

## USO DE DENTES HUMANOS COMO BIOMATERIAL AUTÓGENO PARA ENXERTIA ÓSSEA

### USE OF HUMAN TEETH AS AUTOGENOUS BIOMATERIAL FOR BONE GRAFTING

Rômulo Bomfim Chagas<sup>1</sup>  
Rafaela Alves Castro<sup>2</sup>  
Jandenilson Alves Brígido<sup>3</sup>  
Lucas Andeilson dos Santos Matos<sup>4</sup>  
Maria Lucia Bomfim Chagas<sup>5</sup>  
Fernanda Araújo de Sousa<sup>6</sup>

**RESUMO:** O enxerto ósseo autógeno tem sido o mais utilizado na odontologia, no entanto, sua disponibilidade limitada, defeito da área doadora, morbidade e desconforto do paciente, têm dificultado seu uso. Essas deficiências levaram à descoberta de uma nova fonte de enxerto ósseo autógeno processado de dentes humanos. Objetiva-se avaliar a eficácia de enxertos de dentina extraída de dentes humanos para a neoformação óssea. O estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, na qual foram feitas buscas nas plataformas PubMed e EBSCOhost, sendo eleitos nove artigos. O uso da matriz dentinária desmineralizada (MDD) do dente extraído do próprio paciente, se assemelha ao osso alveolar em estruturas químicas e nas fases orgânica e proteica. A matriz dentinária é utilizada como material para enxertia óssea onde promove o processo de regeneração óssea, incluindo preservação de alvéolo de extração, aumento de crista, enxerto ósseo sinusal e regeneração óssea guiada. Além disso, possui capacidade de osteoindução, osteocondução e substituição progressiva. A MDD apresenta intra e extra-porosidade, que aumentam o suprimento sanguíneo e favorecem a lenta reabsorção do material enxertado, o que auxiliará na cicatrização. Deste modo, esse biomaterial possui vantagens como baixa morbidade, fácil manuseio, ausência de antigenicidade e alta capacidade de remodelação do osso, apresentando segurança e eficácia para enxertia óssea.

**Palavras-chave:** Enxerto ósseo de dente. Enxerto de Dentina. Biomaterial. Osteocondução.

**ABSTRACT:** The autogenous bone graft has been the most used in dentistry, however, its limited availability, defect in the donor area, morbidity and patient discomfort, have made its use difficult. These deficiencies led to the discovery of a new source of autogenous bone graft processed from human teeth. The objective is to evaluate the effectiveness of dentin grafts extracted from human teeth for bone neoformation. The study is an integrative literature review, in which searches were performed on PubMed and EBSCOhost platforms, with nine articles being elected. The use of demineralized dentin matrix (MDD) from the patient's own extracted tooth resembles alveolar bone in chemical structures and in the organic and protein phases. The dentin matrix is used as a

<sup>1</sup> Mestre em Prótese Dentária. Professor do Curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro (UNIFAMETRO), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: romulobomfim@gmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Odontologia no Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>3</sup> Professor do curso de Odontologia no Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Odontologia no Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>5</sup> Mestre em Implantodontia. Cirurgiã-dentista do Centro de Especialidades Odontológicas, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>6</sup> Preceptora do Hospital de Olhos Leiria de Andrade, Fortaleza, Ceará, Brasil.

material for bone grafting where it promotes the bone regeneration process, including extraction socket preservation, crest augmentation, sinus bone grafting and guided bone regeneration. In addition, it has osteoinduction, osteoconduction and progressive replacement capabilities. MDD has intra and extra-porosity, which increase the blood supply and favor the slow reabsorption of the grafted material, which will aid in healing. Thus, this biomaterial has advantages such as low morbidity, easy handling, absence of antigenicity and high bone remodeling capacity, presenting safety and efficacy for bone grafting.

