PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Mariana Baeta Fernandes Pereira

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA E TOMOGRÁFICA DA NEOFORMAÇÃO ÓSSEA USANDO MATRIZ DE DENTINA MINERALIZADA

Belo Horizonte
2022

Mariana Baeta Fernandes Pereira

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA E TOMOGRÁFICA DA NEOFORMAÇÃO ÓSSEA USANDO MATRIZ DE DENTINA MINERALIZADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração: Implantodontia.

Linha de Pesquisa: Propriedades biomecânicas, físico-químicas e biocompatibilidade dos biomateriais e materiais odontológicos.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Greco Cosso

Belo Horizonte
2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Pereira, Mariana Baeta Fernandes
P436a Avaliação histológica e tomográfica da neoformação óssea usando matriz de dentina mineralizada / Mariana Baeta Fernandes Pereira. Belo Horizonte, 2022.
77 f. : il.

Orientador: Maurício Greco Cosso
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Regeneração óssea. 2. Osseointegração. 3. Processo alveolar. 4. Substitutos ósseos. 5. Materiais biocompatíveis. 6. Dentina. 7. Histologia. 8. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Cosso, Maurício Greco. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314-089.843

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Marques de Souza e Silva - CRB 6/2086

Mariana Baeta Fernandes Pereira

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA E TOMOGRÁFICA DA NEOFORMAÇÃO ÓSSEA USANDO MATRIZ DE DENTINA MINERALIZADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Implantodontia.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

1- Prof. Dr. Antônio Luís Neto Custódio – UFMG
2- Prof. Dr. Élton Gonçalves Zenóbio – PUC Minas
3- Prof. Dr. Maurício Greco Cosso – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 23 de fevereiro de 2022

A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Prof. Dr. Maurício Greco Cosso
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Odontologia

A minha família:

minha mãe, meu marido e meu maior amor, Pedro.

AGRADECIMENTOS

A jornada durante esses dois anos e meio foi árdua, com muitos percalços, entre eles, a pandemia. Contornamos essas dificuldades com paciência e aulas on-line. Por isso, queria agradecer ao Prof. Dr. Élton, que, mesmo com toda a dificuldade, fez com que déssemos continuidade ao curso. Obrigada também por sempre compartilhar seu conhecimento com tanta paciência e disposição. Eu sabia que a implantodontia era uma área complexa, que demanda uma curva de aprendizagem mais devagar, mas colocar a mão na massa é mais difícil do que eu esperava. É, talvez, um alívio saber que estudar é sempre necessário e ter consciência de que o conhecimento e prática se adquirem devagar para serem sólidos. Obrigada a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial, Maurício, Fernando Mauad, Vinicius e Leandro Junqueira. Obrigada ao Daniel Guião, que abriu seu consultório para mim e me deu aula em cada cirurgia em que o auxiliei. Foi com ele que descobri que a Implantodontia seria meu caminho. Vou lhe ser eternamente grata.

Saio do curso outra pessoa, tanto profissional quanto pessoalmente, mas com sede de conhecimento e aprendizado. Acho que uma das maiores lições que o mestrado me trouxe foi que sempre podemos evoluir e aprender.

Além de tudo que aprendi, ganhei uma nova amiga, a Poli, que me ensinou em cada cirurgia alguma coisa nova. Obrigada por me ajudar sempre.

Quando decidi fazer a prova do mestrado, a Anna fez junto comigo. Éramos da mesma sala e até já éramos amigas, mas o mestrado fortaleceu ainda mais esse laço. Obrigada por fazer esses anos na PUC Minas serem mais leves. Não sei o que eu faria se você não existisse na minha turma.

Por último, mas não menos importante, meu muito obrigada a minha família: à minha mãe, por sempre fazer de tudo para que eu concretize meus objetivos e sonhos; e ao Marcus e Pepe, por entenderem minha ausência em alguns momentos e por preencherem meu coração de amor. Esse é o combustível que eu tenho nos dias difíceis.

RESUMO

Com o intuito de compensar as desvantagens do enxerto autógeno, ainda considerado padrão ouro, tais como alta taxa de morbidade e reabsorção incerta, a dentina surgiu como um potencial substituto ósseo. O objetivo do nosso trabalho é relatar os resultados obtidos através da avaliação histológica e tomográfica da neoformação óssea em dois pacientes enxertados com matriz de dentina mineralizada autógena em alvéolos frescos. Os pacientes foram submetidos ao enxerto obtido através do dente extraído no mesmo tempo cirúrgico. Ambos foram acompanhados por tomografias realizadas previamente ao enxerto (T0), com 5 (T1) e 120 (T2) dias após realização da cirurgia. Com base nos dados, pudemos perceber que a espessura vestibular foi mais estável, comparando-a à lingual. Na espessura vestibular, de modo geral, houve pequenos ganhos, com o máximo de 0,98 mm. A única perda obtida em um dos cortes dessa face foi de 0,01 mm. A média dos 12 cortes da espessura vestibular foi o ganho de 0,26 mm. Já na espessura lingual, é possível constatar que houve perda em quase todos os cortes, com exceção de um em que houve o ganho de 0,35 mm. A média dos 12 cortes da espessura lingual foi a perda de 0,75 mm. Em comparação, a perda lingual superou o ganho vestibular. A pouca diferença entre T0 e T2 demonstra que a preservação alveolar em espessura foi efetiva em ambos os pacientes. Com relação as alterações verticais, a média foi a perda de 1,21 mm. Sendo assim, o enxerto com dentina não foi tão efetivo para manutenção e/ou ganho em altura óssea. As amostras do tecido enxertado foram obtidas após T2. Foram submersas em FNT e preparadas com EDTA 10%. Foram coradas com HE e ao serem analisadas apresentaram matriz osteóide contendo células osteoblásticas, sugerindo que houve neoformação óssea. Mesmo os resultados sendo favoráveis ao uso da dentina como substituto ósseo, são necessários mais estudos para concluir, com evidências robustas, a real efetividade desse método de enxertia.

Palavras-chave: Matriz de dentina mineralizada. Enxerto autógeno. Materiais biocompatíveis.

ABSTRACT

In order to compensate for the disadvantages of autogenous grafting, still considered the material of choice, such as high morbidity and uncertain resorption, dentin has emerged as a potential bone substitute. The objective of our study is to report the results obtained through histological and tomographic evaluation of bone neoformation in two patients grafted with autogenous demineralized dentin matrix in fresh sockets. The patients were submitted to the graft obtained through the extracted tooth at the same surgical time. Both were followed by CT scans performed prior to the graft (T0), 5 (T1) and 120 (T2) days after surgery. Based on the data, we could see that the buccal thickness was more stable when compared to the lingual. In the buccal thickness, in general, there were small gains, with a maximum of 0.98 mm. The only loss obtained in one of the cuts on this face was 0.01 mm. The average of the 12 cuts of the buccal thickness was a gain of 0.26 mm. In the lingual thickness, it is possible to verify that there was loss in almost all cuts, with the exception of one in which there was a gain of 0.35 mm. The mean of the 12 slices of the lingual thickness was a loss of 0.75 mm. In comparison, the lingual loss outweighed the buccal gain. The little difference between T0 and T2 demonstrates that alveolar thickness preservation was effective in both patients. Regarding vertical changes, the average was a loss of 1.21 mm. Therefore, the dentin graft was not as effective for maintenance and/or gain in bone height. The grafted tissue samples were obtained after T2. They were submerged in TNF and prepared with 10% EDTA. They were stained with HE and when analyzed showed osteoid matrix containing osteoblastic cells, suggesting that there was bone neoformation. Even though the results are favorable to the use of dentin as a bone substitute, further studies are needed to conclude, with robust evidence, the real effectiveness of this grafting method.

Keywords: Dentin graft. Autogenous bone graft. Biocompatible materials.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Smart Dentin Grinder. A) Elementos dentais na câmara estéril de moagem; B) Gaveta coletora de partículas de dentina com 300 µm a 1200 µm.....33
Figura 2: Seleção das partículas de dentina de 300 a 1200 µm 33
Figura 3: Protocolo de desinfecção das partículas obtidas. A) Solução de Hidróxido de Sódio (0.5M de NaOH e 20% de álcool (v/v)); B) Aplicação a solução e deixar imerso por 10 minutos; C) Solução Salina Tamponada com Fosfato Estéril; D) Lavagem dupla do enxerto com a segunda substância, com intervalo de 3 minutos 34
Figura 4: Desenho esquemático da Técnica Linear 35
Figura 5: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 40x. Resíduos de partículas da MDA (#) são observados entremeados por tecido conjuntivo (setas amarelas) e uma matriz osteoide (setas brancas), sugerindo um processo de neoformação óssea em andamento 42
Figura 6: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 40x (A) e 100x (B e C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz osteoide (setas brancas) ou uma matriz óssea mineralizada (setas vermelhas) em sua superfície ..43
Figura 7: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 100x (A e C) e 400x (B e D). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz osteoide (setas brancas) contento células osteoblásticas (setas verdes). Osteócitos são observados numa matriz osteoide já mineralizada (setas azuis).....44
Figura 8: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, num aumento de 40x (A), 100x (B) e 400x (C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz óssea mineralizada (*). Osteócitos são observados na periferia da MDA (setas azuis) 45
Figura 9: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, num aumento de 100x (A), 400x (B) e 1000x (C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz óssea mineralizada (*). MDA apresenta duas áreas distintas, uma acelular e outra com resíduos celulares (setas amarelas) corada fortemente pela hematoxilina, que apresenta afinidade pelo ácido desoxirribonucleico (DNA) (setas brancas) 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela com dados completos avaliando a espessura vestibular dividida por paciente, dente, corte, T0, T1 e T2 37
Tabela 2: Tabela com dados completos avaliando a espessura lingual dividida por paciente, dente, corte, T0, T1 e T2 38
Tabela 3: Tabela com dados completos verticais por paciente, dente e tomada tomográfica.....38
Tabela 4: Tabela com alterações verticais vestibulares 39
Tabela 5: Tabela com alterações verticais linguais 39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µm	Micrômetros
ACP	Fosfato de cálcio
ARP	Alveolar ridge preservation / técnica de preservação óssea
Auto BT	Autogenous tooth bone graft material / material de enxerto ósseo extraído de dente autógeno
BMPs	Proteínas morfogenéticas ósseas
DMA	Matriz de dentina autóloga
FNT	Formalina neutra tamponada
HÁ	Hidroxiapatita
HE	Hematoxilina e eosina
IGF-I	Fator de Crescimento semelhante à insulina
Kv	Kilovoltagem
mAs	Miliamperes
MDA	Matriz de dentina autógena
OPC	Fosfato octacálcio
PDDM	Matriz de dentina parcialmente desmineralizado
PRF	Fibrina rica em plaqueta
ROG	Regeneração óssea guiada
SDG	Smart Dentin Grinder
T0	Tomografia estágio inicial
T1	Tomografia 5 dias após cirurgia
T2	Tomografia 120 dias após cirurgia
TCP	Fosfato tricálcio
UDD	Matriz de dentina não desmineralizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 21

2 OBJETIVOS 27
2.1 Objetivo geral 27
2.2 Objetivos específicos 27

3 MATERIAL E MÉTODOS 29
3.1 Aspectos éticos 29
3.2 Desenho do estudo 29
3.2.1 Tipo e local do estudo 29
3.2.2 Seleção da amostra 30
3.3 Procedimento cirúrgico 31
3.3.1 Protocolo medicamentoso pré e pós-operatório 31
3.3.2 Antissepsia da face e leito cirúrgico 31
3.3.3 Exodontia do elemento dental 31
3.3.4 Preparo dos dentes e Protocolo Smart Dentin Grinder 32
3.4 Avaliação tomográfica 34
3.4.1 Interpretação das imagens 35
3.4.1.1 Medidas para análises lineares dos alvéolos 35
3.4.1.2 Resultados obtidos 36
3.5 Obtenção das amostras histológicas 39
3.5.1 Protocolo medicamentoso pré e pós-operatório 40
3.5.2 Antissepsia da face e leito cirúrgico 40
3.5.3 Cirurgia para obtenção das amostras histológicas e instalação de implantes 40
3.5.4 Preparação das amostras 41
3.5.5 Confecção das lâminas 41
3.5.6 Interpretação das lâminas 42

4 ARTIGO CIENTÍFICO 47

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 63

REFERÊNCIAS 65

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas 69

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 73

1 INTRODUÇÃO

Para enxertia óssea com intuito de ganho de rebordo alveolar, existem várias possibilidades. Os materiais disponíveis atualmente apresentam particularidades e limitações individuais que devem ser levadas em consideração no planejamento cirúrgico. O osso autógeno ainda é considerado padrão ouro, embora traga desvantagens importantes para a reabilitação com implantes, entre elas podemos citar: alta taxa de contração e imprevisibilidade do enxerto, além de morbidade pós-operatória. Por isso, a busca por materiais alternativos é incessante. Atualmente, temos como possibilidade o uso de materiais autógenos, alógenos (ossos humanos de bancos), xenógenos (originado de outras espécies: bovinas, coral, entre outros) e aloplásticos (sintéticos: hidroxiapatita, beta fosfato tricálcio) (NAMPO *et al.,* 2010).

O material de enxerto ideal deve promover a osteogênese, osteoindução e osteocondução. A grande maioria de substitutos ósseos utilizados tem capacidade apenas de osteocondução. Assim, esses materiais formam um arcabouço que favorece o crescimento e deposição óssea e podem trazer melhoras significativas no resultado final da reconstrução. Porém, histologicamente, a regeneração óssea produzida por esses materiais tem limitações. O enxerto ósseo para aumento do rebordo é atualmente considerado um procedimento previsível e confiável (NASR; AICHELMANN-REIDY; YUKNA*,* 1999).

