

Aplicações da dentina autógena na regeneração óssea: revisão integrativa de literatura

Applications of dentine in bone regeneration: integrative literature review

Laura Monteiro da Cunha¹, Luis Eduardo Schneider^{2*}, Tiago Pinto Carvalho³, Kalinka Crivellaro Crusius Schneider⁴, Ahmet Özkömür⁵, Ricardo Smidt⁶

¹Cirurgiã-dentista; ²Doutor em Odontologia, Professor Adjunto do Curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA); ³Mestre em Implantodontia; ⁴Mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, Professora do Curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia da ULBRA; ⁵Doutor em Prótese dentária, Professor Adjunto do Curso de Odontologia da ULBRA; ⁶Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, Professor Adjunto do Curso de Odontologia da ULBRA

Resumo

A dentina e o osso alveolar apresentam muita semelhança em sua composição. Sendo assim, podemos considerar a utilização da dentina como recurso alternativo nas intervenções que buscam a regeneração tecidual óssea. **Objetivo:** o presente estudo realizou uma revisão integrativa da literatura sobre o uso da dentina como biomaterial para regeneração óssea. **Metodologia:** foi realizada uma busca por artigos, nas bases de dados Medline, via PubMed; Scielo, LILACS, BASE, Scopus e Science Direct, que avaliassem ou descrevessem o uso da dentina como biomaterial para regeneração óssea. Foram utilizados os seguintes descritores: “Dentin” AND “Bone Regeneration”, sem delimitação de tempo. Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos publicados em periódicos, oriundos de dados primários, sobre o uso de dentina como biomaterial. Os critérios de exclusão foram: revisões de literatura, estudos *in vitro* e em animais, estudos que não fosse possível o acesso na íntegra e estudos que associassem o uso da dentina com outros biomateriais sem que fosse possível relacionar os resultados apenas pelo uso da dentina. **Resultados:** vinte e três estudos foram selecionados para a presente revisão. As pesquisas demonstraram que há uma heterogenicidade relacionada ao tamanho da partícula de dentina obtida, que pode ser decorrente de diferentes métodos de processamento. **Conclusão:** a reutilização da dentina como biomaterial pode ser uma alternativa promissora ao enxerto autógeno. Sugere-se, então, que protocolos de processamento da partícula de dentina sejam melhor estabelecidos e estudos longitudinais precisam ser realizados para a garantia de procedimentos seguros, eficazes e práticos. **Palavras-Chave:** Dentina. Regeneração óssea. Materiais biocompatíveis. Transplante autólogo.

Abstract

The dentin and the alveolar bone are very similar in composition, therefore, it's usage as an alternative resource in interventions that seek tissue regeneration can be considered. **Objective:** the aim of the present study was to carry out an integrative review of the literature on the use of dentin as a biomaterial for bone regeneration. **Methodology:** a search for articles was carried out in the Medline databases, via PubMed; Scielo, LILACS, BASE, Scopus and Science Direct, which evaluated or described the use of dentin as a biomaterial for bone regeneration. The following descriptors were used: “Dentin” AND “Bone Regeneration”, without time limits. The inclusion criteria were: clinical studies published in journals, derived from primary data, on the use of dentin as a biomaterial. Exclusion criteria were: literature reviews, *in vitro* and in animal studies, studies that were not possible to be accessed in full and studies that associated the usage of dentin with other biomaterials and that it was not possible to relate the results just by using the dentin. **Results:** twenty-three studies were selected for the present review. Researches have shown that there is heterogeneity related to the size of the obtained dentin particle, which may be due to different processing methods. **Conclusion:** the reuse of dentin as a biomaterial can be a promising alternative to autogenous graft. It is suggested, then, that dentin particle processing protocols should be better established and longitudinal studies need to be carried out in order to ensure safe, effective and practical procedures. **Keywords:** Dentin. Bone regeneration. Biocompatible materials. Autologous transplantation.

INTRODUÇÃO

O correto diagnóstico na prática odontológica e a utilização de um “planejamento reverso” possibilitam a eliminação de problemas que possam comprometer a reabilitação final do paciente. Esse planejamento pode ou não incluir a necessidade de aplicação de técnicas de

reconstrução ou preservação óssea alveolar, que muitas vezes se fazem necessárias devido à ausência de altura ou largura óssea suficiente para o posicionamento ideal do implante. Da mesma forma, quando há necessidade de exodontia e instalação imediata do implante, a utilização de materiais substitutos ósseos pode ser fundamental para a preservação do volume do osso alveolar. O osso autógeno é o “padrão ouro” como enxerto ósseo para reconstrução e preservação do osso alveolar, devido às suas propriedades osteogênicas, osteocondutoras e osteoin-

Correspondente /Corresponding: *Luis Eduardo Schneider – End: Rua Joaquim Nabuco, 828/1302 Novo Hamburgo – RS – Brasil – CEP: 93310-002 – Tel: (51) 3593-183 – E-mail: leschneider0@gmail.com

dutoras. Entretanto, esse tipo de enxerto é, geralmente, obtido do próprio maxilar ou do osso ilíaco do paciente, gerando o desconforto de um leito doador, com maior morbidade e queixas por parte do paciente¹⁻⁵. Por esse motivo, é interessante que metodologias alternativas, mais eficazes e menos invasivas, sejam desenvolvidas e estudadas.

Uma alternativa à utilização do osso autógeno que tem apresentado resultados promissores é o uso de biomateriais substitutos ósseos, tais como os de origem sintética, de origem alógena e os de origem xenógena. No entanto, esses materiais podem apresentar limitações quanto ao seu desempenho, tais como custo operacional elevado, ausência de osteointegração, desenvolvimento de reações indesejadas ou a sua baixa taxa de degradação⁶⁻⁹. A utilização da dentina, por sua vez, é apontada na literatura como um excelente material substituto ósseo, com propriedades osteocondutoras e osteoindutoras, além de possuir estrutura e componentes similares ao tecido ósseo, incluindo a presença de colágeno tipo I, sialoproteína, osteopontina, proteína-1 da matriz da dentina, osteocalcina, osteonectina e proteína morfogenética óssea^{10,11}. Contudo, a obtenção da matriz dentinária para utilização como substituto ósseo ainda apresenta muitas variações metodológicas referentes ao tamanho da partícula, esterilização e às características de mineralização que pode ser não desmineralizada, parcialmente desmineralizada ou totalmente desmineralizada^{12,13}.

