de dentina influencia a regeneração óssea. De facto, demonstraram que o tamanho ideal das partículas de dentina desmineralizada deve ser superior a 600 µm e inferior a 1200 µm. As partículas muito pequenas são reabsorvidas rapidamente, enquanto as maiores, facilitam a adesão dos osteoblastos à superfície das partículas antes de serem reabsorvidas. Koga *et al.* afirmaram que o grau de desmineralização afeta o tempo de regeneração óssea, mas não o volume final obtido, para partículas do mesmo diâmetro. Não há consenso do tamanho ideal das partículas de dentina desmineralizada para regeneração óssea, dado que as características do local e os



passos do protocolo variaram em cada estudo. Koga *et al.* sugerem mesmo a utilização de partículas de diâmetros variáveis para melhorar os resultados da regeneração óssea, com o objetivo das pequenas partículas preencherem os espaços entre as partículas maiores.<sup>1,2,5-7,9,12-16,21,22,24,38,39</sup>

Em bloco, a dentina radicular é biomimética do osso cortical e tem substituição lenta, com micróporos de 3 a 5 µm (túbulos dentinários) e macróporos de 0,2 a 0,3 mm. É mais indicada para preservação alveolar, pois adapte-se bem ao alvéolo e funciona melhor na maxila devido ao osso ser menos denso e vascularizado.<sup>40</sup>

### 3. O dente humano, na direção do enxerto

Após a descoberta de Urist e, mais recentemente, Bessho *et al.*, esta técnica é difundida e utilizada em todo o mundo, como na Ásia (Japão, Índia e Coreia do Sul), Europa (Itália, Espanha, Suíça e Áustria) e América do Sul (Chile).<sup>1-16,20-24</sup>

#### a. Benefícios do uso de dente autólogo

Os resultados dos estudos mostraram cicatrização óssea favorável e estabilidade dos tecidos moles, em procedimentos de cirurgia regenerativa, prévia à colocação de implantes. De facto, pós-extração, o alvéolo permanece vulnerável a infeção, e hemorragia (alveolite) e mais tarde à perda de altura do osso alveolar (alveolise). O preenchimento do alvéolo, permite a estabilização do coágulo sanguíneo. O enxerto dentário autólogo é passível de ser utilizado quando há compromisso na quantidade óssea disponível na preservação alveolar. O levantamento do seio maxilar é exequível com este material particulado, sobretudo quando existem terceiros molares impactados.<sup>5,7,42,43</sup>

As principais vantagens podem ser, desta forma, resumidas: o carácter autólogo evita qualquer contaminação por vírus ou outra doença, a carga de resíduos biológicos a descartar é reduzida; comparativamente à colheita de osso autólogo, a técnica cirúrgica é muito mais simples, rápida e bastante menos invasiva, logo melhor aceite pelo doente; as lesões iatrogénicas são menos comuns; os honorários acabam por ser mais reduzidos, que as outras técnicas regenerativas, pois apenas implica o investimento inicial da máquina de trituração. Outro benefício apontado relaciona-se com os problemas de consciência dos

doentes que podem ser ultrapassados, com o recurso a esta técnica. Como mencionaram diversos autores, alguns pacientes por motivos religiosos, de proteção animal ou medo de doenças não aceitam o enxerto xenogénico.<sup>5,7,9,10,13,15,16,22,23,39,45</sup>

Os relatos de casos, apesar da amostra pequena, descrevem resultados muito promissores na regeneração óssea através de dentina desmineralizada autóloga, independentemente da idade ou mesmo da localização do osso alveolar a ser preservado (maxila ou mandíbula).<sup>1,2,5-8,10,12-16,20,22-24</sup>

#### b. Comparação aos outros produtos

O osso autógeno é considerado o "Gold Standard" para enxerto ósseo apresentando excelente biocompatibilidade, osteoindução mas também osteocondução. Apesar destas vantagens apresenta limitações. De facto, a pouca disponibilidade óssea do local dador, a morbilidade associada ou mesmo a reabsorção rápida do enxerto, exigiram soluções alternativas.<sup>14,43</sup>

