

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

THAÍS LOPES DE OLIVEIRA

**ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO DE REBORDO ALVEOLAR APÓS A
EXTRAÇÃO DENTÁRIA UTILIZANDO DIFERENTES TERAPIAS.**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

THAÍS LOPES DE OLIVEIRA

ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO DE REBORDO ALVEOLAR APÓS A EXTRAÇÃO
DENTÁRIA UTILIZANDO DIFERENTES TERAPIAS.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Profa. Ma. Karine Figueredo da Costa

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

THAÍS LOPES DE OLIVEIRA

**ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO DE REBORDO ALVEOLAR APÓS A
EXTRAÇÃO DENTÁRIA UTILIZANDO DIFERENTES TERAPIAS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor
Leão Sampaio, como pré-requisito para
obtenção do grau de Bacharel.

Aprovado em 25/06/2021.

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR (A) MESTRE KARINE FIGUEREDO DA COSTA
ORIENTADOR (A)

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA EDUARDO FERNANDO CHAVES MORENO
MEMBRO EFETIVO

PROFESSOR (A) MESTRE VILSON ROCHA CORTEZ TELES DE ALENCAR
MEMBRO EFETIVO

RESUMO

A preservação do rebordo alveolar (ARP) surge em resposta à reabsorção óssea pós-extração e visa reduzir as alterações ósseas provocadas no alvéolo após a perda dentária. Esse trabalho tem como objetivo apresentar terapias e biomateriais usados para promover a preservação do rebordo alveolar no intuito de alcançar o sucesso almejado. Consiste em uma revisão sistemática da literatura, em que a busca bibliográfica foi realizada no banco de dados do MEDLINE/ PubMed, no período de agosto de 2020 à maio de 2021, usando os termos de busca: biomaterials, periodontal diseases, alveolar ridge preservation, bone regeneration, e guided tissue regeneration. Foram incluídos somente revisões de literatura e ensaios clínicos randomizados, publicados nos últimos seis anos e em língua inglesa. Após a extração dentária, o rebordo alveolar sofre alterações anatômicas consideráveis, derivadas do processo de reabsorção, o que dificulta ou impossibilita a realização de procedimentos reabilitadores. Visando minimizar essas alterações ósseas e aumentar o sucesso desses procedimentos, o tratamento de preservação do rebordo alveolar propõe terapias e biomateriais diversos. Dentre as terapias, a regeneração óssea guiada (ROG) consiste na aplicação de membranas, reabsorvíveis ou não reabsorvíveis, associadas com enxertos de tecido ósseo, com o intuito de promover a regeneração e o reparo ósseo. A reconstrução alveolar conduzida por prótese (PDAR), é apresentada como uma nova terapia para estimular a cicatrização e formação óssea, e se dá por meio da utilização de uma prótese provisória estrategicamente desenhada com o intuito de estabilizar mecanicamente o coágulo, estimulando uma memória celular que promove a formação óssea. Os biomateriais, propostos com o objetivo de modular a atividade celular e produzir a regeneração de estruturas e funções teciduais, se dividem em enxertos ósseos - autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplastos, membranas - reabsorvíveis e não reabsorvíveis, e produtos biológicos. Diante do exposto, afirmamos a importância dos procedimentos de ARP na cicatrização e regeneração óssea do alvéolo pós-extração, porém, a escolha dos biomateriais ou combinações de biomateriais não é fixa e deve ser feita de acordo com o conhecimento das propriedades mecânicas, comportamento biológico e mecanismos de degradação dos diferentes biomateriais. Por fim, ressaltamos a importância de o cirurgião-dentista conhecer e indicar as terapias de preservação do rebordo alveolar, independente da realização imediata de procedimentos reabilitadores.

Palavras-chave: Biomateriais. Doenças periodontais. Preservação do rebordo alveolar. Regeneração óssea. Regeneração tecidual guiada.