**Keywords:** Tooth bone graft. Dentin graft. Biomaterial. Osteoconduction.

## INTRODUÇÃO

O enxerto ósseo alveolar surgiu como parte integrante de um processo abrangente de reabilitação oral que, ao restaurar a arquitetura perdida do rebordo edêntulo reabsorvido, fornece tanto forma quanto função e estética aprimoradas ao paciente. Os tipos de enxertos ósseos que estão sendo utilizados atualmente em odontologia incluem: enxertos autógenos, enxertos singênicos, enxertos alógenos, enxertos xenógenos e os enxertos aloplásticos (FARDIN et al., 2010).

Dentre esses, o enxerto ósseo autógeno possui excelentes propriedades osteocondutoras e osteoindutoras, com capacidade de cicatrização rápida, com o mínimo de rejeição imunológica. No entanto, ele possui algumas desvantagens como a colheita óssea, pois ele é geralmente coletado da crista ilíaca do paciente, possuindo disponibilidade limitada, podendo ocasionar um defeito da área doadora e morbidade, além do desconforto do paciente que dificulta seu uso (HUANG et al., 2016).

Isso levou a utilização de outros enxertos como os alógenos, xenógenos e aloplásticos que também possuem algumas desvantagens. Como o custo, riscos de infecções, fonte de doenças zoonóticas, questões éticas e religiosas, e carência de propriedades osteogênicas e osteoindutoras. Essas deficiências levaram à descoberta de uma nova fonte de enxerto ósseo autógeno processado de dentes humanos (KANIJHOU et al., 2020).

Nos últimos anos passou-se a considerar o tecido dentário como um material de grande interesse nas áreas da odontologia, por se assemelhar ao tecido ósseo e ter um importante papel para regeneração óssea. A dentina, que representa 85% da estrutura dentária, pode ser um recurso facilmente obtido e utilizado por possuir excelentes

propriedades biológicas como a osteogênese, osteoindução e osteocondução (ANDRADE et al., 2020).

Por conseguinte, o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia de enxertos de dentina extraída de dentes humanos para a neoformação óssea.

## 2 METODOLOGIA

O estudo trata-se de revisão da literatura, estruturada em seis etapas distintas, previamente estabelecidas: 1) identificação da temática do estudo; 2) busca bibliográfica e estabelecimento dos critérios para inclusão e exclusão; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e caracterização; 4) análise crítica dos estudos incluídos; 5) apresentação da revisão/síntese do conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

