

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Flávio Galavotti Carraretto

**EVIDÊNCIA CIENTÍFICA PARA DIFERENTES TÉCNICAS E BIOMATERIAIS
PARA AUMENTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA**

Vitória

2020

Flávio Galavotti Carraretto

**EVIDÊNCIA CIENTÍFICA PARA DIFERENTES TÉCNICAS E BIOMATERIAIS
PARA AUMENTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da FACSETE como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia Área de concentração. FACSETE – Faculdade Sete Lagoas.

Orientador: Dra. Julia Rocha Moraes

Vitória

2020



Monografia intitulada “**Evidência científica para diferentes técnicas e biomateriais para aumento ósseo em implantodontia**” de autoria do aluno **Flávio Galavotti Carraretto**.

Aprovada em 10/07/2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. M.e Dr. Levingstom Rubens Sousa Rocha – FACSETE

Prof. M.e Felipe Assis Rocha – FACSETE

Prof.ª M.e Julia Rocha de Moraes – FACSETE

Vitória, 10 de julho de 2020.

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

RESUMO

A regeneração óssea guiada é um procedimento cirúrgico que usa biomateriais enxertados e membranas como barreira para estimular e orientar o crescimento de novo osso em defeitos. Os biomateriais podem ser classificados de acordo com a sua origem em autógeno, alógeno, xenógeno e aloplástico ou sintético. O material de enxerto ideal deve apresentar as características de osteogênese, osteoindução e osteocondução. O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura para saber quais as principais técnicas e biomateriais que apresentam bons resultados nas regenerações ósseas: vertical, horizontal, preservação alveolar e levantamento de seio maxilar na implantodontia. Para defeitos verticais o osso autógeno mostra evidência usado na técnica de tendas corticais preenchidas com particulado ou em associação com osso alógeno com membranas não reabsorvíveis como barreira, para defeitos horizontais temos evidência da utilização do osso xenógeno particulado ou em bloco, do fosfato beta-tricálcico com membrana colágena e do uso de dente autógeno na forma de dentina particulada e em blocos de raiz. A preservação alveolar com ou sem implante imediato apresenta estudos utilizando biomaterial xenógeno, alógeno, autógeno e dente autógeno na forma de dentina particulada e blocos de raiz que suportam sua eficácia e para levantamento de seio maxilar encontramos literatura que suporte o uso de dente autógeno na forma de dentina particulada apesar de existirem poucos trabalhos com esse material. Existem diferentes biomateriais utilizados para enxerto ósseo em implantodontia e diferentes técnicas com resultados que variam de ruins a ótimos, devendo-se analisar quais são adequados para cada tipo de situação.

Palavras-chave: Transplante ósseo, materiais biocompatíveis, implantes dentários.

ABSTRACT

Guided bone regeneration is a surgical procedure that uses grafted biomaterials and membranes as a barrier to stimulate and guide the growth of new bone in defects. Biomaterials can be classified according to their origin into autogenous, allogeneic, xenogenous and alloplastic or synthetic. The ideal graft material should have the characteristics of osteogenesis, osteoinduction and osteoconduction. The objective of this work was to review the literature to find out which are the main techniques and biomaterials that present good results in bone regeneration: vertical, horizontal, alveolar preservation and maxillary sinus survey in implantology. For vertical defects the autogenous bone shows evidence used in the technique of cortical tents filled with particulate or in association with allogeneic bone with non-resorbable membranes as a barrier, for horizontal defects we have evidence of the use of particulate or block xenogen bone, beta-tricalcium phosphate with collagen membrane and the use of autogenous tooth in the form of particulate dentin and in root blocks. The alveolar preservation with or without immediate implantation presents studies using xenogenous, allogeneic, autogenous and autogenous tooth in the form of particulate dentin and root blocks that support its efficacy and for lifting the maxillary sinus we find literature that supports the use of autogenous tooth in the form of particulate dentin although there are few works with this material. There are different biomaterials used for bone grafting in implantology and different techniques with results that vary from bad to excellent, and it is necessary to analyze which ones are suitable for each type of situation.

Keywords: Bone transplantation, biocompatible materials, dental implants.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 PROPOSIÇÃO.....	9
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
4 DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação de pacientes parcial ou totalmente desdentados com implantes dentários tornou-se tratamento de rotina com resultados previsíveis nos últimos anos.

Como consequência da extração dentária ocorrerá uma reabsorção da crista óssea alveolar adjacente. Um processo infeccioso devido à cárie endodôntica, problemas ou fraturas radiculares, bem como o trauma produzido durante a extração pode gerar mais perdas das paredes ósseas do alvéolo que podem comprometer a instalação do implante (PEREIRA et al., 2015).

A regeneração óssea guiada é um procedimento cirúrgico que usa materiais enxertados e membranas como barreira para estimular e orientar o crescimento de novo osso em defeitos. Esse procedimento aumentou o número de possíveis locais para implantes dentários no início de 1990 e resultados confiáveis a longo prazo podem ser observados quando os implantes são colocados integralmente em osso (STIMMELMAYR et al., 2014).

A seleção adequada do biomaterial para enxerto é um fator-chave para o sucesso do tratamento com implantes em curto, médio e longo prazo. Para isso, é necessário conhecimento das propriedades dos materiais utilizados.

Os biomateriais podem ser classificados de acordo com a sua origem: autógeno (obtido do próprio indivíduo); alógeno (de indivíduos da mesma espécie, mas geneticamente diferentes, Ex.: osso dos bancos de ossos); aloplástico (material sintético produzido em laboratório) e xenógeno (obtido de espécies diferentes, como de origem bovina) (VIDIGAL Jr. 2016).

O material de enxerto ideal deve (1) conter células progenitoras osteogênicas dentro do arcabouço de enxerto ósseo capaz de depositar nova matriz óssea, (2) demonstrar potencial osteoindutivo por recrutar e induzir células-tronco mesenquimais (MSCs) a se diferenciar em osteoblastos maduros, e (3) fornece um arcabouço que facilite o crescimento de tecido 3D (MIRON, & ZHANG, 2019).

A principal vantagem do osso autógeno é que ele incorpora todas as três características ideais primárias dos enxertos ósseos (isto é, osteogênese, osteoindução e osteocondução), sendo, portanto, considerado padrão-ouro.

Devido às limitações do enxerto autógeno, incluindo o maior tempo cirúrgico e o custo, bem como o suprimento limitado e a morbidade adicional do paciente, terapias alternativas se fazem necessárias.

Dessa forma, novos produtos estão sendo rapidamente colocados no mercado ano após ano, com diferentes afirmações sobre seus potenciais regenerativos. Portanto, uma melhor compreensão das propriedades biológicas de cada uma dessas classes de biomateriais é fundamental para que os clínicos otimizem seus resultados regenerativos. O número crescente de enxertos ósseos atualmente disponíveis tem um valor estimado de mercado global que ultrapassa US\$ 2,5 bilhões anuais, com mais de 2,2 milhões de procedimentos realizados (MIRON & ZHANG, 2019).

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura para saber quais as principais técnicas e biomateriais que apresentam bons resultados nas regenerações ósseas: vertical, horizontal, preservação alveolar e levantamento de seio maxilar na implantodontia.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Com objetivo de comparar a regeneração óssea com osso autógeno e mineral ósseo bovino desproteínizado (Bio-Oss®-Geistlich Biomaterials, Wolhusen, LU, Suíça), Pereira et al. (2015) utilizaram oito cães labrador instalando implantes imediatamente após extração do segundo pré-molar. A parede vestibular foi posteriormente removida para criar um defeito horizontal padronizado, com 4 mm de largura e 6 mm de altura. Partículas ósseas autógenas ou grânulos de mineral ósseo bovino desproteínizado foram utilizados para preencher os defeitos e posteriormente cobertos por uma membrana colágena reabsorvível. Após 4 meses, os animais foram sacrificados e os blocos ósseos foram colhidos e processados para análise histomorfométrica. Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes na extensão da regeneração com esses dois materiais estudados.