Em estudos *in vivo*, a matriz dentinária demonstrou potencial osteoindutor¹⁴⁻¹⁶. A dentina também pode ser um bom arcabouço, pois é composta de colágeno tipo I, é insolúvel em ácido, acelular e avascularizada, além de possuir túbulos dentinários nanoporosos contendo minerais e proteínas não colágenas^{17,18}. Dentre as diversas proteínas não colágenas presentes na matriz dentinária, as proteínas morfogenéticas se destacam e são semelhantes às derivadas da matriz óssea¹⁹.

A matriz de dentina compreende quatro tipos de fosfato: o fosfato de cálcio-hidroxiapatita, o fosfato β -tricálcico, o fosfato de octacálcio e o fosfato de cálcio amorfo²⁰. Devido às propriedades quimiotáticas das células progenitoras e dos osteoblastos, a dentina do próprio paciente pode ser utilizada como substituto ósseo. Dentro desse processo, destacam-se os procedimentos de preservação alveolar, de enxerto ósseo sinusal e de regeneração óssea guiada para a reconstrução do processo alveolar para instalação do implante²¹⁻²³. Estudos realizados em modelo animal demonstraram uma excelente capacidade de regeneração óssea com dentina obtendo um excelente teor mineral²⁴⁻²⁷.

Inicialmente, o processo para utilização da dentina autógena como material substituto ósseo dependia da necessidade de um centro especial ou técnica com muito tempo de desmineralização da dentina, o que gerava um alto custo operacional e demora na obtenção do material e realização do procedimento²⁸⁻³⁰. Uma vez que

o interesse na utilização da dentina como biomaterial foi aumentando, as pesquisas foram se desenvolvendo e o estabelecimento de novas metodologias que viabilizam a sua utilização na clínica foram ocorrendo¹², o elemento dentário extraído passou a não ser mais apenas um resíduo clínico, tornando-se uma alternativa de biomaterial de baixo custo. Devido aos resultados promissores obtidos nos estudos e a possibilidade de aplicação das técnicas, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso da dentina como biomaterial substituto ósseo.

METODOLOGIA

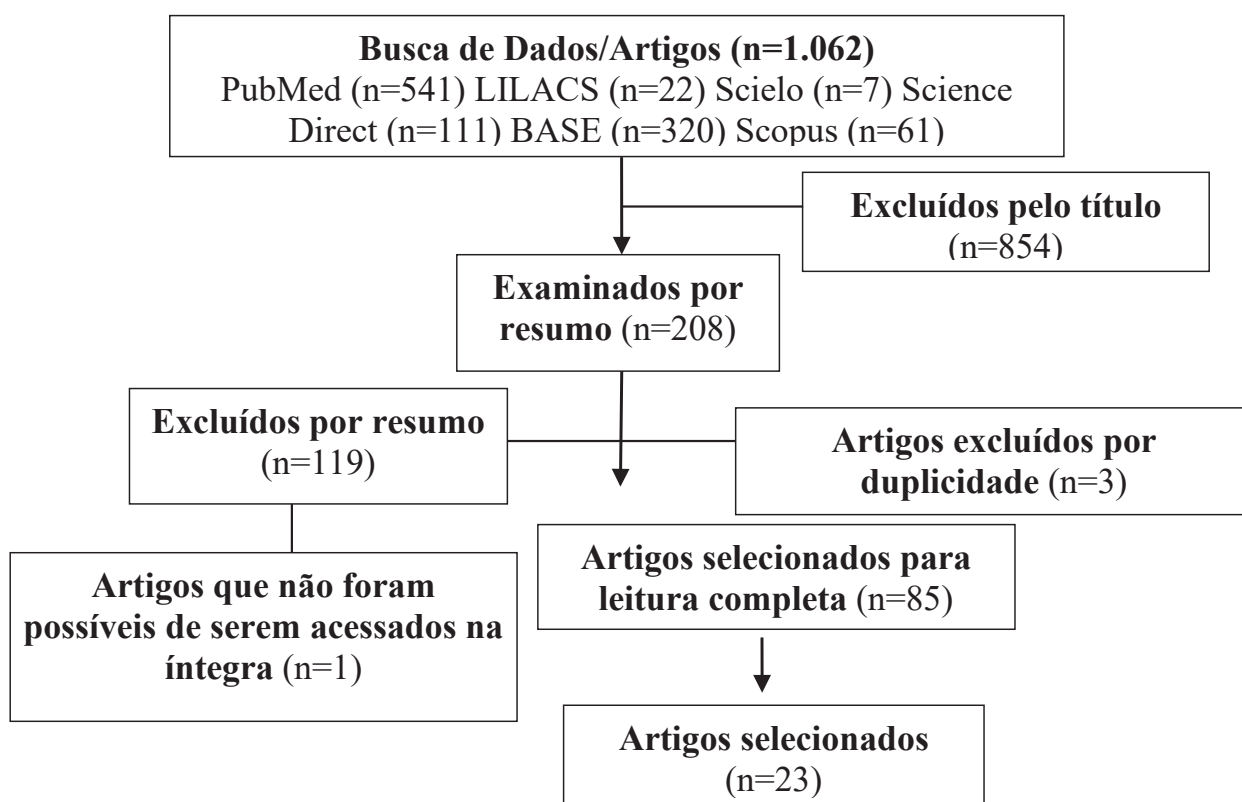
O presente estudo utilizou as bases de dados *Medline*, via *PubMed*; *Scielo*, *LILACS*, *Google Acadêmico*, *BASE*, *Scopus* e *Science Direct* para buscar artigos que avaliassem ou descrevessem o uso de dentina como biomaterial para regeneração óssea. Foram utilizados os seguintes descritores: *Dentin AND Bone Regeneration*, nos idiomas português, espanhol e inglês, sem delimitação de tempo. Os títulos e resumos de todos os artigos encontrados foram lidos por dois pesquisadores de forma independente. Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos, publicados em periódicos, oriundos de dados primários, que descrevesse ou avaliasse o uso de dentina como biomaterial. E os critérios de exclusão foram: revisões de literatura, estudos *in vitro* e em animais e estudos que não foram possíveis de serem acessados na íntegra.

