



## MATRIZ DE DENTINA COMO BIOMATERIAL PARA ENXERTOS

**GABRIELA FIGUEIREDO OLIVEIRA<sup>1</sup>**  
**CLAUDINE THEREZA BUSSOLARO<sup>2</sup>**  
**ROSECLER CANOSSA FURLANETTO<sup>3</sup>**

**RESUMO:** A perda óssea na Odontologia é tratada com enxertos, sendo o autógeno (do próprio indivíduo) o padrão ideal. Enxertos alógenos, xenógenos e aloplásticos são alternativas, mas apresentam desafios como rejeição e falta de capacidade osteogênica. O enxerto autógeno de dentina é inovador, com capacidade osteoindutora e osteocondutora sem riscos. Pode ser obtido na cavidade oral no mesmo procedimento, usando dentes extraídos como biomaterial. O estudo revisa métodos de enxerto autógeno focando na matriz dentina mineralizada (MDM) de dentes humanos extraídos. Objetivo: Apresentar informações para a comunidade odontológica, sobre o novo método de enxerto autógeno, de matriz dentinária. Metodologia: Foram pesquisados artigos relevantes, publicados nos últimos 12 anos, em bases de dados eletrônicas como Cochrane Library, National Library of Medicine (Pubmed) e The Scientific Electronic Library Online (SciElo), incluindo alguns trabalhos mais antigos pertinentes ao tema. Conclui-se que a trituração da dentina é a técnica preferida, permitindo uso imediato. São necessários estudos futuros para avaliar resultados a longo prazo e determinar a quantidade de dentina necessária para proteção de um alvéolo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Enxerto Autógeno; Enxerto Ósseo; Dentina Mineralizada.

## DENTIN MATRIX AS A BIOMATERIAL FOR GRAFTS

**ABSTRACT:** Bone loss in Dentistry is treated with grafts, with autogenous grafts (from the individual himself) being the ideal pattern. Allogeneic, xenogeneic and alloplastic grafts are alternatives, but present challenges such as rejection and lack of osteogenic capacity. The autogenous dentin graft is innovative, with risk-free osteoinductive and osteoconductive capacity. It can be obtained in the oral cavity in the same procedure, using extracted teeth as biomaterial. The study reviews autogenous grafting methods focusing on mineralized dentin matrix (MDM) from extracted human teeth. Objective: To present information to the dental community about the new method of autogenous grafting of dentin matrix. Methodology: Relevant articles published in the last 12 years in electronic databases such as the Cochrane Library, National Library of Medicine (Pubmed) and The Scientific Electronic Library Online (SciElo) were searched, including some older works relevant to the subject. Concludes Dentin grinding is the preferred technique, allowing immediate use. Future studies are needed to evaluate long-term results and determine the amount of dentin needed to protect a socket.

**KEYWORDS:** Autogenous Graft; Bone graft; Mineralized Dentin.

<sup>1</sup> Acadêmica de Graduação, Curso de Odontologia, Centro Universitário Fasipe – UNIFASIFE. Endereço eletrônico: 2016oliveiragabi@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial. Curso de Odontologia, Centro Universitário UNIFASIFE – Endereço eletrônico: dra.claudine.bmf@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Mestra e, Agronomia. Curso de Odontologia, Centro Universitário UNIFASIFE – Endereço eletrônico: rosecafu@gmail.com



## 1. INTRODUÇÃO

A reabsorção alveolar, frequentemente associada à exodontia de dentes permanentes, doença periodontal e traumas bucais, é um desafio significativo na odontologia. Ela resulta na perda de volume do tecido ósseo, afetando não apenas a estética, mas também a função, fonética e saúde do sistema estomatognático. A restauração do osso alveolar perdido é essencial para a reabilitação oral eficaz (NAENNI *et al.*, 2019).

Nesse contexto, os enxertos ósseos alveolares desempenham um papel fundamental. Possibilitam a reconstrução da arquitetura perdida do rebordo edêntulo reabsorvido, restaurando não apenas a forma, mas também a função e estética. Na odontologia, uma variedade de enxertos ósseos é empregada, incluindo enxertos autógenos (do próprio paciente), xenógenos (de outra espécie), alógenos (de um doador humano) e aloplásticos (materiais sintéticos) (KUMAR *et al.*, 2013; DINATO; NUNES; SMIDT, 2017).

Enquanto os enxertos autógenos possuem vantagens notáveis, como a transferência eficiente de células osteoprogenitoras e matriz óssea, juntamente com propriedades osteocondutoras e osteoindutoras, eles também apresentam desvantagens significativas, como a necessidade de remoção de osso do próprio paciente, frequentemente da crista ilíaca, resultando em disponibilidade limitada e potencial morbidade na área doadora (HUANG *et al.*, 2016).