Stimmelmayer et al. (2014) relataram um caso de reconstrução vertical da crista alveolar em região posterior mandibular usando uma técnica de concha modificada. Foi coletado um bloco cortical do ramo da mandíbula e preparado deixando uma espessura de 1mm que foi parafusada horizontalmente e o aumento vertical alcançado entre a cortical parafusada e a crista óssea foi preenchida com lascas de osso autógeno. Foi usado como sitio doador o ramo da mandíbula do mesmo lado apresentando um único leito cirúrgico, com o objetivo de diminuir a morbidade pós-cirúrgica e as taxas de complicações, principalmente quando se usa o osso ilíaco como área doadora. Após 6 meses e 24 dias a cicatrização ocorreu sem intercorrências, havendo corticalização através dos fragmentos ósseos e uma pequena reabsorção vertical da concha, constatadas pela visualização clínica da área enxertada na reabertura e exame radiográfico panorâmico. Dois implantes puderam ser inseridos acima do nervo alveolar no osso aumentado. Concluíram que a técnica de concha modificada oferece: 1) possível reconstrução óssea vertical, 2) colheita intra-oral de osso autógeno para procedimentos de aumento vertical, 3) regeneração do osso vital e 4) condições adequadas para a colocação do implante.

Vidigal Jr. (2016) relatou a importância de se conhecer bem as características dos biomateriais apresentando um caso clínico onde houve o sequestro do enxerto (Osteograf/N), uma hidroxiapatita xenógena, após dez anos de instalada juntamente com o implante imediato. A origem, se alógena, xenógena ou

sintética, e o nome genérico de hidroxiapatita não garantem que todo biomaterial para enxerto ósseo seja, de fato, osteocondutor, pois apresentam muitas diferenças entre si, e um grande número deles, devido à falta de processos adequados de produção, não apresenta adequadas características de cristalinidade, área superficial específica e razão molar Ca/P. Dessa forma, concluiu que o biomaterial utilizado (hidroxiapatita) nesse caso clínico jamais remodelou por não ser osteocondutor, quando a primeira célula bacteriana alcançou a partícula do enxerto, este se transformou em um fator de retenção do biofilme bacteriano, como um cálculo dental, resultando no sequestro.

Miron & Zhang (2019) apresentaram uma visão geral das propriedades regenerativas específicas de cada uma das classes de materiais de enxerto ósseo (1- osso autógeno proveniente do mesmo indivíduo, 2- enxertos alógenos provenientes de osso de cadáver humano, 3- enxertos xenógenos provenientes de outra fonte animal e 4-enxertos aloplásticos sinteticamente fabricados), incluindo suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras e fazem uma comparação direta entre cada um dos enxertos ósseos, particularmente em relação aos seus usos na odontologia. Observaram que cada categoria de enxerto ósseo apresenta vantagens e desvantagens. A principal vantagem do osso autógeno é que ele incorpora todas as três características ideais primárias dos enxertos ósseos (isto é, osteocondução, osteoindução e osteogênese). Os enxertos alógenos, por outro lado, demonstraram ser o material de enxerto de escolha por uma variedade de razões. Isto é destacado por seu uso extensivo nos países que permitem e apoiam seu uso. Os enxertos alógenos são amplamente utilizados na América do Norte, correspondendo a 53% dos materiais empregados, enquanto as regulamentações locais na Europa restringem sua prática, o que, em geral, limitou sua popularidade em alguns países. Os enxertos xenógenos, em contraste, têm uma capacidade de formação óssea muito baixa. No entanto, eles são a segunda classe de biomateriais mais utilizada, por serem não reabsorvíveis, o que os torna vantajosos sob várias indicações clínicas. Por último, os materiais sintéticos fabricados em laboratório não têm sido utilizados com frequência devido às suas propriedades de formação óssea mais baixas e às taxas de degradação mais rápidas. Os materiais aloplásticos tem seu uso limitado a clínicas “holísticas” e vários empreendimentos de pesquisa. No entanto, anos de pesquisa na Holanda foram pioneiros no desenvolvimento do primeiro enxerto ósseo osteoindutor mineralizado e sinteticamente fabricado sem o

uso de fatores de crescimento (Osopia). Concluem que o clínico deve entender que nenhum material único de enxerto ósseo pode ser utilizado para todas as indicações clínicas, necessitando, portanto, de uma melhor compreensão de cada uma de suas propriedades regenerativas individuais e indicações clínicas.

Ikawa et al. (2019) avaliaram o efeito do derivado da matriz de esmalte na forma líquida, Osteogain® (EMDliquido) como adjuvante ao enxerto com osso bovino natural, Cerabone®; Bottis Dental (RNB), na formação óssea e osseointegração em defeitos de deiscência bucal criados em implantes dentários, realizados em cães beagle dividindo em três grupos de estudo (um grupo preenchendo o defeito apenas com RNB, outro com RNB e EMDliquido e um grupo controle, sendo que todos os locais foram cobertos com uma membrana de colágeno). Os resultados encontrados na análise histológica e histomorfométrica mostram uma maior área de formação óssea e de contato osso-implante nos grupos RNB e RNB + EMD-Liquido em relação ao grupo controle e que o nível ósseo em contato com o implante estava numa posição mais coronal no grupo RNB + EMD-Liquido, concluindo que o enxerto ósseo bovino natural melhora a regeneração e a osseointegração óssea em implantes com deiscências ósseas bucais em comparação com nenhum enxerto e que o uso adjuvante de EMD-líquido parece melhorar ainda mais a formação óssea e osseointegração.

Khoury & Hanser (2019) realizaram um estudo clínico com bloco ósseo autógeno dividido, removido da área retromolar mandibular, para aumento ósseo vertical na maxila posterior em combinação com elevação do assoalho sinusal usando uma abordagem de tunelamento preenchido com lascas de osso autógeno e uma hidroxiapatita ficogênica (Algipore, Dentsply Sirona Implants). As medidas dos defeitos e ganho vertical foram obtidos com sonda milimetrada clinicamente e através de radiografias panorâmicas. Os resultados de ganho vertical médio encontrados após 10 anos foram estáveis em 6,82mm, com máximo de 12mm e a taxa de reabsorção nesse período foi de 8,3%. Com base nesses resultados concluíram nesse estudo que a combinação de blocos ósseos autógenos finos e partículas ósseas permite uma aceleração da revascularização do transplante e, portanto, da regeneração do enxerto, permitindo um encurtamento do tempo de tratamento do paciente, bem como estabilidade óssea volumétrica tridimensional a longo prazo.

Ramanauskaite et al. (2019) realizaram uma revisão sistemática para avaliar criticamente as evidências clínicas existentes sobre a eficácia do uso de raiz de dente autógeno (AT) para a reconstrução de defeitos ósseos na crista alveolar. Do universo de estudos encontrados apenas seis foram selecionados e incluídos nessa revisão e apresentavam alta heterogeneidade no que diz respeito ao desenho do estudo e tipos de materiais de enxerto aplicado, com grupo controle variando uso de osso autógeno, xenógeno e sintético. Em dois dos estudos incluídos, blocos radiculares foram aplicados para aumentar lateralmente cristas e em preservação alveolar. Em quatro das investigações, matriz de dentina desmineralizada particulada foi usada para regenerar defeitos ósseos de deiscências peri-implantares e cavidades pós-extração (preservação alveolar), bem como elevação do assoalho sinusal. Os resultados clínicos relatados após a aplicação de AT, mensurados de forma não padronizada por tomografia computadorizada e ou análise histomorfométrica, estavam dentro do intervalo daqueles dados anotados nos respectivos grupos de controle. Esses autores concluíram que os limitados estudos disponíveis envolveram amostras de pacientes relativamente pequenas e curtos períodos de acompanhamento, mas apontaram o potencial de AT servir como material alternativo para a reconstrução de defeitos ósseos na crista alveolar.

Annibali et al. (2014) utilizaram tomografia micro-computadorizada (micro-TC) e análise de pósitron por tomografia de emissão (PET) para investigar regeneração óssea induzida por dois andaimes, desproteinizados granulares de osso bovino (GDPB) (Geistlich Bio- Oss CollagenVR, Geistlich Pharma North America) e fosfato beta-tricálcico (b-TCP) (SynthograftTM, Bicon Dental Implants, Boston, MA) usados isoladamente ou em combinação com células-tronco da polpa dentária (DPSC) implantados num defeito calvarial de ratos. Os resultados mostraram que: (1) os implantes GDPB estavam principalmente bem posicionados, em comparação para β -TCP; (2) GDPB induziu valores mais altos de densidade mineral óssea (DMO) e padrão do valor de absorção (SUV) dentro do defeito craniano em comparação com o β -TCP, sozinho ou em combinação com células-tronco; (3) adição de DPSC aos enxertos não induziram significativamente um aumento na DMO e SUV comparados aos andaimes enxertados isoladamente, embora pequena tendência para aumento foi observada. Esse estudo concluiu que GDPB, quando usado para preencher defeitos calvários críticos, induz uma porcentagem mais alta de formação óssea quando

comparada com β -TCP. Além disso, mostrou que a adição de DPSC ao andaimes pré-umedecidos têm o potencial de melhorar o processo de regeneração óssea, embora o conjunto de condições ideais requer mais investigação.