Se for inserido em um local ectópico (não ósseo), um material osteocondutor não estimulará a formação óssea; pelo contrário, ele permanecerá relativamente inalterado, encapsulado ou será absorvido. Dentro da implantodontia, os materiais mais usados com essa capacidade são os xenógenos e aloplásticos (MENDES; DAVIES*,* 2016).

Osteoindução é a capacidade do material de recrutar e estimular células imaturas a se diferenciarem em osteoblastos, formando assim novo osso. Já a osteogênese é a formação do osso mineralizado por osteoblastos prontos transplantados pelo enxerto. Os únicos que têm essa capacidade são os materiais autógenos ou homógenos, que hoje são pouco usuais em decorrência do risco de transmissão de patógenos (NASR; AICHELMANN-REIDY; YUKNA, 1999).

Outra terminologia que tem relevância e está de acordo com as citadas acima é a osteopromoção, que se refere a materiais que são usados como barreiras físicas a fim de evitar a penetração de células de outros tecidos que não o ósseo e,

notoriamente, o conjuntivo, para que interfiram na neoformação óssea. Com esses materiais, é possível direcionar o crescimento ósseo e garantir que sua formação seja de qualidade. As membranas de origem sintética e animal são usadas corriqueiramente em reconstruções, dentro da implantodontia (LINDE *et al.,* 1993).

O osso é o segundo tecido mais transplantado depois do sangue (ELSALANTY; GENECOV, 2009). A seleção do material para enxertia óssea depende de vários fatores: viabilidade do tecido, tamanho do defeito, tamanho do enxerto, forma e volume do sítio receptor, características biomecânicas, manuseio do enxerto, custo, questões éticas, características biológicas e possíveis complicações (DIMITRIOU *et al.,* 2011).

Têm sido amplamente documentadas as modificações dimensionais consequentes da perda dentária (BINDERMAN *et al.,* 2014). Estudos tem relatado redução do volume ósseo em cinquenta por cento após doze meses das extrações de dentes, sendo que dois terços desta reabsorção ocorrem nos três primeiros meses (SCHROPP et *al.,* 2003; VAN DER WEIJDEN; DELL'ACQUA; SLOT, 2009).

Em implantodontia, o pré-requisito essencial para resultados estéticos e funcionais é a disponibilidade óssea de toda a região, ou seja, volume da crista alveolar, incluindo uma parede óssea vestibular intacta tanto em espessura quanto em altura (BUSER; MARTIN; BELSER*,* 2004; GRUNDER; GRACIS; CAPELLI*,* 2005). A tendência de perda óssea pós-extração desfavorece a reabilitação por implantes, uma vez que a deficiência dessa estrutura é um fator crítico de risco para durabilidade do tratamento (CHEN; BUSER, 2009).

Em decorrência da reabsorção óssea, há perda tridimensional do alvéolo pós-operado, ocorrendo o encurtamento e estreitamento do rebordo alveolar. Portanto a preservação do alvéolo pós-exodontia é importante para a reabilitação tanto funcional como esteticamente (ATWOOD; COY, 1971; MEHTA; DHUVAD, 2018).

A preservação alveolar é uma técnica que visa minimizar o grau de alteração dimensional pós-extração. Muitos biomateriais e técnicas são descritos na literatura. Resultados dessa gama de possibilidades são ainda contraditórios quanto ao melhor material a ser utilizado, embora evidências recentes tenham considerado a combinação de substitutos ósseos xenógenos e membrana de colágeno reabsorvível como melhor alternativa em termos de risco-benefício. Por conseguinte, a literatura tem evidências robustas beneficiando a manutenção óssea advinda da ARP em

comparação à extração dentária com remodelação óssea natural, sem preservação. (MAJZOUB *et al.,* 2019).

A ciência do enxerto ósseo evoluiu significativamente, principalmente nas últimas três décadas, com a compreensão fundamental da cicatrização óssea agora incorporada por estudos e evidências de princípios da biologia celular e molecular desse tecido (KHAN *et al.,* 2005). O avanço na área de enxertia óssea possibilitou a reabilitação por implantes em regiões que antes não seriam viáveis ou em posições que favorecem a longevidade do tratamento. Segundo um estudo de Jung *et al.* (2013), a sobrevivência de implantes instalados em leito ósseo regenerado foi de 93,2%, enquanto no osso virgem foi 94,6%.

A matriz de dentina autóloga (DMA) vêm sendo incorporada como possibilidade de biomaterial no enxerto ósseo. Os primeiros estudos foram descritos na literatura na década de 60 e afirmam que a indução óssea da dentina descalcificada é equiparada à capacidade indutiva de proteínas morfogenéticas (BMP's) dos ossos (LEE *et al.,* 2017; URIST, 1965). Tal fato se explica, pois ambos têm a mesma origem embrionária na crista neural e composição química semelhante aos dentes, especialmente a dentina (HUGGINS; WISEMAN; REDDI*,* 1970; MORRISOIN *et al.,* 1999).

Estudos comprovam que parte orgânica da matriz da dentina tem propriedades osteocondutora e osteoindutora. Assim originou-se o conceito do uso da dentina como substituto ósseo (ALMEIDA; ALVES, 2007; LEE *et al.,* 2017; LI; ZHU; HUANG, 2018; MINAMIZATO *et al.,* 2018). A dentina autógena possui também propriedades físicas (densidade, rugosidade e homogeneidade) e química (cálcio e fosfato) semelhantes ao osso humano em áreas corticais. Demonstrou comportar-se efetivamente como material biocompatível que estimula a formação de tecido ósseo (SÁNCHEZ-LABRADOR *et al.,* 2020).

A dentina humana é composta por 70% de conteúdo inorgânico com quatro tipos de fosfato de cálcio: hidroxiapatita (HA), fosfato tricálcio (TCP), fosfato octacálcio (OPC) e fosfato de cálcio amorfo (ACP). Essa composição confere à dentina sua propriedade osteocondutora, que a faz ser um material biocompatível para enxertia. A HA na dentina está na forma de fosfato de cálcio com baixo teor de cristais, o que a torna facilmente degradável pela ação dos osteoclastos. Outros 20% da composição dentinária são de conteúdo orgânico, dos quais 90% são uma rede de colágeno tipo I e 10% de proteínas não colágenas (osteocalcina, osteonectina, sialoproteína e

fosfoproteína, que participam da calcificação óssea) e fatores de crescimento (proteínas morfogenéticas ósseas: BMPs e fator de crescimento semelhante à insulina IGF-I, que confere à dentina propriedades osteoindutoras). A composição dos outros 10% da dentina é de água (KABIR *et al.,* 2017; OLIVEIRA *et al.,* 2013).

Comparando, dentina e osso têm composições similares, já que o tecido ósseo é composto por aproximadamente 65% de matéria orgânica, 25% de matéria inorgânica e 10% de água (SÁNCHEZ-LABRADOR *et al.,* 2020).

No entanto a dentina não possui a capacidade osteogênica do osso autógeno e sua quantidade é limitada, dependendo da condição do dente de que será extraída a dentina e do tamanho do alvéolo a ser enxertado (GUAL-VAQUÉS *et al.,* 2017).

O biomaterial obtido através de dentes autógenos (auto BT) foi descrito em 2008 por Kim e mostrou resultados histológicos semelhantes aos do enxerto ósseo autógeno (JEONG *et al.,* 2011).

O uso da matriz de dentina como material de enxertia óssea pode ser classificado em três grupos, de acordo com seu grau de mineralização: não desmineralizada (UDD), matriz de dentina parcialmente desmineralizada com aproximadamente 70% de descalcificação (PDDM) e desmineralizada (DDM). Alguns artigos evidenciam que a UDD é a menos eficaz na formação óssea, enquanto a DDM tem a mesma capacidade de osteoindução da matriz óssea desmineralizada (KOGA *et al.,* 2016).

No estudo *in vitro* de Koga *et al. (*2016), concluiu-se que a PDDM com partículas grandes (1000 µm) tem mais efetividade em regenerar tecido ósseo em comparação à UDD. Isso pode ser explicado pelo fato de que a desmineralização aumenta a capacidade de osteoindução do material dentinário, expondo substâncias orgânicas existentes no interior da dentina, aumentando a porosidade e área superficial e diminuindo a cristalidade (KOGA *et al.,* 2016). No entanto, há relatos bem sucedidos descritos na literatura usando regeneração óssea a partir da UDD (LEE *et al.,* 2013).

O potencial osteocondutor e as propriedades indutivas da dentina na neoformação óssea foram demonstrados em vários estudos clínicos em animais e humanos (AL-ASFOUR *et al.,* 2017). Há significativamente menos reabsorção do enxerto usando dentina autóloga em comparação ao osso autógeno (RAMANAUSKAITE *et al.,* 2019).

Outras evidências histológicas demonstraram que não há aumento de inflamações ou infecções locais utilizando enxerto com dentina autógena. O que é de

suma importância para o entendimento do funcionamento desse material como substituto ósseo (SCHWARZ *et al.,* 2019).

Del Canto-Díaz *et al.* (2019) compararam por meio de tomografias computadorizadas a contração alveolar sofrida no sentido vertical e horizontal entre enxerto de matriz dentina autóloga (ADM), bem como a densitometria entre as cavidades pós extração. O estudo utilizou uma amostra (n) de 9 pacientes, que necessitaram de duas extrações de dentes de raiz única, considerados adequados para posterior reabilitação com implantes. Dois grupos foram formados: um grupo controle, no qual o alvéolo pós-extração não foi preenchido, e um grupo ADM, no qual o defeito alveolar foi preenchido com material dental autógeno recém-processado. Análises dimensionais e densitométricas dos alvéolos foram realizadas em ambos os grupos imediatamente após a cirurgia, 8 e 16 semanas após. A altura média da perda óssea alveolar, entre vestibular e lingual, foi: controle 1,77 mm, perda de 16,87% da altura alveolar inicial; ADM 0,42 mm, perda de 4,2% da altura alveolar inicial. A perda óssea média da largura vestibular foi muito maior no grupo controle (1,91 mm a 1 mm; 1,3 mm a 3 mm e 0,89 mm a 5 mm) do que no grupo ADM (0,46 mm a 1 mm; 0,21 mm a 3 mm, 0,01 a 5 mm, p = 0,098 às 16 semanas). Às 16 semanas, a análise densitométrica da área alveolar coronal revelou uma densidade óssea de 564,35 ± 288,73 HU no grupo controle e 922,68 ± 250,82 HU no grupo ADM (p = 0,045). Diante desses resultados, a dentina autóloga pode ser considerada um material promissor para uso em técnicas de preservação de alvéolos.

Um estudo descrito por Pohl, Binderman e Tomac (2020) avaliou as alterações dimensionais da crista óssea após a enxertia imediata com dentina mineralizada particulada autógena associada a fibrina rica em plaquetas. Cinquenta e oito alvéolos, com até 2 mm de diferença entre a parede vestibular e lingual, foram avaliados por quatro meses após o procedimento. O enxerto foi coberto com membrana de fibrina rica em plaquetas ou esponja de colágeno sem esforço para alcançar o fechamento primário. As alterações dimensionais da crista foram avaliadas por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico, adquiridas em dois tempos: antes da extração e quatro meses após. A redução da espessura da parede óssea vestibular, avaliada em cortes referenciais de 1 mm, 3 mm e 5 mm abaixo do pico da mesma, foi -0,87 ± 0,84 mm, -0,60 ± 0,70 mm e -0,41 ± 0,55 mm, respectivamente. A largura média da crista, com as mesmas referências anteriores, foram -1,38 ± 1,24 mm, -0,82 ± 1,13 mm e -0,43 ± 0,89 mm, respectivamente. O ganho médio da altura do osso

vestibular foi de 1,1%, enquanto o ganho da altura médio do osso lingual foi de 5,6%. Assim, conclui-se que autoenxerto mineralizado de dentina com fibrina rica em plaquetas é eficaz na preservação dimensões da crista alveolar pós-extração.

Yüceer-Çetiner *et al.* (2021) conduziram um estudo recente comparando os resultados histológicos e imuno-histoquímicos obtidos de alvéolos enxertados em três grupos: enxerto apenas com dentina autógena (grupo D); enxerto com dentina autógena e PRF (grupo DP); e o terceiro grupo controle, em que o alvéolo foi deixado vazio pós-extração (grupo C). Após três meses, avaliações histológicas e imuno-histoquímicas foram realizadas nas amostras obtidas. Fragmentos de cada grupo também foram analisados por microscopia eletrônica de varredura. De acordo com os resultados, tanto histológicos quanto imuno-histoquímicos, houve diferença significativa da neoformação no grupo DP comparado aos outros dois. Após a análise dos 57 alvéolos, os pesquisadores concluíram que a dentina não desmineralizada tem potencial de neoformação óssea, pode ser usada como material de enxertia e seu uso combinado ao PRF potencializa os resultados (YÜCEER-ÇETINER *et al.,* 2021).

Outro importante e recente estudo acerca do tema foi publicado por Campoy. Neste artigo, foram feitas duas análises histológicas com 5 e 10 meses após regeneração óssea utilizando dentina autóloga. Os resultados desse relato de caso também são favoráveis ao uso desse material como alternativa de enxerto (CAMPOY *et al*., 2021).

Um recente estudo histológico comparou a eficácia do enxerto autógeno de dentina mineralizada com outros materiais em ovelhas. Seis defeitos foram preparados em cada tíbia destas seis ovelhas: defeito vazio (grupo E), enxerto ósseo autógeno triturado (grupo A), enxerto de dentina (grupo D), enxerto xenógeno (grupo X), enxerto autógeno associado ao xenógeno (grupo A + X) e enxerto de dentina associado ao xenógeno (grupo D + X). As ovelhas foram sacrificadas após 3 ou 6 semanas, assim obtiveram a amostra para avaliação histológica. Não foi observado sinais de necrose em nenhum grupo na 3ª e 6ª semana. Estatisticamente não houve diferença entre os grupos no quesito inflamação. Neoformação óssea foi observada em todos os grupos. A maior foi observada no grupo A seguido pelo grupo A + X, mas estatisticamente a diferença entre os grupos foi insignificante, com exceção do grupo E. Sendo assim, concluíram que os enxertos de dentina tiveram o mesmo sucesso dos outros materiais no tratamento de defeitos ósseos (OZKAHRAMAN *et al*., 2022).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Relatar as alterações dimensionais e qualitativas dos alvéolos enxertados usando matriz de dentina mineralizada a partir de exames tomográficos e análises microscópicas.