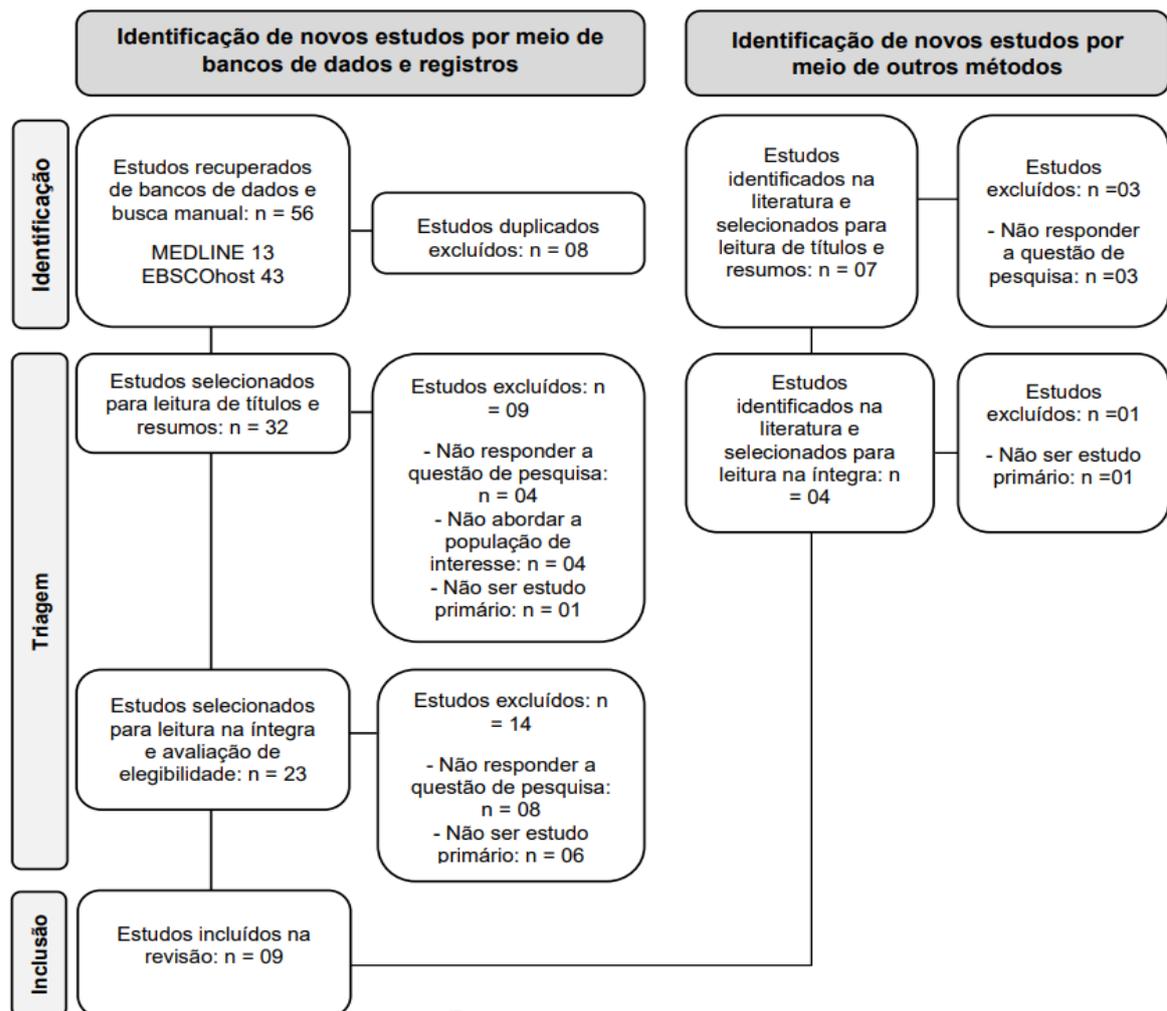
Adotaram-se como critérios de inclusão: artigos primários, que abordassem o uso de dentina extraída de dentes humanos para neoformação óssea, publicados nos últimos cinco anos, com texto na íntegra disponível eletronicamente na base de dados, sem restrição de idioma. Já os critérios de exclusão foram: artigos de revisão, editoriais, teses, dissertações, monografias, resenhas, resumos publicados em anais de eventos e artigos duplicados.

O levantamento bibliográfico ocorreu em março de 2022, mediante acesso virtual às bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, EBSCO Information Services (EBSCOhost), tendo como pergunta norteadora: “quais os benefícios da utilização de dentina extraídas de dentes humanos para enxertia óssea?”. Além disso, também foi empregada busca manual bibliográfica de estudos primários. Para ampliar os resultados da pesquisa, todos os artigos científicos foram acessados por meio da Comunidade Acadêmica Federativa (CAFe), por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para as buscas, utilizou-se os descritores controlados no idioma inglês, indexados no Medical Subject Headings (MeSH) e palavras-chaves, associados ao operador booleano AND.

O processo de seleção e elegibilidade dos artigos foi seguido conforme instruções do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE et

al., 2021), realizado por três pesquisadores independentes, que determinaram a sequência de uso dos descritores e referências cruzadas em cada base de dados e, em seguida, correlacionaram os resultados obtidos.

Figura 1 – Fluxograma da busca e seleção dos artigos encontrados nas bases de dados, de acordo com as recomendações do PRISMA.



### 3 RESULTADOS

Após buscas bibliográficas, identificaram-se um total de 56 publicações, sendo distribuídos PubMed (13) e EBSCOhost (43) dos quais, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 09 artigos para compor essa revisão. No que tange o desenho dos estudos selecionados, cinco (60,00%) eram estudos *in vivo*, quatro (40,00%)

estudos *in vitro*, publicados entre 2016 a 2021. Quanto ao país de origem, destaca-se que a maioria foi produzida na Coreia do Sul, com duas publicações, quanto às demais, uma publicação cada, Suíça, Itália, Taiwan, China, Chile, Tailândia, Espanha.