Atualmente, o material mais usado para regeneração óssea é o osso de origem bovina. A sua eficácia já foi provada em numerosas publicações e é mais confortável do que o enxerto ósseo autólogo. O enxerto xenógeno, de facto, não implica uma segunda intervenção cirúrgica na área dadora e a quantidade de material de enxerto é ilimitada. No entanto, podemos encontrar limites. Os pacientes podem recusar o recurso a osso animal. Os resultados destes estudos evidenciaram que a dentina desmineralizada autóloga apresenta osteocondutividade e biocompatibilidade comparável ou superior ao osso bovino, mesmo após um longo follow up. Na cirurgia de elevação da membrana de Schneider, os resultados não parecem tão promissores, devido a esta estrutura anatómica não apresentar a capacidade de regeneração óssea espontânea dos alvéolos pós-extração. Autores como Li *et al.* ou Kim *et al.* demonstraram que o uso de dentina desmineralizada autóloga é relevante na preservação do rebordo do osso alveolar e na elevação da membrana do seio maxilar, comparativamente ao osso bovino.<sup>5-8,10,13,20,35,39,44,46</sup>

Bono *et al.* e Santos *et al.* demonstraram que a dentina tem excelente biocompatibilidade, poder de regeneração e reabsorção das partículas, ainda melhor do que o amplamente utilizado osso bovino. Os pacientes e as análises da densidade óssea e da

osteoidução, no enxerto de dentina desmineralizada, traduzem melhor resultados também. No entanto, Pang *et al.* defendem que o enxerto de dentina desmineralizada apresenta resultados satisfatório, porém menos eficazes do que os estudos in vitro de Bono *et al.* ou in vivo de Segundo Santos *et al.* Os resultados são aceitáveis, mas podem ser melhorados com a desmineralização no protocolo.<sup>1,2,13,14,20,21,33,35,40,41</sup>

Em associação com outros biomateriais, a dentina desmineralizada pode ver potenciada a sua capacidade de regeneração óssea. Frequentemente membranas de colagénio/córlion são utilizadas para melhorar a osteocondução e estabilização do enxerto. A Fibrina Rica em Plaquetas (PRF), é outro exemplo, uma vez que através dos seus fatores de crescimento acelera o processo de cicatrização. Um IW *et al.* e Andrade *et al.* utilizaram adjuvantes para melhorar a osteoidução como a Proteína morfogenética óssea-2 humana recombinante ou um conjunto denominado "dentin block" composto por dentina desmineralizada autóloga, PRF (mesma quantidade que a dentina desmineralizada) e fibrinogénio líquido como aglutinante. Os resultados foram satisfatórios, mas o equilíbrio quantitativo entre os adjuvantes da dentina desmineralizada autóloga (como no "dentin block") necessitam de ser trabalhados e melhorados.<sup>1,2,6,9,10,12,15,16,22,23</sup>

### c. Complicações e limites

Treze dos 20 artigos incluídos não relataram complicações ou falha na osteointegração<sup>1,2,5,7-10,12,13,22-24</sup>. Minetti *et al.*, autores de 2 estudos selecionados para a revisão, divulgaram uma taxa de osteointegração dos implantes de 94,5% e de 99,1%, após preservação alveolar com dentina desmineralizada autóloga.<sup>6,16</sup>

Como referido, nenhum dos estudos relatou problemas no pós-operatório com esta técnica, apenas Minetti *et al.* apontaram complicações, relacionadas com o enxerto da dentina desmineralizada autóloga, seguida da colocação de implantes: 2,3% de falha na osteointegração, com uma taxa de sobrevida implante de 98,2%, 1,8% de mucosite e 1,6% de periimplantite, num período de 1 ano de follow-up.<sup>6</sup>

As limitações resumem-se a <sup>1,2,5-7,9,12,13,15,16,22,24</sup> :

- Consentimento escrito obrigatório
- Dentes indicados para a extração
- Preparação tediosa e morosa (25 minutos até dias se é tratado por uma organização especial).
- Necessidade de maior evidência científica (protocolos padronizados, amostras maiores, populações diversas, follow-up longos)

#### d. Perspetivas do futuro

Segundo os estudos revistos existem as seguintes possibilidades na obtenção de dentina desmineralizada viável para enxerto: dentes definitivos ou decíduos do próprio (enxerto autólogo) ou de dador sistemicamente saudável (aloenxerto).

Pohl *et al.* e Minamizato *et al.* utilizaram dentina autóloga parcialmente, totalmente ou não desmineralizada, para cirurgia de elevação de seio maxilar e apresentaram bons resultados durante o follow up de 1 até 5 anos, mas como explicaram Pang *et al.* a regeneração óssea é menos eficiente que nos alvéolos, devido à capacidade espontânea destes em regenerar osso após a extração.<sup>5,10,12,13,21</sup>