Kalil et al. (2012) fizeram uma revisão literária para avaliar o perfil dos enxertos particulados, descrevendo os tipos de enxertos existentes e suas características afirmando que o osso mais indicado para enxertia é o autógeno, em virtude do menor risco de reabsorção e de insucesso no tratamento. No entanto, às vezes, a obtenção dos auto-enxertos não é bem aceita pelos pacientes e por outro lado, a quantidade obtida não é suficiente para o preenchimento dos defeitos ósseos extensos. Como alternativa aos enxertos autógenos, surgiram os alógenos. Destaca-se por não apresentar morbidade na área doadora, possuir quantidade ilimitada para uso, diminuição do tempo operatório, ausência de cicatriz e diminuição das complicações relativas à cirurgia da área doadora. A fim de diminuir as reações imunológicas e inflamatórias, comuns aos enxertos alógenos, foi desenvolvido o enxerto xenógeno. Ademais, é encontrado em quantidade ilimitada, podendo ser utilizado isoladamente ou em combinação com o autógeno e há uma variedade de estudos que sustentam as suas indicações por promoverem uma neoformação satisfatória para a reabilitação do paciente com implantes osseointegráveis, podendo ser utilizados com sucesso na clínica odontológica. Outro grupo muito estudado, os enxertos aloplásticos, cujos benefícios são a diminuição do tempo cirúrgico, além de múltiplos tamanhos e formatos disponíveis. Como desvantagens, esses tipos de materiais correm o risco de rejeição seguida de infecção, necessitando de uma nova intervenção cirúrgica. Esses autores concluíram que os profissionais devem estar em constante processo de atualização para possuírem ferramentas que possibilitem a melhor reabilitação de seus pacientes, avaliando cada caso específico para decidir o tipo de enxerto que melhor satisfaça as necessidades cirúrgicas e pessoais do paciente.

Pilger et al. (2018) estudaram os biomateriais disponíveis no mercado brasileiro para procedimentos de reconstrução óssea em implantodontia, encontrando 18 biomateriais de substituição óssea disponíveis no mercado nacional, registrados e regulamentados pela agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA) e classificaram nos seguintes itens: produto e empresa, granulometria, porosidade, forma de apresentação, composição, origem, propriedade biológica e se for de

procedência nacional ou importado. Como resultado, observaram que conforme as propriedades de cada tecido ou material, ele pode possuir um ou mais mecanismos de formação óssea. A composição química, forma física e as diferenças de superfície resultam em diferentes níveis de reabsorção. Dessa forma, concluíram que é importante para o clínico conhecer a natureza variada dos biomateriais disponíveis que vão determinar a velocidade e sua forma de reabsorção. Este estudo tabulou os biomateriais estudados, quanto suas principais características biológicas, visando orientar os profissionais da saúde na escolha mais adequada para alcançar seus objetivos no tratamento.

Eloi (2015) em sua tese de mestrado fez uma revisão bibliográfica com o objetivo de validar a técnica do uso de dente particulado, mais propriamente a porção dentinária, como matéria-prima autógena para enxerto ósseo, fazendo uma comparação com técnicas já existentes e utilizadas há mais tempo: xenoenxertos, aloenxertos, aloplásticos, assim como os enxertos autógenos provenientes de outras estruturas do próprio indivíduo, testando assim a sua aplicabilidade clínica. Os dentes a serem utilizados como material para enxerto não podem ter sofrido tratamento endodôntico, deve ser removido os restos de ligamento periodontal e cálculo, passar por um moinho de dentina para ser particulado e esterilizado em solução de álcool básico a 30% por 10 minutos e depois o particulado deverá ser limpo duas vezes num composto tampão fosfato-salino. Foram avaliados estudos anteriores com metodologia variada nas técnicas de elevação do seio maxilar, regeneração horizontal, preservação alveolar e correção de defeitos maxilares de mais de 20mm. Os resultados desses trabalhos mostraram-se positivos em todas as técnicas de enxerto aplicadas, concluindo que o enxerto de dente particulado é um material com validade clínica, tendo apresentado bons resultados no decorrer dos estudos já apresentados, carecendo de maior divulgação e investigação para a sua difusão no mercado. Há uma carência de informação científica de estudos comparando todos os materiais existentes no mercado entre si, sendo um estudo com potencial importante de ser desenvolvido no futuro, assim essa revisão apresentou um prognóstico de possíveis resultados a obter ao longo dessas investigações.

Merli et al. (2015) realizaram um ensaio clínico randomizado paralelo pós-carregamento de 3 anos para comparar dois substitutos ósseos e membranas reabsorvíveis em um procedimento de estágio único

para aumento ósseo horizontal: osso bovino anorgânico (Bio-Oss, Geistlich Biomateriais, Wolhuden, Switzerland) e membranas de colágeno porcino (Bio-Gide, Geistlich Biomateriais) (grupo BB) versus enxerto ósseo reabsorvível sintético substituto feito de fosfato β -tricálcico puro (Ceros TCP, Thommen Medical, Grenchen, Switzerland) e membranas de colágeno de pericárdio porcino (Jason, Bottis, Bettlach, Switzerland) (grupo CJ). Para inclusão nesse estudo foram selecionados pacientes que necessitavam de tratamento com implante com pelo menos um local com defeito ósseo horizontal em uma clínica particular em Rimini, Itália. O resultado encontrado de perda óssea radiográfica foi de 1,61 mm para o grupo BB e 1,02 mm para o grupo CJ. A EVA (escala visual analógica) funcional foi de 9,0 para o grupo BB e 9,6 para o grupo CJ. A EVA estética foi de 9,4 para o grupo BB e 9,6 para o grupo CJ. Dessa forma, concluíram não haver diferenças significantes entre esses dois substitutos para aumento ósseo horizontal, podendo usar indiferentemente ambos tratamentos na rotina clínica.

Araújo et al. (2015) avaliaram as alterações dimensionais da crista alveolar que ocorreram após a extração dentária em locais enxertados com osso xenógeno (Bio-Oss Collagen), selecionando vinte e oito indivíduos com incisivos superiores, caninos e pré-molares agendados para extração, designando-os aleatoriamente para um grupo teste ou um grupo controle. Nos pacientes do grupo de teste, o Bio-Oss Collagen foi colocado no alvéolo após extração, enquanto no controle não foi realizada enxertia. Para avaliação do comportamento ósseo nesses grupos de estudo foi realizada tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) imediatamente após a extração e tratamento de alvéolos e quatro meses depois. No grupo controle a crista foi reduzida em cerca de 25% e no grupo teste em 3%, sugerindo que a colocação de um xenoenxerto em novas cavidades de extração contrabalançou redução no componente de tecido duro dos locais desdentados.

Cucchi et al. (2017) realizaram um ensaio clínico randomizado para avaliar a taxa de complicações e o ganho ósseo vertical após Regeneração óssea guiada (ROG) utilizando uma mistura de 50% de osso autógeno e 50% de osso alógeno comparando os resultados da ROG, com os mesmos biomateriais, em dois tipos de membranas, uma membrana densa, não reabsorvível, reforçada com titânio e d-PTFE (Cytoplast Ti-250XL; Osteogenics Biomédic) (Grupo A - 20 pacientes) versus malha de titânio (Trinon Titanium; Karlsruhe, Alemanha) coberta por membrana de colágeno

reticulada (Osseoguard, Zimmer Biomet, Varsóvia, Indiana) (Grupo B – 20 pacientes), num total de 40 pacientes. No grupo A, as taxas de complicações cirúrgicas e de cicatrização foram de 5,0% e 15,0%, respectivamente. No grupo B, as taxas de complicações cirúrgicas e de cicatrização foram de 15,8% e 21,1%, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos de estudo em relação à taxa de complicações na estabilidade do implante e ganho ósseo vertical. Ambas as abordagens de ROG para a restauração da mandíbula posterior atrofada alcançaram resultados semelhantes em relação a complicações, ganho ósseo vertical e estabilidade do implante.