A tabela 1 apresenta as nove publicações selecionadas de acordo com o autor principal, ano de publicação, revista ou periódico da publicação, objetivo e desfecho dos estudos.

AUTOR PRINCIPAL/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS
López Sacristán, 2021	Estudo <i>In vivo</i>	Avaliar a eficácia da dentina na preservação alveolar e contrastar suas propriedades.	Os resultados obtidos neste estudo em humanos estão de acordo com o descrito na literatura. Ao nível tomográfico, observamos menor variação dimensional nos alvéolos onde foi realizada a preservação com dentina particulada. Esses resultados, somados à análise histológica, contrastam com as propriedades descritas para enxertos particulados de dentina não desmineralizada, biocompatibilidade, osteocondução e osteoindução.
Andrade, 2020	Estudo <i>In vivo</i>	Descrever o resultado histológico e clínico de “dentin block ” (uma mistura de dentina autóloga particulada, fibrina rica em leucócitos e plaquetas (L-PRF) e fibrinogênio líquido) na preservação do rebordo alveolar.	Os resultados promissores do bloqueio de dentina como substituto ósseo na 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.
Khanijou, 2020	Estudo <i>In vitro</i>	Analisar características físico-químicas, como estruturas de superfície, a cristalinidade, composição química, dissolução de fosfato de cálcio e propriedades osteogênicas do substituto ósseo derivado do dente.	O TDBS demonstrou propriedades osteocondutoras e osteoindutoras comparáveis aos aloenxertos, portanto, este estudo provou que o TDBS pode ser altamente considerado como uma alternativa para o material de

			enxerto ósseo.
Calvo-Guirado, 2019	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar a composição química de dentes humanos triturados e extraídos e a quantidade de biomaterial que pode ser obtida nesse processo.	O biomaterial autógeno dentário particulado feito de dentes humanos extraídos pode ser considerado um material potencial para regeneração óssea devido à sua composição química e à quantidade obtida.
Li, 2018	Estudo <i>In vivo</i>	Os enxertos de DDM implantados no osso foram mais capazes de aumentar o osso em comparação com os enxertos de MDM. No entanto, tanto o MDM quanto o DDM falharam em induzir novo osso no local ectópico, eles poderiam ser considerados como substitutos alternativos do autoenxerto após a otimização do protocolo.	Os grânulos autógenos de DDM preparados no lado da cadeira após as extrações podem atuar como uma excelente alternativa prontamente disponível ao material de enxerto ósseo em GBR, mesmo para implantação em casos de periodontite grave.
Um, 2018	Estudo <i>In vitro</i>	Avaliar por meio de estudos experimentais e clínicos a DDM para portador de rhBMP-2, bem como alternativas de substituto de enxerto ósseo.	Micropartículas de dentina têm diâmetro de partícula variando de 300 $\mu\text{m}$ a 800 $\mu\text{m}$ . Os nanoporos dos túbulos dentinários fornecem maior relação entre a superfície e o volume, o que é vantajoso para a difusão da proteína reduzida e retém concentração suficiente para o recrutamento e diferenciação das células osteoprogenitoras.
Bono, 2017	Estudo <i>In vitro</i>	Investigar os efeitos da desmineralização no comportamento físico-químico e biológico de Dentina e Esmalte.	Nossos resultados corroboram a ideia de que o processo de desmineralização leva a um aumento da biodisponibilidade do BMP-2, abrindo caminho para o desenvolvimento de materiais mais eficazes e osteoindutores derivados do dente para a regeneração e substituição óssea.