A composição dos dentes decíduos é semelhante aos dentes permanentes incluindo a Proteína Morfogenética Óssea-2. Bono *et al.* e Minetti *et al.* propõem e efetuam regeneração óssea com dentina decídua desmineralizada autóloga. A desmineralização, das partículas de dentina decídua, provoca exatamente o mesmo efeito que na dentina permanente (superfície lisa, túbulos expostos e preservação de colagénio com 3 vezes maior quantidade de Proteína Morfogenética Óssea-2 biodisponível). Minetti *et al.*, no relato de caso de um único paciente e 2 alvéolos regenerados, demonstraram que dentes decíduos podem ser utilizados como material de enxerto ósseo, com resultados promissores de osteointegração e preservação do rebordo alveolar. Adicionaram ainda a informação que os dentes foram guardados de forma rudimentar desde a infância do indivíduo (15 anos antes). O follow up de 2 anos, revelou boa estabilidade do implante.<sup>3,21,24</sup>

Como sugerem os estudos de Joshi *et al.* e Minetti *et al.*, (dentes decíduos guardados pelos pacientes), os dentes de leite extraídos podem ser coletados e armazenados. Com o auxílio do banco de tecidos, os dentes, podem ser processados em um auto ou aloenxerto, servindo como uma alternativa segura e eficaz aos enxertos convencionais. Além disso, como descrito por Pang *et al.* ou Um IW *et al.* existem organizações (Coreia do Sul ou Índia) que preparam enxertos autólogos de dentina desmineralizada para os profissionais. O futuro desta temática poderá passar por um banco de tecidos de dentes extraídos e armazenados, ou deixar os dentes ao cuidado e catalogados pelo profissional de Medicina Dentária, para utilização posterior, de enxerto de dentina desmineralizada autóloga, se houver necessidade.<sup>2,8,9,13,24</sup>

Joshi *et al.* preservaram o rebordo alveolar com partículas de dentina alogénica de dadores saudáveis. Os resultados clínicos e radiográficos revelaram-se promissores, comparativamente ao aloenxerto ósseo liofilizado e sem nenhuma complicação relatada. É um material de enxerto económico, natural, biocompatível e previsível. A proximidade genotípica pode ser um fator que potencia o efeito de regeneração óssea. O enxerto de tecido dentinário alogénico (dadores saudáveis) mantém a estabilidade de um implante quando utilizado. Da mesma forma que os bancos de dentes autólogos, podemos imaginar uma organização de doação de aloenxerto de tecido dentário saudável.<sup>9</sup>

#### 4. Protocolo

Tendo em conta os estudos, o protocolo de obtenção da dentina desmineralizada acaba por ser bastante semelhante. Os autores são unânimes nos passos descritos passando por uma primeira fase de esterilização, trituração, desmineralização, esterilização. O tempo de manuseio para obtenção da dentina desmineralizada foi citado em alguns estudos: 20 minutos, 25 minutos, 40 minutos, não mencionado, podemos então inferir que todo o processo poderá acrescentar uma média de 30 minutos ao tempo de consulta total. Sabendo que o tempo de manuseio não influenciou significativamente os resultados dos diferentes protocolos.<sup>1,2,5-10,12,13,15,16,21,22,24</sup>

O passo de esterilização da dentina é fundamental para limitar infeções ou reações inflamatórias. No passado, eram usados álcool, acetona, formalina e beta-propiolactona, mas podiam prejudicar e ser tóxicos para o organismo, se a quantidade não for controlada.

Além disso, foi relatado que o material de enxerto ósseo esterilizado com glutaraldeído não permite, osteoindução ou depósitos de cálcio. Além disso, Woodard *et al.* relataram que o autoclave influenciou negativamente a osteocondução, aderência, movimentos dos osteoblastos e formação óssea. Na maioria dos protocolos a esterilização foi efetuada com álcool, etanol, óxido de etileno, ultrassom, ou sem nenhuma esterilização. No entanto, Mazor *et al.* indicaram que o uso do álcool reduz a quantidade de bactérias e não apresenta toxicidade (evaporação).<sup>5,13,21,37,47,48</sup>

Segue-se a descrição de um possível protocolo de enxerto ósseo de partículas de dentina desmineralizada pós-extração, com reabilitação protética, baseado nos estudos incluídos.<sup>1,6,12,16,24</sup>

#### a. Consentimento e Anamnese

Um consentimento bem informado e por escrito deve ser obtido do paciente e a anamnese deve ser rigorosa e cuidada.

#### b. Exame clínico e radiológico

Para identificar as peças dentárias a serem extraídas e o local a ser enxertado, deve ser realizado um exame clínico e radiográfico (figura 2 e figura 3). Os pacientes devem ser submetidos a uma sessão de remoção mecânica de biofilme e depósitos de tártaro, 3 ou 4 dias antes da cirurgia. Prescrição de antibioterapia sistêmica 24 horas antes e 5 dias após a cirurgia (Amoxicilina 1 g duas vezes por dia).