2.2 Objetivos específicos

a) mensurar o ganho/perda dimensional óssea dos pacientes que foram enxertados através de exames tomográficos;
b) observar as amostras obtidas por meio de microscópio para definir a qualidade do tecido neoformado;
c) estabelecer relação entre o enxerto usando dentina autógena com possível neoformação óssea.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

Os sujeitos do presente estudo foram indivíduos candidatos a reabilitações com implantes dentários oriundos das Clínicas de Cirurgia e Periodontia da graduação, devidamente encaminhados ao Mestrado de Implantodontia do Departamento de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Nesse estudo piloto clínico de boca aberta, os casos foram selecionados e tratados sob a supervisão de um único cirurgião-dentista entre o período de abril de 2019 a março de 2020. O estudo foi realizado de acordo com os princípios do Conselho Nacional de Ética em Pesquisas (CONEP) sobre pesquisa em humanos (Número do parecer: 4.478.218) (ANEXO A). Todos os pacientes receberam uma explicação sobre o estudo de forma clara e objetiva e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes de serem incluídos na amostra (ANEXO B).

Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação odontológica criteriosa antes do procedimento cirúrgico, incluindo revisões da condição de saúde oral, solicitação de imagens radiográficas, adequação do meio bucal e confecção de próteses provisórias, quando indicado. Imagens tomográficas foram solicitadas e realizadas em todos os pacientes antes da realização da cirurgia de enxertia.

3.2 Desenho do estudo

Estudo clínico prospectivo.

3.2.1 Tipo e local do estudo

Projeto piloto de um estudo clínico prospectivo. Trabalho realizado dentro das clínicas de graduação e pós graduação da PUC Minas.

3.2.2 Seleção da amostra

Foi adotada uma amostra de conveniência formada por pacientes em atendimentos pelos programas anteriormente citados entre os anos de 2019 e 2020, com idade superior a 18 anos.

Foram critérios de inclusão:

a) termos de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B) assinado;
b) pacientes que se propuseram a participar efetivamente nos horários e datas agendados;
c) pacientes adultos saudáveis, com doenças sistêmicas controladas;
d) pacientes maiores de 18 anos;
e) pacientes candidatos à reabilitação com implantes e necessidade de exodontia prévia do elemento dental por traumas, fraturas, cáries profundas ou doenças periodontais;
f) dentes incisivos, caninos e pré-molares;
g) integridade das paredes do alvéolo com pelo menos 6 mm de altura.

Não foram incluídos pacientes que apresentavam:

a) distúrbios endócrinos ou metabólicos que podem afetar a regeneração óssea;
b) pacientes com processos agudos ou crônicos, sejam eles sistêmicos ou locais; pacientes com patologias que podem ser exacerbadas por cirurgia propriamente dita ou por medicação e condutas pós-operatórias;
c) pacientes que fizeram uso de bifosfonatos;
d) pacientes que fumavam mais de 10 cigarros por dia;
e) alvéolos com perda óssea vestibular intensa, com altura inferior a 6 mm.

3.3 Procedimento cirúrgico

3.3.1 Protocolo medicamentoso pré e pós-operatório

No período pré-operatório da extração/enxertia foram prescritos para os dois pacientes: Amoxicilina (500 mg), dois comprimidos uma hora antes do procedimento cirúrgico, e Nimesulida (100 mg), um comprimido também uma hora antes do procedimento.

No pós-operatório da extração/enxertia foram prescritos Amoxicilina (500 mg), um comprimido de 8 em 8 horas por 5 dias, e Nimesulida (100 mg), de 12 em 12 horas pelo mesmo período.

3.3.2 Antissepsia da face e leito cirúrgico

Os pacientes foram submetidos à antissepsia da face com solução degermante de Gluconato de Clorexidina (2%) e oral com Gluconato de Clorexidina (0,12%).

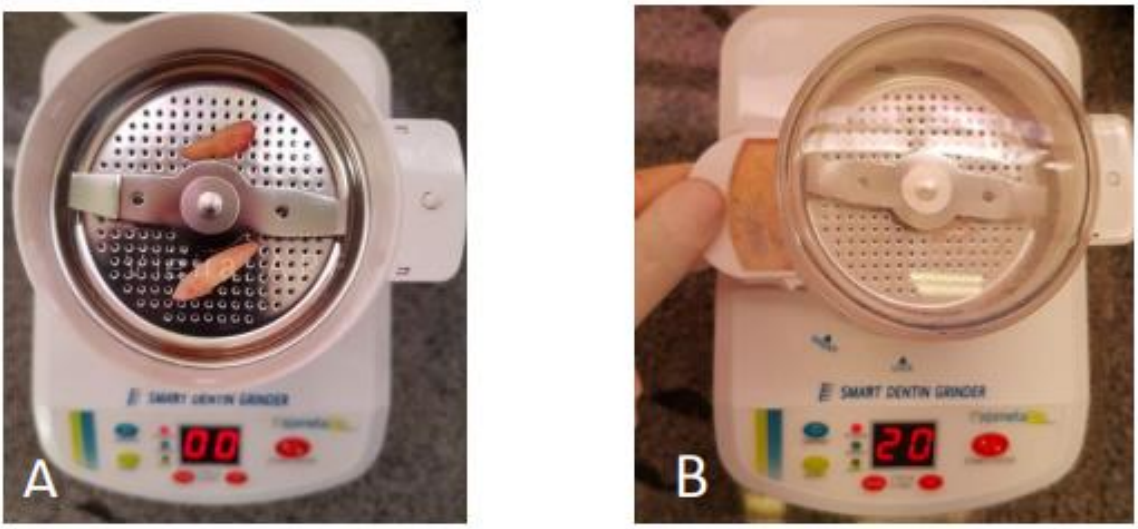
3.3.3 Exodontia do elemento dental

O bloqueio anestésico foi realizado de forma local, com Lidocaína 2% e epinefrina (1/100.000). Após o paciente estar anestesiado, realizou-se uma incisão intrassulcular com uma lâmina 15C ao redor de todo o dente/raiz e, se necessário, estendeu-se a um dente/espaço proximal, tanto para a mesial quanto para a distal, sem incisões relaxantes. O descolamento do tecido gengival circundante ao alvéolo foi realizado com o auxílio de um sindesmótomo ou um instrumental de Molt nº 2/4. O dente foi luxado com alavancas retas (301 e/ou 304), curvas ou fórceps, com cuidado redobrado para preservar ao máximo a integridade das paredes. O alvéolo fresco foi curetado com cureta de Lucas serrilhada, a fim de promover o debridamento total da ferida. Durante o tempo de preparo do dente, que dura em média cerca de 15 minutos, o alvéolo foi protegido por uma gaze úmida em soro fisiológico a 0,9%, e o paciente manteve a boca fechada até que o processo de preparo do dente fosse realizado.

3.3.4 Preparo dos dentes e Protocolo Smart Dentin Grinder

Os dentes removidos foram corretamente limpos a partir da remoção de todo o tecido periodontal, cálculos subgengivais não removidos com a raspagem; restaurações e coroas, com o auxílio de uma broca de tungstênio. Ao fim, os dentes são lavados com um spray de ar/água e, após secá-los com uma seringa de ar, foram colocados numa câmara estéril de moagem exclusiva do SDG™ (Fig. 1A). A câmara de moagem foi adaptada à máquina e travada em posição. O operador inicia o processo de trituração e, com o auxílio de um circulante, solicita que aperte o botão “Grind” que, em 3 segundos, é capaz de moer o dente. Em sequência, ao clicar em “Sort”, a câmara emite 20 segundos de vibração para separar as partículas de dentina com espessura entre 300 a 1200 µm. Essas caem através de uma peneira para uma câmara inferior que as mantém resguardadas até que o processo finalize (Fig. 1B e Fig. 2). Caso o volume coletado seja pequeno, o operador poderá realizar um novo ciclo de moagem para conformar as partículas de dentina que permaneceram na câmara de moagem, quantas vezes forem necessárias, até que se obtenha o volume total fornecido pelo dente(s) preparado(s). A dentina particulada armazenada dentro da gaveta coletora foi inserida em um recipiente de vidro estéril e imersa em uma solução de Hidróxido de Sódio 0.5M de NaOH e 20% de álcool (v/v)) por 10 minutos (Fig. 3A e 3B). Dessa forma, todos os detritos orgânicos, bactérias e toxinas foram eliminados. Após a total decantação, a dentina particulada foi lavada duas vezes, com intervalo de 3 minutos, com solução salina tamponada com fosfato estéril, e o excesso desse produto foi removido com o auxílio de uma gaze, tornando a dentina pronta para o uso (Fig. 3C e 3D). A dentina particulada foi inserida e acomodada dentro do alvéolo com o auxílio de um descolador de Molt 2-4, sem comprimir. O enxerto foi protegido com uma membrana de colágeno (Surgidry-Technodry, Belo Horizonte/MG, Brasil) adaptada no sentido vestibular-lingual, a fim de evitar a migração de celular de tecido fibroso para o material enxertado. Acima da membrana, o local foi obliterado com um enxerto gengival livre removido do palato, para promover o fechamento da ferida cirúrgica sem necessidade de retalho e evitar a deformidade da mucosa gengival inserida. Por fim, toda a região recebeu sutura simples, sem tensão, com fio de Nylon 5.0, e a estabilidade dos tecidos reavaliada, assim como as próteses aliviadas.

Figura 1: Smart Dentin Grinder. A) Elementos dentais na câmara estéril de moagem; B) Gaveta coletora de partículas de dentina com 300 µm a 1200 µm



Fonte: Vieira (2021)

Figura 2: Seleção das partículas de dentina de 300 a 1200 µm

Fonte: Vieira (2021)

Figura 3: Protocolo de desinfecção das partículas obtidas. A) Solução de Hidróxido de Sódio (0.5M de NaOH e 20% de álcool (v/v)); B) Aplicação a solução e deixar imerso por 10 minutos; C) Solução Salina Tamponada com Fosfato Estéril; D) Lavagem dupla do enxerto com a segunda substância, com intervalo de 3 minutos

Fonte: Vieira (2021)

3.4 Avaliação tomográfica

Todas as tomografias foram realizadas utilizando um único tomógrafo computadorizado de feixe cônico Carestream® CS8100 3D, voxel 75, kV 84 para dentes maxilares e kV 80 para dentes mandibulares, Ma 6.30 e tempo de exposição de 15 segundos para as arcadas superiores e inferiores. As imagens obtidas foram salvas e exportadas em formato Digital Image Comunication in Medicine (DICOM) e reconstruídas nos softwares Osirix® 8.5 64-bit (Pixmeo, Geneva, Switzerland) e Dental Slice®. A avaliação foi realizada em três tempos, em ambos os softwares: uma pré-operatória (T0), e duas pós-operatórias, T1 (5 dias) e T2 (120 dias). Essas últimas foram importantíssimas para avaliar a área de regeneração alveolar com matriz de dentina, a fim de mensurar as alterações lineares do osso neoformado obtido entre os dois tempos de reparo e para o planejamento dos futuros implantes.

Para obter tais dados, utilizamos a Técnica Linear preconizada e consolidada na literatura por Araújo *et al.* (2005; 2009; 2010; 2015) foi necessário delimitar o alvéolo com duas linhas de referência: uma vertical (LRV), na porção mais apical do alvéolo estendendo-se ao longo eixo do dente; e uma horizontal (LRH), de uma face a outra, tangenciando a apical do alvéolo e perpendicular à linha vertical. A partir daí, traça-se a primeira medida horizontal, 1 mm abaixo do cume da crista óssea, no

sentido vestíbulo-lingual, paralela à linha horizontal de referência. Concomitantemente, traça-se mais duas linhas horizontais, com uma distância vertical de 2 mm entre cada ou 3 e 5 mm do cume da crista óssea, respectivamente.

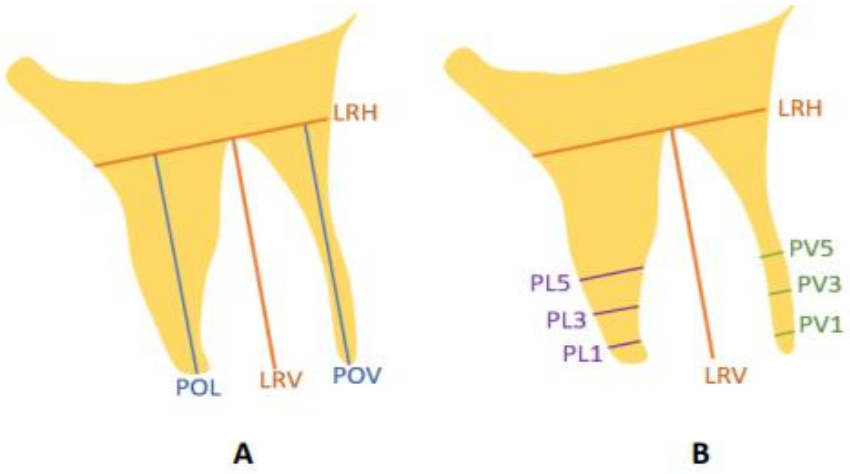
3.4.1 Interpretação das imagens

3.4.1.1 Medidas para análises lineares dos alvéolos

Através das imagens, medições dos seguintes parâmetros dimensionais foram obtidos, aos 5 dias e aos 4 meses:

a) Medições Verticais: POV = Pico ósseo vestibular; POL = Pico ósseo lingual (Fig. 4A);
b) Medições Horizontais: distância da face externa à face interna da parede vestibular e lingual a 1, 3 e 5 mm do pico ósseo vestibular (PV1, PV3 e PV5, respectivamente) (Fig. 4B);

Figura 4: Desenho esquemático da Técnica Linear



Fonte: Vieira (2021)

3.4.1.2 Resultados obtidos

Em um primeiro momento, T0, conferiu-se a condição do dente para avaliar se o paciente atendia aos critérios de inclusão do estudo, além de mensurar o volume do alvéolo previamente à cirurgia. Em T1, conferiu-se o preenchimento total do alvéolo com o material enxertado e, em T2, além de mensurar o volume de osso neoformado, as dimensões dos implantes também puderam ser determinadas para futura instalação.