ABSTRACT

The alveolar ridge preservation (ARP) rises in response to the post-extraction bone resorption and aims to decrease bone alterations occurring in the alveolus after dental loss. This paper aims at presenting therapies and biomaterials used to successfully promote alveolar ridge preservation. It consists of a systemic review of literature, in which bibliographical search was carried out through MEDLINE/PubMed databank, between August/2020 and May/2021, using the terms: biomaterials, periodontal diseases, alveolar ridge preservation, bone regeneration, and guided tissue regeneration. Only literature review and randomized clinical trials published in English within the last six years were included. After dental extraction, the alveolar ridge suffers considerable anatomic alterations, deriving from the process of resorption, which makes rehabilitation procedures difficult or impossible. Aiming at minimizing these bone alterations and increasing the success of such procedures, the alveolar ridge preservation treatment proposes diverse therapies and biomaterials. Among the therapies, guided bone regeneration (GBR) consists of applying absorbable or nonabsorbable membranes, associated with bone tissue grafts to promote regeneration and bone repair. Prosthesis guided ridge reconstruction (PDAR), is presented as a new therapy to stimulate cicatrization and bone formation, it happens through using a temporary prosthesis strategically designed aiming at stabilizing the clot mechanically, stimulating a cellular memory that promotes bone formation. Biomaterials, proposed with the objective of modulating the cellular activity as well as the regeneration of tissue structures and functions, are divided between bone grafts – autografts, allografts, xenografts, and alloplasts, absorbable and nonabsorbable membranes, and biological products. Based on the above, we restate the importance of ARP procedures in the cicatrization and bone regeneration of the post-extraction alveolus, but the choice of biomaterials or biomaterials combinations is not a fixed step and must be done according to mechanical properties, biological behavior and degradation mechanisms of different biomaterials. Finally, we emphasize the importance of the dental surgeon knowing and indicating the alveolar ridge preservation therapies, regardless of the immediate performance of rehabilitative procedures.

Keyword: Biomaterials. Periodontal diseases. Alveolar ridge preservation. Bone regeneration. Guided tissue regeneration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferença no padrão de reabsorção de acordo com o fenótipo da parede óssea.....	13.
---	-----

LISTA DE SIGLAS

ARP	Preservação do Rebordo Alveolar
DFDBA	Aloenxerto de Osso Liofilizado Desmineralizado
EPTFE	Politetrafluoroetileno Expandido Reforçado com Metal
FDBA	Aloenxerto de Osso Liofilizado Mineralizado
HA	Hidroxiapatita
NCHA	Hidroxiapatita Nanocristalizada Sintética
PDAR	Reconstrução Alveolar Conduzida por Prótese
PPPF	Prótese Provisória Parcial Fixa
PRF	Fibrina Rica em Plaquetas
PRP	Plasma Rico em Plaquetas
ROG	Regeneração Óssea Guiada
TCP	Fosfato Tricálcico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 METODOLOGIA.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 ALVÉOLO PÓS EXTRAÇÃO.....	11
3.2 PRESERVAÇÃO DE REBORDO ALVEOLAR.....	12
3.3 REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA	13
3.3.1 BIOMATERIAIS.....	14
3.3.1.1 ENXERTOS ÓSSEOS.....	15
3.3.1.1.1 ENXERTOS ÓSSEOS AUTÓGENOS.....	15
3.3.1.1.2 ALOENXERTOS.....	16
3.3.1.1.3 XENOENXERTOS	17
3.3.1.1.4 ALOPLASTOS.....	17
3.3.1.2 MEMBRANAS.....	18
3.3.1.3 PRODUTOS BIOLÓGICOS	19
3.3.2 RECONSTRUÇÃO ALVEOLAR COM ORIENTAÇÃO PROTÉTICA.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

O objetivo final do tratamento odontológico é manter a dentição natural em condições de saúde, função e estética, visando aumentar o bem-estar de seus pacientes. Porém, em alguns casos a extração dentária é inevitável, exigindo um planejamento para substituição do dente perdido (AVILA-ORTIZ *et al.*, 2019).

A perda dentária tem impacto direto na qualidade de vida do indivíduo, podendo prejudicar sua capacidade de mastigação, fala e em alguns casos, a socialização. A ausência de um dente no alvéolo desencadeia uma cascata de eventos biológicos que resultam em alterações anatômicas locais consideráveis (AVILA-ORTIZ *et al.*, 2019).

Após a extração dentária o osso que recobre o dente reabsorve, ou seja, há uma perda de altura e profundidade nesse rebordo alveolar (ATIEH *et al.*, 2015). Em pacientes que apresentam fenótipo periodontal fino, além das alterações dimensionais no osso, é observado recessões gengivais. A reabsorção mais intensa da crista alveolar ocorre em casos onde o dente já era previamente afetado pela doença periodontal ou pulpar, onde a perda dentária deriva do trauma, e em casos de extrações traumáticas (STUMBRAS *et al.*, 2019).