Rijal, 2017	Estudo <i>In vivo</i>	Avaliar a eficácia de enxertos de dentina humana para aumento de osso novo	Os enxertos de DDM implantados no osso foram mais capazes de aumentar o osso em comparação com os enxertos de MDM. No entanto, tanto o MDM quanto o DDM falharam em induzir novo osso no local ectópico, eles poderiam ser considerados como substitutos alternativos do autoenxerto após a otimização do protocolo.
Huang, 2016	Estudo <i>In vivo</i>	Avaliar a expressão histológica e gênica global de tecidos ósseos enxertados com dentina particulada humana.	Dentes humanos extraídos têm potencial para serem recursos naturais de material de enxerto por meio de um procedimento de sinterização.

Fonte: Autores

#### 4 REVISÃO DA LITERATURA

Em suma, a partir dos resultados obtidos na literatura, pode-se observar que uso da matriz dentinária desmineralizada (MDD) do dente extraído do próprio paciente, se assemelha ao osso alveolar em estruturas químicas e nas fases orgânica e proteica. Quanto aos principais fatores positivos do uso da matriz dentinária extraída do próprio paciente para enxertia óssea, destaca-se o processo de regeneração óssea, incluindo preservação de alvéolo de extração, aumento de crista, enxerto ósseo sinusal e regeneração óssea guiada. Esse biomaterial fornece excelente biocompatibilidade sem provocar uma resposta imunológica ou infecção. Além disso, possui capacidade de osteoindução, osteocondução e substituição progressiva (BONO et al., 2017; LÓPEZ SACRISTÁN et al., 2021).

O fato da dentina ter a mesma origem embriológica do osso alveolar explica a sua capacidade de formação óssea. Além disso, o osso e a dentina têm componentes orgânicos e inorgânicos muito semelhantes, correspondem a 18% de colágeno, 2% de proteínas não colágenas e 70% de hidroxiapatita em volume de peso e 10% de fluidos. Aproximadamente 90% do material orgânico da dentina consiste em fibras de colágeno do tipo I. Possuem ainda diversos fatores de crescimento, incluindo proteína morfogenética óssea (BMPs), fator de crescimento de fibroblastos básico (bFGF) e fatores de crescimento derivados de plaquetas (PDGF). A maioria das proteínas encontradas no osso, como osteopontina (OPN),

osteocalcina (OCN), também foram identificadas na dentina, o que poderia torná-la uma alternativa viável para enxerto alveolar, uma vez que essas proteínas estão envolvidas na formação e remodelação óssea (UM et al., 2018; HUANG et al., 2020).

A matriz de dentina desmineralizada derivada do dente é baseada na dentina dentária autógena e é produzida por desmineralização. É osteocondutora e osteoindutora devido ao fato de que a dentina contém colágeno extracelular Tipo I e vários fatores de crescimento. Foi introduzida pela primeira vez em 1967, e vários estudos mostraram que a Matriz Dentinária Desmineralizada tem composição química semelhante à do osso. Na década de 60 foi realizado um estudo em coelhos no qual confirmaram que a matriz dentinária totalmente desmineralizada induz a formação óssea em 4 semanas, enquanto a dentina mineralizada induz a formação óssea 8-12 semanas após a implantação (LI et al., 2018).

Rijal et al. (2017) realizaram um estudo *in vivo*, objetivando avaliar a eficácia de enxertos de dentina humana para aumento de osso novo. Eles utilizaram blocos e partículas de dentina na forma de matriz de dentina desmineralizada (MDD) e a matriz de dentina mineralizada (MDM). Como resultados foi possível observar que o bloco de matriz de dentina desmineralizada induziu a neoformação óssea nas regiões de mandíbula e calvária ao contrário da matriz de dentina mineralizada.

O estudo *in vitro* de Calvo-Guirado et al. (2019) demonstrou uma forma de tratamento do dente humano para utilização da MDD, que consiste inicialmente na coleta e limpeza com detergente, água destilada e álcool 75%. Subsequente é utilizada uma broca dentária de alta velocidade para remover tecidos moles aderidos, cáries, esmalte e cimento do dente, em seguida faz-se necessária a limpeza e secagem dos dentes, que são imediatamente esmagados com o aparelho "Smart Dentin Grinder" (moedor de dentina inteligente). A ideia é processar um enxerto autólogo de dentina em substituição à colheita óssea autóloga. Com isso, podemos preservar o dente na forma de um particulado sem diminuir as propriedades bioativas da dentina.