Os dois pacientes foram enxertados em dois alvéolos, totalizando em quatro o número de alvéolos a serem analisados neste estudo.

As tabelas 1 e 2 descrevem, na íntegra, os resultados obtidos, que foram separados por dente, corte e tomada tomográfica. A tabela 3 reproduz os resultados das alterações verticais completos contendo os dados na íntegra de acordo com dente e tomada tomográfica.

Com base nos dados, pudemos perceber que a espessura vestibular foi mais estável, comparando-a à lingual. Na espessura vestibular, de modo geral, houve pequenos ganhos, com o máximo de 0,98 mm. A única perda obtida em um dos cortes dessa face foi de 0,01 mm. A média da diferença entre T2-T0 dos 6 cortes na espessura vestibular foi um ganho de 0,26 mm.

Já na espessura lingual, é possível constatar que houve perda em quase todos os cortes, com exceção de um em que houve o ganho de 0,35 mm. A média da diferença entre T2-T0 dos 6 cortes na espessura lingual foi a perda de 0,75 mm.

Em comparação, a perda lingual superou o ganho vestibular. A pouca diferença entre T0 e T2 demonstra que a preservação alveolar foi efetiva para manutenção em espessura em ambos os pacientes.

Com relação as alterações verticais, os dados vestibulares e linguais foram comparados separadamente. Na face vestibular, um paciente perdeu nos dois alvéolos e o outro ganhou em ambos alvéolos. Sendo assim, a média de ganho do pico ósseo vestibular dos 4 alvéolos foi 0,13 mm, em percentual o ganho ósseo de 3,09%. Na face lingual, houve uma estabilidade maior nos dois pacientes, ambos ganharam em altura. A média de ganho do pico ósseo lingual dos 4 alvéolos foi 1,34 mm, em percentual o ganho ósseo de 19,54%.

Tabela 1: Tabela com dados completos avaliando a espessura vestibular dividida por paciente, dente, corte, T0, T1 e T2

ESPESSURA VESTIBULAR						
PACIENTE	**DENTE**	**CORTE**	**T0**	**T1**	**T2**	**GANHO/PERDA**
J.F.	24	1	0,71	1,17	0,72	**0,01**
		3	0,71	1,13	1,09	**0,38**
		5	1,24	1,34	1,34	**0,1**
	25	1	1,13	0,92	1,18	**0,05**
		3	1,25	0,87	1,33	**0,08**
		5	1,38	1,02	2,36	**0,98**
S.R.	13	1	0,88	1,46	0,78	**-0,1**
		3	1,17	1,34	1,29	**0,12**
		5	1,17	1,05	1,83	**0,66**
	23	1	0,86	1,23	1,06	**0,2**
		3	0,88	1,3	1,25	**0,37**
		5	1,1	1,26	1,44	**0,34**

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 2: Tabela com dados completos avaliando a espessura lingual dividida por paciente, dente, corte, T0, T1 e T2

ESPESSURA LINGUAL						
PACIENTE	**DENTE**	**CORTE**	**T0**	**T1**	**T2**	**GANHO/PERDA**
J.F.	24	1	2,76	3,73	2,55	**-0,21**
		3	3,62	3,77	3,61	**-0,01**
		5	4,86	4,2	3,33	**-1,53**
	25	1	3,71	3,08	2,61	**-1,1**
		3	4,04	2,97	2,81	**-1,23**
		5	4,6	3,04	3,49	**-1,11**
S.R.	13	1	1,32	2,64	1,67	**0,35**
		3	2,94	3	2,11	**-0,83**
		5	4,19	3,6	1,85	**-2,34**
	23	1	1,85	1,86	1,77	**-0,08**
		3	3,26	2,92	2,58	**-0,68**
		5	3	4,1	2,71	**-0,29**

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 3: Tabela com dados completos verticais por paciente, dente e tomada tomográfica

DADOS MEDIÇÃO VERTICAL							
PACIENTE	**DENTE**	**T0**		**T1**		**T2**	
		POV	**POL**	**POV**	**POL**	**POV**	**POL**
J.F.	24	6,88	5,59	16,5	11,79	5,37	6,14
	25	7,33	9,02	9,08	10,67	6,27	9,1
S.R.	13	6,98	7,07	7,85	9,03	7,45	9,18
	23	6,23	7,02	8,44	9,59	8,85	9,66

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 4: Tabela com alterações verticais vestibulares

ALTERAÇÕES VERTICAIS VESTIBULARES T2-T0	
GANHO/PERDA POV EM MM	GANHO/PERDA POV EM %
-1,51	-21,95%
-1,06	-14,46%
0,47	6,73%
2,62	42,05%
GANHO/PERDA POV EM MM (MEDIA)	GANHO/PERDA POV EM % (MEDIA)
0,13	3,09%

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 5: Tabela com alterações verticais linguais

ALTERAÇÕES VERTICAIS LINGUAIS T2-T0	
GANHO/PERDA POL EM MM	GANHO/PERDA POL EM %
0,55	9,84%
0,08	0,89%
2,11	29,84%
2,64	37,61%
GANHO/PERDA POL EM MM (MEDIA)	GANHO/PERDA POL EM % (MEDIA)
1,345	19,54%

Fonte: Elaborado pela autora

3.5 Obtenção das amostras histológicas

Após 120 dias da cirurgia de enxerto, houve a terceira tomada tomográfica (T2). Em seguida, foi agendada a segunda cirurgia, para obtenção das amostras histológicas e instalação dos implantes. O planejamento cirúrgico dos implantes foi definido de acordo com as análises individuais de cada paciente, seguindo o planejamento protético.

3.5.1 Protocolo medicamentoso pré e pós-operatório

No período pré-operatório da cirurgia para obtenção da amostra do local enxertado e instalação dos implantes, foi prescrito Dexametasona (4 mg), um comprimido, e Dipirona (1g), um comprimido, ambos uma hora antes do procedimento cirúrgico.

No pós-operatório da cirurgia para obtenção da amostra do local enxertado e instalação dos implantes foi prescrita Dipirona (1g), um comprimido de 8 em 8 horas por 3 dias, e Nimesulida (100 mg), um comprimido de 12 em 12 horas pelo mesmo período.

3.5.2 Antissepsia da face e leito cirúrgico

Os pacientes foram submetidos à antissepsia da face com solução degermante de Gluconato de Clorexidina (2%) e oral com colutório de Clorexidina (0,12%).

3.5.3 Cirurgia para obtenção das amostras histológicas e instalação de implantes

O bloqueio anestésico foi realizado de forma local, com Lidocaína 2% e epinefrina (1/100.000). Após o paciente estar anestesiado, realizou-se uma incisão na crista do rebordo alveolar e, se necessário, incisões relaxantes na face vestibular. O descolamento do retalho total foi feito com Molt nº2/4. Após o descolamento total de toda a região, foi feita sutura de contenção utilizando fio de seda 4-0. Após o acerto do rebordo com pinça Goiva, foram localizados os alvéolos enxertados com base nas tomografias realizadas previamente à cirurgia. Com o motor Driller, o contra-ângulo NSK, padronizado com 1100 rpm, e uma broca Trefina de diâmetro 3 mm, foi extraída a amostra de tecido do local enxertado anteriormente. Essas amostras foram submersas imediatamente em formalina neutra tamponada 10%.

Em seguida, foram instalados seis implantes Neodent HE de plataforma 4,1 mm em cada paciente. Após a instalação dos implantes, toda a região recebeu sutura simples, sem tensão, com fio de Nylon 5.0, e a estabilidade dos tecidos foi reavaliada, bem como foram as próteses aliviadas.

3.5.4 Preparação das amostras

As amostras obtidas ficaram submersas em FNT 10%, agente fixador para preservação do fragmento, por 48 horas. Em seguida, foram lavadas com água destilada e submergidas em EDTA 10% com PH 7,0 que foi trocado de 48 em 48 horas pelo período de 60 dias. Esse processo foi feito a fim de desmineralizar as amostras para posterior montagem das lâminas.

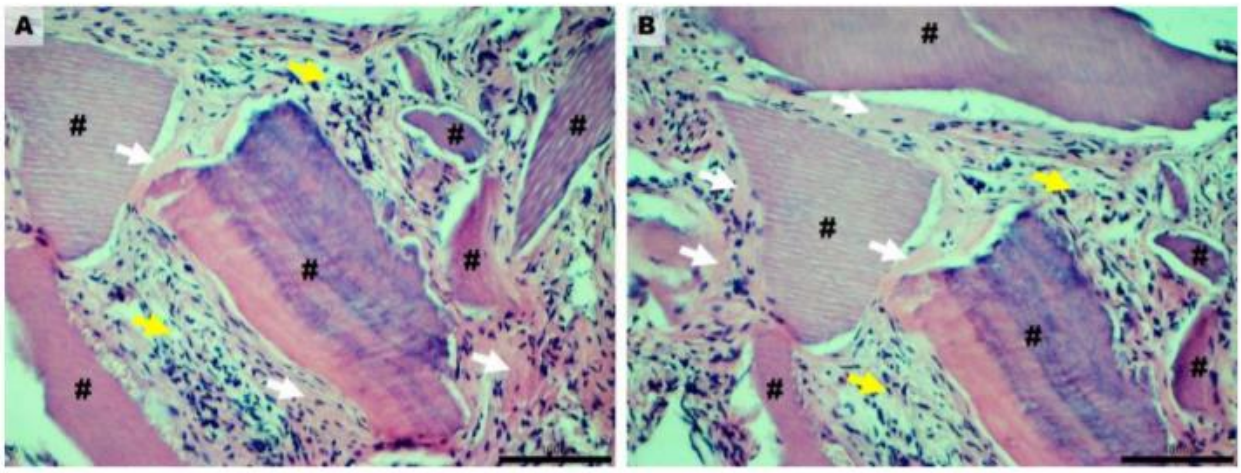
3.5.5 Confecção das lâminas

Finalizada a desmineralização utilizando o EDTA 10%, as amostras foram seccionadas no sentido longitudinal, coradas em hematoxilina e eosina e colocadas em lâminas de vidro para análise no microscópio.

Hematoxilina e eosina (HE), corante de escolha neste estudo, é o mais comumente utilizado. A Hematoxilina é uma base que cora, preferencialmente, componentes ácidos das células em um tom azulado escuro. Como os componentes ácidos mais abundantes são o DNA e o RNA, tanto o núcleo quanto certas partes do citoplasma se tornam azulados. Esses componentes são chamados de basófilos. A Eosina, ao contrário, é um ácido que cora as estruturas básicas da célula de rosa. Essas estruturas são abundantes no citoplasma e são chamadas de acidófilas (GARTNER; HIATT, 1999).

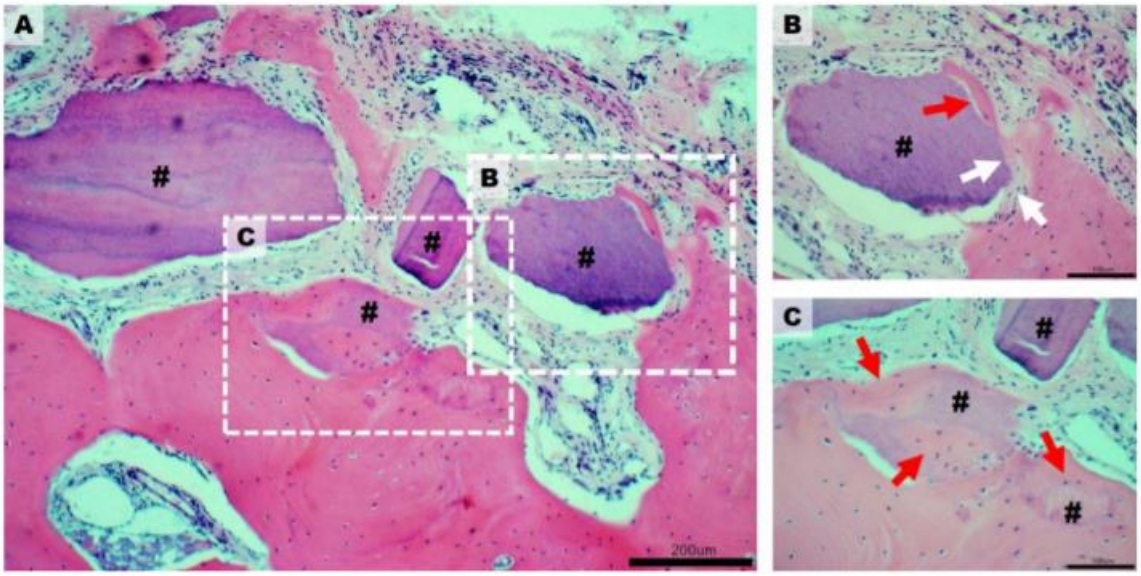
3.5.6 Interpretação das lâminas

Figura 5: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 40x. Resíduos de partículas da MDA (#) são observados entremeados por tecido conjuntivo (setas amarelas) e uma matriz osteoide (setas brancas), sugerindo um processo de neoformação óssea em andamento