Essa condição dificulta a instalação dos implantes, e pode em algumas situações, devido à grande reabsorção óssea contra-indicar a mesma (ATIEH *et al.*, 2015). Pois, a quantidade e qualidade do rebordo alveolar no momento da colocação dos implantes influenciam diretamente a osseointegração e a longevidade dos mesmos (STUMBRAS *et al.*, 2019).

Os procedimentos de preservação do rebordo alveolar (ARP) surgem em resposta à reabsorção óssea pós-extração, e visam reduzir as alterações provocadas no alvéolo após a perda dentária. Diversas técnicas e biomateriais são propostas para preencher o alvéolo com substitutos ósseos, e recobri-lo com a gengiva ou membranas artificiais, possibilitando uma cicatrização prolongada por vários meses. O objetivo desses procedimentos é a manutenção da forma e tamanho do osso alveolar após a perda dentária, permitindo a instalação de implantes dentários que suportem coroas protéticas, e devolvam ao paciente as funções estéticas, fonéticas e mastigatórias perdidas (ATIEH *et al.*, 2015). Para isso utilizam-se células, scaffold, fatores de crescimento, e outros biomateriais (LARSSON *et al.*, 2015).

Para alcançar o objetivo de reduzir as alterações ósseas alveolares em um alvéolo pós-extração, a ARP faz uso de técnicas e biomateriais diversos, entre esses podemos citar: os

enxertos ou substitutos ósseos - autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos ou materiais aloplásticos; enxertos de tecidos moles; regeneração óssea guiada (ROG) – com barreiras reabsorvíveis e não reabsorvíveis, e materiais biologicamente ativos – células e fatores de crescimento (KALSI *et al.*, 2019).

A aplicação de biomateriais é proposta para promover um maior recrutamento e controle do comportamento celular, e regeneração de estruturas e funções teciduais. A função biológica dos biomateriais deve ser considerada na escolha do material e suas propriedades mecânicas devem ser semelhantes ao tecido natural (CHEN *et al.*, 2015).

Dessa forma, compreende-se que o conhecimento e domínio dessa área são de extrema importância para a devolução de uma condição de saúde ao rebordo alveolar pós-extração, permitindo a realização de procedimentos reabilitadores com o intuito de devolver as funções oclusais e estéticas perdidas.

Para obter sucesso na colocação de implantes é necessário um planejamento para manutenção de volume ósseo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar terapias e biomateriais usados para promover a preservação do rebordo alveolar no intuito de alcançar o sucesso almejado.

2 METODOLOGIA

2.1 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A busca bibliográfica foi realizada de forma sistemática, no período de agosto de 2020 à maio de 2021, com o objetivo de identificar estudos sobre a regeneração de defeitos ósseos e a preservação do rebordo alveolar.

2.2 COLETA DE DADOS

A busca da literatura eletrônica foi realizada no banco de dados do MEDLINE/PubMed usando os seguintes termos de busca – (“Biomaterials” AND “Bone regeneration”; “Alveolar ridge preservation” AND “Biomaterials”; “Alveolar ridge preservation” AND “Bone regeneration”; “Guided tissue regeneration” AND “Biomaterials”; “Guided tissue regeneration” AND “Periodontal diseases”). O operador booleano (AND) foi usado com o intuito de restringir a pesquisa.

2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os artigos foram selecionados a partir da leitura do título e do resumo, sendo aplicados como critérios de inclusão: o idioma, o ano de publicação e o tipo de estudo. Assim, incluímos somente artigos em inglês, publicados nos últimos seis anos e que fossem revisões de literatura e ensaios clínicos randomizados.

Os critérios de exclusão foram títulos, resumos e temas divergentes do exposto, artigos publicados em outra língua que não seja a inglesa, artigos com mais de seis anos de publicação e estudos pré-clínicos, séries de casos, relatos de casos, cartas ao editor, relatórios técnicos, e resumos de conferências.