Cucchi et al. (2019) avaliaram a regeneração óssea guiada utilizando uma mistura de 50% de osso autógeno e 50% de osso alógeno, testando dois tipos de membranas, uma não reabsorvível (Cytoplast Ti-250XL; Osteogenics Biomédica) e outra membrana reabsorvível (Osseoguard, Zimmer Biomet, Varsóvia, Indiana) mais malha de Titânio (Trinon Titanium; Karlsruhe, Alemanha), comparando histologia e histomorfometria desses dois procedimentos em quarenta pacientes parcialmente desdentados necessitando de regeneração óssea vertical para colocação de implantes na mandíbula posterior: 20 pacientes atribuídos ao grupo A (Ti-PTFE) e 20 pacientes ao grupo B (colágeno mais malha de Titânio). A média de porcentagem de tecido ósseo, de biomaterial e de tecido mole encontrado foi de 39,7%, 8,6% e 52,1% no grupo A e resultados semelhantes foram obtidos no grupo B, com valor médio de 42,1%, 9,6% e 48,3%, respectivamente, não observando diferenças estatisticamente significativas. Concluíram que a regeneração óssea com os tipos de membranas pesquisados em combinação com osso autógeno e aloenxerto ósseo fornecem informações histológicas e histomorfométricas com resultados semelhantes.

Girlanda et al. (2019) realizaram um ensaio clínico controlado, randomizado, duplo-cego com o objetivo de avaliar as dimensões dos tecidos moles e duros após a colocação imediata do implante e temporização com ou sem preservação alveolar na região anterior superior. Recrutaram vinte e dois pacientes que necessitavam de extração de incisivos superiores com possibilidade de implante imediato, alocando aleatoriamente para os seguintes grupos: teste (n = 11): colocação imediata do implante mais osso bovino desproteínizado acrescido de colágeno suíno (Bio-Oss Collagen—Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) inserido no alvéolo ou controle (n = 11): colocação imediata do implante sem biomaterial. As medições de

tecidos moles foram avaliadas no início, 3 meses e 6 meses após a terapia com implantes. A tomografia por feixe cônico foi realizada no início e 6 meses após a colocação do implante para avaliar a dimensão do tecido duro. Como resultado o grupo teste apresentou maior estatura de tecido mole nos locais mesiovestibular e disto, em 3 meses e 6 meses quando comparado ao grupo controle ($p < 0,05$). Em relação ao tecido ósseo, o grupo teste apresentou maior dimensão da crista bucolingual aos 6 meses quando comparado ao grupo controle ($p < 0,05$). Concluíram que o uso de enxerto de osso bovino desproteínizado acrescido de colágeno, juntamente com implantes resulta em melhores resultados nos tecidos moles e ósseos do que os implantes imediatos realizados sem enxertia.

Hazzaa et al. (2017) realizaram um estudo controlado randomizado para avaliar os resultados clínicos e radiográficos após a aplicação de enxerto composto de osso autógeno (ABG) / melatonina (VIVAMAX3; AMOUN Pharmaceutical Industries Co., Cairo, Egito) em torno de implantes imediatos em zona estética em comparação ao ABG sozinho, sabendo que a reabsorção que ocorre durante a cicatrização dos enxertos autógenos é uma limitação significativa. A melatonina influencia a atividade dos fibroblastos e a regeneração óssea promovendo a diferenciação dos osteoblastos, a formação óssea e a supressão da reabsorção óssea, estimula a síntese de fibras de colágeno tipo I, além de reduzir os radicais livres no enxerto. Para esse estudo selecionaram vinte e seis pacientes com duas lesões anteriores (dentes pré-molares) classificados aleatoriamente em dois grupos iguais. Os implantes dentários foram inseridos imediatamente com ABG (grupo controle) ou ABG / melatonina (grupo teste). As medidas adotadas foram profundidade do sulco peri-implantar (DP), índice gengival (IG), e pontuação de cicatrização de feridas. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi registrada na linha de base, 6 e 9 meses. Ao final do estudo, foi mostrada uma diferença significativa na média da perda óssea marginal entre o grupo controle ($1,91 \text{ mm} \pm 0,42$) e o grupo teste ($0,84 \text{ mm} \pm 0,34$) em $p = 0,0001$. O grupo de teste mostrou um ganho significativo de densidade óssea, $500,73 \pm 40,92$, versus $420,14 \pm 38,33$ no grupo controle ($p = 0,0001$). Houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle ($0,68 \pm 0,42$) versus o grupo de teste ($0,45 \pm 0,49$; $p = 0,044$) no IG. DP foi significativamente reduzida no final do estudo, no grupo teste ($0,42 \text{ mm} \pm 0,50$; $p = 0,002$), com um valor semelhante melhora significativa nos escores de cicatrização ($p = 0,026$). Concluíram que dentro das

limitações deste estudo, a adição de melatonina aos enxertos autógenos em implantes imediatos seria uma opção valiosa na zona estética com maior ganho de densidade óssea, reduzindo profundidade de sulco peri-implantar e melhorando o processo de cicatrização.

Hu et al. (2017) realizaram um estudo de coorte retrospectivo para avaliar a reconstrução óssea e reações de tecidos moles em implantes imediatos com defeitos de deiscência óssea vestibular em comparação com regiões sem defeitos. Cinquenta e nove implantes de conexão interna de quatro fabricantes diferentes foram imediatamente inseridas em cavidades intactas (grupo de não deiscência, n = 40) e em alvéolos com defeitos de deiscência óssea bucal: 1) Grupo 1 (n = N10), a profundidade do defeito média de 3 a 5 mm a partir da margem gengival. 2) Grupo 2 (n = 9), a profundidade variou de 5 mm a 7 mm. Os vazios ósseos ao redor do implante foram enxertados com mineral ósseo particulado desproteínizado de bovinos (DBBM) (Bio-Oss, Geistlich Biomateriais, Wolhusen, LU, Suíça). A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi realizada imediatamente após a cirurgia (T1) e aos 6 meses depois (T2). As radiografias foram realizadas na colocação da prótese e um ano após a carga (T3). Parâmetros de tecido mole foram medidos na linha de base (T0), colocação da prótese e T3. Os resultados mostraram nos grupos de deiscência, que as paredes ósseas vestibulares foram reconstruídas radiograficamente para volumes ósseos horizontais e verticais comparáveis com o grupo de não deiscência. Ocorreu perda óssea marginal entre o momento da restauração final e o pós-carregamento de 1 ano não estatisticamente diferente ($P = 0,732$) entre os grupos. Os parâmetros dos tecidos moles não revelaram resultados inferiores para os grupos de deiscência. Esses autores concluíram que dentro das limitações deste estudo, a colocação do implante sem retalho nas cavidades comprometidas em combinação com o enxerto de DBBM pode ser uma técnica viável para reconstituir as paredes ósseas vestibular defeituosas devido manutenção do espaço e fechamento primário do alvéolo fornecido pelos pilares de cicatrização e enxertos ósseos.

Ortiz-Vigón et al. (2017) fizeram um estudo clínico prospectivo de braço único para avaliar o desempenho e a segurança da colocação de um enxerto em bloco ósseo xenogênico colagenado - Bio-Enxerto® Geistlich Pharma (CXBB) para aumento ósseo lateral da crista alveolar antes da colocação do implante.