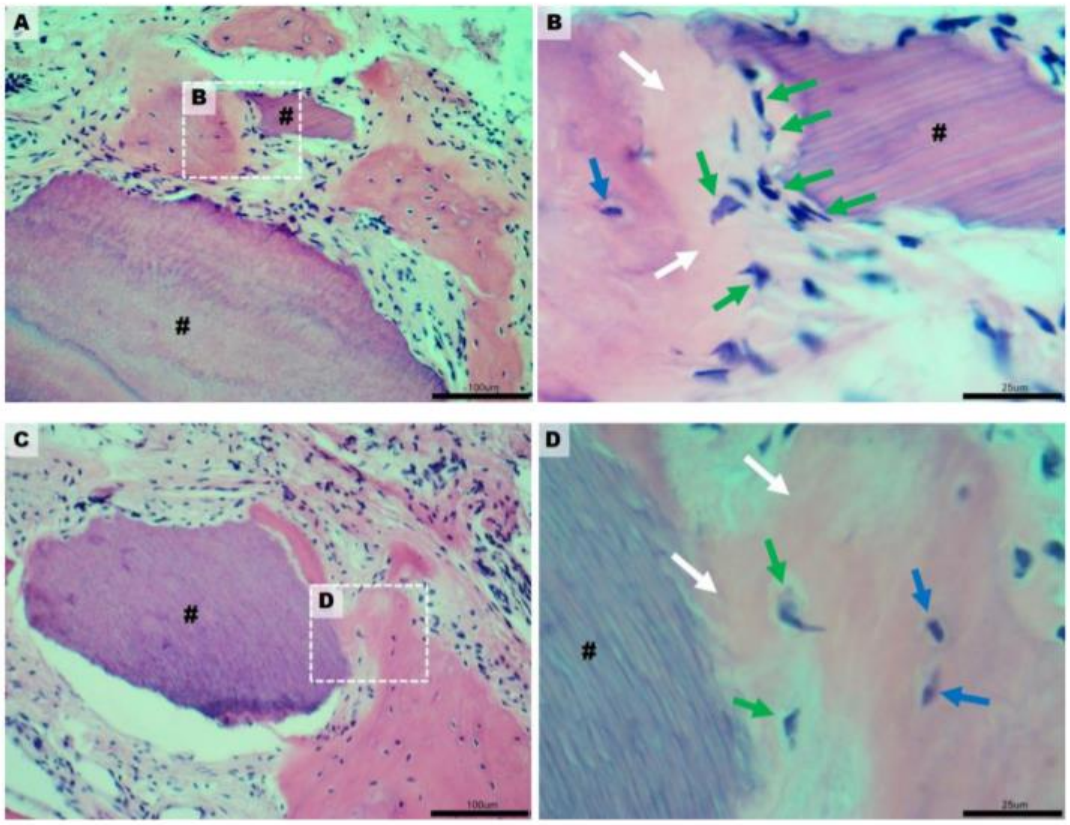
Fonte: Foto do arquivo do Dr. Fernando Antônio Mauad de Abreu

Figura 6: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 40x (A) e 100x (B e C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz osteoide (setas brancas) ou uma matriz óssea mineralizada (setas vermelhas) em sua superfície



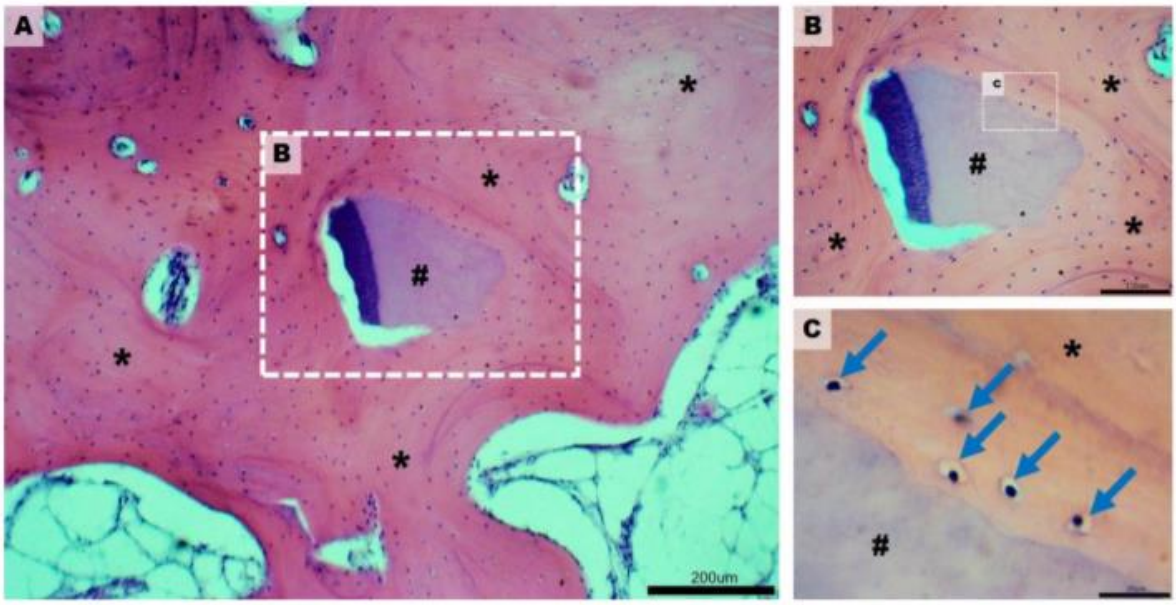
Fonte: Foto do arquivo do Dr. Fernando Antônio Mauad de Abreu

Figura 7: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, em sua região mais cervical da crista óssea alveolar, num aumento de 100x (A e C) e 400x (B e D). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz osteoide (setas brancas) contento células osteoblásticas (setas verdes). Osteócitos são observados numa matriz osteoide já mineralizada (setas azuis)



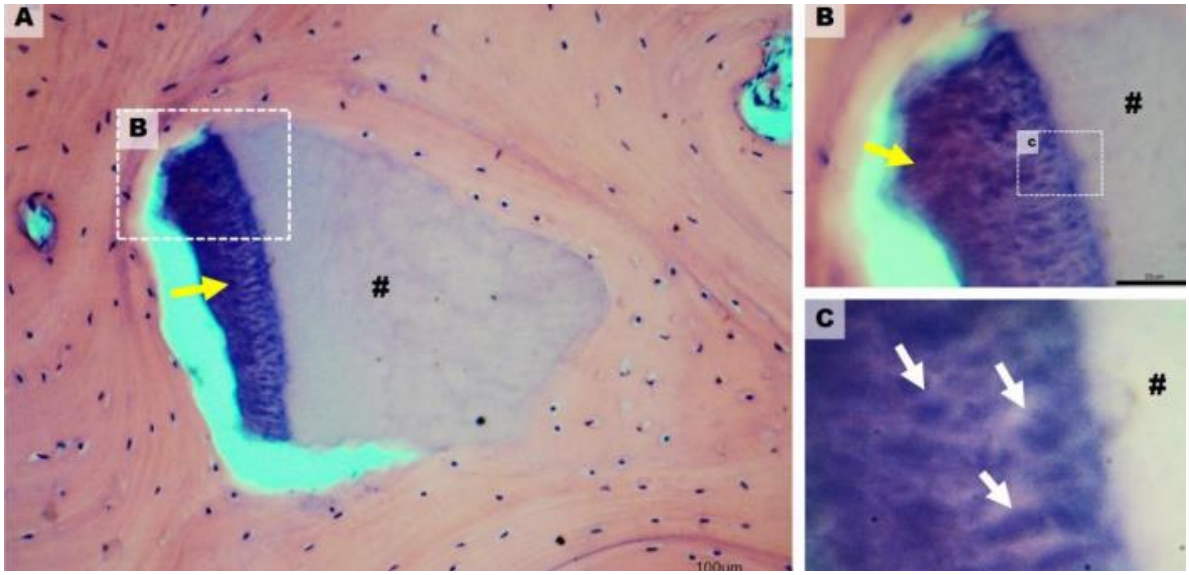
Fonte: Foto do arquivo do Dr. Fernando Antônio Mauad de Abreu

Figura 8: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, num aumento de 40x (A), 100x (B) e 400x (C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz óssea mineralizada (*). Osteócitos são observados na periferia da MDA (setas azuis)



Fonte: Foto do arquivo do Dr. Fernando Antônio Mauad de Abreu

Figura 9: Corte histológico corado em hematoxilina-eosina, de uma área enxertada com matriz dentinária autógena (MDA) após 4 meses de cicatrização, num aumento de 100x (A), 400x (B) e 1000x (C). Resíduos de partículas da MDA (#) são observados com uma matriz óssea mineralizada (*). MDA apresenta duas áreas distintas, uma acelular e outra com resíduos celulares (setas amarelas) corada fortemente pela hematoxilina, que apresenta afinidade pelo ácido desoxirribonucleico (DNA) (setas brancas)



Fonte: Foto do arquivo do Dr. Fernando Antônio Mauad de Abreu

4 ARTIGO CIENTÍFICO

Histological and tomographic evaluation of bone neoformation using mineralized autogenous dentin matrix: case report

Artigo formatado de acordo com as normas do periódico **Journal Clinical Experimental Dentistry (Qualis A3).**

Normas para submissão de artigos podem ser visualizadas no endereço eletrônico: http://www.medicinaoral.com/odo/02.pdf

Histological and tomographic evaluation of bone neoformation using mineralized autogenous dentin matrix: case report

Mariana Baeta Fernandes Pereira[1], Maurício Greco Cosso[2]

[1] Masters student, Post graduate Program in Dentistry, Pontifícia Universidade Católica of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

[2] Adjunct professor, Dentistry Department, Pontifícia Universidade Católica of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Mailing address

Dr. Maurício Greco Cosso, Post graduate Program in Dentistry, Pontifícia Universidade Católica of Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar, 500 / Prédio 46 – Sala 101, Coração Eucarístico, CEP: 30535-901 – Belo Horizonte/MG, Brasil, E-mail: mmcosso@hotmail.com, Cel. +55 (031) 9973-7979.

Summary

In order to compensate for the disadvantages of autogenous grafting, still considered the gold standard, such as high morbidity and uncertain resorption, dentin has emerged as a potential bone substitute. The objective of our study is to report the results obtained through histological and tomographic evaluation of bone neoformation in two patients grafted with autogenous mineralized dentin matrix in fresh sockets. The patients were submitted to the graft obtained through the extracted tooth at the same surgical time. Both were followed by CT scans performed prior to the graft (T0), 5 (T1) and 120 (T2) days after surgery. Based on the data, we could see that the buccal thickness was more stable when compared to the lingual. In the buccal thickness, in general, there were small gains, with a maximum of 0.98 mm. The only loss obtained in one of the cuts on this face was 0.01 mm. The average of the 12 cuts of the buccal thickness was a gain of 0.26 mm. In the lingual thickness, it is possible to verify that there was loss in almost all cuts, with the exception of one in which there was a gain of 0.35 mm. The mean of the 12 slices of the lingual thickness was a loss of 0.75 mm. In comparison, the lingual loss outweighed the buccal gain. The little difference between T0 and T2 demonstrates that alveolar thickness preservation was effective in both patients. Regarding the vertical changes, the average gain of the buccal bone peak of the 4 alveoli was 0.13mm, in percentage the bone gain of 3.09%. On the lingual face, there was greater stability in both patients, both gained in height. The average gain of the lingual bone peak of the 4 alveoli was 1.34mm, in percentage the bone gain was 19.54%. The grafted tissue samples were obtained after T2. They were submerged in TNF and prepared with 10% EDTA. They were stained with HE and when analyzed showed osteoid matrix containing osteoblastic cells, suggesting that there was bone neoformation. Even though the results are favorable to the use of dentin as a bone substitute, further studies are needed to conclude, with robust evidence, the real effectiveness of this grafting method.

Keywords: Mineralized dentin matrix. Autogenous graft. Biocompatible materials.

Introduction

Extraction is a procedure frequently performed in dentistry. Dimensional changes resulting from tooth loss have been widely documented (1). A fifty percent reduction in bone volume after twelve months of tooth extractions, with two-thirds of this resorption occurring within the first three months, has been reported in some studies (2).

As a result of bone resorption, there is three-dimensional loss of the post-operated alveolus, resulting in shortening and narrowing of the alveolar ridge. Therefore, the preservation of the socket after extraction is important for rehabilitation, both functionally and aesthetically (3). In this study, we describe cases of alveolar preservation performed with autologous dentin in order to relate it to dimensional bone gain or loss and the quality of the newly formed tissue.

Case report

Two male patients, Brazilians, 58 and 66 years of age, non-smokers, candidates for rehabilitation with implants were selected from the graduate clinics of PUC Minas. Both with controlled hypertension and under medical supervision. On clinical examination, teeth with mobility and loss of attachment were found due to chronic periodontal disease, which is within the inclusion criteria for sample selection. The teeth selected for the present study were carefully evaluated and condemned to extraction. Following the previously made prosthetic planning, surgical planning was carried out for the future installation of implants. The patients adhered to the research consent form and were conducted in the clinics of the master's degree in implantology at PUC Minas. The extraction of two condemned teeth was performed in each patient. Then they were cleaned and ground using the Smart Dentin Grinder Protocol. The

particulate dentin was inserted and accommodated inside the fresh socket with the aid of a Molt 2-4 detacher, without compressing. The graft was protected with a collagen membrane (Surgidry-Technodry, Belo Horizonte/MG, Brazil) adapted buccal-lingually, in order to prevent the migration of fibrous tissue cells to the grafted material. Above the membrane, the site was obliterated with a free gingival graft removed from the palate, in order to promote the closure of the surgical wound without the need for a flap and to avoid deformity of the attached gingival mucosa. Finally, the entire region received simple, tension-free suture with 5.0 Nylon thread, and tissue stability was reassessed.