O dente particulado é então imerso em um limpador de álcool básico em um recipiente estéril por 10 minutos para dissolver todos os resíduos orgânicos e bactérias. Em seguida, as partículas dentárias são colocadas em (EDTA) por 2 minutos para desmineralização e, em seguida, lavadas com solução salina estéril por 3 minutos. O limpador de dentina é uma

combinação de hidróxido de sódio e etanol muito eficaz na remoção de todas as bactérias, vírus e fungos (ANDRADE et al., 2020; CALVO-GUIRADO et al., 2019).

Existem outras formas de desmineralização da dentina como é abordado em um estudo *in vitro* de UM et al. (2018), após os dentes serem triturados eles foram desmineralizados em 2% de ácido nítrico por 20 minutos para expor a matriz orgânica da dentina (desmineralização) e em seguida foram imersos em ácido peracético 5% e etanol 75% por 10 minutos para remoção de qualquer bactéria e smear layer (Desengordurante e Esterilização). Finalmente, os grânulos da Matriz de Dentina Desmineralizada foram lavados duas vezes com água destilada, resultando em um material para enxertia óssea.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados dessa revisão de literatura, acredita-se que a matriz de dentina desmineralizada apresenta intra e extra-porosidade, resultando no aumento do suprimento sanguíneo e favorecendo a lenta reabsorção do material enxertado, o qual auxiliará diretamente na cicatrização. Deste modo, esse biomaterial possui vantagens como baixa morbidade, fácil manuseio, ausência de antigenicidade, propriedades osteocondutoras e osteoindutoras, além de alta capacidade de remodelação do osso, apresentando segurança e eficácia para enxertia e neoformação óssea.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Catherine et al. Combining autologous particulate dentin, L-PRF, and fibrinogen to create a matrix for predictable ridge preservation: a pilot clinical study. **Clinical Oral Investigations**, v. 24, n. 3, p. 1151-1160, 2020.

BONO, Nina; TARSINI, Paolo; CANDIANI, Gabriele. Demineralized dentin and enamel matrices as suitable substrates for bone regeneration. **Journal of applied biomaterials & functional materials**, v. 15, n. 3, p. 236-243, 2017.

CALVO-GUIRADO, José Luis et al. Particulated, Extracted Human Teeth Characterization by SEM-EDX Evaluation as a Biomaterial for Socket Preservation: An In Vitro Study. **Materials**, v. 12, n. 3, p. 380, 2019.

FARDIN, Angélica Cristiane et al. Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. **Innovations Implant Journal**, v. 5, n. 3, p. 48-52, 2010.

HUANG, Yu-Chih et al. Histomorphometric and transcriptome evaluation of early healing bone treated with a novel human particulate dentin powder. **Biomedical Materials**, v. 12, n. 1, p. 015004, 2016.

KHANIJOU, Manop et al. Physicochemical and osteogenic properties of chairside processed tooth derived bone substitute and bone graft materials. **Dental Materials Journal**, p. 2019-341, 2020.

LI, Peng; ZHU, HuiCong; HUANG, DaHong. Autogenous DDM versus Bio-Oss granules in GBR for immediate implantation in periodontal postextraction sites: A prospective clinical study. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 20, n. 6, p. 923-928, 2018.

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

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Bmj**, v. 372, 2021.

RIJAL, Girdhari; SHIN, Hong-In. Human tooth-derived biomaterial as a graft substitute for hard tissue regeneration. **Regenerative Medicine**, v. 12, n. 3, p. 263-273, 2017.

SOUZA, M. T; SILVA, M. D; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, p. 102-106, 2010.

UM, In Woong. Demineralized dentin matrix (DDM) as a carrier for recombinant human bone morphogenetic proteins (rhBMP-2). **Novel Biomaterials for Regenerative Medicine**, p. 487-499, 2018.