Selecionaram 15 pacientes com falhas dentárias únicas ou múltiplas e um grave colapso da crista alveolar, realizando um procedimento de aumento da crista CXBB fixado com parafusos de osteossíntese à crista óssea atrofica e complementado com partículas minerais ósseos desproteinizadas de bovinos (Geistlich Bio-Oss®; Geistlich Pharma AG) e cobertos com membrana colágena (Geistlich Bio-Gide®; Geistlich Pharma AG). Os pacientes foram examinados com tomografia computadorizada feixe cônico antes e 24 semanas após o aumento. Após 26 semanas de pós-operatório, uma reentrada foi realizada para avaliar a largura óssea e a disponibilidade óssea para colocação de implantes. Como resultado desse estudo, quinze pacientes receberam 28 CXBB e, em 13 pacientes, foi realizado o procedimento de reentrada. Onze pacientes (84,6%) obtiveram volume ósseo suficiente para inserção do implante sem contorno adicional ou aumento ósseo secundário. A média de largura da crista antes do procedimento era de 2,83 mm (DP 0,57), e a largura média da crista na reentrada foi 6,90 mm (DP 1,22), com um aumento médio da largura da crista de 4,12 mm (DP 1,32). A deiscência do tecido mole ocorreu durante o seguimento em 5 dos 14 pacientes (35,7%) em vários pontos. Além disso, houve uma alta incidência de perda precoce de implantes (30,8% [baseado no paciente]), podendo se concluir que o CXBB obteve ganhos significativos na largura da crista horizontal, permitindo a colocação de implantes na maioria dos pacientes. Contudo, a ocorrência de deiscência de tecidos moles pode afetar notavelmente no resultado do implante subsequentemente.±

Schwarz et al. (2017) avaliaram a segurança clínica e o desempenho do enxerto de bloco ósseo xenogênico colagenado (CXBB) para aumento lateral da crista alveolar e colocação de implante em dois estágios em dez pacientes. O procedimento cirúrgico incluiu preparação de retalhos mucoperiosteais, fixação rígida de CXBB (Geistlich Bio-Graft) utilizando um parafuso de osteossíntese e aumento do contorno. Após 24 semanas de cicatrização, a colocação do implante pode ser alcançada em 8 de 10 pacientes com ganho médio na largura da crista de 3,88 mm. A análise histológica apontou para uma organização óssea homogênea do CXBB. Os valores médios de sangramento na sondagem, profundidade de sondagem e recessão da mucosa na visita final foram de $16,62 \pm 32,02\%$, $0,04 \pm 0,21$ mm e $0,04 \pm 0,12$ mm, respectivamente. Concluíram que o CXBB pode ser utilizado com sucesso para apoiar o aumento da crista alveolar lateral e colocação de implante em dois estágios.

Serrano Mendez et al. (2017) realizaram um estudo clínico randomizado para comparar a cicatrização de aloenxertos e xenoenxertos aplicados na preservação da crista alveolar. Selecionaram vinte voluntários com necessidade de extração de um dente de raiz única antes da instalação do implante, randomizados em dois grupos. Um grupo recebeu uma amostra esponjosa desproteïnizada xenoenxerto de osso bovino embebido em matriz de colágeno a 10% (Bio-Oss Collagen, 250-1000 mm, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, LU, Suíça) e o outro em desmineralizado aloenxerto de osso cortical liofilizado (600-850 mm, Banco de Tecidos Cosme y Damian, Bogotá, Colômbia). Uma membrana de colágeno (Bio-Gide, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, LU, Suíça) foi usada para cobrir os enxertos. Na linha de base e 6 meses depois, as medições clínicas, incluindo dimensões ósseas vertical e horizontal foram tomadas. Obtiveram como resultados que ambos os grupos apresentaram contração das dimensões ósseas. Nos locais mesial, central e distal, as mudanças verticais na dimensão foram 0,6, 0,5 e 0,1 mm para o aloenxerto e 1,1, 0,4 e 0,9 mm para o xenoenxerto. As mudanças horizontais nas dimensões foram de 1,4 mm para o aloenxerto e 2,6 mm para o xenoenxerto. O osso novo e o material residual do enxerto foram de $25,5 \pm 10,1\%$ e $33,8 \pm 9,4\%$ no aloenxerto e $35,3 \pm 16,8\%$ e $22,2 \pm 13,4\%$ nos locais do xenoenxerto. A diferença nos resultados não foi estatisticamente significativa. Sendo assim, concluíram que ambos os materiais de enxerto são adequados para a preservação da crista alveolar.

Mastrangelo et al. (2018) realizaram um estudo clínico multicêntrico randomizado para avaliar o comportamento de implantes imediatos colocados com e sem enxertos ósseos na área estética de pré-molar superior com 3 anos de acompanhamento após o carregamento. 102 pacientes receberam 115 implantes dentários imediatos. Os pacientes foram alocados aleatoriamente para colocação imediata do implante com (grupo A: 51) ou sem (grupo B: 51) osso bovino anorgânico (BioOss, Geistlich-Alemanha) e barreira de colágeno reabsorvível (Osteobiol Evolution, Tecross-Itália). Para mensuração das medidas ósseas foram realizadas radiografias intra-orais pela técnica do paralelismo. O nível do osso mesial foi de -0,61 mm no grupo B e -1,01 mm no grupo A ($P, 0,001$). O nível ósseo distal do grupo B foi -0,71 mm e -1,12 mm no grupo A ($P, 0,005$). A média de sondagem na vestibular do grupo B foi aumentada (+0,40 mm) que o grupo A (+0,36 mm). Do grupo B o valor médio palatal foi maior (+0,54 mm) que o grupo A (+0,38 mm). Não foram encontradas

diferenças estatisticamente significantes entre os 2 grupos. Contudo, o Escore de estética rosa e a satisfação do paciente foram maiores no grupo B do que no A (P, 0,001). Esses autores concluíram que o uso de substituto ósseo bovino anorgânico com uma barreira de colágeno reabsorvível em implantes imediatos parece melhorar os resultados estéticos após um seguimento de 3 anos.

Yu et al. (2016) avaliaram a eficácia e os resultados a longo prazo da técnica de enxertia em tenda cortical bilaminar para reconstrução de defeitos vertical e horizontal da crista alveolar em região anterior da maxila. A amostra do estudo foi composta por 21 pacientes que foram acompanhados por $6,09 \pm 1,18$ anos. Foi colhido um bloco ósseo da face lateral do ramo mandibular, sendo dividido em duas lâminas corticais, que foram usadas para reconstruir as paredes vestibular e palatal de um defeito da crista alveolar. O espaço inter-laminar foi preenchido com osso autógeno particulado e todo o enxerto foi coberto com enxerto ósseo anorgânico (Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Suíça) e membrana de colágeno (Bio-Gide, Geistlich AG; Wolhusen, Suíça). Após 4 a 6 meses tiveram como resultado o ganho ósseo vertical e horizontal (otido através de mensuração clínica com paquímetro, no dia do enxerto e na reabertura, e também com radiografias panorâmicas) de $5,70 \pm 1,09$ e $8,45 \pm 0,87$ mm, respectivamente, e as respectivas taxas de reabsorção foram 10,20% e 6,15%. Depois de um seguimento médio de 6 anos, os enxertos em bloco foram bem integrados ao receptor e houve apenas uma pequena redução no nível ósseo peri-implantar ($0,77 \pm 0,50$ milímetros). Diante desses resultados concluíram que esta técnica foi eficaz e confiável para reconstrução tridimensional de cristas alveolares severamente atróficas nas maxilas anteriores.

4 DISCUSSÃO

É consenso na literatura que o osso autógeno é considerado padrão ouro para os enxertos ósseos em implantodontia. Uma condição de grande relevância é o aumento ósseo vertical de rebordos atróficos, em que vasta literatura aborda a utilização de sítios autógenos extra-orais, devido necessitar de grande quantidade de osso disponível, apresentando a desvantagem de causar grande morbidade e complicações. Com o objetivo de sanar essa desvantagem, Stimmelmayer et al. (2014), Yu et al. (2016), Khoury & Hanser (2019) realizaram estudos com aumento ósseo vertical com enxerto autógeno em bloco colhidos da mandíbula, com finalidade de reabilitar posteriormente com implantes. Nesses estudos foram preparadas lâminas corticais autógenas formando tendas com a crista óssea remanescente preenchidas com osso autógeno particulado, obtendo êxito com a técnica utilizada, tornando viável a reabilitação de áreas atróficas com implantes, comprovando o aumento ósseo com mensuração clínica e radiográfica. Stimmelmayer et al. (2014) realizaram essa técnica em região posterior da mandíbula, apresentando assim um único leito cirúrgico, observando a regeneração do osso vital e pequena reabsorção vertical. Já o estudo clínico de Yu et al. (2016) foi em região anterior de maxila, com aumento vertical e horizontal, cobrindo todo enxerto autógeno (cortical e particulado) com material ósseo anorgânico (Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Suíça) e membrana de colágeno (Bio-Gide, Geistlich AG; Wolhusen, Suíça) e observaram que esta técnica foi eficaz e confiável para reconstrução tridimensional de cristas alveolares severamente atróficas nas maxilas anteriores. Khoury & Hanser (2019) realizaram essa técnica na região posterior de maxila, associado a levantamento de assoalho sinusal simultâneo, acrescentando uma hidroxiapatita ficogênica (Algipore, Dentsply Sirona Implants) às lascas de osso autógeno para preencher a tenda formada e observaram um encurtamento do tempo de tratamento do paciente, bem como estabilidade óssea volumétrica tridimensional a longo prazo.