CT scans were performed using a single Carestream® CS8100 3D cone beam CT scanner, voxel 75, kV 84, Ma 6.30 and exposure time of 15 seconds. The evaluation was performed at three times: one preoperatively (T0), and two postoperatively, T1 (5 days) and T2 (120 days). To measure and obtain the results, the linear technique was used. Recommended and consolidated in the literature by Araujo, requires the delimitation of two reference lines: a vertical one (LRV), in the most apical portion of the alveolus, extending along the long axis of the tooth; and a horizontal one (LRH), from one face to the other, tangent to the apical of the alveolus and perpendicular to the vertical line. From there, the first horizontal measurement is drawn, 1 mm below the crest of the bone crest, in the bucco-lingual direction, parallel to the horizontal reference line. Concomitantly, two more horizontal lines are drawn, with a vertical distance of 2 mm between each or 3 and 5 mm from the crest of the bone crest, respectively. Vertical measurement was obtained by POV (buccal bone peak) and POL (lingual bone peak) (Fig. 1).

After imaging exams performed, with the results in hand, we were able to plan the surgery to obtain the tissue sample for histological analysis concomitant with

implant placement. In the second surgical procedure, an incision was made on the crest of the ridge and, if necessary, a relaxing incision was made on the buccal surface. The total flap was detached with Molt nº2/4 and the grafted sockets were located. Bone tissue samples were obtained with a 3 mm diameter Trephine bur, tissue samples were obtained at the grafted site. At the same surgical time, Neodent HE implants with a 4.1 mm platform, donated by the institution, were installed in each patient for the future manufacture of the prosthesis. Both patients evolved well after the surgeries, without complications and continue to be periodically evaluated for treatment maintenance.

The collected samples were immediately submerged in neutral buffered formalin and left for 48 hours to preserve the fragment. Then, they were washed with distilled water and the demineralization process started using 10% EDTA with neutral pH. The samples were submerged in this substance and changed every 48 hours during the period of 60 days. After this process, the samples were sectioned lengthwise and placed on glass slides with hematoxylin and eosin dye.

Based on the CT scans, we could see that the buccal thickness was more stable compared to the lingual. In the buccal thickness, in general, there were small gains, with a maximum of 0.98 mm. The only loss obtained in one of the cuts on this face was 0.01 mm. The mean difference between T2-T0 of the 6 slices in buccal thickness was a gain of 0.26 mm. In the lingual thickness, it is possible to verify that there was a small loss in almost all the cuts, with the exception of one in which there was a gain of 0.35 mm. The mean difference between T2-T0 of the 6 slices in lingual thickness was a loss of 0.75 mm.

In comparison, the lingual loss outweighed the buccal gain. The little difference between T0 and T2 demonstrates that horizontal alveolar preservation was effective in both cases. Regarding changes, vestibular data and languages were compared. On

the vestibular face, one patient lost in both alveoli and the other gained in both alveoli. Thus, the average gain of the buccal bone peak of 4 alveoli was 0.13 mm, in a percentage of bone gain of 3.09%. On the lingual face, there was greater stability in both patients, both gained in height. The average gain of the lingual bone peak of the 4 alveoli was 1.34 mm, in a percentage of bone gain of 19.54%.

In the histological samples, the presence of osteoid matrix containing osteoblastic cells was observed in several samples (Figs 2 and 3), which suggests that there was synthesis of extracellular matrix by osteoblasts, a process of bone neoformation. In image 1, it was possible to verify the presence of particles of autogenous dentin matrix with osteoid matrix or mineralized matrix, which also suggests recent bone deposition.

Discussion

Autologous dentin matrix (DMA) has been incorporated as a possible biomaterial in bone graft. The first studies were described in the literature in the 60's and claim that the bone induction of dentin is equated to the inductive capacity of morphogenetic proteins (BMP's) of bones (4). This fact is explained because both have the same embryonic origin in the neural crest and chemical composition similar to teeth, especially dentin (5).

Autogenous dentin also has physical properties (density, roughness and homogeneity) similar to human bone in cortical areas. It has been shown to behave effectively as a biocompatible material that stimulates the formation of bone tissue (6). Studies prove that the organic part of the dentin matrix has osteoconductive and osteoinductive properties. Thus, the concept of using dentin as a bone substitute was born (4,6).

Human dentin is composed of 70% inorganic content with four types of calcium phosphate: hydroxyapatite (HA), tricalcium phosphate (TCP), octacalcium phosphate (OPC) and amorphous calcium phosphate (ACP). This composition gives dentin its osteoconductive property, which makes it a biocompatible material for grafting. HA in dentin is in the form of calcium phosphate with a low content of crystals, which makes it easily degradable by the action of osteoclasts. Another 20% of the dentin composition is of organic content, of which 90% is a network of type I collagen and 10% of non-collagenous proteins (osteocalcin, osteonectin, sialoprotein and phosphoprotein, which participate in bone calcification) and growth factors (proteins bone morphogenetics: BMPs and insulin-like growth factor IGF-I, which confers osteoinductive properties on dentin). The composition of the other 10% of dentin is water.

In comparison, dentin and bone have similar compositions, since bone tissue is composed of approximately 65% organic matter, 25% inorganic matter and 10% water (7,8).

According to the analysis of our study, we could observe that the dentin graft was able to stabilize the loss in most alveoli and in some there were significant gains. Corroborating with results previously described in the literature. A systematic review, carried out in 2019 by Ramanauskaite, reports that there are few clinical studies on the subject and even that those available involve small samples of patients with a short follow-up time. However, it is concluded that there is clinical relevance that point to the use of autogenous teeth as an alternative material for grafts in small bone defects (9).

Del Canto-Diaz, by means of computed tomography, compared the alveolar contraction suffered in the vertical and horizontal directions between autologous dentin matrix (ADM) grafts, as well as the densitometry between the post-extraction cavities.

The study used a sample (n) of 9 patients, who required two extractions of single-rooted teeth, considered suitable for subsequent rehabilitation with implants. Two groups were formed: a control group, in which the post-extraction socket was not filled, and an ADM group, in which the alveolar defect was filled with freshly processed autogenous dental material. Dimensional and densitometric analyzes of the alveoli were performed in both groups immediately after surgery, 8 and 16 weeks after. The mean height of alveolar bone loss, between buccal and lingual, was: control 1.77 mm, loss of 16.87% of the initial alveolar height; ROM 0.42 mm, loss of 4.2% of the initial alveolar height. Mean buccal width bone loss was much greater in the control group (1.91 mm to 1 mm; 1.3 mm to 3 mm and 0.89 mm to 5 mm) than in the ROM group (0.46 mm to 1 mm). mm; 0.21 mm to 3 mm, 0.01 to 5 mm, p = 0.098 at 16 weeks). In view of these results, autologous dentin can be considered a promising material for use in socket preservation techniques (10).

A study described by Pohl, Binderman and Tomac evaluated the dimensional changes of the bone crest after immediate grafting with autogenous particulate mineralized dentin associated with platelet-rich fibrin. Fifty-eight sockets, with a difference of up to 2 mm between the buccal and lingual walls, were evaluated for four months after the procedure. The graft was covered with platelet-rich fibrin membrane or collagen sponge effortlessly to achieve primary closure. The dimensional changes of the crest were evaluated by means of cone-beam computed tomography, acquired at two times: before extraction and four months after. The reduction in the thickness of the buccal bone wall, evaluated in reference sections of 1 mm, 3 mm and 5 mm below its peak, was -0.87 ± 0.84 mm, -0.60 ± 0.70 mm and - 0.41 ± 0.55 mm, respectively. The average crest width, with the same previous references, were -1.38 ± 1.24 mm, -0.82 ± 1.13 mm and -0.43 ± 0.89 mm, respectively. The mean gain in buccal bone

height was 1.1%, while the mean gain in lingual bone height was 5.6%. Thus, it is concluded that mineralized dentin autograft with platelet-rich fibrin is effective in preserving post-extraction alveolar crest dimensions (11).

A recent histological study compared the effectiveness of autogenous mineralized dentin grafting with other materials in sheep. Six defects were prepared in each tibia of these six sheep: empty defect (group E), crushed autogenous bone graft (group A), dentin graft (group D), xenograft (group X), autogenous graft associated with xenogene (group A + X) and xenogeneic dentin graft (group D + X). The sheep were sacrificed after 3 or 6 weeks, thus obtaining the sample for histological evaluation. No signs of necrosis were observed in any group at the 3rd and 6th week. Statistically, there was no difference between the groups in terms of inflammation. Under the microscope, new bone formation cells were observed in all groups. The highest rate was observed in group A followed by group A + X, but statistically the difference between the groups was insignificant, with the exception of group E. Therefore, they concluded that dentin grafts had the same success as other materials in the treatment of bone defects (12).

Unlike the Del Canto-Diaz study, our results were vertical bone gain both buccally and lingually, as in the study by Pohl, Binderman and Tomac. In this second study, there was also a greater gain in the lingual wall compared to the buccal wall, which was described in 5.6% and 1.1% respectively, while our findings were 19.54% and 3.09% respectively. As for the vestibular thickness, the Del Canto-Diaz study cites an average bone loss of 0.098 mm, our finding was an average gain of 0.26 mm (10,11).

As opposed to our experiment, which was carried out in humans whose relevance can be considered even greater, Ozkahraman's histological study with

sheep also showed that dentin used as a graft has comparable results with other materials that already have a well-known scientific support. The histological results show that there was bone neoformation, as well as ours.

Our study was a pilot study in which we observed a large variation in results, probably because the sample was small.

Based on the literature and the results described in this work, it is suggested that dentin is a good alternative as a biomaterial for alveolar preservation. More studies need to be described in the literature so that we can conclude, with solid evidence, the real effectiveness of dentin in bone neoformation and its limitations.

References

1. Binderman T, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A Novel procedure to process extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. J Interdiscipl Med Dent Sci. 2014 Oct;2(6):154.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: Aclinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003 Aug;23(4):313-23
3. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: A systematic review. J Clin Periodontol. 2009 Dec;36(12):1048-58. doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01482.x.
4. Hyo-Jung Lee, Ji-Soo Hong, Young-Kyun Kim, In-Woong Um, Jae-Il Lee, Osteogenic Potential of Demineralized Dentin Matrix as Bone Graft Material, Journal of Hard Tissue Biology, 2017, Volume 26, Issue 2, Pages 223-230, Released on J-STAGE April 11, 2017, Online ISSN 1880-828X, Print ISSN 1341-7649, https://doi.org/10.2485/jhtb.26.223
5. Morrison SJ, White PM, Zock C, Anderson DJ. Prospective identification, isolation by flow cytometry, and in vivo self-renewal of multipotent mammalian neural crest stem cells. Cell. 1999 Mar 5;96(5):737-49. doi: 10.1016/s0092-8674(00)80583-8. PMID: 10089888.
6. Minamizato T, Koga T, I T, Nakatani Y, Umebayashi M, Sumita Y, Ikeda T, Asahina I. 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. 2018 Jan;47(1):125-132. doi: 10.1016/j.ijom.2017.02.1279. Epub 2017 Aug 10. PMID: 28802762.
7. Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Ortega-Aranegui R, López-Quiles J, Martínez-González JM. Autogenous Dentin Graft in Bone Defects after Lower Third Molar Extraction: A Split-Mouth Clinical Trial. Materials (Basel). 2020 Jul 10;13(14):3090. doi: 10.3390/ma13143090. PMID: 32664303; PMCID: PMC7411779.
8. Kabir MA, Murata M, Akazawa T, Kusano K, Yamada K, Ito M. Evaluation of perforated demineralized dentin scaffold on bone regeneration in critical-size

sheep iliac defects. Clin Oral Implants Res. 2017 Nov;28(11):e227-e235. doi: 10.1111/clr.13000. Epub 2017 Jan 17. PMID: 28097682.

9. Ramanauskaite A, Sahin D, Sader R, Becker J, Schwarz F. Efficacy of autogenous teeth for the reconstruction of alveolar ridge deficiencies: a systematic review. Clin Oral Investig. 2019 Dec;23(12):4263-4287. doi: 10.1007/s00784-019-02869-1. Epub 2019 Mar 11. PMID: 30859329.
10. Del Canto-Díaz A, de Elío-Oliveros J, Del Canto-Díaz M, Alobera-Gracia MA, Del Canto-Pingarrón M, Martínez-González JM. Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2019 Jan 1;24(1):e53-e60. doi: 10.4317/medoral.22536. PMID: 30573707; PMCID: PMC6344012.
11. Pohl S, Binderman I, Tomac J. Maintenance of Alveolar Ridge Dimensions Utilizing an Extracted Tooth Dentin Particulate Autograft and PlateletRich Fibrin: A Retrospective Radiographic ConeBeam Computed Tomography Study. Materials (Basel). 2020 Feb 29;13(5):1083. doi: 10.3390/ma13051083. PMID: 32121381; PMCID: PMC7084901
12. Özkahraman N, Balcıoğlu NB, Soluk Tekkesin M, Altundağ Y, Yalçın S. Evaluation of the Efficacy of Mineralized Dentin Graft in the Treatment of Intraosseous Defects: An Experimental In Vivo Study. Medicina (Kaunas). 2022 Jan 10;58(1):103. doi: 10.3390/medicina58010103. PMID: 35056411; PMCID: PMC8777758.

Figures

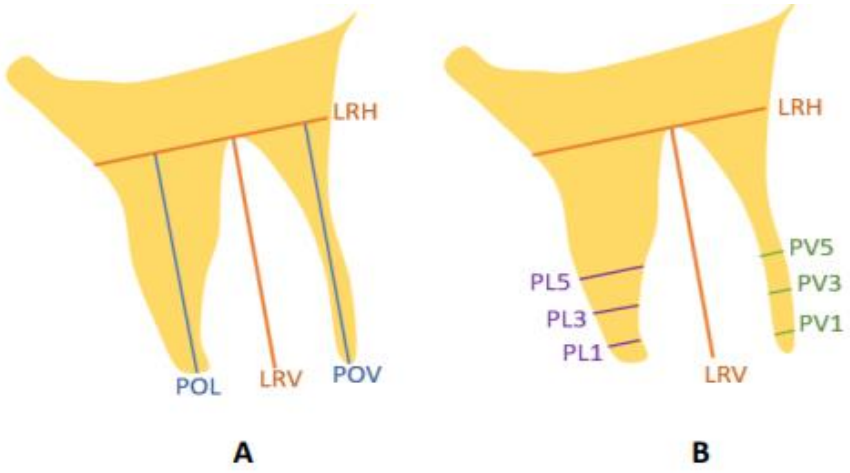


Fig. 1 - Schematic drawing of vertical and horizontal technique.