#### c. Procedimentos para obtenção do enxerto final

O dente ou fragmento radicular é avulsionado (figura 4 e figura 6), deve ser limpo, incluindo tártaro, restaurações e material endodôntico. O enxerto deve ser cortado em pequenos pedaços, idealmente de 100mm<sup>2</sup>, com brocas tungstênio carboneto montadas numa turbina. De seguida, são adicionados os líquidos recomendados pelo fabricante, para descontaminar/esterilizar e desmineralizar o material. Inicia-se a máquina de trituração e

o enxerto de dentina desmineralizada autóloga fica pronto em 25 minutos (Tooth transformer®, Milan Itália) (figura 5). Colocação do enxerto no alvéolo (figura 7).

d. Follow up

O paciente regressa ao consultório para exames clínicos radiográficos e prevenir complicações, morbidade do enxerto ou quaisquer problemas. (10 dias, 1 mês e 6 meses- fig 8 à 13). O sucesso é traduzido quando não existe diferença entre o tecido regenerado e o osso circundante.

e. Análise Histológica

Uma biópsia óssea pode ser realizada. A biópsia é realizada com brocas trefinas cilíndricas graduadas (de 5 a 18 mm) com irrigação abundante. (figura 17)

f. Reabilitação implantar

Reabilitação com implante entre 4 e 6 meses depois a colocação do enxerto de dentina desmineralizada autóloga (figura 14 e figura 15). Follow Up após 4 meses (figura 16).

## V. CONCLUSÃO

A matriz de dentina desmineralizada autóloga apresenta propriedades de osteoindução, osteocondução e osteogénese, fundamentais para ser considerada um biomaterial alternativo seguro e eficaz. Esta capacidade atribui-se à biodisponibilidade de Proteína Morfogenética Óssea.

Alguns estudos sugerem superioridade da dentina desmineralizada, na preservação alveolar, comparativamente a outros enxertos, do ponto de vista clínico, radiológico e histológico. O carácter autólogo exclui a antigenicidade e reduz drasticamente os riscos de contaminação inter-individual ou inter-espécies.

No entanto, futuros estudos devem ser conduzidos com protocolos padronizados e reproduzíveis, em termos da seleção de pacientes, processamento da dentina, procedimentos cirúrgicos, tempo de follow-up e comparação com outros enxertos para se alcançar conclusões claras e definitivas sobre a eficácia do enxerto de dente autólogo



## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Minetti E, Giacometti E, Gambardella U, Contessi M, Ballini A, Marenzi G, et al. Alveolar Socket Preservation with Different Autologous Graft Materials: Preliminary Results of a Multicenter Pilot Study in Human. *Materials*. 5 março 2020;13(5):1153.
2. Um IW, Kim YK, Park JC, Lee JH. Clinical application of autogenous demineralized dentin matrix loaded with recombinant human bone morphogenetic-2 for socket preservation: A case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. fev 2019;21(1):4-10.
3. Bono N, Tarsini P, Candiani G. BMP-2 and type I collagen preservation in human deciduous teeth after demineralization. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*. abr 2019;17(2):228080001878423.
4. Schmidt-Schultz TH, Schultz M. Intact growth factors are conserved in the extracellular matrix of ancient human bone and teeth: a storehouse for the study of human evolution in health and disease. *Biological Chemistry [Internet]*. 1 jan 2005
5. Pohl V, Schuh C, Fischer M, Haas R. A New Method Using Autogenous Impacted Third Molars for Sinus Augmentation to Enhance Implant Treatment: Case Series with Preliminary Results of an Open, Prospective Longitudinal Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. maio 2016;622-30.
6. Minetti E, Celko M, Contessi M, Carini F, Gambardella U, Giacometti E, et al. Implants Survival Rate in Regenerated Sites with Innovative Graft Biomaterials: 1 Year Follow-Up. *Materials*. 14 set 2021;14(18):5292.
7. Valdec S, Pasic P, Soltermann A, Thoma D, Stadlinger B, Rücker M. Alveolar ridge preservation with autologous particulated dentin—a case series. *Int J Implant Dent*. dez 2017;3(1):12.
8. Kim YK, Lee JH, Um IW, Cho WJ. Guided Bone Regeneration Using Demineralized Dentin Matrix: Long-Term Follow-Up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;74(3):515.e1-515.e9.
9. Joshi C, D'Lima C, Samat U, Karde P, Patil A, Dani N. Comparative alveolar ridge preservation using allogeneous tooth graft versus free-dried bone allograft: A randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(2):211.
10. Minamizato T, Koga T, I T, Nakatani Y, Umebayashi M, Sumita Y, et al. Clinical application of autogenous partially demineralized dentin matrix prepared immediately after extraction for alveolar bone regeneration in implant dentistry: a pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. jan 2018;47(1):125-32.
11. Minetti E, Corbella S, Taschieri S. THE WEIGHT OF PERMANENT TEETH: AN EXPLORATORY STUDY ON A TOTAL OF 190 TEETH. *Abril 2019* :3.
12. Minetti E, Berardini M, Trisi P. A New Tooth Processing Apparatus Allowing to Obtain Dentin Grafts for Bone Augmentation: The Tooth Transformer. *TODENTJ*. 31 jan 2019;13(1):6-14.
13. Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. 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. *Clin Oral Impl Res.* jul 2017;28(7):809-15.
14. Memè L, Strappa EM, Monterubbianesi R, Bambini F, Mummolo S. SEM and FT-MIR Analysis of Human Demineralized Dentin Matrix: An In Vitro Study. *Applied Sciences.* 29 jan 2022;12(3):1480.
  15. Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Ortega-Aranegui R, López-Quiles J, Martínez-González JM. Autogenous Dentin Graft in Bone Defects after Lower Third Molar Extraction: A Split-Mouth Clinical Trial. *Materials.* 10 jul 2020;13(14):3090.
  16. Minetti E, Palermo A, Ferrante F, Schmitz JH, Lung Ho HK, Dih Hann SNg, et al. Autologous Tooth Graft after Endodontical Treated Used for Socket Preservation: A Multicenter Clinical Study. *Applied Sciences.* 10 dez 2019;9(24):5396.
  17. Chang AA, Heskett KM, Davidson TM. Searching the Literature Using Medical Subject Headings versus Text Word with PubMed: The Laryngoscope. fevereiro de 2006;116(2):336–40.
  18. Jenuwine ES, Floyd JA. Comparison of Medical Subject Headings and text-word searches in MEDLINE to retrieve studies on sleep in healthy individuals. *J Med Libr Assoc.* 2004;5.
  19. Chapman D. Advanced search features of PubMed. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2009;18(1):58-59.
  20. Bono N, Tarsini P, Candiani G. Demineralized Dentin and Enamel Matrices as Suitable Substrates for Bone Regeneration. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials.* jan 2017;15(3):236-43.
  21. Koga T, Minamizato T, Kawai Y, Miura K ichiro, I T, Nakatani Y, et al. Bone Regeneration Using Dentin Matrix Depends on the Degree of Demineralization and Particle Size. Papaccio G, éditeur. *PLoS ONE.* 21 jan 2016;11(1):e0147235.
  22. Andrade C, Camino J, Nally M, Quirynen M, Martínez B, Pinto N. Combining autologous particulate dentin, L-PRF, and fibrinogen to create a matrix for predictable ridge preservation: a pilot clinical study. *Clin Oral Invest.* Março 2020;24(3):1151-60.
  23. del Canto-Diaz A, de Elio-Oliveros J, del Canto-Diaz M, Alobera-Gracia M, del Canto-Pingarron M, Martinez-Gonzalez J. Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. *Med Oral.* 2019;0-0.
  24. Minetti E, Taschieri S, Corbella S. Autologous Deciduous Tooth-Derived Material for Alveolar Ridge Preservation: A Clinical and Histological Case Report. *Case Reports in Dentistry.* 18 jun 2020;2020:1-6.
  25. Goldberg M. Dentin structure composition and mineralization. *Front Biosci.* 2011;E3(2):711–35.
  26. Kim YK, Kim SG, Oh JS, Jin SC, Son JS, Kim SY, et al. Analysis of the Inorganic Component of Autogenous Tooth Bone Graft Material. *J Nanosci Nanotech.* 1 de agosto de 2011;11(8):7442–5.
  27. Gual-Vaques P, Polis-Yanes C, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Mari-Roig A, Lopez-Lopez J. Autogenous teeth used for bone grafting: A systematic review. *Med Oral.* 2017;0–0.