Diante dessas restrições, a pesquisa na área odontológica descobriu uma matriz de enxerto autógeno inovadora derivada de dentes humanos. Anteriormente considerados resíduos biológicos descartáveis, dentes extraídos agora podem ser aproveitados como substitutos ósseos autógenos (KANIJHOU *et al.*, 2020).

Ao longo dos anos, estudos têm demonstrado o potencial da dentina como material viável na odontologia devido às suas semelhanças com o tecido ósseo, incluindo composição química e capacidade de promover a neoformação óssea. A dentina, que compõe 85% da estrutura dentária, possui uma composição química comparável à do osso, com matriz inorgânica, matriz orgânica contendo colágeno tipo 1 e fluidos (VALDEC *et al.*, 2017). A vantagem adicional da dentina é sua disponibilidade imediata, uma vez que pode ser obtida diretamente da cavidade bucal do paciente. A utilização da dentina como substituto ósseo oferece propriedades biológicas notáveis, incluindo osteogênese, osteoindução e osteocondução (ANDRADE *et al.*, 2020).

À medida que a tecnologia evolui, dispositivos como o Smart Dentin Grinder™ KometaBio facilitam o processamento da dentina autógena, permitindo a rápida obtenção de enxertos de dentina em partículas. Este dispositivo, com aprovação CE da União Europeia, oferece aos profissionais de saúde a capacidade de triturar dentes extraídos, transformando-os em grânulos de dentina adequados para uso clínico (BINDERMAN *et al.*, 2014).

Apesar desses avanços, ainda existem variações metodológicas significativas na obtenção da matriz de dentina, incluindo o tamanho das partículas, esterilização e grau de mineralização, que podem ser não desmineralizadas, parcialmente desmineralizadas ou totalmente desmineralizadas (KOGA *et al.*, 2016; MINAMIZATO *et al.*, 2018).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa consiste em apresentar informações para a comunidade odontológica, sobre o novo método de enxerto autógeno, de matriz dentinária. O estudo justifica-se por trazer informações para a comunidade odontológica, por meio de um novo método de enxerto autógeno, utilizando a dentina extraída de dentes humanos. O novo método, pode ser uma opção viável de fácil acesso e baixo custo, devendo, por isso, ser amplamente estudado.



O presente trabalho foi realizado por meio de uma revisão narrativa da literatura, na qual a pesquisa foi realizada em base de dados eletrônicos, sendo Cochrane Library, National Library of Medicine (Pubmed), The Scientific Electronic Library Online (SciElo), fez-se o uso dos seguintes descritores: “Dentina”, “Enxerto de dentina”, “Enxerto ósseo”, “Enxerto de dentina autógeno”, “Desmineralização enxerto de dentina”, “Enxerto dentário”, “Osso da dentina”, “Dente autógeno”. Utilizou-se estudos em língua portuguesa e inglesa, publicados nos últimos 10 anos, entretanto, nove trabalhos foram publicados em anos anteriores, todavia, fizeram-se necessários para a produção adequada do presente trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Regeneração óssea alveolar e os biomateriais tradicionalmente utilizados

A perda óssea alveolar, a diminuição do tecido ósseo na maxila e mandíbula, pode ser causada por deficiência dentária, doença periodontal, patologia periapical ou trauma oclusal (KUMAR; VINITHA; FATHIMA, 2013; SCHROPP *et al.*, 2003; NAENNI *et al.*, 2019). Essa perda geralmente ocorre horizontalmente, especialmente na região vestibular, mas também pode ser vertical, principalmente na área lingual (VAN DER WEIJDEN; DELL'ACQUA; SLOT, 2009). A preservação ou aumento da crista óssea é crucial para futuros tratamentos com implantes, garantindo estabilidade tridimensional para as próteses (MORJARIA; WILSON; PALMER, 2014).

Para lidar com a perda óssea, materiais de enxerto ósseo são frequentemente usados na odontologia, visando restaurar a estética em áreas com suporte ósseo limitado devido à perda óssea. Esses enxertos podem ser de origem xenógena, autógena, aloplástica ou alógena e a escolha depende de várias considerações clínicas, incluindo a quantidade necessária, a viabilidade do tecido, o tamanho do defeito, a forma e o volume do material, entre outros fatores (ORYAN *et al.*, 2014).

O uso de materiais autógenos é fundamental no campo da regeneração óssea, pois eles são provenientes do próprio paciente. Esses materiais podem ser obtidos de diferentes áreas, como a crista ilíaca, rebordo anterior do ramo da mandíbula, sínfise mandibular e processo coronóide. Eles são considerados ideais devido às suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, graças à presença de proteínas funcionais na matriz orgânica. No entanto, o uso de enxertos autógenos pode estar associado a complicações, como morbidade na zona doadora e riscos cirúrgicos (KUMAR *et al.*, 2013; VAN DER STOK *et al.*, 2011; KIM, 2015).