2.4 CRITÉRIOS DE EXTRAÇÃO DE DADOS

Durante a pesquisa foram descartados os estudos que apresentaram títulos irrelevantes. Posteriormente, na análise dos resumos foram incluídas as publicações que se tratam de revisões de literaturas e ensaios clínicos randomizados. Por fim, foram acessados na íntegra e incluídos por meio da relação com a regeneração de defeitos ósseos e a preservação do rebordo alveolar.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1. ALVÉOLO PÓS EXTRAÇÃO

Após a extração dentária, um coágulo sanguíneo se forma no alvéolo, seguido pela formação de um tecido de granulação. O osso que reveste o alvéolo é reabsorvido permitindo a proliferação de vasos sanguíneos do espaço medular circundante. Por sua vez, há a formação de tecido ósseo da periferia para o centro e uma barreira de tecido mole é criada na entrada do alvéolo. A mineralização então ocorre, formando tecido ósseo que será remodelado em osso lamelar (KALSI *et al.*, 2019).

Após a extração dentária o alvéolo é acometido por um processo de reabsorção óssea, que varia de acordo com cada paciente e a posição em que o dente se encontra. Podendo ser influenciada por fatores, como a presença de infecção, doença periodontal prévia, a extensão de lesão traumática e a conformação das paredes do alvéolo (MACBETH *et al.*, 2016). A resposta inflamatória derivada da intervenção cirúrgica e a ausência de estimulação mastigatória no periodonto são fatores que culminam na reabsorção do alvéolo dentário. Com isso, ocorre uma atrofia por desuso, sendo caracterizada pela reabsorção do osso alveolar e invaginação da mucosa (AVILA-ORTIZ *et al.*, 2019).

As principais mudanças ósseas ocorrem nos primeiros três meses pós-extração, e são oriundas da constante remodelação óssea. Estima-se uma redução de 50% na largura vestibulo-lingual do osso alveolar, associada a uma perda adicional de altura. Nos primeiros seis meses foi constatada uma redução de 3,8 mm na largura e 1,24 mm na altura do rebordo alveolar (ATIEH *et al.*, 2015; JUNG *et al.*, 2018; GOMES *et al.*, 2019).

O padrão de reabsorção óssea conhecido é: osso vestibular reabsorvendo primeiro que o osso palatino/lingual, maior reabsorção em largura do que em altura, a mandíbula reabsorvendo primeiro que a maxila, e o deslocamento lingual da crista do osso em relação à antiga posição do dente (ATIEH *et al.*, 2015; JUNG *et al.*, 2018).

Em locais de extração única com dentição vizinha saudável, a perda óssea segue um padrão acometendo, principalmente, a área central da parede do alvéolo, mantendo as áreas proximais quase inalteradas (CHAPPUIS *et al.*, 2016).

As alterações dimensionais produzidas pela reabsorção do rebordo alveolar variam de acordo com a localização anatômica e a conformação do tecido ósseo, sendo maiores em áreas estéticas e de pré-molares, devido à fina tábua óssea vestibular (STUMBRAS *et al.*, 2019).

Um padrão de reabsorção óssea progressiva é observado em áreas com fenótipo de parede óssea fina, ou seja, áreas onde a espessura da parede óssea é de 1mm ou menos, nesses casos podemos observar uma perda óssea vertical de 7,5mm ou 62% da altura anterior do osso após 8 semanas de cicatrização. Já em pacientes com fenótipo de parede óssea espessa (>1mm) as taxas de reabsorções são limitadas, podendo levar a uma perda óssea de 1,1mm ou 9% nesse mesmo período (FIG.1) (CHAPPUIS *et al.*, 2016).