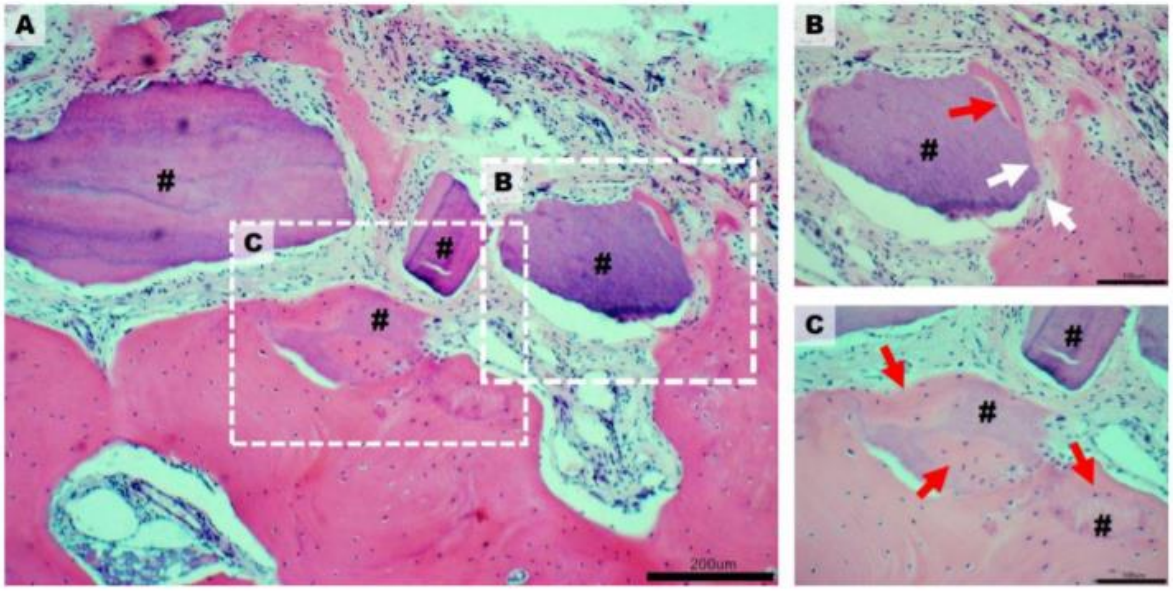


Fig. 2 - - Histological section stained with hematoxylin-eosin, of an area grafted with autogenous dentin matrix (MDA) after 4 months of healing, in its most cervical region of the alveolar bone crest, with magnification of 40x (A) and 100x (B and C) . MDA particle residues (#) are seen with a bone matrix (white arrows) or a mineralized bone matrix (red arrows) on its surface.

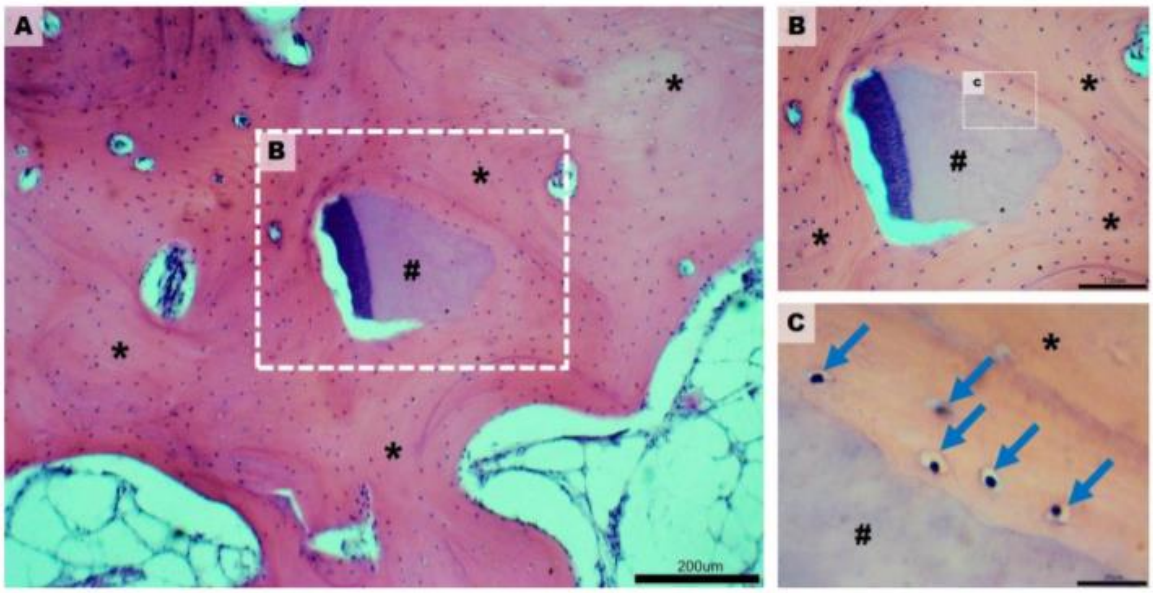


Fig. 3 - Histological section stained with hematoxylin-eosin, of an area grafted with autogenous dentin matrix (MDA) after 4 months of healing, at a magnification of 40x (A), 100x (B) and 400x (C). Residues of MDA particles (#) are seen with a mineralized bone matrix (*). Osteocytes are seen at the periphery of the MDA (blue arrows).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo sendo considerado padrão ouro como material de enxertia, o osso autógeno aos poucos é substituído por novos materiais alternativos. Isso porque ele tem consideráveis desvantagens como, por exemplo: a morbidade pós-operatória; a limitação da quantidade de autoenxerto que pode ser coletado do paciente; e, apesar dos grandes volumes iniciais, o enxerto autógeno tem sua taxa de contração alta e imprevisível (ALAYAN *et al.,* 2015). Além disso, a capacidade osteogênica do autoenxerto diminui de acordo com a idade do paciente (BARALLAT *et al.,* 2014).

Ainda não há consenso na literatura sobre qual é o melhor material para enxertia óssea, uma vez que cada um possui limitações e devem ser usados com indicações específicas (KLIFTO; GANDI; SAPIENZA, 2018).

A dentina surgiu como material alternativo por ter capacidade osteocondutora e osteoindutora descrita na literatura, além de sua composição ser similar à do osso cortical. Porém é necessário mais embasamento em evidências para entender a relação existente entre a dentina autóloga e a neoformação óssea (SÁNCHEZ-LABRADOR *et al.,* 2020).

O objetivo deste estudo foi relatar os dados obtidos através de amostras de regiões enxertadas com DDM, por meio de imagens tomográficas e análises histológicas e relacioná-los. Os dados mais recentes existentes na literatura corroboram os resultados encontrados neste estudo. A pequena alteração dimensional descrita nas análises de espessura tomográfica sugere que a preservação alveolar usando dentina nos dois pacientes foi efetiva. Os resultados histológicos também sugerem que houve neoformação óssea a partir das partículas de matriz dentinária.

Com isso, podemos concluir que a DDM usada nos dois pacientes comportou-se de maneira previsível ao que há descrito na literatura, aumentando as evidências de que a dentina autógena possui propriedades que favorecem a neoformação óssea e pode ser viável para substituição óssea.

REFERÊNCIAS

AL-ASFOUR, A. *et al.* Demineralized xenogenic dentin and autogenous bone as onlay grafts to rabbit tibia. **Implant Dentistry,** v.26, p. 232-237, 2017.

ALAYAN, J. *et al.* A histomorphometric assessment of collagen-stabilized anorganic bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation - a prospective clinical trial. **Clinical Oral Implants Research**, v.27, n.7, p. 850-858, 2015.

ALMEIDA, J.M.; ALVES, J.B. Effect of human dentin matrix on alveolar repair of rats: histological and immunohistochemical study. **Revista Gaúcha de Odontologia,** Porto Alegre, v.55, n.2, p. 133-138, Apr./June 2007.

ATWOOD, D.A.; COY, W.A. Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges. **The Journal of Prosthetic Dentistry,** v.26, n.3, p. 280-295, Sept. 1971.

BARALLAT, L. *et al.* Histomorphometric results in ridge preservation procedures comparing various graft materials in extraction sockets with nongrafted sockets in humans: a systematic review. **Implant Dentistry**, v.23, n.5, p. 539-554, Oct. 2014.

BINDERMAN, I. *et al.* A Novel procedure to process extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. **Journal of Interdisciplinary Medicine and Dental Science,** v.2, n.6, p. 154, Oct. 2014.

BUSER, D.; MARTIN, W.; BELSER, U.C. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants,** v.19, Suppl.19, p. 43-61, 2004.

CAMPOY, T.B. Autologous dentin graft behavior in bone regeneration: two histologies at 5 and 10 months. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry,** v.41, n.6, p. 835-842, Nov./Dec. 2021.

CARDAROPOLI, D.; NEVINS, M.; SCHUPBACH, P. New bone formation using an extracted tooth as a biomaterial: a case report with histologic evidence. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry,** v.39, n.2, p. 157-163, Mar./Apr. 2019.

CHEN, S.T.; BUSER, D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants,** Suppl.24, p. 186-217, 2009.

DEL CANTO-DIAZ, A. et al. Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. **Medicine Oral Patologia Oral Y Cirurgia Bucal**, v.24, n.1, p. 53-60, 2019.

DIMITRIOU, R. *et al.* Bone regeneration: Current concepts and future directions. **BMC Medicine**, v.9, p. 66, May 2011.

ELSALANTY, M.E.; GENECOV, D.G. Bone grafts in craniofacial surgery. **Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction**, v.2, n.3, p. 125-134, Oct. 2009.

GARTNER, L.P.; HIATT, J.L. **Tratado de histologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

GRUNDER, U.; GRACIS, S.; CAPELLI, M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry,** v.25, n.2, p. 113-119, Apr. 2005.

GUAL-VAQUÉS, P. *et al.* Autogenous teeth used for bone grafting: A systematic review. **Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal,** v.23, n.1, p. e112-e119, Jan. 2017.

HUGGINS, C.; WISEMAN, S.; REDDI, A.H. Transformation of fibroblasts by allogeneic and xenogeneic transplants of demineralized tooth and bone. **The Journal of Experimental Medicine,** v.132, n.6, p. 1250-1258, Dec. 1970.

JEONG, K.I. *et al.* Clinical study of graft materials using autogenous teeth in maxillary sinus augmentation. **Implant Dentistry,** v.20, n.6, p. 471-47, Dec. 2011.

JUNG, R.E. *et al.* Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12-14 years. **Clinical Oral Implants Research**, v.24, p. 1065-1073, 2013.

KABIR, A. *et al.* Evaluation of perforated demineralized dentin scaffold on bone regeneration in critical-size sheep iliac defects. **Clinical Oral Implants Research,** v.28, n.11, p. e227-e235, Nov. 2017.

KHAN, S.N. *et al.* The biology of bone grafting. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons,** v.13, n.1, p. 77-86, Jan. 2005.

KLIFTO, C.S.; GANDI, S.D.; SAPIENZA, A. Bone graft options in upper-extremity surgery. **The Journal of Hand Surgery,** v.43, n.8, p. 755-761.e2, Aug. 2018.

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

LEE, H.J. *et al.* Osteogenic potencial of desmineralized dentin matrix as bone graft material. **Journal of Hard Tissue Biology,** v.26, n.2, p. 223-230, 2017.

LEE, J.Y. *et al.* Clinical evaluation of ridge augmentation using autogenous tooth bone graft material: case series study. **Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons,** v.39, n.4, p. 156-160, Aug. 2013.

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.

LINDE, A. *et al.* Osteopromotion: a soft-tissue exclusion principle using a membrane for bone healing and bone neogenesis. **Journal of Periodontology,** v.64, Suppl.11, p. 1116-1128, Nov. 1993.

MAJZOUB, J. *et al.* The influence of different grafting materials on alveolar ridge preservation: a systematic review. **Journal of Oral & Maxillofacial Research,** v.10, n.3, p. e6, July/Sept. 2019.

MEHTA, D.; DHUVAD, J. Autogenous demineralized dentin graft sited immediately after dental extraction. **National Journal of Integrated Research in Medicine**, v.9, n.5, p. 30-33, 2018.

MENDES, V.C.; DAVIES, J.E. A new perspective in the biology of osseointegration. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas,** v.70, n.2, p. 166-171, Apr./June 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. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery,** v.47, n.1, p. 125-132, Jan. 2018.

MORRISON, S.J. *et al.* Prospective identification, isolation by flow cytometry, and in vivo self-renewal of multipotent mammalian neural crest stem cells. **Cell,** v.96, n.5, p. 737-749, Mar. 1999.

NAMPO, T. *et al.* A new method for alveolar bone repair using extracted teeth for the graft material. **Journal of Periodontology,** v.81, n.9, p. 1265-1272, Sept. 2010.

NASR, H.F.; AICHELMANN-REIDY, M.E.; YUKNA, R.A. Bone and bone substitutes. **Periodontology 2000,** v.19, p. 74-86, Feb. 1999.

OLIVEIRA, G. *et al.* Enhanced bone formation during healing process of tooth sockets filled with demineralized human dentine matrix. **Australian Dental Journal,** v.58, n.3, p. 326-332, Sept. 2013.

OZKAHRAMAN, N *et al*. Evaluation of the Efficacy of Mineralized Dentin Graft in the Treatment of Intraosseous Defects: An Experimental In Vivo Study. **Medicina** 2022, 58, 103.