Em contrapartida, os materiais alógenos são obtidos de indivíduos da mesma espécie, geralmente a partir de cadáveres, e passam por um processo de preparo antes de serem utilizados (KUMAR *et al.*, 2013). No entanto, eles têm um desempenho menos previsível, uma reabsorção mais rápida e apresentam riscos de imunorreações e transmissão de infecções, o que pode resultar em altas taxas de falha a longo prazo (KALFAS, 2001).

Os materiais xenógenos, por sua vez, são provenientes de indivíduos de espécies diferentes, como o osso bovino. Eles têm uma resistência biomecânica semelhante à do osso humano e são utilizados como substitutos ósseos. Um exemplo é o Bio-Oss®, que está disponível em várias formas e pode ser utilizado em uma variedade de procedimentos odontológicos, incluindo preenchimento de defeitos intraósseos e alvéolos dentários, elevação de seio maxilar e tratamento de defeitos peri implantares. No entanto, esses materiais também apresentam riscos, como a transmissão de doenças infectocontagiosas e rejeição, além de uma



capacidade lenta de reabsorção em alguns casos (HAUGEN *et al.*, 2019; KIM *et al.*, 2012).

Por fim, os materiais aloplásticos são biomateriais sintéticos produzidos em laboratório. Embora não possuam a capacidade de formação óssea por si só, são utilizados para simular a presença de osso e frequentemente combinados com outras classes de enxertos ósseos, fatores de crescimento ou membranas para melhorar sua eficácia. Esses materiais são úteis em determinadas situações, mas sua capacidade de regeneração é limitada (HSU; WANG, 2013; HAUGEN *et al.*, 2019; ARMITAGE, 2020).

## 2.2 Dentina como biomaterial para regeneração óssea

A matriz dentária compartilha muitas semelhanças com o osso alveolar, tanto em termos de composição química quanto nas fases orgânicas e proteicas. Esse material autógeno demonstra excelente biocompatibilidade, não provocando infecções ou respostas imunológicas. (LÓPEZ SACRISTÁN *et al.*, 2021; BONO *et al.*, 2017).

A semelhança na composição química entre a dentina e o osso alveolar é notável, ambos contendo cerca de 65% de matriz inorgânica e 35% de matriz orgânica. A hidroxiapatita é o componente predominante na composição inorgânica de ambos os tecidos, enquanto a matriz orgânica é composta principalmente por colágeno tipo I, fibras que também são abundantes na maioria dos materiais orgânicos disponíveis. Além disso, tanto a dentina quanto o osso alveolar contêm diversos fatores de crescimento, como BMPs, PDGF e bFGF, bem como proteínas como osteocalcina e osteopontina, que desempenham papéis importantes na formação e remodelação óssea (UM *et al.*, 2018; HUANG *et al.*, 2016).

A capacidade de osteoindução da matriz de dentina autógena desmineralizada foi pioneiramente observada por Yeomans e Urist em seus estudos de 1967. Eles notaram que a dentina tinha o potencial de induzir a formação de osso, marcando um marco importante na pesquisa sobre o uso da dentina como material de enxerto (YEOMANS; URIST, 1967).

Em 2003, ocorreu o primeiro caso clínico do uso de dentina desmineralizada como enxerto autógeno em levantamento de seio maxilar, apresentado por Murata (MURATA, 2003). Posteriormente, em 2009, um banco de dentes em Seul, Coréia do Sul, desenvolveu um material autógeno desmineralizado a partir de dentes extraídos, impulsionando significativamente as pesquisas nessa área e validando o desempenho clínico desse material (KIM *et al.*, 2013).

A dentina tem ganhado destaque e tem sido objeto de inúmeros estudos devido ao seu grande potencial como biomaterial de enxerto para regeneração óssea. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que a dentina possui um alto teor mineral, tornando-a semelhante ao osso alveolar tanto em composição quanto em estrutura, o que a diferencia positivamente de outros substitutos ósseos. Essas características tornam a dentina uma opção promissora para aplicações de enxerto ósseo, uma vez que pode fornecer suporte estrutural e auxiliar na regeneração de tecidos ósseos danificados ou perdidos (DEL CANTO-DÍAZ *et al.*, 2019).

Um dos principais benefícios é o fato de ser autógeno, ou seja, proveniente do próprio paciente. Isso minimiza a morbidade associada à coleta do material, reduz os custos e acelera o tempo de tratamento, além de ser geralmente mais aceito pelos pacientes. É particularmente relevante considerando que a extração dentária é um procedimento comum na odontologia, e os dentes extraídos, que antes eram descartados, podem agora ser aproveitados para fins de enxertia óssea (BAKSHALIAN, 2013).

## 2.3 Materiais e métodos de preparo da dentina para regeneração óssea

Os preparos da dentina para a regeneração óssea, são essenciais para promover o reparo e o crescimento do tecido ósseo danificado. Diversos estudos científicos têm explorado



abordagens inovadoras nessa área. Os principais materiais utilizados incluem biomateriais, como hidroxiapatita, fosfato de cálcio e materiais de origem natural, como colágeno e proteínas da matriz dentinária. Esses materiais fornecem um ambiente adequado para as células seletivas e ajudam na regulação de fatores de crescimento. Os materiais de enxerto de dentina, foram categorizados em 3 tipos, de acordo com o seu processamento matriz dentina desmineralizada (MDD), matriz de dentina parcialmente desmineralizada (MDPD) e matriz de dentina mineralizada (MDM) (GHARPURE; BHATAVADEKAR, 2017).