Ao final da categorização e análise dos estudos, foi realizada a interpretação dos achados. A síntese desses dados é apresentada com possíveis técnicas de processamento e com suas respectivas autorias na Tabela 1. Os elementos destacados nessa sintetização foram autor, país, ano, delineamento do estudo, objetivos, técnica de processamento utilizada, amostra, metodologia, tamanho da partícula de dentina e principais resultados.

RESULTADOS

Na primeira busca realizada, obteve-se um total de 1062 artigos, distribuídos nas diferentes bases de dados *PubMed* (n=541), *LILACS* (n=22), *Scielo* (n=7), *Science Direct* (n=111), *BASE* (n=320) e *Scopus* (n=61), utilizando os seguintes descritores: *Dentin AND Bone Regeneration*, nos idiomas português, espanhol e inglês, sem delimitação de tempo. Dos 1062 artigos, 854 foram excluídos pela análise do título, totalizando 208 artigos que foram analisados pelo resumo. Desses, 119 foram excluídos, três por duplicidade e um por não ter sido possível acesso na íntegra. Dos 85 artigos remanescentes para leitura completa, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 23 artigos foram selecionados para integrarem a presente revisão. A Figura 1 apresenta um organograma com os resultados das buscas em cada base de dados pesquisada e as etapas de seleção dos artigos.

Figura 1- Organograma com os resultados de busca em cada base de dados



Fonte: Os Autores, 2020.

Depois da leitura criteriosa de cada um dos 23 artigos, foram discutidos e interpretados os resultados, com a elaboração da Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos, conforme autor/país/ano, amostra, métodos de desmineralização utilizados, processamento da dentina, esterilização/ limpeza, tamanho da partícula de dentina e principais resultados.

Autor/ País/ Ano	Delineamento do estudo	Situações empregadas	Amostra	Métodos de desmineralização utilizados	Processamento	Esterilização/ limpeza	Tamanho da partícula de dentina	Principais resultados
Minamizato <i>et al.</i> ¹³ Japão (2018)	Ensaio clínico não randomizado	Preservação alveolar Aumento de rebordo alveolar Elevação de seio maxilar	Estudo com 16 pacientes (10 mulheres e 6 homens) com idade de 25 a 73 anos.	Solução de Ácido Nítrico (HNO ₃) 2% (pH 1,0) por 10 min. (parcialmente desmineralizada)	Após a extração, os dentes foram lavados duas vezes com solução salina tamponada com fosfato. Em seguida, foram congelados e esmagados, em uma máquina com rotação de alta velocidade. O APDDM (autogenous partially demineralized dentin matrix) foi transplantado para o defeito durante a mesma sessão que a extração.	Solução de Cloreto de Sódio 1,0 M e Tris-HCl 0,1 M (pH 7,4) por 10 min.	400 a 800µm	A matriz mostrou boa formação óssea, tanto clinicamente, quanto histologicamente. A reabilitação oral, com uso de implantes, teve sucesso em todos os casos pelo menos até 2 anos após a fixação da matriz.
Pang <i>et al.</i> ¹⁶ Coreia do Sul (2017)	Ensaio clínico randomizado	Aumento de rebordo alveolar	Estudo realizado com 24 pacientes e 33 locais de enxerto pós extração.	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea), a qual utiliza uma solução de ácido clorídrico 0,6 N (HCL)	Os dentes foram armazenados em álcool 75% e mantidos na geladeira ou freezer. Após, foram enviados para o Korean Tooth Bank para processamento.	Óxido de Etileno	300 a 800 µm	Todos os locais enxertados cicatrizaram sem intercorrências. No pós-operatório, não evidenciou-se infecção ou deiscência da ferida. Todos os implantes dentários transcorreram conforme planejado.
Um, Kim, Mitsugi ²⁸ Coreia do Sul (2018)	Série de casos	Preservação alveolar	16 pacientes (8 homens e 8 mulheres) de 50 a 86 anos.	30 min em ácido clorídrico 0,6N (HCL)	As partículas de dentina esmagadas foram embebidas em água destilada e dióxido de hidrogênio. Substâncias estranhas restantes foram removidas através do ultrassom. Foi realizada liofilização.	Desidratados em Álcool etílico a 70%, desengordurados em éter etílico e esterilizados em Óxido de etileno gasoso.	300 a 800 µm	As reduções na altura e largura do alvéolo foram mais significativas no grupo tratado com DDM (demineralized dentin matrix) do que no grupo tratado com DDM/ rhBMP-2 (demineralized dentin matrix/ bone morphogenetic pt(rotein-2)
Binderman <i>et al.</i> ²⁹ Israel (2018)	Série de casos	Preservação alveolar Regeneração óssea periodontal Elevação de seio maxilar	Estudo realizado com a extração e utilização do dente como enxerto autógeno em pacientes implantados.	De acordo com protocolo KometaBio	<i>Smart Dentin Grinder</i> : (SDG), KometaBio, New Jersey, EUA	0,5M de NaOH e 30% de Álcool (v / v) por 10 minutos	300µm a 1200µm.	É viável o uso de dentes extraídos como enxerto de dentina autógena podendo ser utilizado na preservação alveolar, elevação de seio maxilar ou preenchendo defeitos ósseos.
Gomes <i>et al.</i> ³¹ Brasil (2006)	Ensaio clínico não-randomizado	Preservação alveolar.	Estudo em 14 humanos (11 mulheres e 3 homens), entre 15 a 40 anos,	Não refere.	A dentina foi fatiada.	Solução de gentamicina de 0,2 ml e de álcool etílico a 70% e armazenadas a 29°C até a utilização.	8 µm (espessura da fatia)	O reparo foi mais rápido no grupo ADDM (autogenous demineralized dentin matrix) + PTFE (polytetrafluoroethylene) do que no grupo PTFE, bem como no controle, embora, se diferença estatisticamente significante. A imagem radiográfica do grupo ADDM + PTFE teve arquitetura óssea melhor que a dos grupos controle e PTFE.
Pohl <i>et al.</i> ³² Áustria (2016)	Série de casos	Elevação de seio maxilar	Estudo em 6 pacientes.	Não descalcificado.	Triturador de ossos manual; Bio-Oss foi adicionado;	Não descrito	Não descrito	Os resultados demonstraram que a utilização de enxerto autógeno é uma alternativa viável para ser utilizada em procedimentos de elevação de seio maxilar