POHL, S.; BINDERMAN, I.; TOMAC, J. Maintenance of Alveolar Ridge dimensions Utilizing an Extracted Tooth Dentin Particulate Autograft and Platelet-Rich Fibrin: A Retrospective Radiographic Cone-Beam Computed Tomography Study. **Materials**, v.13, p. 1083, 2020.

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

SÁNCHEZ-LABRADOR, L. *et al.* Autogenous dentin graft in bone defects after lower third molar extraction: a split-mouth. **Clinical Trial Materials (Basel),** v.13, n.14, p. 3090, July 2020.

SCHROPP, L. *et al.* Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry,** v.23, p. 313-323, 2003.

SCHWARZ, F. *et al.* Autogenous tooth roots for lateral extraction socket augmentation and staged implant placement. A prospective observational study. **Clinical Oral Implants Research,** v.30, n.5, p. 439-446, May 2019.

URIST, M.R. Bone: formation by autoinduction. **Science,** v.150, n.3698, p. 893-899, Nov. 1965.

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, Dec. 2009.

VIEIRA, A.P.F. **Avaliação tomográfica da neoformação óssea com matriz de dentina mineralizada particulada em alvéolos dentais humanos após exodontia. 2021**. 92f. Dissertação (Mestrado em Implantodontia) - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

YÜCEER-ÇETINER, E. *et al.* Effect of autogenous dentin graft on new bone formation. **The Journal of Craniofacial Surgery,** v.32, n.4, p. 1354-1360, June 2021.

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUCMG

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA NEOFORMAÇÃO ÓSSEA COM MATRIZ DE DENTINA MINERALIZADA PARTICULADA EM ALVÉOLOS HUMANOS

Pesquisador: Ana Paula de Fátima Vieira

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 32185720.1.0000.5137

Instituição Proponente: SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.478.218

Apresentação do Projeto:

A dentina e o osso alveolar possuem a mesma origem na crista neural, além de propriedades químicas muito semelhantes. Com o intuito de compensar as desvantagens do enxerto autógeno, tais como alta taxa de morbidade e absorção acelerada, a dentina surgiu como um potencial substituto ósseo. A concentração de minerais um pouco mais elevada, pode ser um recurso benéfico para a manutenção do volume, pois na fase de remodelação o enxerto de dentina é reabsorvido lentamente. Dentes extraídos, num mesmo tempo cirúrgico serão desinfectados, triturados, será removida a porção orgânica, neutralização do enxerto com e acomodação do enxerto no alvéolo. Serão realizados três exames tomográficos: T0 (pré-cirúrgico), T1 (após 5 dias) e T2 (após 120 dias). As imagens tomográficas serão avaliadas pela somatória das áreas e o volume do enxerto obtido, mensurado. Dessa forma será possível avaliar a capacidade da dentina particulada em manter o volume alveolar em casos de regeneração óssea.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Avaliar cortes tomográficos, pela técnica da somatória das áreas, o volume do enxerto de dentina mineralizada particulada e sua capacidade de manutenção do alvéolo.

Objetivos Secundários:

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228
Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUCMG

1- Avaliar se a matriz de dentina mineralizada é totalmente integrada ao leito receptor;
2- Caracterizar o material de enxerto a partir de análises em Microscópio Eletrônico de Varredura;
3- Mensurar a taxa de reabsorção das paredes vestibulares e linguais das áreas enxertadas;
4- Avaliar os benefícios da associação da dentina mineralizada particulada e enxerto gengival livre.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Em relação ao material de enxerto, não há nenhum risco, visto que a dentina utilizada é do próprio paciente e extremamente biocompatível. Em relação à cirurgia, há risco como todas as outras: deiscência de sutura e edema. Mas completamente passíveis de controle e regressão.

Benefícios: Este estudo tem grande potencial de gerar bem-estar e qualidade de vida aos indivíduos participantes. Do ponto de vista dos objetivos da pesquisa existe o benefício da contribuição científica em relação à técnica e biomaterial estudado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto exequível e relevante para a área. Não apresenta impedimentos de natureza ética para sua realização.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1498670.pdf	07/12/2020 14:33:27		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Radius_0712.pdf	07/12/2020 14:32:50	Ana Paula de Fátima Vieira	Aceito
Parecer Anterior	Carta_Resposta_2211.pdf	23/11/2020 10:44:43	Ana Paula de Fátima Vieira	Aceito

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUCMG

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2211.pdf	23/11/2020 10:44:05	Ana Paula de Fátima Vieira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_anapaulavieira.pdf	23/04/2020 13:25:34	Ana Paula de Fátima Vieira	Aceito
Folha de Rosto	comite_assinado.pdf	23/04/2020 13:09:15	Ana Paula de Fátima Vieira	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELO HORIZONTE, 21 de Dezembro de 2020

Assinado por:
CRISTIANA LEITE CARVALHO
(Coordenador(a))

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto: AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA NEOFORMAÇÃO ÓSSEA COM MATRIZ DE DENTINA MINERALIZADA PARTICULADA EM ALVÉOLOS HUMANOS

Prezado Senhor (a),

_____

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará um material autógeno, ou seja, de origem do próprio paciente para ser utilizado nele próprio. A técnica proposta inclui a remoção do dente condenado, trituração e preparo do mesmo com um componente químico específico para imediato preenchimento da região. É uma técnica indicada para aumentar o volume de osso no local onde perdeu-se o dente e deseja fazer tratamento com implantes. É considerada uma intervenção mais simples quando comparada ao enxerto ósseo autógeno propriamente dito e apresenta chances de sucesso semelhantes. O objetivo desse estudo é avaliar, por meio de exames de imagem (tomografias computadorizadas), a formação óssea a partir da matriz de dentina mineralizada particulada (dente do próprio paciente triturado e preparado quimicamente) como uma alternativa a enxertos ósseos autógenos. O conhecimento adquirido com esta pesquisa poderá beneficiar você, bem como outros seres humanos, com informações e orientações futuras em relação à capacidade de formação óssea da matriz de dentina mineralizada particulada. Este Termo de Consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente. 1. BENEFÍCIOS A perda dos dentes gera grande desconforto e muitas vezes constrangimento ao indivíduo. Associada à perda dental está a reabsorção óssea, e essa condição clínica, muitas vezes, inviabiliza a reabilitação oral com implantes osseointegráveis. Nessa perspectiva, considera-se que este estudo tem grande potencial de gerar bem-estar e qualidade de vida aos indivíduos participantes. Do ponto de vista dos objetivos 88 da pesquisa, existe o benefício da contribuição científica em relação à técnica e biomaterial estudado. 2. RISCOS E DESCONFORTOS Todo procedimento cirúrgico envolve riscos de complicações trans e pós-operatórias que dependem tanto do procedimento em si quanto do paciente. Para minimizar esses riscos, faz-se de suma importância uma anamnese detalhada e

um planejamento cirúrgico bem definido. Seguindo esses critérios, os riscos são minimizados. Há também o risco relativo ao resultado obtido. Embora o biomaterial estudado esteja fundamentado no estado da arte atual, ainda há a necessidade de mais estudos longitudinais que garantam sua previsibilidade. Sendo assim, pode haver perda parcial ou total do enxerto realizado no alvéolo (na região onde removeu-se o dente). Todos os cuidados inerentes à radiação serão devidamente controlados de forma adequada, dentro do princípio de ALARA e das normas de proteção radiológica. Os exames serão realizados de acordo com a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e PORTARIA Nº 453 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)". 3. DETALHAMENTO DO ESTUDO a. Procedimentos Necessários O procedimento envolve a remoção do dente que, após um preparo físico e químico, é inserido no mesmo local. O dente tem um potencial muito grande de formar osso e tem muitas vantagens em relação aos outros tipos de materiais disponíveis no mercado, como um trauma cirúrgico menor, um pós-operatório mais confortável para o paciente, além de um custo reduzido. O material utilizado nessa pesquisa será preparado a partir da retirada do dente condenado, trituração e preparo, seguindo o Protocolo da *Smart Dentin Grinder®,* uma máquina específica para este fim. Serão necessários 3 exames de imagem (tomografia), que serão realizados antes da cirurgia (pré-operatório); 5 dias após o procedimento cirúrgico (avaliar o sucesso do tratamento e se há necessidade ou não de segunda intervenção); e final, após 120 dias, (para avaliar o local de instalação dos implantes dentários). Esses exames serão realizados sem custo, em um centro de imagem parceiro à pesquisa ("Radius Odonto", Rua dos Goitacazes 103, 18º andar, Centro, Belo Horizonte). 89 b. Duração do Estudo O tratamento proposto possui a duração de aproximadamente 130 dias ou pouco mais de quatro meses. Durante esse período, o paciente deverá estar totalmente comprometido com os horários que o pesquisador agendar para comparecer à clínica. Isso inclui um total aproximado de 6 a 8 consultas na Clínica do Mestrado da PUC Minas e 3 visitas ao centro radiológico citado anteriormente. Após esse período, o paciente estará apto à reabilitação com implantes, que será planejada a partir da última tomografia. Isso implicará uma nova demanda de disponibilidade do paciente, sem responsabilidade alguma do pesquisador em questão. c. Isenção de Custos O paciente deverá estar ciente de que o pesquisador responsável fornecerá e irá custear apenas os valores relacionados a esta pesquisa, o que inclui: a máquina e os kits *Smart Dentin Grinder*, responsáveis

pelo preparo do dente para a produção do enxerto; todos os três exames tomográficos (pré-cirúrgico, após 5 e 120 dias); a medicação pré e pós-operatória; o transporte para consulta/exames agendados pelo pesquisador; e as próteses provisórias, quando necessárias. A indicação de prótese provisória é individual, porém, quando o dente perdido se localizar em área estética e interferir no convívio social do paciente, o pesquisador assume total responsabilidade na confecção e custeio. Após a consolidação do enxerto, será feito o planejamento dos implantes e das próteses, de custo exclusivo do paciente, que poderá ser realizada também no programa do Mestrado de Implantodontia da própria instituição. d. Insucesso e Possibilidades Terapêuticas A Odontologia não é uma ciência exata, cada indivíduo reage de uma forma e se torna impossível determinar o sucesso do procedimento em todos os casos. O risco de insucesso é alto e pode estar presente em alguma etapa, portanto o paciente deve estar ciente de que poderá haver alterações no tratamento proposto inicialmente, seja a submissão de uma das etapas novamente, seja o estabelecimento de novas propostas. Quando enquadrado no planejamento proposto, o pesquisador vai custeá-las da mesma forma, como explicado anteriormente. Se a modalidade de tratamento alterar e forem necessários outros procedimentos, o paciente será encaminhado para o setor específico, que ficará responsável pela continuidade do tratamento. 90 e. Material de enxerto – utilização e descarte No momento da cirurgia, espera-se utilizar o volume total do material de enxerto produzido, porém é normal exceder e sobrar uma porção, visto que o produto final engloba a porção da coroa e da raiz para preencher um espaço que era ocupado somente pela raiz. O material não utilizado será descartado no lixo de resíduos infectantes, assim como comumente todos os dentes comprometidos e sem função. f. Critério de Inclusão e Seleção do paciente O paciente selecionado deve possuir idade superior a 18 anos; doença sistêmica controlada; boa higiene oral; dentes comprometidos pré-determinados pelo pesquisador, que serão devidamente avaliados nos exames clínicos e tomográficos. Além disso, disponibilidade e compromisso com os horários e consultas agendadas pelo pesquisador. g. Complicações Trans e Pós-Operatória sobre as complicações transoperatórias: a região ocupada pelo dente pode estar mais comprometida do que analisado nos exames tomográficos, assim pode-se excluir o paciente do grupo pré-selecionado; poderá ocorrer sangramento exacerbado como em qualquer cirurgia realizada na cavidade oral; poderão ser necessárias etapas cirúrgicas adicionais, visto a deficiência volumétrica da área; as próteses provisórias poderão causar

desconfortos, quadro que será revertido nas consultas de retorno. h. Desistência do Tratamento Em caso de desistência do tratamento, o paciente será excluído do programa de pesquisa do Mestrado de Implantodontia PUC Minas e será encaminhado para atendimento nas clínicas do Departamento de Odontologia da PUC Minas. O não comparecimento frequente às consultas marcadas previamente pelo pesquisador, num total consecutivo de três consultas, caracteriza-se como desistência de tratamento. i. Sobre a não participação. Caso o paciente não aceite participar do estudo, ele será redirecionado à Clínica da Graduação e um novo tratamento será planejado. Você foi selecionado(a) porque se enquadra dentro dos pré-requisitos exigidos à pesquisa e por ter características que consideramos necessárias para a realização do estudo. Venho, por meio deste, convidá-lo a participar desse estudo, que consiste em se submeter ao procedimento cirúrgico de exodontia (remoção do dente) com 91 enxerto utilizando o próprio dente, particulado e preparado quimicamente; e autorizar o acesso a seus exames que o (a) Sr(a) realizará através do banco de dados. As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo, e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder a algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal, se essa for a sua decisão. Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período da pesquisa e, ao fim, do programa de pesquisa do Mestrado de Implantodontia PUC Minas. Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil. Se concordar em participar deste estudo você assinará esse termo consentindo se submeter ao procedimento e permitindo o uso dos exames realizados como fonte de informação para a pesquisa. Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.ª Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou e-mail cep.proppg@pucminas.br.

Pesquisador responsável: Ana Paula de Fátima Vieira

Contato: Rua Matias Cardoso 271/702 – Bairro Santo Agostinho – Belo Horizonte/MG – Fone: (31) 3296-0079 ou (31) 99214-3943

Departamento de Odontologia Av. Dom José Gaspar, 500 - Fone: 3319-4517 - Fax: 3319-4517 CEP 30535.901 - Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Belo Horizonte, 10 de abril de 2019.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

_____

Nome do participante (em letra de forma)

_____

Assinatura do participante ou representante legal Data:

Eu, Ana Paula de Fátima Vieira, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

_____

Assinatura do pesquisador Data