Afim de reduzir as taxas de reabsorção dos enxertos autógenos Hazzaa et al. (2017) acrescentaram melatonina nesses enxertos em implantes imediatos e tiveram excelentes resultados em áreas estéticas com ganho de densidade óssea, reduzindo profundidade de sulco peri-implantar e melhorando o processo de cicatrização.

Devido às limitações do enxerto autógeno, incluindo o maior tempo cirúrgico e a morbidade adicional do paciente, terapias alternativas se fazem necessárias. Novos produtos estão sendo rapidamente colocados no mercado ano após ano, com diferentes afirmações sobre seus potenciais regenerativos. Miron & Zhang (2019), Pilger et al. (2018), Vidigal Jr. (2016) e Kalil et al. (2012) afirmaram que uma melhor compreensão das propriedades biológicas de cada uma das classes de biomateriais é fundamental para que os clínicos otimizem seus resultados regenerativos, assim como se faz necessária a constante atualização para conhecer as propriedades dos materiais existentes e aplicação para cada caso específico.

Miron & Zhang (2019), Pilger et al. (2018), Vidigal Jr. (2016) afirmaram que as características de rugosidade dos biomateriais são importantes para osteocondução, permitindo que as células ósseas caminhem pela sua superfície e depositem novo osso em íntimo contato com o material. Vidigal Jr. (2016) relatou um caso clínico de ganho ósseo horizontal, onde houve o sequestro do enxerto (Osteograft/N), uma hidroxiapatita xenógena, após dez anos de instalada juntamente com o implante imediato e concluiu que o biomaterial utilizado nesse caso clínico jamais remodelou por não ser osteocondutor, quando a primeira célula bacteriana alcançou a partícula do enxerto, este se transformou em um fator de retenção do biofilme bacteriano, como um cálculo dental, resultando no sequestro.

Kalil et al. (2012) afirmaram que os enxertos xenógenos promovem uma neoformação satisfatória para que haja a reabilitação do paciente com implantes osseointegráveis, podendo ser utilizados com sucesso na clínica odontológica. Pereira et al. (2015) compararam a regeneração óssea de defeito horizontal com osso autógeno e xenógeno (mineral ósseo bovino desproteínizado-Bio-Oss®-Geistlich Biomaterials, Wolhusen, LU, Suíça), não encontrando diferenças estatisticamente significantes na extensão da regeneração com os materiais estudados.

Araújo et al. (2015), Girlanda et al. (2019), Mastrangelo et al. (2018), Hu et al. (2017), Ikawa et al. (2019) estudaram o comportamento tecidual com o emprego de enxerto ósseo xenógeno de origem bovina. Araújo et al. (2015) observaram que o xenoenxerto colocado nos alveolos após extração contrabalançou redução do tecido ósseo nativo em comparação com a cicatrização dos alveolos onde não foi inserido nenhum material, onde a perda óssea observada na tomografia foi substancialmente maior. Girlanda et al. (2019) concluíram que o uso de enxerto de osso bovino

desproteínizado acrescido de colágeno (Bio-Oss Collagen) juntamente com implantes resulta em melhores resultados nos tecidos moles e ósseos do que os implantes imediatos realizados sem enxertia. Mastrangelo et al. (2018) observaram que o uso de substituto ósseo bovino anorgânico com uma barreira de colágeno reabsorvível em implantes imediatos parece melhorar os resultados estéticos após um seguimento de 3 anos. Hu et al. (2017) verificaram que a colocação do implante sem retalho nas cavidades comprometidas em combinação com o enxerto xenógeno pode ser uma técnica viável para reconstituir as paredes ósseas vestibulares defeituosas devido manutenção do espaço e fechamento primário do alvéolo fornecido pelos pilares de cicatrização e enxertos ósseos. Ikawa et al. (2019) observaram que o enxerto ósseo bovino melhora a regeneração e a osseointegração óssea em implantes com deiscências ósseas vestibulares em comparação com nenhum enxerto e que o uso de derivado da matriz de esmalte na forma líquida, Osteogain®, em conjunto com osso xenógeno, parece melhorar ainda mais a formação óssea e osseointegração.

Ortiz-Vigón et al. (2017) e Schwarz et al. (2017) avaliaram o desempenho e a segurança da colocação de um enxerto em bloco ósseo xenogênico colagenado - Bio-Enxerto® Geistlich Pharma para aumento ósseo lateral da crista alveolar atrófica antes da colocação do implante, concluindo que essa técnica obteve ganhos significativos na largura da crista horizontal, permitindo a colocação de implantes na maioria dos pacientes. Ortiz-Vigón et al. (2017) salientou que a ocorrência de deiscência de tecidos moles pode afetar notavelmente no resultado do implante subsequentemente.

Miron & Zhang (2019) afirmaram que os enxertos alógenos são amplamente utilizados na América do Norte, correspondendo a 53% dos materiais empregados. Serrano Mendez et al. (2017) compararam aloenxertos e xenoenxertos aplicados na preservação da crista alveolar e não obtiveram diferença estatisticamente significativa nos resultados, concluindo que ambos os materiais de enxerto são adequados para a preservação da crista alveolar.

Cucchi et al. (2017), Cucchi et al. (2019) estudaram a regeneração vertical com uma mistura de 50% de osso autógeno + 50% de osso alógeno, comparando a utilização de membranas não reabsorvíveis, reforçadas com titânio e d-PTFE (Cytoplast Ti-250XL; Osteogenics Biomédic) e malhas de titânio (Trinon Titanium; Karlsruhe, Alemanha) cobertas por membranas de colágeno. Cucchi et al. (2017)

observaram que ambas técnicas empregadas para a restauração da mandíbula posterior atrofada alcançaram resultados semelhantes em relação a complicações, ganho ósseo vertical e estabilidade do implante e Cucchi et al. (2019) concluíram que a regeneração óssea vertical com a combinação de osso autógeno e alógeno nos tipos de membranas pesquisados fornecem informações histológicas e histomorfométricas com resultados semelhantes.

Annibali et al. (2014) e Merli et al. (2015) compararam a regeneração óssea induzida por enxerto ósseo bovino e fosfato beta-tricálcico. Annibali et al. (2014) concluíram que o enxerto ósseo bovino, quando usado para preencher defeitos calvários críticos, induz uma porcentagem mais alta de formação óssea quando comparada com β -TCP, o que está de acordo com Miron & Zhang (2019) que afirmaram que os materiais aloplásticos promovem uma formação óssea inferior às demais classes de materiais. Já Merli et al. (2015) concluíram com seus estudos que não houve diferença significativa entre esses dois substitutos para aumento ósseo horizontal, podendo usar indiferentemente ambos na rotina clínica, porém, uma consideração importante desse trabalho que possa contribuir para os resultados encontrados é que ambos biomateriais estudados na regeneração foram cobertos por membrana de colágeno porcino, acrescentando assim um componente xenogênico também ao enxerto sintético. Annibali et al. (2014) observaram também que a adição células-tronco da polpa dentária aos enxertos estudados tem o potencial de melhorar o processo de regeneração óssea, embora o conjunto de condições ideais requer mais investigação.

Ramanauskaite et al. (2019) e Eloi (2015) estudaram dente autógeno como matéria-prima para enxerto ósseo e ambos obtiveram bons resultados e aplicabilidade clínica com esse material e salientaram que essa técnica carece de estudos e divulgação para se difundir no mercado. Eloi (2015) utilizou o dente na forma de dentina particulada e Ramanauskaite et al. (2019) empregaram tanto na forma particulada como em blocos de raiz. Eloi (2015) descreveu que nem todos os dentes podem ser utilizados nessa técnica e que o preparo dos mesmos envolve aquisição de equipamentos para particular, soluções para esterilização do material, assim como requer tempo adicional sendo uma desvantagem.

Tabela - Tabela de classificação dos artigos por defeito pesquisado, tipo de biomaterial, técnica e resultado.