### **2.3.1 Dentina Desmineralizada**

O processo de desmineralização da dentina é fundamental para destacar as substâncias orgânicas presentes nesse material, como fatores de crescimento, fibras de colágeno tipo I e proteínas não colágenas. A desmineralização é realizada por meio da remoção dos minerais presentes na dentina, o que resulta em várias melhorias nas propriedades do enxerto como o: aumento da cristalinidade do enxerto de dentina, tornando-o mais adequado para a regeneração óssea, aumento da porosidade do enxerto, criando uma estrutura mais favorável para a colonização celular e o aumento da área de superfície, a desmineralização resulta em um aumento na área de superfície do enxerto, o que promove uma maior interação com as células e fatores de crescimento envolvidos na regeneração óssea (PARK *et al.*, 2015; UM *et al.*, 2017; KIM *et al.*, 2017).

Existem diferentes métodos para realizar a desmineralização da dentina, incluindo o uso de agentes químicos como ácido etilodiaminotetracético (EDTA), ácido fosfórico, ácido clorídrico e ácido nítrico. O tempo e os reagentes utilizados podem variar de acordo com o método escolhido, mas o objetivo é remover os minerais da dentina, preservando suas propriedades orgânicas (KABIR *et al.*, 2015; MURATA *et al.*, 2010).

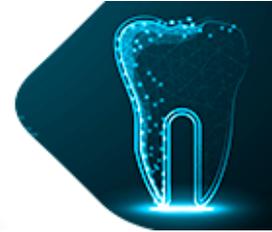
No entanto, esse processo tradicional tem algumas limitações, como o tempo necessário para a desmineralização e o risco de exposição prolongada da dentina aos ácidos, o que pode afetar negativamente as proteínas não colágenas e a formação do novo osso. Para superar essas limitações, foram desenvolvidos métodos mais rápidos, como o uso de aceleradores ultrassônicos a vácuo, que reduzem significativamente o tempo necessário para obter a dentina desmineralizada (LEE *et al.*, 2014).

Além disso, aparelhos mais recentes, como o *Tooth Transformer device*, foram projetados para tornar o processo de desmineralização ainda mais eficiente e rápido, levando cerca de 25 minutos para concluir a preparação do enxerto de dentina desmineralizada (MINETTI *et al.*, 2022).

### **2.3.2 Dentina Parcialmente Desmineralizada**

Já o método de processamento da dentina parcialmente desmineralizada é uma variação da técnica de matriz de dentina mineralizada. Ele foi desenvolvido para superar a limitação associada ao processo de desmineralização completa da matriz dentinária, tornando o procedimento mais eficiente e rápido (BINDERMAN *et al.*, 2014; CALVO-GUIRADO *et al.*, 2018; MINAMIZATO *et al.*, 2018).

Nesse método, após a aplicação do “cleanser”, uma solução de ácido etilodiaminatetra-acético (EDTA) a 10% é aplicada por cerca de 2 minutos para realizar uma desmineralização parcial da dentina. Em seguida, as partículas de dentina são lavadas com uma solução salina tampão (PBS) por aproximadamente 3 minutos. O PBS é uma solução isotônica que não é tóxica para a maioria das células e ajuda a manter o pH adequado (BINDERMAN *et al.*, 2014).



Uma das principais vantagens desse método é que ele permite a obtenção de um particulado autógeno livre de vírus, bactérias e toxinas. Além disso, o tempo de processamento é bastante reduzido, levando apenas cerca de 15 a 20 minutos para concluir o procedimento (CALVO-GUIRADO *et al.*, 2018; BINDERMAN *et al.*, 2014; KOGA *et al.*, 2016).

Por fim, estudos demonstraram que a matriz de dentina parcialmente desmineralizada possui uma maior capacidade osteoindutiva em comparação com a matriz de dentina totalmente desmineralizada. Isso ocorre porque a desmineralização parcial libera a maioria dos fatores de crescimento e células nucleadas da matriz orgânica da dentina durante o processo (KOGA *et al.*, 2016).

Além da eficiência, a rapidez desse método torna-o uma opção atraente para preparar enxertos de dentina para regeneração óssea. Ele oferece benefícios significativos em relação ao tempo de processamento e à capacidade osteoindutiva, tornando-o uma alternativa promissora para procedimentos de enxerto ósseo (KHANIJOU *et al.*, 2019).