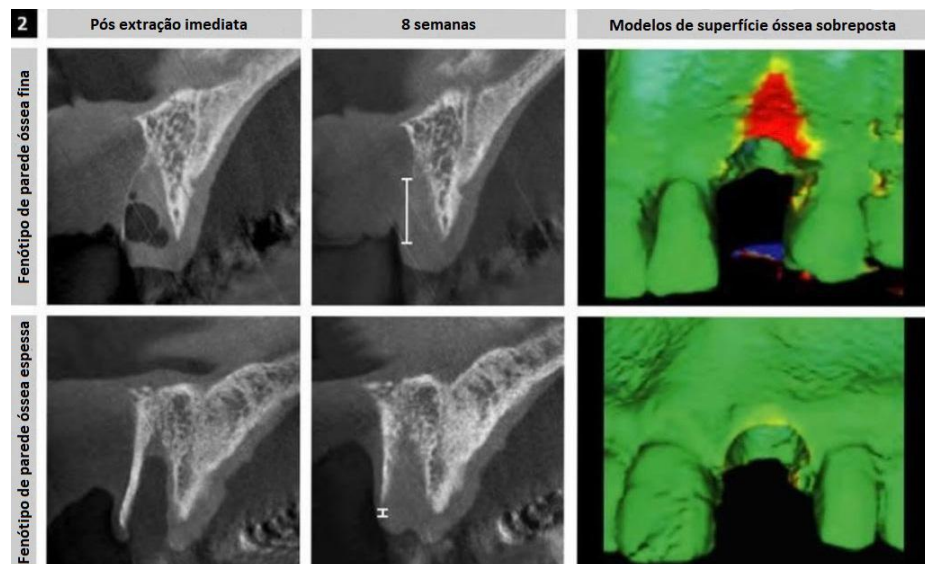


FIGURA 1. Diferença no padrão de reabsorção de acordo com o fenótipo da parede óssea.

Fonte: CHAPPUIS, V.; ARAÚJO, M. G.; BUSER, D. (2016, p. 3).

3.2. PRESERVAÇÃO DE REBORDO ALVEOLAR

O tratamento de preservação do rebordo alveolar (ARP) minimiza as alterações ósseas pós extração, mantendo a conformação tridimensional do alvéolo, e aumentando as chances de sucesso do procedimento reabilitador (ATIEH *et al.*, 2015). Promovendo a cicatrização dos tecidos moles e duros no interior do alvéolo, e permitindo a colocação de implantes dentários sem a necessidade de procedimentos regeneradores (JUNG *et al.*, 2018). Além de, possibilitar a permanência de um volume de crista óssea estável, favorecendo os resultados funcionais e

estéticos dos tratamentos reabilitadores futuros (AVILA-ORTIZ *et al.*, 2019; KALSI *et al.*, 2019).

A ARP se inicia com uma técnica cirúrgica atraumática, que mantém o máximo de tecido, para posterior preenchimento do alvéolo por três diferentes opções terapêuticas: o uso de enxertos de tecidos moles ou membranas; o uso de enxerto de tecido duro; ou a combinação de enxertos de tecidos moles e duros (MACBETH *et al.*, 2016; JUNG *et al.*, 2018).

Diferentes tipos de biomateriais são propostos para minimizar as alterações ósseas alveolares em um alvéolo pós-extração, entre esses podemos citar: os enxertos ou substitutos ósseos - autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos ou materiais aloplásticos; enxertos de tecidos moles; regeneração óssea guiada (ROG) – com barreiras reabsorvíveis e não reabsorvíveis, e materiais biologicamente ativos – células, fatores de crescimento (KALSI *et al.*, 2019).

3.3. REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA

Para alcançar o êxito em uma terapia regenerativa é necessário levar em consideração fatores como morfologia do defeito, abordagem cirúrgica, biomateriais selecionados, entre outros. O tecido projetado tem que apresentar força suficiente para suportar forças mecânicas, propriedades arquitetônicas, e uma superfície interna que favorece a fixação, migração, proliferação e diferenciação celular. Ao mesmo tempo em que se apresente como uma técnica simples, viável e econômica para aplicação no paciente (LARSSON *et al.*, 2015; ROJAS *et al.*, 2019).

O conceito de regeneração óssea guiada (ROG) se dá pela aplicação de membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis que atuam como uma barreira que impede a colonização de células não osteogênicas no defeito alveolar, em vez disso, permite que células osteogênicas colonizem o defeito promovendo um aumento ósseo (KHOJASTEH *et al.*, 2017).

A regeneração óssea guiada (ROG) faz uso de vários tipos de membranas, sejam reabsorvíveis e não reabsorvíveis em conjunto com diferentes materiais de preenchimento ósseo, com o objetivo de selecionar os tipos celulares que irão colonizar aquele tecido ósseo,

nesse caso, a uma exclusão de células epiteliais e conjuntivas, para que haja uma inclusão de células especializadas capazes de promover a regeneração do defeito. A escolha desses materiais depende do tipo e tamanho do defeito. (ELGALI *et al.*, 2017; KHOJASTEH *et al.*, 2017; KALSI *et al.*, 2019).