28. Linde A. Dentin matrix proteins: Composition and possible functions in calcification. *Anat Rec.* junho de 1989;224(2):154–66.
29. Finkelman RD, Mohan S, Jennings JC, Taylor AK, Jepsen S, Baylink DJ. Quantitation of growth factors IGF-I, SGF/IGF-II, and TGF- $\beta$  in human dentin. *J Bone Miner Res.* 1990;5(7):717–23.
30. Kaplan FS, Shore EM. Encrypted morphogens of skeletogenesis. *Biochemical Pharmacology.* fevereiro de 1998;55(4):373–82.
31. Arabadzhiev I, Maurer P, Stevao E. Particulated wisdom teeth as an autologous bone substitute for grafting/filling material in bone defects: Case Report. *J Clin Exp Dent.* 2020:e424–8.
32. Bessho K, Tanaka N, Matsumoto J, Tagawa T, Murata M. Human Dentin-matrix-derived Bone Morphogenetic Protein. *J Dent Res.* março de 1991;70(3):171–5.
33. Termine JD, Belcourt AB, Conn KM, Kleinman HK. Mineral and collagen-binding proteins of fetal calf bone. *Journal of Biological Chemistry.* outubro de 1981;256(20):10403–8.
34. Elfana A, El-Kholy S, Saleh HA, Fawzy El-Sayed K. Alveolar ridge preservation using autogenous whole-tooth versus demineralized dentin grafts: A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res.* maio de 2021;32(5):539–48.
35. Tanoue R, Ohta K, Miyazono Y, Iwanaga J, Koba A, Natori T, et al. Three-dimensional ultrastructural analysis of the interface between an implanted demineralised dentin matrix and the surrounding newly formed bone. *Sci Rep.* dezembro de 2018;8(1):2858.
36. Rocha LB, Goissis G, Rossi MA. Biocompatibility of anionic collagen matrix as scaffold for bone healing. *Biomaterials.* janeiro de 2002;23(2):449–56.
37. Jin SY, Kim SG, Oh JS, You JS, Lim SC, Jeong MA, et al. Histomorphometric Analysis of Contaminated Autogenous Tooth Graft Materials After Various Sterilization. *Implant Dentistry.* fevereiro de 2016;25(1):83–9.
38. Jing X, Xie B, Li X, Dai Y, Nie L, Li C. Peptide decorated demineralized dentin matrix with enhanced bioactivity, osteogenic differentiation via carboxymethyl chitosan. *Dental Materials.* janeiro de 2021;37(1):19–29.
39. Nam JW, Kim MY, Han SJ. Cranial bone regeneration according to different particle sizes and densities of demineralized dentin matrix in the rabbit model. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* dezembro de 2016;38(1):27.
40. M. Urist. Bone: Formation by Autoinduction. 1965;150:7.
41. Santos A, Botelho J, Machado V, Borrecho G, Proença L, Mendes JJ, et al. Autogenous Mineralized Dentin versus Xenograft granules in Ridge Preservation for Delayed Implantation in Post-extraction Sites: A Randomized controlled clinical trial with an 18 months follow-up. *Clinical Oral Implants Res.* agosto de 2021;32(8):905–15.
42. Um IW. Demineralized Dentin Matrix (DDM) As a Carrier for Recombinant Human Bone Morphogenetic Proteins (rhBMP-2). Em: Chun HJ, Park K, Kim CH, Khang G, editores. *Novel Biomaterials for Regenerative Medicine* [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2018. p. 487–99. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 1077).

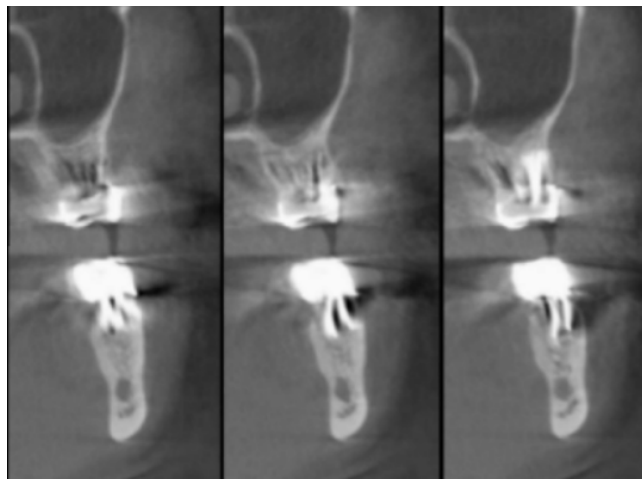
43. Miron RJ, Zhang YF. Osteoinduction: A Review of Old Concepts with New Standards. *J Dent Res.* agosto de 2012;91(8):736–44.
44. Li P, Zhu H, Huang D. Autogenous DDM versus Bio-Oss granules in GBR for immediate implantation in periodontal postextraction sites: A prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* dezembro de 2018;20(6):923–8.
45. Fernández RF, Bucchi C, Navarro P, Beltrán V, Borie E. Bone grafts utilized in dentistry: an analysis of patients' preferences. *BMC Med Ethics.* dezembro de 2015;16(1):71.
46. Kim YK, Lee J, Yun JY, Yun PY, Um IW. Comparison of autogenous tooth bone graft and synthetic bone graft materials used for bone resorption around implants after crestal approach sinus lifting: a retrospective study. *J Periodontal Implant Sci.* 2014;44(5):216.
47. Z Mazor, R. Prasad, A. Kotsakis. Healing Dynamics Following Alveolar Ridge Preservation with Autologous Tooth Structure. *Int J Periodontics Restorative Dent.*
48. Woodard JR, Hilldore AJ, Lan SK, Park CJ, Morgan AW, Eurell JAC, et al. The mechanical properties and osteoconductivity of hydroxyapatite bone scaffolds with multi-scale porosity. *Biomaterials.* janeiro de 2007;28(1):45–54.