Autor/ País/ Ano	Delineamento do estudo	Situações empregadas	Amostra	Métodos de desmineralização utilizados	Processamento	Esterilização/ limpeza	Tamanho da partícula de dentina	Principais resultados
Jun <i>et al.</i> ³³ Coreia do Sul (2014)	Ensaio clínico randomizado	Elevação de seio maxilar	Estudo com 38 pacientes em grupos de controle ou experimental, com AutoBT (autogenous tooth bone graft material- Korea Tooth Bank)	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) Solução de ácido Clorídrico 0,6 N (HCL)	Remoção do tecido mole preso aos dentes coletados; Desidratado, desengordurado e congelado;	Esterilizado com gás de óxido de etileno;	500 a 1000µm	AutoBT (autogenous tooth bone graft material) pode ser considerado uma alternativa viável ao osso autólogo ou a outro material de enxerto ósseo no procedimento de enxerto ósseo sinusal, uma vez que não houve diferença nem na densidade óssea, nem no trabeculado formado entre Bio-oss e AutoBT.
Kim <i>et al.</i> ³⁴ Coreia do Sul (2014)	Série de casos	Preservação alveolar	Com 13 pacientes (10 homens e 3 mulheres, com idade entre 46 e 66 anos).	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) Solução de ácido Clorídrico 0,6 N (HCL)	Dentes extraídos foram armazenados em álcool 75%, refrigerados ou congelados. Após, foram processados de acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) Pó AutoBT (só foi enxertado em 10 locais, pó e bloco 4 locais; Depois de de 2 a 7 meses, 14 implantes foram colocados em 12 pacientes;	Gás de Óxido de Etileno	500 a 1000µm	AutoBT (autogenous tooth bone graft material) pode ser um bom substituto ósseo alternativo devido à sua boa remodelação óssea e osteocondutividade.
Kim <i>et al.</i> ³⁵ Coreia do Sul (2015)	Série de casos	Regeneração óssea guiada e implantes imediatos.	Com 5 pacientes (3 mulheres e 2 homens, com idade média de 41,6 anos)	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) Solução de ácido Clorídrico 0,6 N (HCL)	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea)	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea)	500 a 1000µm	Os resultados foram consistentes com os de outros estudos de acompanhamento a curto prazo com AutoBT, (autogenous tooth bone graft material) onde foi formado osso corticoesponjoso e resultado do implante mantido com sucesso.
Kim <i>et al.</i> ³⁶ Coreia do Sul (2016)	Série de casos	regeneração óssea guiada	Estudo realizado com 22 pacientes (12 homens e 10 mulheres, com média de 47 anos)	Solução de Ácido Clorídrico 0,6 N. (HCL)	Liofilização; Bloco foi colocado antes do implante e os pacientes foram submetidos à cirurgia tardia;	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea)	500 a 1000 µm	O tecido osteoide recém-formado foi depositado na superfície do bloco, que apresentava osteócitos e vasos. Os resultados são consistentes e não inferiores a outros materiais. Resultados apresentaram-se mais favoráveis na maxila.
Minetti, Berardini, Trisi ³⁷ Itália (2019)	Série de casos	Regeneração óssea guiada e elevação de seio maxilar.	15 pacientes (7 homens e 8 mulheres) de 22 a 64 anos.	A dentina foi totalmente desmineralizada de acordo com o protocolo da TT TOOTH Transformer SRL, Milão, Itália.	Os dentes foram triturados por um triturador. Em todos os casos, o enxerto foi coberto por uma membrana reabsorvível de pericárdio suíno.	De acordo com o protocolo da TT TOOTH Transformer SRL, Milão, Itália.	400 a 800 µm.	Em todos os casos, após 6 meses de cicatrização, os defeitos foram completamente preenchidos por tecido duro recém-formado.
Andrade <i>et al.</i> ³⁸ Chile (2020)	Série de casos	Preservação alveolar	4 pacientes (10 exodontias), sexo feminino, idade entre 44 e 63 anos.	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) Solução de ácido Clorídrico 0,6 N (HCL)	De acordo com o protocolo da Korea Tooth Bank (Seoul, Korea) A dentina foi misturada com (L-PRF) na proporção de 1: 1 de fibrinogênio e líquido como ligante.	0,5 M de NaOH e 30% de álcool	300 µm–1200 µm	O bloco dentinário mostrou-se um substituto ósseo adequado em um modelo de preservação alveolar.