### 2.3.3 Dentina Mineralizada

A dentina mineralizada desempenha um papel fundamental em processos de mineralização, manutenção de espaço necessário, diferenciação celular e formação de novo osso. Para a regeneração óssea, é importante preparar a dentina de forma eficiente, de modo que ela possa ser utilizada como material de enxerto (BINDERMAN *et al.*, 2014).

Um método moderno e eficiente para processar dentina recém-extraída é o uso do Smart Dentin Grinder®, desenvolvido pela Kometabio nos EUA. Este dispositivo foi projetado para triturar os dentes em partículas com tamanhos que variam entre 300µm a 1200µm. Como é possível observar na figura 1 o processo envolve a limpeza do dente, removendo restaurações, coroas, cáries, ligamentos periodontais e tártaro, usando uma broca de tungstênio de alta rotação. Em seguida, na figura 2 o dente é colocado na trituratora, onde é triturado e selecionado em partículas específicas em apenas alguns minutos. Este processo é realizado em uma câmara de trituração esterilizada e descartável, garantindo a esterilidade do material resultante. Mais de 90% das partículas obtidas têm tamanhos entre 300µm e 1200µm, o que é considerado ideal para promover a interação osteogênica no local de preservação óssea (BINDERMAN *et al.*, 2017).

Uma das vantagens desse método é que ele é significativamente mais rápido do que os métodos tradicionais, onde era necessário esperar horas ou dias para obter o material de enxerto. Além disso, o volume de partículas obtidas é quase duas a três vezes maior que o volume do dente original. A escolha do tamanho das partículas é importante, pois partículas menores que 300µm facilitam a rápida reabsorção óssea, enquanto partículas maiores que 1200µm podem reduzir a reabsorção. Após a trituração, na figura 3 as partículas são submersas em um "cleanser" químico (0,5M de NaOH e 30% de etanol) por dez minutos para desinfecção. O etanol atua como bactericida e também precipita as proteínas, enquanto o NaOH é responsável por eliminar as substâncias orgânicas que o etanol não consegue remover completamente. Após a desinfecção, as partículas são lavadas em PBS solução salina por cinco minutos e secas. O material resultante está pronto para ser usado como enxerto em procedimentos de preservação alveolar ou regeneração óssea (CALVO-GUIRADO *et al.*, 2018).

A matriz de dentina mineralizada é considerada uma excelente opção para a preservação alveolar e a regeneração de defeitos ósseos. Além disso, oferece uma boa estabilidade mecânica, o que permite a colocação de implantes em carga precoce, geralmente entre 2 a 3 meses após o procedimento de regeneração óssea. Portanto, esse método eficiente de processamento da dentina mineralizada tem se mostrado altamente promissor na odontologia



regenerativa (BINDERMAN *et al.*, 2014).

**Figura 1:** O esmalte, cimento e ligamentos periodontais dos dentes extraídos foram removidos.



Fonte: ÖZKAHRAMAN *et al.* (2022)

**Figura 2:** (a) Máquina Smart Dentin Grinder usando para o estudo, (b) raízes dos dentes dentro da câmara do Smart Dentin Grinder, (c) partículas dentárias obtidas após a moagem.



Fonte: CALVO-GUIRADO *et al.* (2022)

**Figura 3:** (a) Dentes particulados foram mergulhados em um recipiente de cristal, (b) limpador de álcool básico (copo vermelho), ácido etilendiaminotetracético (tampa azul) e solução salina (tampa verde) foram usados para limpeza e desinfecção dos dentes



Fonte: CALVO-GUIRADO *et al.* (2022)

## 2.4 Vantagens e desvantagens

Dentre as principais vantagens do enxerto de dente autógeno, destacam-se: a característica autógena que evita contaminações por vírus ou outras doenças, além da redução da carga de resíduos derivados; em comparação à obtenção de osso autógeno, a técnica cirúrgica



é mais simples, rápida e menos invasiva, o que resulta em uma melhor recepção por parte do paciente; as lesões iatrogênicas são menos frequentes; os honorários tendem a ser menores em relação a outras técnicas regenerativas, pois é necessário apenas o investimento inicial na máquina de trituração. Outro benefício, está relacionado às preocupações dos pacientes, que podem ser minimizadas com o uso dessa técnica. Conforme mencionado por vários autores, alguns pacientes, por razões religiosas, de proteção animal ou medo de doenças, não aceitam alguns tipos de materiais de enxerto ósseo (POHL *et al.*, 2016; VALDEC *et al.*, 2017; MINAMIZATO *et al.*, 2018; PANG *et al.*, 2017; SÁNCHEZ-LABRADOR *et al.*, 2020; MINETT *et al.*, 2019; ANDRADE *et al.*, 2020; DEL CANTO-DÍAZ *et al.*, 2019).

Uma das principais desvantagens do enxerto de dentina, é sua quantidade limitada, uma vez que está restrita ao número de dentes extraídos. Além disso, há limitação em relação ao volume e às indicações do enxerto. É necessário realizar a preparação do dente para obter o enxerto, seja na forma desmineralizada, parcialmente desmineralizada ou mineralizada, o que consome tempo, em comparação com materiais de enxerto prontos para uso e disponíveis em quantidade ilimitada (MINAMIZATO *et al.*, 2018).