MATERIAL	TÉCNICA	DEFEITO	RESULTADO	AUTOR/ANO
Autógeno	Tenda cortical preenchida com particulado autógeno	Vertical - posterior da mandíbula	Eficaz	Stimmelmayr et al., 2014
Autógeno	Tenda cortical preenchida com particulado autógeno	Vertical - posterior de maxila	Eficaz	Khoury & Hanser, 2019
Autógeno	Tenda cortical preenchida com particulado autógeno	Vertical e horizontal região anterior da maxila	Eficaz	Yu et al., 2016
Autógeno + melatonina	Implante imediato / preservação alveolar	Gap	Melhor que autógeno sozinho	Hazzaa et al., 2017
Autógeno X xenógeno	Regeneração Autógeno ou xenógeno + membrana	Parede vestibular	Semelhante	Pereira et al., 2015
Xenógeno	Implante imediato / preservação alveolar	Gap	Insucesso	Vidigal Jr, 2016
Xenógeno	Preservação alveolar	Preenchimento de alvéolo pós extração	Eficaz	Araújo et al., 2014
Xenógeno	Implante imediato / preservação alveolar	Gap	Eficaz	Girlanda et al., 2019
Xenógeno	Implante imediato / preservação alveolar	Gap	Eficaz	Mastrangelo et al., 2018
Xenógeno	Regeneração xenógeno	Parede vestibular	Eficaz	Hu et al., 2017
Xenógeno + Osteogain	Regeneração xenógeno + Osteogain	Parede vestibular	Osteogain melhora resultado de xenógeno	Ikawa et al., 2019

Xenógeno em bloco	Fixação do bloco xenógeno com parafusos + membrana	Aumento lateral da crista alveolar	Eficaz	Schwarz et al., 2016
Xenógeno em bloco	Fixação do bloco xenógeno com parafusos + membrana	Aumento lateral da crista alveolar	Eficaz	Ortiz-Vigon et al., 2017
(Xenógeno X Sintético) + células tronco	Regeneração com grânulos xenogênicos ou sintético + células tronco	Calvario de ratos	Melhor resultado com xenógeno	Annibali et al., 2014
Xenógeno X sintético	Osso xenogênico ou osso sintético + membrana	Aumento horizontal	Resultados semelhantes	Merli et al., 2018
Alógeno X xenógeno	Preservação alveolar	Preenchimento de alvéolo após extração	Resultados semelhantes	Serrano-Mendes et al., 2017
Autógeno+Alógeno	50% autógeno+50% alógeno + membranas rígidas	Aumento vertical	Eficaz	Cucchi et al., 2017
Autógeno+Alógeno	50% autógeno+50% alógeno + membranas rígidas	Aumento vertical	Eficaz	Cucchi et al., 2019
Dente autógeno	Dente autógeno particulado e em bloco de raiz	Aumento da crista alveolar/Levantamento de seio e preservação alveolar	Eficaz	Ramanauskaite et al., 2019
Dente autógeno	Dente autógeno particulado	Elevação do seio maxilar/ROG/Preservação alveolar e correção de defeitos maxilares com mais de 20mm	Eficaz	Eloi, 2015

Neste trabalho se pode observar que para regenerações ósseas verticais há evidência do uso de osso autógeno empregado em lâminas corticais que formam tendas no defeito, preenchidas por particulado também de osso autógeno (STIMMELMAYR et al., 2014); (YU et al., 2016); (KHOURY & HANSER, 2019); do uso

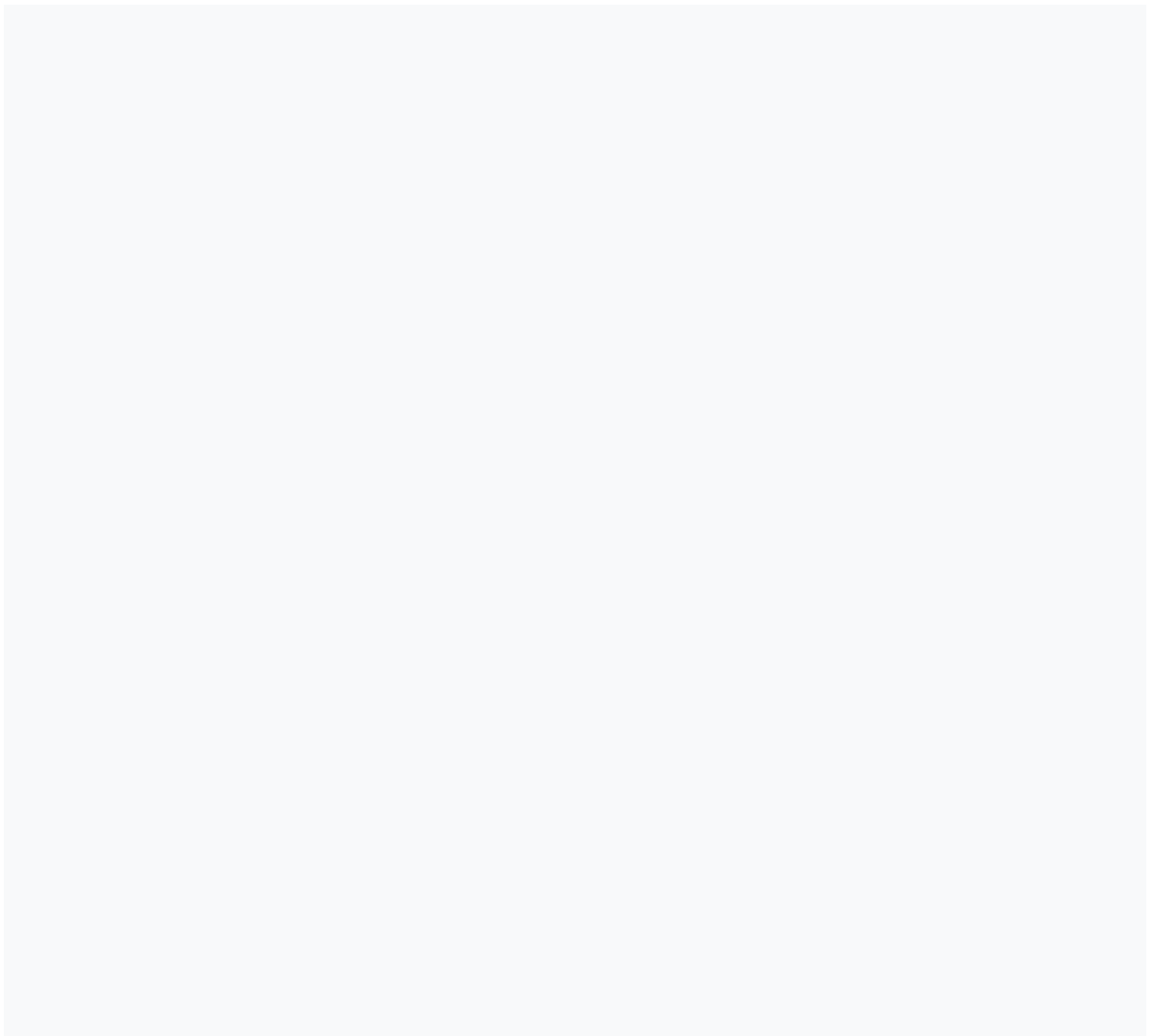
de uma mistura de 50% de osso autógeno com 50% de osso alógeno usando como barreira uma membrana Cytoplast ou malha de titânio coberta por membrana colágena (CUCCHI et al., 2017); (CUCCHI et al., 2019); uso de dente autógeno na forma de dentina particulada mais gesso Paris (ELOI, 2015), apesar de existirem poucos estudos dessa última técnica.

Para defeitos horizontais o uso de osso xenógeno em grânulos com ou sem membrana apresenta evidência para regeneração de defeitos em paredes vestibulares (HU et al., 2017); (IKAWA et al., 2019); (PEREIRA et al., 2015) assim como blocos xenogênicos fixados por parafusos de osteossíntese e cobertos por membrana colágena foi eficaz para aumento lateral da crista alveolar (ORTIZ-VIGÓN et al., 2017) e (SCHWARZ et al., 2016). O emprego de osso sintético na forma de fosfato beta-tricálcico coberto por membrana colágena também se mostra eficaz (MERLI et al., 2018). Quando comparada a regeneração com grânulos de osso xenógeno ou fosfato beta-tricálcico em calvario de ratos, os resultados obtidos com grânulos xenógenos foram melhores e a adição de células tronco da polpa dentária a enxertos xenógenos ou fosfato beta-tricálcico tem sido estudada para melhoria da regeneração, porém são necessários mais estudos na literatura para suportar a eficácia desse método. (ANNIBALI et al., 2014). O uso de dente autógeno na forma de dentina particulada ou em blocos de raiz também se mostra eficaz para regeneração de defeitos das paredes vestibulares, apesar de existirem poucos estudos com esse biomaterial (Eloi, 2015); (RAMANAUSKAITE et al., 2019). O uso de derivado da matriz de esmalte na forma líquida, Osteogain®, em conjunto com osso xenógeno, parece melhorar ainda mais a formação óssea e osseointegração, porém carece de mais estudos para suportar sua eficácia (IKAWA et al., 2019). Um trabalho utilizando uma hidroxiapatita xenogênica para regenerar um defeito vestibular num implante imediato teve insucesso, apresentando sequestro ósseo do enxerto dez anos após a realização do procedimento devido esse material utilizado não ser osteocondutor (VIDIGAL Jr. 2016).