## VIII. ANEXOS

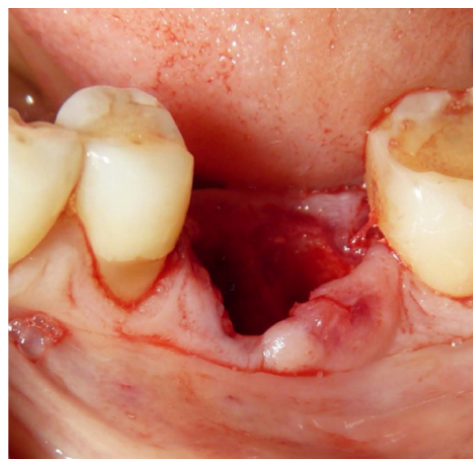
*Figura 2 : Fotografia do fragmento de raiz 36.*



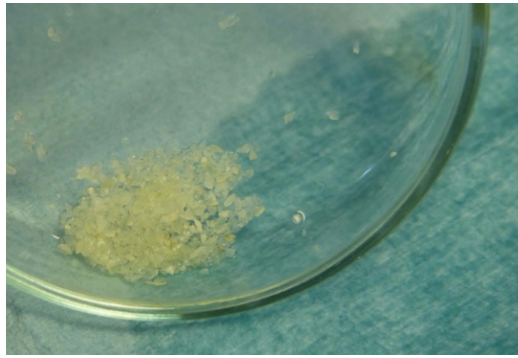
*Figura 3 : Tomografia do fragmento radicular do 36.*



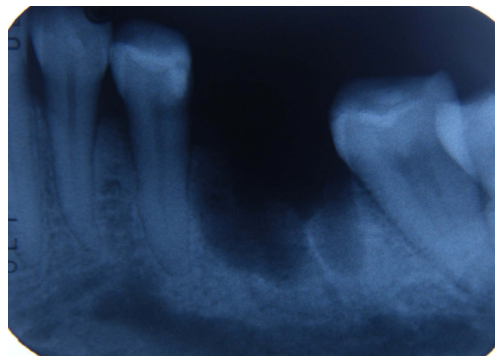
*Figura 4 : Fotografia do alvéolo do dente 36 pós-extração.*



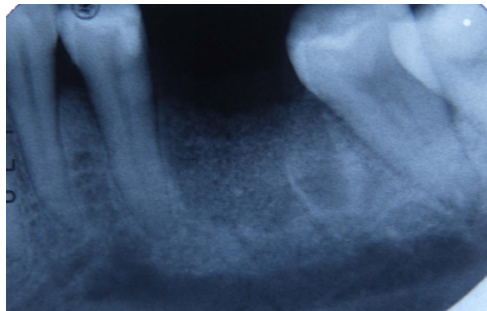
*Figura 5 : Dentina desmineralizada autóloga particulada obtida do 36.*



*Figura 6 : Radiografia periapical pós-extração do 36.*



*Figura 7 : Radiografia periapical do alvéolo do 36 preenchido do enxerto.*



*Figura 8 : Fotografia da cicatrização dos tecidos moles após 10 dias.*



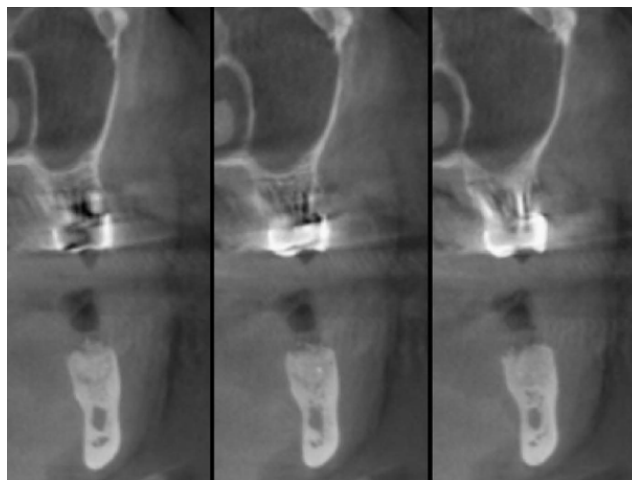
*Figura 9 : Fotografia da cicatrização dos tecidos moles após 1 mês.*