No que diz respeito à variação da quantidade limitada de biomaterial obtido, isso depende da extensão da lesão cariada, dos materiais restauradores e endodônticos. No entanto, uma alternativa possível para superar essa limitação, pode ser a herança de outros dentes, como terceiros molares semi-inclusos ou incluídos, que também têm indicação para extração (NADERSHAH; ZAHID, 2019; SÁNCHEZ-LABRADOR *et al.*, 2020).

## 2.5 Indicações clínicas do enxerto de dentina autógeno

No que se refere aos procedimentos de preservação da crista alveolar, vários investigadores indicam o sucesso do uso das três formas: matriz dentina mineralizada, matriz dentina parcialmente desmineralizada e matriz dentina desmineralizada, sugerindo que, cada tipo pode ser uma opção viável nesses procedimentos (BINDERMAN *et al.*, 2014; JOSHI, DANI; KHEDKAR, 2016; LI; ZHU; HUANG, 2018).

Em casos em que as paredes do alvéolo já foram destruídas ou reabsorvidas, as formas dentina parcialmente desmineralizada e matriz dentinas desmineralizadas podem ser indicadas (KIM *et al.*, 2017). Isso ocorre devido à exposição de fatores de crescimento e proteínas não colágenas, permitindo uma textura óssea mais precoce (BINDERMAN *et al.*, 2014; TABATABAEI *et al.*, 2016). Em relação à forma matriz dentina mineralizada, devido à sua estabilidade mecânica inerente ao enxerto, pode permitir uma colocação de implantes em carga precoce, entre 2 a 3 meses após o procedimento de regeneração óssea (BINDERMAN *et al.*, 2014). Além dos procedimentos de preservação da crista alveolar, o enxerto de dente autógeno possui inúmeras aplicações clínicas na literatura (GUAL-VAQUES *et al.*, 2018; RAMANAUSKAITE *et al.*, 2019; UM *et al.*, 2017)

Schwartz *et al.* (2019) publicaram um estudo, em que foi realizado um aumento lateral da crista óssea alveolar lateral, comparando o uso de raízes dentárias autógenas em bloco, com o uso de enxertos ósseos, também em bloco, autógenos. Após um período de cicatrização de 26 semanas, os implantes foram colocados sem diferenças, entre os grupos de estudo ( $p > 0,05$ ), na avaliação do quociente de estabilidade primária implantado (ISQ) (SCHWARZ *et al.*, 2019).

O uso do enxerto autógeno de dentina, também foi associado no estudo de Reddy *et al.* (2019), ao tratamento de defeitos periodontais como a lesão de furca de grau II e III, comparando seu desempenho clínico e radiográfico com o aloenxerto ósseo liofilizado. Os resultados, o potencial e os benefícios do dente autógeno, como substituto ósseo, com redução significativa na profundidade óssea vertical e horizontal, além do preenchedimento ósseo



radiográfico alcançado (REDDY *et al.*, 2019).

Outra indicação clínica possível, é o uso de enxerto autógeno de dentina nos procedimentos de elevação do seio maxilar (JUN *et al.*, 2014; KIM *et al.*, 2013).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista clínico, a técnica mais aplicável envolve a trituração de dentina mineralizada do próprio paciente, seguindo o protocolo proposto por Binderman. Isso refuta os protocolos anteriores de preparação de dentina desmineralizada propostos por Kim e Murata, que são demorados e menos viáveis em procedimentos simultâneos. Essa técnica combina os resultados de vários estudos e estabelece um padrão com base no uso de dentina mineralizada como enxerto autógeno para a promoção de imunidade óssea, com partículas na faixa de 300µm a 1200µm, de acordo com as recomendações de outros autores.

Essa técnica permite que os dentes sejam utilizados como material de enxerto em aproximadamente 15 minutos após o preparo. Dessa forma, a dentina pode ser considerada o novo padrão de referência para preservação do alvéolo, aumento do seio maxilar e proteção de defeitos ósseos. As restrições estão relacionadas apenas à possível falta de dentes adequados para doação ou dentes muito danificados que não possuem quantidade suficiente de dentina para serem utilizados como enxerto.

É compreensível que cirurgiões-dentistas prefiram materiais de enxerto prontos para uso, que não exigem tempo de preparo adicional. No entanto, o tempo necessário para realizar o protocolo (cerca de mais 15 minutos) pode ser considerado uma desvantagem, embora essa etapa possa ser realizada por outro profissional treinado especificamente para esse fim. Além disso, a utilização de dentina como biomaterial de enxerto ósseo autógeno, com custos reduzidos e de origem autógena, é geralmente bem aceita pelos pacientes.