De acordo com KHOJASTEH *et al.* (2017) a ROG foi classificada em três tipos, baseando-se nos materiais e técnicas utilizadas. Quando uma membrana é aplicada no defeito e o mesmo é preenchido por osso particulado, a técnica é classificada como tipo I. Em casos de associação de enxertos ósseos em bloco com enxertos particulados, sobrepostos por membrana, a classificação é tipo II. Por fim, o tipo III é a inserção de um bloco de osso cortical sobre o defeito.

Segundo CORTELLINI e TONETTI (2015) a combinação de membranas de barreira e materiais de enxerto resulta em maiores evidências histológicas de reparo ósseo, quando comparado às modalidades de terapia que fazem uso desses biomateriais de forma isolada.

A determinação do biomaterial e da conduta regenerativa que será realizada leva em consideração a morfologia do defeito e a sua localização. Em defeitos de difícil acesso opta-se por biomateriais de fácil aplicação (ROJAS *et al.*, 2019).

3.3.1 BIOMATERIAIS

Os biomateriais e as diversas tecnologias são propostas com o objetivo de modular a atividade celular produzindo a regeneração de estruturas e funções teciduais. Os mesmos podem ser utilizados no transporte de células/drogas para o defeito, além de controlar infecções e restabelecer o aparelho periodontal (CHEN *et al.*, 2015).

São desenvolvidos para apresentarem características específicas como: biocompatibilidade, compatibilidade com os tecidos vivos e a capacidade de não gerar uma resposta imune por parte do hospedeiro; biodegradabilidade, biomaterial segue a formação óssea e se degrada quando um novo osso for formado; características estruturais e propriedades osteogênicas, como osteoindução e osteocondução (IAQUINTA *et al.*, 2019).

O uso combinado de diferentes biomateriais é proposto com o intuito de adicionar efeitos aditivos de um princípio regenerativo a um biomaterial que não apresente esse efeito, contribuindo assim para um aumento no potencial regenerativo dos biomateriais. Assim, podemos combinar os biomateriais de forma a obter osteocondutividade, osteoindutividade, capacidade de provisão de espaço, estabilização de coágulos sanguíneos, entre outros (CORTELLINI e TONETTI, 2015).

Se dividem em: enxertos ósseos ou substitutos ósseos - materiais que repõem a porção faltante de osso alveolar; barreiras - materiais que recobrem o defeito alveolar selecionando as células que irão povoá-lo; e produtos biológicos ou terapia celular - materiais, como fatores de crescimento e células tronco, que podem ser aplicados diretamente ao defeito (LARSSON *et al.*, 2015).

3.3.1.1 ENXERTOS ÓSSEOS

A escolha dos materiais de enxerto ósseo leva em consideração a capacidade que o biomaterial apresenta de servir como suporte e/ou andaime, suas propriedades osteocondutoras, e, se porventura, apresentam capacidades osteoindutoras e osteogênicas, além da formação de vasos sanguíneos e a manutenção de um espaço que permita o crescimento ósseo (STUMBRAS *et al.*, 2019).

Dentre os biomateriais utilizados para regeneração podemos utilizar quatro diferentes tipos de enxerto de tecido ósseo: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplastos (SHEIKH *et al.*, 2017).

3.3.1.1.1 ENXERTOS ÓSSEOS AUTÓGENOS

O enxerto ósseo autógeno é um material colhido, principalmente, do ramo mandibular ou da sínfise mandibular do próprio paciente. As vantagens da sua utilização são a capacidade de ser utilizado como em bloco ou particulado, biocompatibilidade, e o seu potencial osteocondutor, osteoindutor e osteogênico. A osteoindução é a capacidade que o biomaterial apresenta de induzir a formação de tecido ósseo, isso se dá por meio da ativação de células mesenquimais para se diferenciarem em células osteoprogenitoras, que secretam uma nova matriz óssea. Já a osteocondução é a criação de um ambiente favorável ao estabelecimento de

um novo osso, ou seja, o biomaterial deve conduzir a formação óssea por meio da criação de um arcabouço nutritivo. Por fim, o potencial osteogênico promove a proliferação e diferenciação de células osteoprogenitoras (ATIEH *et al.*, 2015; ANNUNZIATA *et al.*, 2019).