Autor/ País/ Ano	Delineamento do estudo	Situações empregadas	Amostra	Métodos de desmineralização utilizados	Processamento	Esterilização/ limpeza	Tamanho da partícula de dentina	Principais resultados
Joshi <i>et al.</i> ³⁹ Índia (2017)	Ensaio clínico randomizado	Preservação alveolar	15 pacientes (7 homens e 8 mulheres, idade entre 28 e 45 anos de idade) com necessidade de exodontia de pelo menos quatro dentes, sistemicamente saudáveis, livres de patologias apicais e arquitetura alveolar íntegra	Não utilizado	Alvenxerto ósseo liofilizado; Tissue Bank;	Não descrito	300 a 500 µm.	Os alvéolos preservados com alvenxerto composto por tecidos dentais ou por apenas tecido dentinário apresentaram resultados superiores na manutenção do volume alveolar quando comparados aos alvéolos enxertados com alvenxerto ósseo ou nenhuma intervenção. As observações histológicas demonstraram nova formação óssea por alvenxerto de dentes, isto corroborou com melhores resultados clínicos e radiográficos. Além dos resultados clínicos satisfatórios, o dente humano extraído pode ser vantajoso do ponto de vista econômico.
Valdec <i>et al.</i> ⁴⁰ Suíça (2017)	Série de casos	Preservação alveolar	4 pacientes entre 36 e 65 anos selecionados para preservação do alveolar de um incisivo central superior	Não utilizado	Dentina autógena foi obtida do dente extraído através da eliminação do ligamento periodontal, cimento, polpa e esmalte e particulado em um tritadoror ósseo.	Clorexidina 0,2% utilizado no momento pré- cirúrgico.	250 a 2000µm	Implantes foram instalados nas regiões enxertadas após 4 meses e subsequentemente reabilitados e acompanhados por doze meses sem falhas observadas e com alto grau de estabilidade perimplantar.
Murata <i>et al.</i> ⁴¹ Japão (2011)	Série de casos	Elevação do seio maxilar, reconstrução alveolar e associado a BMP2 (bone morphogenetic protein-2)	Estudo realizado com 2 pacientes (1 homem de 48 anos e 1 mulher de 58 anos). Foi realizada a extração dos dentes utilizados no procedimento de elevação de seio maxilar.	Caso 1- Solução de Ácido clorídrico (HCl) 0,6N (totalmente desmineralizado). Caso 2- Solução de Ácido nítrico (HNO3) por 20 min.	No primeiro caso, foram extraídos os dentes 17 e 18 que foram esmagados após resfriamento com nitrogênio. No segundo caso, o dente 17 foi preparado, utilizando DENTMILL a 12000 rpm por 30s.	Solução de de Ácido Nítrico 0,026N (HNO3) por 20 min e enxaguados em água destilada fria.	Não descrito	Os resultados mostraram que os grânulos de DDM (deminerlized dentin matrix) foram recebidos no hospedeiro. O DDM foi remodelado pelo osso em 4 meses. Em ambos os casos concluiu-se que a dentina humana pode ser reutilizada com sucesso como biomateriais autógenos.
Murata <i>et al.</i> ⁴² Japão (2013)	Série de casos	Reconstrução alveolar, preservação alveolar.	2 pacientes (2 mulheres de 17 e 25 anos), na qual foram submetidas a cirurgias de remoção de terceiros molares para preenchimento de defeito ósseo.	Caso 1- Solução de Ácido clorídrico (HCl) 0,6 N enxaguada e liofilizada. Caso 2- Solução de Ácido Nítrico (HNO3) a 2% por 20 min	Caso 1- O dente foi dividido na porção da coroa e na porção da raiz. A porção da coroa foi esmagada após o resfriamento. A porção da raiz foi perfurada usando uma barra. Caso 2- Extraído e imediatamente triturado com "saline ice" utilizando Osteo- Mill®, Tokyo Iken Co., 12.000 rpm por 30 segundos;	Solução de Cloreto de Sódio 0,9% NaCl	0,5 a 1 mm	Sucesso nas reabilitações implantossuportadas associadas a enxertos provenientes de tecido dental de 2 tipos de ATB (Auto-Tooth Bone) com cola de fibrina autóloga e grânulos de matriz de dentina desmineralizada. A histopatologia demonstrou que grânulos de matriz de dentina desmineralizada (DDM) foram incorporados pelo hospedeiro e parcialmente substituídos por osso novo. Os resultados demonstraram que o dente autógeno pode ser considerado como biomaterial.
Reddy <i>et al.</i> ⁴³ Índia (2019)	Ensaio clínico randomizado	Lesão periodontal de furca	20 lesões de furca grau I e II. Comparação entre dentina autógena e alvenxerto ósseo desmineralizado lioilizado (DFDBA) (deminerlized freeze-dried bone allograft) com membrana de pericárdio suíno para tratamento de lesões de furca.	Não descrito	Dentina autógena processada no Smart Dentin Grinder®	0,5 M de NaOH e álcool a 30% por 10 minutos e lavado 2 vezes com tampão estéril tamponado com fosfato solução salina.	300 a 1200 µm.	Indivíduos tratados com dentina autógena e membrana pericárdio suíno apresentaram melhora significativa no tratamento de defeitos de furca de grau II e III do que nos indivíduos tratados com DFDBA (deminerlized freeze-dried bone allograft) e membrana corionária.

Autor/ País/ Ano	Delineamento do estudo	Situações empregadas	Amostra	Métodos de desmineralização utilizados	Processamento	Esterilização/ limpeza	Tamanho da partícula de dentina	Principais resultados
Jeong, Lee ⁴⁴ Coreia do Sul (2014)	Retrospectivo	Elevação de seio maxilar	30 seios maxilares de 26 pacientes, nos quais foram realizados a elevação dos seios usando a técnica de janela lateral.	Não descrito	Liofilizado; Três materiais de enxerto para elevação de seio: material de enxerto de osso de dente (AutoBT) tinha 8 seios maxilares, Desmineralized freeze-dried bone allograft (DFDBA) com 13 seios maxilares e deproteinized bovine bone mineral (DBBM) com 9 seios maxilares.	Não descrito	Utilizou o AutoBT 300 a 1200 µm	Não houve diferença estatisticamente significante entre os três materiais de enxerto para elevação do seio maxilar. Todos se mostraram válidos na resistência à repneumatização do seio maxilar.
Li, Zhu e Huang ⁴⁵ China (2018)	Ensaio clínico randomizado	Preservação alveolar	40 pacientes (16 mulheres e 24 homens). Foram comparados 45 casos de dentina autógena versus Bio-Oss em regeneração óssea guiada (GBR) para implantação imediata em locais pós-extração.	Solução de Ácido nítrico (HNO ₃) 2% por 20 minutos.	A dentina foi particulada por um tritador automático a 20 000 rpm por 7 a 10 segundos. Após foi associada 2 mL de Plasma Rico em Fibrina (PRF).	Foram lavados 2 vezes em água destilada, imersos em ácido peracético a 5% e etanol a 75% por 10 minutos.	300 a 1200 µm.	Os grânulos de matriz de dentina desmineralizada autógena preparados após as extrações podem atuar como uma alternativa ao material do enxerto ósseo na regeneração óssea guiada, mesmo para implantes em casos periodontite avançada.
Kabir <i>et al.</i> ⁴⁶ Japão (2014)	Relato de caso	Preservação alveolar	Estudo realizado em 2 pacientes (1- Homem de 29 anos; 2- Mulher de 20 anos).	Solução de Ácido nítrico (HNO ₃) a 2% por 30 minutos.	Dente extraído previamente ao procedimento foi mantido congelado (-20°C) até o uso. Triturado previamente a utilização com martelo cirúrgico.	Não descrito	Caso 1- Barra de 5000 µm Caso 2- Barra de 10 µm	Os resultados clínicos e radiográficos demonstraram que o transplante DDM (dentin desmineralized matrix) em defeitos ósseos era uma boa opção de tratamento para regeneração óssea.
Jung <i>et al.</i> ⁴⁷ Coreia do Sul (2018)	Ensaio Clínico Randomizado	Preservação alveolar	30 pacientes (16 homens e 14 mulheres). 3 grupos: grupo A Bioss, grupo B matriz de dentina desmineralizada, Grupo C matriz de dentina desmineralizada associada a rhBMP 2.	Terceiros molares embebidos em álcool etílico 75% e após removidos dentina cariada ou com alteração de cor, materiais restauradores, esmalte, cimento, ligamento periodontal e polpa	A dentina foi dividida em fragmentos. Essas partículas de dentes foram armazenadas em uma solução de água destilada e peróxido de hidrogênio, desidratada, desidrogenada, descalcificada e depois armazenado em temperatura ambiente até uso posterior.	Não descrito	500 a 1000 µm	A aplicação de rhBMP-2/ dentina desmineralizada em um alvéolo de extração resultou em maior neoformação óssea comparado com o uso de DDM (desmineralized dentin matrix) isolada aos 4 meses após a preservação da crista.
Kripal <i>et al.</i> ⁴⁸ Índia (2017)	Relato de caso	Defeito ósseo periodontal	Defeito ósseo periodontal horizontal em indivíduo do sexo masculino 40 anos tratado com enxerto de regeneração óssea a partir de dente autógeno triturado.		Os dentes extraídos foram limpos. As porções da coroa e da raiz do dente foram separadas e os dentes foram triturados usando um tritador de dentina (Kometa bio).	Dentin Cleanser (0.5M Hidróxido de Sódio com 20% de etanol) por 7 minutos e solução tampão de fosfato por 3 minutos	300 – 1200 µm	Formação óssea significativa no defeito ósseo periodontal após 9 meses de acompanhamento.
Binderman, Hallel e Leretter ⁴⁹ Israel (2017)	Série de casos	Preservação alveolar	Dois pacientes (27 e 36 anos, sexo não descrito) para preservação alveolar após extração dos dentes.	Não descrito	Dentina triturada por <i>Smart Dentin Grinder</i> (SDG) foi misturada com PRF (Plasma Rico em Fibrina).	NaOH 0,5M e etanol a 20%	300 a 1200 µm	A histologia das áreas enxertadas demonstrou presença de tecido ósseo neoformado e contato com partículas de dentina. Dentes extraídos podem tornar-se material de enxerto autógeno com uma preparação adequada em aproximadamente 15 minutos.