Apesar das evidências científicas sobre a eficácia do enxerto autógeno de dentina em termos de imunidade óssea, são necessários estudos adicionais para avaliar os resultados em longo prazo, especialmente em pacientes com defeitos ósseos periodontais, e determinar a quantidade mínima de dentina necessária para a formação óssea. A pesquisa contínua é fundamental para validar ainda mais essa técnica promissora.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. *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.

ARMITAGE, G.C. A brief history of periodontics in the United States of America: Pioneers and thought-leaders of the past, and current challenges. **Periodontology** 2000, v. 82, n. 1, p. 12-25, 2020.

BAKHSALIAN, N. *et al.* Biocompatibility and microstructural analysis of osteopromotive property of allogenic demineralized dentin matrix. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 6, 2013.



BINDERMAN, I. *et al.* A novel procedure to process extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. **J Interdiscipl Med Dent Sci**, v. 2, n. 154, p. 2, 2014.

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. 2017

BHATAVADEKAR, N.B. Current evidence on the socket-shield technique: a systematic review. **Journal of Oral Implantology**, v. 43, n. 5, p. 395-403, 2017

BONO, N.; TARSINI, P.; CANDIANI, G. 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, J.L. *et al.* The use of tooth particles as a biomaterial in post-extraction Sockets. Experimental Study in Dogs. **Dentistry journal**, v. 6, n. 2, p. 12, 2018.

CALVO-GUIRADO, J. L.*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.

CALVO-GUIRADO, J. L. *et al.* Particle X-ray computed microtomography characterization of autologous teeth used in post-extraction sites for bone protection. **An experimental study in dogs. Indian Journal of Dental Sciences**, v. 14, no. 2, pg. 58, 2022.

DEL CANTO-DÍAZ, A. *et al.* Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. **Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal**, v. 24, n. 1, p. e53, 2019.

DINATO J.C.; NUNES. L.S.; SMIDT R. Técnicas cirúrgicas para regeneração óssea viabilizando a instalação de implantes. **I Congresso Internacional de Periodontia**. 31 out – 01 nov. 2017; Piracicaba (SP): FOP.

GHARPURE, A.S.; BHATAVADEKAR, N.B. Current evidence on the socket-shield technique: a systematic review. **Journal of Oral Implantology**, v. 43, n. 5, p. 395-403, 2017.

GUAL-VAQUÉS, P. *et al.* Dentes autógenos utilizados para enxerto ósseo: uma revisão sistemática. **Medicina oral, patologia oral e cirurgia bucal**, v. 23, n. 1, pág. e112, 2018.

HAUGEN, H.J. *et al.* Bone grafts: which is the ideal biomaterial?. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 46, p. 92-102, 2019

HUANG, Y.C.*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.

HSU, Y-T; WANG, H-L. How to select replacement grafts for various periodontal and implant



indications. **Clinical Advances in Periodontics**, v. 3, n. 3, p. 167-179, 2013.

JOSHI, C. P.; DANI, N. H.; KHEDKAR, S. U. Alveolar ridge preservation using autogenous tooth graft versus beta-tricalcium phosphate alloplast: A randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 20, n. 4, p. 429, 2016.

JUN, S.H *et al.* A prospective study on the effectiveness of newly developed autogenous tooth bone graft material for sinus bone graft procedure. **The journal of advanced prosthodontics**, v. 6, n. 6, p. 528-538, 2014.

KABIR, M. A. *et al.* Autogenous demineralized dentin graft for third molar socket regeneration a case report. **Dentistry**, v. 5, n. 11, p. 11, 2015

KALFAS, I. H. Principles of bone healing. **Neurosurgical focus**, v. 10, n. 4, p. 1-4, 2001.

KIM, Y.K. Bone graft material using teeth. **Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 38, n. 3, p. 134-138, 2012

KIM, E.S. *et al.* Space maintenance in autogenous fresh demineralized tooth blocks with platelet-rich plasma for maxillary sinus bone formation: a prospective study. **Springerplus**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2016

KIM, E.S. Autogenous graft of fresh demineralized tooth prepared in the office for dental implantation. **Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 37, no. 1, pg. 1-6, 2015

KIM, Y.K. *et al.* Healing mechanism and clinical application of autogenous tooth bone graft material. **Advances in Biomaterials Science and Biomedical Applications [Internet]. Rijeka, Croatia**, p. 405-35, 2013

KIM, Y.K. *et al.* Tooth-derived bone graft material. **Journal of Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 39, n. 3, p. 103-111, 2013

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.

KOGA, T. *et al.* Bone regeneration using dentin matrix depends on the degree of demineralization and particle size. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. e0147235, 2016

KHANJIJOU, M. *et al.* Bone graft material derived from extracted tooth: A review literature. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology**, v. 31, n. 1, p. 1-7, 2019.

KUMAR, P.; VINITHA, B.; FATHIMA, G. Bone grafts in dentistry. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 5, n. Suppl 1, p. S125, 2013.