Os enxertos em blocos esponjosos e corticais apresentam diferenças que podem influenciar na sua escolha. Devido a sua conformação, os enxertos ósseos esponjosos se adequam melhor ao defeito, mantendo as suas dimensões em longo prazo, o contrário dos enxertos corticais. O osso esponjoso revasculariza mais rápido e é fortalecido durante o processo de reparo, já o cortical é mais forte, justificando a combinação de ambos para promover vascularização precoce e manutenção prolongada do enxerto (KHOJASTEH *et al.*, 2017).

Segundo Stumbras *et al.* (2019) o osso autógeno é o melhor material de enxerto ósseo na promoção da regeneração óssea, entretanto apresenta alguns defeitos que justificam a busca por melhores alternativas regenerativas, como: maior tempo de operação, uma reabsorção imprevisível, riscos de complicação na área doadora e uma disponibilidade limitada de osso autólogo.

3.3.1.1.2 ALOENXERTOS

Os aloenxertos são obtidos em indivíduos da mesma espécie, ou seja, em outros seres humanos. Apresentam propriedades osteocondutoras e osteoindutoras e podem ser encontrados na forma de osso fresco/congelado, liofilizado ou osso desmineralizado liofilizado (SHEIKH *et al.*, 2017).

De acordo com Stumbras *et al.* (2019), estudos que compararam aloenxertos de osso liofilizado mineralizado (FDBA) com aloenxertos de osso liofilizado desmineralizado (DFDBA) em relação a qualidade do osso recém-formado, afirmam que o DFDBA produziu uma maior quantidade de osso neoformado, além de demonstrar capacidades de promover a osteoindução. Justificando a escolha desse biomaterial em casos de preservação do rebordo alveolar e formação de um novo tecido ósseo.

3.3.1.1.3 XENOENXERTOS

Os xenoenxertos são enxertos obtidos de uma espécie não humana e apresentam grande utilização nas terapias regeneradoras. O mais comum é o mineral ósseo bovino desproteinizado, conhecido comercialmente como Bio-Oss®, Cerabone, Lumina-bone, Genox, Blue Bone, ou Bonefill. O mesmo tem sido utilizado para procedimentos de aumento do rebordo alveolar e preenchimento de defeitos intra-ósseos. Os enxertos ósseos derivados de bovinos apresentam como vantagem um alto potencial osteocondutor, porém, a fragilidade e a ausência de tenacidade aumentam o risco de falhas (SHEIKH *et al.*, 2017).

Stumbras *et al.* (2019) afirma que estudos voltados para comprovar o uso de xenoenxertos na preservação de alvéolos comprovaram a sua eficácia. Foram investigados alguns xenoenxertos, como Bio-Oss® - xenoenxerto bovino, Hidroxiapatita nanocristalizada sintética (NCHA) e Endobon®, todos os biomateriais apresentaram resultados semelhantes, não havendo diferença estatisticamente significativa.

Entretanto, de acordo com Kalsi *et al.* (2019) os xenoenxertos deixam cerca de 30% de material residual no rebordo, geralmente se encontram encapsulados dentro do tecido conjuntivo, o que pode afetar a estabilidade e diminuir o contato entre implante e osso.

3.3.1.1.4 ALOPLASTOS

Os aloplastos, cerâmica e polímeros, apresentam como vantagem a diminuição do risco de infecções cruzadas e transmissões de doenças (SHEIKH *et al.*, 2017).

Os três principais materiais aloplásticos utilizados rotineiramente são a hidroxiapatita (HA), o fosfato tricálcico (TCP) e os vidros bioativos. A hidroxiapatita não é osteogênica e funciona principalmente como um material de enxerto osteocondutor. O fosfato tricálcio se apresenta em duas formas, a α -TCP e β -TCP, onde a β -TCP demonstra biocompatibilidade e osteocondutividade, sendo normalmente usado como um preenchimento parcialmente reabsorvível, permitindo assim, sua substituição por osso recém formado. Já os vidros bioativos, atuam gerando uma superfície de ligação para células osteogênicas e fibras de colágeno (SHEIKH *et al.*, 2017).