*Figura 10 : Fotografia da cicatrização dos tecidos moles após 6 meses.*



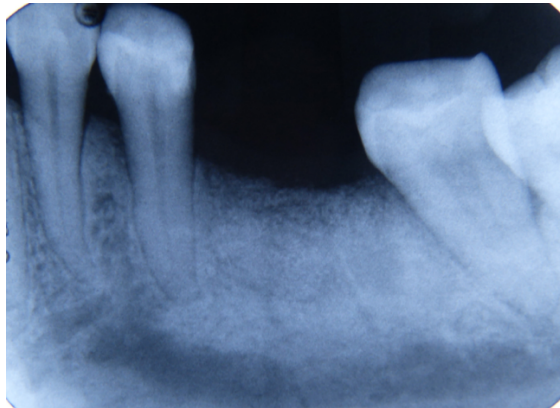
*Figura 11 : Tomografia do osso alveolar ao sítio do 36.*



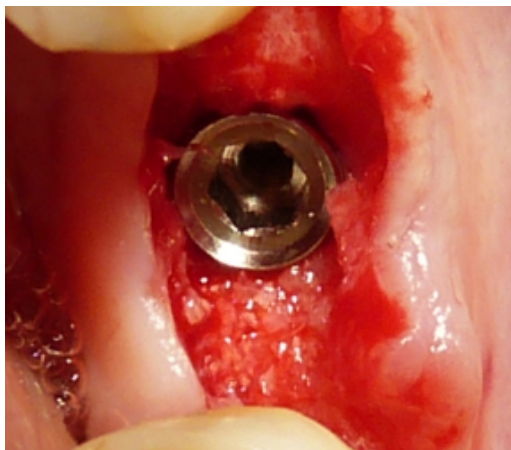
*Figura 12 : Fotografia do tecido duro após 6 meses.*



*Figura 13 : Radiografia periapical do alvéolo ao sítio do 36, 6 meses após a extração.*

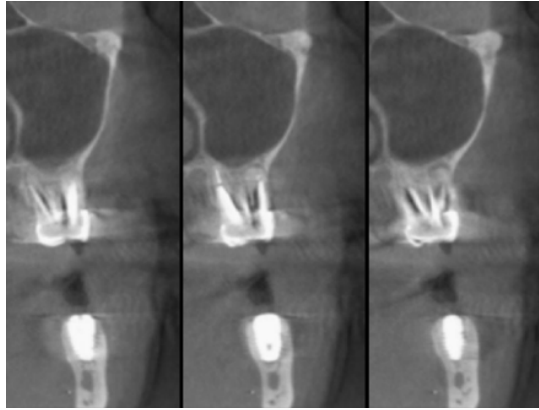


*Figura 14 : Fotografia do implante colocado 6 meses após a extração no sítio do 36.*

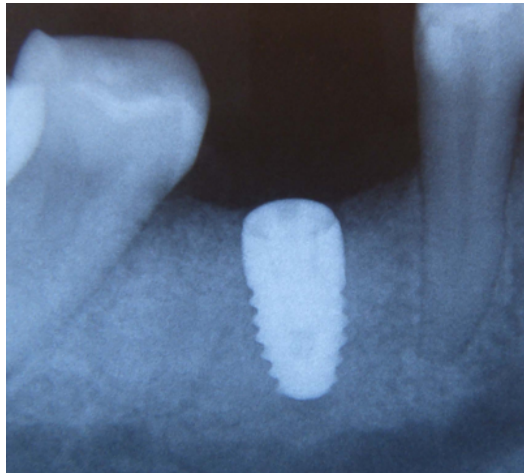




*Figura 15 : Tomografia da inserção do implante no sítio do 36, 6 meses após a extração.*



*Figura 16 : Radiografia periapical do implante no sítio do 36, 4 meses após a inserção.*



*Figura 17 : Observação microscópica com aumento de 8x e corada com azul de toluidina. estrelas brancas: dentina desmineralizada autóloga residual. Círculos brancos: novo osso.*