A preservação alveolar com ou sem implante imediato apresenta estudos utilizando biomaterial xenógeno (ARAÚJO et al., 2014); (GIRLANDA et al., 2019); (MASTRANGELO et al., 2018); (SERRANO-MENDES et al., 2017), alógeno (SERRANO-MENDES et al., 2017), autógeno (HAZZAA et al., 2017) e dente autógeno (ELOI, 2015); (RAMANAUSKAITE et al., 2019) na forma de dentina particulada e

blocos de raiz que suportam sua eficácia, reduzindo significativamente a reabsorção do osso nativo e melhorando a estética dos tecidos moles envolvidos. A melatonina tem sido utilizada para melhorar a cicatrização do enxerto autógeno, diminuindo sua reabsorção, porém existem poucos estudos na literatura para definirmos se realmente é um método promissor (HAZZAA et al., 2017).

E para levantamento de seio maxilar encontramos literatura que suporte o uso de dente autógeno na forma de dentina particulada e de blocos de raiz, apesar de existirem poucos trabalhos com esse material (ELOI, 2015; RAMANAUSKAITE et al.; 2019).



5 CONCLUSÃO

- Existem diferentes biomateriais utilizados para enxerto ósseo em implantodontia e diferentes técnicas, apresentando vantagens e desvantagens, indicações e contra-indicações e com resultados que variam de ruins a ótimos.
- Deve-se analisar quais técnicas e biomateriais são adequados para cada tipo de situação;
- As propriedades de cada biomaterial determinam se o mesmo será ou não adequado para determinada situação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G.; et al. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. **Clin. Oral Impl. Res.** v. 26, n. 4, p. 407-412, 2015.

ANNIBALI, S.; et al. Micro-CT and PET analysis of bone regeneration induced by biodegradable scaffolds as carriers for dental pulp stem cells in a rat model of calvarial “critical size” defect: Preliminary data. **J Biomed Mater Res Part B.** v. 102B, n. 4, p. 815–825, 2014.

CUCCHI, A.; et al. Evaluation of complication rates and vertical bone gain after guided bone regeneration with nonresorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. **Clin Implant Dent Relat Res.** v. 19, n. (s/n), p. 1-12, 2017. Doi.org/10.1111/cid.12520.

CUCCHI, A.; et al. Histological and histomorphometric analysis of bone tissue after guided bone regeneration with non-resorbable membranes vs resorbable membranes and titanium mesh. **Clin Implant Dent Relat Res.** p. 1–9, 2019. Doi.org/10.1111/cid.12814

ELOI, RODRIGUES DIAS. Enxertos de dente particulado – a sua aplicabilidade clínica. 2015, f47. **Tese** [Mestrado Medicina Dentária] Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde; Porto, 2015.

GIRLANDA, F. F.; et al. Deproteinized bovine bone derived with collagen improves soft and bone tissue outcomes in flapless immediate implant approach and immediate provisionalization: a randomized clinical trial. **Clin Oral Invest.** Publicado online em 17 jan 2019; Disponível em: Doi.org/10.1007/s00784-019-02819-x.

HAZZAA, H. H. A.; et al. Evaluation of Immediate Implants Augmented with Autogenous Bone/Melatonin Composite Graft in the Esthetic Zone: A Randomized Controlled Trial. **J Prosthodontics.** p. 1–6, 2017. by the American College of Prosthodontists. Doi: 10.1111/jopr.12631.

HU, C.; et al. Immediate implant placement into posterior sockets with or without buccal bone dehiscence defects: A retrospective cohort study. **J Dent.** (2017). Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.07.010>.

IKAWA, T.; et al. Enamel matrix derivative in liquid form as adjunct to natural bovine bone grafting at buccal bone dehiscence defects at implant sites: An experimental study in beagle dogs. **Clin Oral Impl Res.** v. 30, n. 10, p. 989–996, 2019.

KALIL, M. V.; et al. Enxerto Ósseo Particulado Aplicado à Implantodontia. *Rev. Fluminense de Odontologia.* v. 2, n. 38, p. 33-38, 2012 - ISSN 1413-2966/ D-2316-1256. DOI: <https://doi.org/10.22409/ijosd.v1i38.128>.

KHOURY, F.; HANSER, T. Three-Dimensional Vertical Alveolar Ridge Augmentation in the Posterior Maxilla: A 10-year Clinical Study. **Int J Oral Maxillofacial Implants.** v. 34, n. 2, p. 471-480, 2019.

MASTRANGELO, F.; et al. Immediate Postextractive Implants With and Without Bone Graft: 3-year Follow-up Results From a Multicenter Controlled Randomized Trial. **Implant Dent.** v. 27, n. 6, p. 638-645, 2018. Doi: 10.1097/ID.0000000000000816.

MERLI, H. et al. Comparing membranes and bone substitutes um a one-stage procedure for horizontal boné augmentation. Three-year post-loading results of a double-blind randomised controlled trial. **Eur J Oral Implantol.** v. 8, n. 3, p. 271-281, 2015.

MIRON, R. J.; ZHANG, Y. A Nova Geração de Biomateriais para Regeneração Óssea e Periodontal. Cap. 1, **Propriedades Regenerativas dos Enxertos Ósseos: Uma Comparação entre Enxertos Autógenos, Alógenos, Xenógenos e Aloplásticos.** Ed. Napoleão-Quintessence Publishing Brasil, 2019, p. 5-17.

ORTIZ-VIGÓN, A.; et al. Safety and performance of a novel collagenated xenogeneic bone block for lateral alveolar crest augmentation for staged implant placement. **Clin Oral Impl Res.** p. 1–10, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/clr.13036>.

PEREIRA, F. P.; et al. Deproteinized Bovine Bone Mineral or Autologous Bone at Dehiscence Type Defects at Implants Installed Immediately into Extraction Sockets: An Experimental Study in Dogs **Clin Implant Denty Related Res**, v. 18,n. 3, p. 1-10, 2015.

PILGER, A. D. A.; et al. Biomateriais de substituição óssea para procedimentos de reconstrução alveolar em implantodontia. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.** Salvador, v. 17, n. 1, p. 102-107, jan./abr. 2018.

RAMANAUSKAITE, A.; et al. Efficacy of autogenous teeth for the reconstruction of alveolar ridge deficiencies: a systematic review. **Clin Oral Investigations** Publicado online em 11 mar 2019, <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02869-1>.

STIMMELMAYR, M.; et al. Vertical Ridge Augmentation Using the Modified Shell Technique—A Case Report. **J Oral Maxillofac Surg** v. 72, n. 2, p. 286-291, 2014.

SCHWARZ, F.; et al. Performance and safety of collagenated xenogeneic bone block for lateral alveolar ridge augmentation and staged implant placement. A monocenter, prospective single-arm clinical study. **Clin. Oral Impl. Res.** v. 25, n. 8, p. 954-960, 2017.

SERRANO MENDEZ C. A.; et al. Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans. **Clin Implant Dent Relat Res.** v. 19, n. 4, p. 608–615, 2017. Doi.org/10.1111/cid. 12490.

VIDIGAL JR. G.M. INPN. **Osteogênese, osteoindução e osteocondução.** 2016 Disponível em: <<http://inpn.com.br/ProteseNews/Materia/Index/132480>>. Acesso em 10 jan 2020.

YU, H.; et al. Bilamina cortical tenting grafting technique for three-dimensional reconstruction of severely atrophic alveolar ridges in anterior maxillae: a 6-year

prospective study, **J Cranio-Maxillofacial Surg.** v. 44, n. 7, p. 868-875. 2016. Doi: 10.1016/j.jcms.2016.04.018.