Fonte: Os Autores, 2021.

DISCUSSÃO

A reconstrução horizontal e vertical do osso alveolar é, muitas vezes, necessária. A possibilidade de utilizar a dentina como biomaterial substituto ósseo foi sugerida e verificou-se que apresentou boa aceitação pelo tecido ósseo nativo e bom desempenho na organização do seu reparo, promovendo a formação de um sistema mais homogêneo e uniforme no osso trabecular entre 15 e 30 dias do período de cicatrização, o que caracteriza seu bom potencial osteocondutivo³¹.

O procedimento de preservação da crista alveolar utilizando dentina autógena associada a um biomaterial xenógeno produziu um resultado clínico e radiográfico satisfatório, sem complicações relatadas e com evidência histológica de nova formação óssea³². Desta forma, o AutoBT (autogenous tooth bone graft material) pode ser considerado uma alternativa viável ao osso autógeno ou a outro material de enxerto ósseo no procedimento de enxerto ósseo, por demonstrar boa formação óssea, tanto clinicamente, quanto histologicamente³³.

Contudo, a falta de padronização de uma metodologia para a realizar o processamento da dentina dificulta a possibilidade de comparação entre estudos e resultados. A aplicação de métodos para a investigação apresentou diferentes delineamentos de estudo, foi verificado que doze autores^{28,29,32,34-38,40-42,49} realizaram a coleta de dados a partir de série de casos, seis autores^{16,33,39,43,45,47} ensaio clínico randomizado, dois autores^{13,31} ensaio clínico não randomizado, dois autores^{44,48} relato de caso e somente um autor⁴⁴ o retrospectivo.

As situações em que a dentina foi aplicada foram diversas. Doze autores^{13,28,29, 31, 34, 38-40, 45-47, 49} utilizaram-na em procedimentos para preservação alveolar, sete autores^{13,29,32,33, 37,41,44} para elevação do seio maxilar, três autores³⁵⁻³⁷ para regeneração óssea guiada, três autores^{13,16,41} para aumento de rebordo alveolar, três autores^{29,43,48} para regeneração óssea periodontal e um autor⁴² para reconstrução e preservação alveolar.

Quanto ao processo de desmineralização da dentina, foi verificado que oito autores^{29,31, 37,43, 45,47-49} não descrevem nenhum tratamento, três autores^{32,39,40} não descalcificaram, tendo nove autores^{16,28, 33-36,38, 41, 42} optado pela técnica de desmineralização utilizando HCl e cinco autores^{13,41,42,45,46} HNO₃. A metodologia para obter a fragmentação da dentina e produção das partículas necessárias para a aplicação cirúrgica apresentou diferentes métodos para obtenção do material, sendo que seis autores^{28,33,36,41, 42, 44} não realizaram a descrição da forma como o material foi particulado, oito autores^{13,29,37,40,43,45,48,49} a trituraram com equipamentos elétricos, dois autores^{32,46} o fizeram manualmente, dois autores^{31,47} a fatiaram e cinco autores^{16, 34, 35, 38, 39} encaminharam para o banco de dentes.

Durante o processo de descontaminação ou esterilização do material para ser aplicado no sítio cirúrgico, foi verificada uma grande variedade de metodologias empregados nos diferentes estudos, sendo que cinco

autores^{39,40,44,46,47} não descreveram nenhum processo de descontaminação ou esterilização; três autores³⁵⁻³⁷ seguiram o protocolo de esterilização do local; quatro autores^{16,28,33,34} utilizaram o óxido de etileno; quatro autores^{29,38,43,49} o hidróxido de sódio; dois autores^{13,42} o cloreto de sódio; um autor³¹ a gentamicina com álcool etílico; um autor⁴¹ o ácido nítrico; um autor⁴⁵ o ácido paracético e um autor⁴⁸ o hidróxido de sódio e etanol.

Quanto à granulometria da partícula utilizada, foi verificada uma grande variedade de dimensões utilizadas nos diferentes estudos. Do total dos artigos estudados, dois autores^{32, 41} não estabeleceram a granulometria das partículas utilizadas, três autores^{31,39,46} utilizaram partículas com granulometria até 500 µm e 19 autores^{13,16,28,29,33-38,40,42-49} partículas com granulometria acima de 500 µm.