LEE, C.T. *et al.* Alterations of the bone dimension following immediate implant placement into extraction socket: systematic review and meta-analysis. **Journal of clinical periodontology**, v.



41, n. 9, p. 914-926, 2014.

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. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 20, n. 6, p. 923-928, dec. 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.

MARQUES, L.A.R.V. *et al.* Application of BMP-2 for bone graft in Dentistry. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 12, n. 1, p. 88-93, 2015.

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. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 47, n. 1, p. 125-132, 2018.

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

MINETTI, E. *et al.* Tooth as graft material: Histologic study. **Clinical implant dentistry and related research**, 2022

MORJARIA, K.R.; WILSON, R.; PALMER, R.M. Bone healing after tooth extraction with or without an intervention: a systematic review of randomized controlled trials. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2014

MURATA, M. Bone and cartilage induction in nude mice by human demineralized dentin matrix. **J. Hard Tissue Biology**, v. 11, p. 110-114, 2003.

MURATA, M. *et al.* Human acid-insoluble dentin with BMP-2 accelerates bone induction in subcutaneous and intramuscular tissues. **Journal of the Ceramic Society of Japan**. v. 118, n. 1378, pág. 438-441, 2010

NADERSHAH, M.; ZAHID, T.M. Use of autogenous dentin graft in mandibular third molar extraction sockets: A split-mouth randomized double-blind study. **Int. J. Pharm. Res. Allied Sci**, v. 8, n. 3, p. 73-79, 2019

NAENNI, N. *et al.* Efficacy of lateral bone augmentation prior to implant placement: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 46, p. 287-306, 2019.

ORYAN, A. *et al.* Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions. **Journal of orthopaedic surgery and research**, v. 9, n. 1, p. 1-27, 2014.

OU, M. *et al.* Bmp2 and Bmp4 accelerate alveolar bone development. **Connective Tissue**



**Research**, v. 56, n. 3, p. 204-211, 2015.

ÖZKAHRAMAN, N. *et al.* Evaluation of the efficacy of mineralized dentin graft in the treatment of intraosseous defects: an experimental in vivo study. **Medicina**, v. 58, n. 1, p. 103, 2022

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. **Clinical oral implants research**, v. 28, n. 7, p. 809-815, 2017

PARK, M. *et al.* Demineralized deciduous tooth as a source of bone graft material: its biological and physicochemical characteristics. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 120, n. 3, p. 307-314, 2015.

POHL, V. *et al.* Alveolar Ridge Augmentation Using Dystopic Autogenous Tooth: 2-Year Results of an Open Prospective Study. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 32, n. 4, 2017.

RAMANAUSKAITE, A. *et al.* Efficacy of autogenous teeth for the reconstruction of alveolar ridge deficiencies: A systematic review. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, p. 4263-4287, 2019.

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.

SÁNCHEZ-LABRADOR, L. *et al.* Autogenous dentin graft in bone defects after lower third molar extraction: A split-mouth clinical trial. **Materials**, v. 13, n. 14, p. 3090, 2020.

SCHWARZ, F. *et al.* Influence of autoclavation on the efficacy of extracted tooth roots used for vertical alveolar ridge augmentation. **Journal of clinical periodontology**, v. 46, n. 4, p. 502-509, 2019.

SCHROPP, L. *et al.* Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 23, n. 4, 2003.

TABATABAEI, F.S. *et al.* Different methods of dentin processing for application in bone tissue engineering: A systematic review. **Journal of Biomedical Materials Research Part A**, v. 104, n. 10, p. 2616-2627, 2016.

UM, I.W.; KIM, Y.K.; MITSUGI, M. Scaffolds de matriz dentinária desmineralizada para engenharia óssea alveolar. **The Journal of the Indian Prosthodontic Society**, v. 17, n. 2, pág. 120, 2017

UM, I.W. Demineralized dentin matrix (DDM) as a carrier for recombinant human bone



morphogenetic proteins (rhBMP-2). **Novel Biomaterials for Regenerative Medicine**, p. 487-499, 2018.

UM, I.W. *et al.* Clinical application of autogenous demineralized dentin matrix loaded with recombinant human bone morphogenetic-2 for socket preservation: A case series. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 21, n. 1, p. 4-10, 2019

VALDEC, S. *et al.* Alveolar ridge preservation with autologous particulated dentin—A case series. **International journal of implant dentistry**, v. 3, p. 1-9, 2017

VAN DER STOK, J. *et al.* Bone substitutes in the Netherlands—a systematic literature review. **Acta biomaterialia**, v. 7, n. 2, p. 739-750, 2011.

VAN DER WEIJDEN, F.; DELL'ACQUA, F.; SLOT, D.E. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. **Journal of clinical periodontology**, v. 36, n. 12, p. 1048-1058, 2009

YEOMANS, J. D.; URIST, M. R. Bone induction by decalcified dentine implanted into oral, osseous and muscle tissues. **Archives of Oral Biology**, v. 12, n. 8, p. 999-IN16, 1967.