Embora haja falta de padronização metodológica entre os estudos, os resultados e considerações dos estudos selecionados demonstram boas evidências quanto à possibilidade de utilização da dentina como biomaterial substituto ósseo para auxiliar o reparo ósseo. Murata et al.¹⁰, relataram que o uso da dentina humana pode ser utilizado com sucesso como um biomaterial autógeno inovador para regeneração óssea.

Kim et al.³⁴⁻³⁶, consideram que o AutoBT pode ser um bom substituto ósseo alternativo devido à sua boa remodelação óssea e osteocondutividade. Os resultados mostram-se consistentes com os de outros estudos de acompanhamento a curto prazo em AutoBT, demonstrando a formação de um osso córtico-esponjoso. Minetti, Berardini e Trisi,³⁷ verificaram em todos os casos, após seis meses de cicatrização, que os defeitos foram completamente preenchidos por osso recém-formado. Andrade et al.³⁸, relataram que o bloco de dentina mostrou-se um substituto ósseo adequado em um modelo de preservação alveolar.

Binderman et al.²⁹, demonstraram que dentes extraídos podem se tornar enxerto de dentina autógena, sendo utilizados na preservação, aumento ósseo nos seios ou preenchendo defeitos ósseos. Os resultados demonstraram que a utilização de enxerto de dentina autógeno é uma alternativa para ser utilizada em procedimentos de elevação de seio maxilar. Joshi et al.³⁹, afirmam que os resultados clínicos e radiográficos demonstraram que o transplante DDM em defeitos ósseos era uma boa opção de tratamento para regeneração óssea. Pang et al.¹⁶, verificaram que os locais enxertados cicatrizaram sem intercorrências no pós-operatório, sem a ocorrência de infecção ou deiscência da ferida e todos os implantes dentários foram como planejados. De acordo com Valdec et al.⁴⁰, após um período de observação de quatro meses, um implante foi colocado nas áreas regeneradas com sucesso.

CONCLUSÃO

Existem boas evidências na literatura sobre a possibilidade de utilização da dentina autógena como biomaterial

para auxiliar e organizar o processo de reparo ósseo em defeitos alveolares. Contudo, maiores estudos são necessários a fim de se formalizar um método de preparo, descontaminação e/ou esterilização do material. Dessa forma, seria possível uma padronização na metodologia, para tornar viável a comparação dos resultados obtidos entre os diferentes estudos.

REFERÊNCIAS

- MENEZES, J. D. *et al.*, Bioactive glass added to autogenous bone graft in maxillary sinus augmentation: a prospective histomorphometric, immunohistochemical, and bone graft resorption assessment. *J. Appl. Oral Sci.*, Bauru, n.26, 2018.
- RICKERT, D. *et al.* Maxillary sinus floor elevation surgery with BioOss mixed with a bone marrow concentrate or autogenous bone: test of principle on implant survival and clinical performance. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, Philadelphia, n. 43, p. 243-247, 2014.
- JOHANSSON, B. *et al.* A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dermatomaxillofac Radiol.*, Londres, n. 30, p.157-61, 2001.
- SILVA, A. de M. *et al.* Implantodontia guiada no tratamento estético-reabilitador de alto desempenho: qualidade e agilidade. *Prótese News*, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 460-469, 2015.
- LACERDA, E. J. R. *et al.* Cirurgia Guiada com e sem retalho em um mesmo paciente. The International *J. Oral Maxillofac. Implants*, Lombard, p. 56-62, 2018.
- ZHENG, X. *et al.* Influence of maxillary sinus width on transcrestal sinus augmentation outcomes: radiographic evaluation based on cone beam CT. *Clin. Impl. Dent. Relat. Res.*, Malden, n.18, p. 292-300, 2016.
- RAKESH, V; SIMUNEK A. Evaluation of the success of beta-tricalciumphosphate and deproteinized bovine bone in maxillary sinus augmentation using histomorphometry: a review. *Acta Med.*, República Checa, n. 49, p. 87-89, 2006.
- AL-DAJANI, M. Recent trends in sinus lift surgery and their clinical implications. *Clin. Impl. Dent. Relat. Res.*, Malden, n. 18, 204-212, 2016.
- DE OGORLA, L. F. *et al.* Use of autogenous bone and beta-tricalcium phosphate in maxillary sinus lifting: a prospective, randomized, volumetric computed tomography. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, Copenhagen, n. 44, p. 1486-1491, 2015.
- MURATA, M. Bone engineering using human demineralized dentin matrix and recombinant human BMP-2. *J. Hard Tissue Biol.*, Toquio, n. 14, p. 80-81, 2005.
- BONO, N.; TARSINI, P.; CANDIANI, G. BMP-2 and type I collagen preservation in human deciduous teeth after demineralization. *J. Appl. Biomater. Funct. Mater.*, Thousand Oaks, v. 17, n. 2, p. 1-8, 2019.
- KOGA, T. *et al.* Bone regeneration using dentin matrix depends on the degree of demineralization and particle size. *PLoS One*, São Francisco, v.11, n.1, Jan. 2016.
- MINAMIZATO, T. *et al.* Clinical application of autogenous partially demineralized dentin matrix prepared immediately after extraction for alveolar bone regeneration in implant dentistry: a pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, Copenhagen, v. 47, n.1, p. 125-132, 2018.
- URIST, M. R. *et al.* Inductive substrates for bone formation. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, Nova York, n. 59 p. 59-96, 1968.
- KIM, K-W. Bone induction by demineralized dentin matrix in nude mouse muscles. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.*, Londres, v. 36, n. 2, p. 50-56, 2014.
- PANG, K-M. *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. *Clin. Oral Implants Res.*, Copenhagen, v. 28, n. 7, p. 809-815, 2017.
- WAN, C.; YUAN, G.; LUO, D. The dentin sialoprotein (DSP) domain regulates dental mesenchymal cell differentiation through a novel surface receptor. *Sci Rep.*, Londres, v. 19, n. 6, 2016.
- EVERY, S. J. *et al.* Analysing the bioactive makeup of demineralised dentine matrix on bone marrow mesenchymal stem cells for enhanced bone repair. *Eur. Cell Mater*, Davos, v. 34, p. 1-14, 2017.
- BESSHO, K. *et al.* Human dentin-matrix-derived bone morphogenetic protein. *J. Dent. Res.*, Thousand Oaks, v. 70, n. 3, p. 171-175, 1991.
- KIM, Y-K. *et al.* Autogenous teeth used for bone grafting: a comparison with traditional grafting materials. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.*, Nova York, v. 117, n.1, p. 39-45, 2014.
- KIM, Y-K. *et al.* Guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft in implant therapy: case series. *Implant. Dent.*, Baltimore, v. 23, n.2, p. 138-143, 2014.
- LEE, J-Y; LEE, J.; KIM, Y-K. Comparative analysis of guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft material with and without resorbable membrane. *J. Dent. Sci.*, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 281-286, 2013.
- PARK, S. M. *et al.* Clinical application of auto-tooth bone graft material. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.*, Seul, v. 38, n.1, p. 2-8, 2012.
- KIM, J-Y. *et al.* Bone healing capacity of demineralized dentin matrix materials in a mini-pig cranium defect. *J. Korean Dent. Sci.*, Seul, v. 5, n.1, p. 21-28, June 2012.
- LEE, D. H.; YANG, K.Y.; LEE, J. K. Porcine study on the efficacy of autogenous tooth bone in the maxillary sinus. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.*, Seul, v. 39, n. 3, p.120-126, 2013.
- HUSSAIN, I. *et al.* Evaluation of osteoconductive and osteogenic potential of a dentin-based bone substitute using a calvarial defect model. *Int. J. Dent.*, Cairo, 2012.
- ATYIA, B. K. *et al.* Liquid nitrogen-treated autogenous dentin as bone substitute: an experimental study in a rabbit model. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Lombard, v. 29, n.2, p. 165-170, 2014.
- UM, I-W; KIM, Y-K; MITSUGI, M. Demineralized dentin matrix scaffolds for alveolar bone engineering. *J. Indian Prosthodont. Soc.*, Mumbai, v. 17, n.2, p. 120-127, 2017.
- BINDERMAN, I. *et al.* Processing extracted teeth for immediate grafting. *Implant. Prac.* Tel Aviv, n. 8, p. 43-46, 2018.
- TABATABAEI, F.S. *et al.* Different methods of dentin processing for application in bone tissue engineering: a systematic review. *J. Biomed. Mater Res.*, Hoboken, v. 104, n. 10, p. 2616-2627, 2016.
- GOMES, M. F. *et al.* Densitometric analysis of the autogenous demineralized dentin matrix on the dental socket wound healing process in humans. *Braz Oral Res.*, São Paulo, n. 2094, p. 324-330, 2006.
- POHL, V. *et al.* 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*, Lombard, v. 31, n. 3, p. 622-630, May/June 2016.

33. JUN, S-H. *et al.* A prospective study on the effectiveness of newly developed autogenous tooth bone graft material for sinus bone graft procedure. **J. Adv. Prosthodont.**, Seul, v. 6, n.6, p. 528-538, Dec. 2014.
34. KIM, YOK. *et al.* Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series. **J. Adv. Prosthodont.**, Seul, v. 6, n. 6, p. 521-527, Dec. 2014.
35. KIM, Y-K. *et al.* Guided Bone regeneration using demineralized dentin matrix: long-term follow-up. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Filadélfia, v.74, n. 2, p. 515-519, Mar. 2016.
36. KIM, Y-K. *et al.* Long-term follow-up of autogenous tooth bone graft blocks with dental implants. **Clin. Case Rep.**, Chichester, v. 5, n. 2, p. 108-118, 2017.
37. MINETTI, E.; BERARDINI, M.; TRISI, P. A New tooth processing apparatus allowing to obtain dentin grafts for bone augmentation: the tooth transformer. **Open Dent. J.**, Amsterdam, n. 13, p. 6-14, 2019.
38. ANDRADE, C. *et al.* Combining autologous particulate dentin, L-PRF, and fibrinogen to create a matrix for predictable ridge preservation: a pilot clinical study. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 24, n. 3, p. 1151-1160, Mar. 2020.
39. JOSHI, C. P. *et al.* Comparative alveolar ridge preservation using allogeneous tooth graft versus freeze-dried bone allograft: a randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. **Contemp. Clin. Dent.**, Mumbai, v. 8, n. 2, p. 211-217, Apr-June 2017.
40. VALDEC, S. *et al.* Alveolar ridge preservation with autologous particulate dentin-a case series. **Int. J. Implant. Dent.**, Heidelberg, v. 3, n. 1, p. 12, Dec.2017.
41. MURATA, M. *et al.* Human dentin as novel biomaterial for bone regeneration, biomaterials – physics and chemistry. **IntechOpen**. Londres, p. 127-140, 2011.
42. MURATA, M. *et al.* Autograft of dentin materials for bone regeneration, advances in biomaterials science and biomedical applications. **IntechOpen**. Londres, p. 391-403, 2013.
43. REDDY, G. V. *et al.* Clinical and radiographic evaluation of autogenous dentin graft and demineralized freeze-dried bone allograft with chorion membrane in the treatment of Grade II and III furcation defects: a randomized controlled trial. **Indian J. Dent. Sci.**, Telengala, v. 11, n.p. 83-89, 2019.
44. JEONG, T. M.; LEE, J. K. The efficacy of the graft materials after sinus elevation: retrospective comparative study using panoramic radiography. **Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.**, Londres, v. 36, n. 4, p. 146-153, July 2014.
45. 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.**, Malden, v. 20, n. 6, p. 923-928, Dec. 2018.
46. KABIR, M. D. *et al.* Clinical report: radiological evaluation of human dentin autografts in bangladesh. **J. Hard Tissue Biol.**, Toquio, v. 23, n.3, p. 363-370, 2014.
47. JUNG, G-U. *et al.* Volumetric, Radiographic, and histologic analyses of demineralized dentin matrix combined with recombinant human bone morphogenetic protein-2 for ridge preservation: a prospective randomized controlled trial in comparison with Xenograft. **Appl. Sci.**, Basel, v. 8, n. 8, p. 1288, 2018.
48. KRIPAL, K. *et al.* Bone engineering using human demineralized dentin matrix (autotooth bone graft) in the treatment of human intrabony defects: a case report. **EC Dental Science**, Bangalore, v. 8, n. 3, p. 91-100, 2017.
49. BINDERMAN, I.; HALLEL, G.; LERETTER, M. Alveolar ridge preservation: particulate dentin of extracted teeth are optimal for immediate grafting of extracted site. **Medident**, Tel Aviv, 2017.