3.3.1.2 MEMBRANAS

As membranas utilizadas na regeneração óssea e tecidual precisam apresentar propriedades físicas e mecânicas adequadas para essa regeneração. Também devem ser biocompatíveis, não provocar nenhuma reação inflamatória ou citotoxicidade após a implantação e apresentar taxa de biodegradação equivalente com a taxa de formação do novo tecido. (BOTTINO e THOMAS, 2015; SHEIKH *et al.*, 2016).

Durante os procedimentos de regeneração, as membranas desempenham várias funções, como a seleção dos grupos celulares que irão colonizar o defeito, o aumento da estabilidade do coágulo, e o apoio e estabilização dos tecidos subjacentes a membrana, o que gera uma melhora nos resultados clínicos (AUSENDA *et al.*, 2019).

As membranas não reabsorvíveis, produzidas com a utilização de materiais rígidos, como membranas de titânio ou politetrafluoroetileno expandido reforçado com metal (ePTFE), foram desenvolvidas para apresentar uma função temporária sobre os tecidos, pois após a sua inserção necessitam de uma nova cirurgia para sua remoção. Isso contribui para um controle do clínico quanto ao tempo que a membrana permanecerá no local, no entanto, aumenta a susceptibilidade de contaminação bacteriana dos tecidos regenerados durante a cirurgia de remoção da barreira. Além disso, é frequente a exposição da membrana por deiscência do retalho (SHEIKH *et al.*, 2017).

As membranas não reabsorvíveis não são frequentemente utilizadas por apresentar desvantagens que superam o seu efeito benéfico. O fator que gera um maior incômodo é a diminuição de um prognóstico de regeneração. Por sua vez, as membranas reabsorvíveis não necessitam de outra cirurgia para sua remoção, são menos propensas a exposições e infecções, e entre os seus componentes apresentam o colágeno, material capaz de formar e estabilizar o coágulo, além de ter influência na regeneração dos tecidos (KALSI *et al.*, 2019). Como desvantagem apresenta uma ausência de rigidez, o que na prática é visto pela incapacidade de manter o espaço defeituoso por conta própria (SHEIKH *et al.*, 2017)

A fixação das membranas é crucial para o sucesso dos procedimentos reabilitadores, pois devem manter o enxerto imóvel na posição desejada, evitando danos como: deiscência e redução da regeneração óssea. Para isso, desenvolveram-se sistemas de pinos ósseos corticais reabsorvíveis e suturas para fixação de membranas de colágeno (WESSING *et al.*, 2018).

A quantidade de osso regenerado produzida por uma ROG com membranas fixadas é maior do que com membranas não fixadas, o que se dá devido à imobilização do enxerto ósseo na posição desejada, evitando que o mesmo migre para outras regiões durante a sutura (WESSING *et al.*, 2018).

Polímeros naturais e sintéticos têm sido amplamente utilizados, dentre os quais o colágeno e o poliéster alifático têm sido os mais estudados. Essas membranas costumam ser utilizadas em conjunto com enxertos ósseos autógenos ou sintéticos e com ou sem parafusos e pinos, pois, na maioria das vezes, não conseguem manter espaço para o defeito por falta de rigidez (SHEIKH *et al.*, 2017).

O colágeno é amplamente utilizado devido suas propriedades biológicas ideais e por possuir baixa imunogenicidade e efeito hemostático, e as membranas de colágeno reticulado duram mais que as não reticuladas, mas a exposição prematura dessa membrana reticulada pode acabar prejudicando na cicatrização do tecido mole ou causar infecções (SHEIKH *et al.*, 2017).

3.3.1.3 PRODUTOS BIOLÓGICOS

Uma nova estratégia desenvolvida como completo as terapias regenerativas é o plasma rico em plaquetas (PRP), o mesmo consiste em uma concentração autógena de plaquetas em um pequeno volume de plasma. Pode ser utilizado sozinho ou em combinação com autoenxertos e aloenxertos. Como o PRP é rico em fatores de crescimento autógenos, ele atua favorecendo a regeneração periodontal e o desenvolvimento de um maior volume ósseo (SHEIKH *et al.*, 2017).

Em contrapartida ao PRP, foi desenvolvida uma formulação melhorada, sem a adição de anticoagulantes e estritamente autóloga, a fibrina rica em plaquetas (PRF) (MIRON *et al.*, 2017). A PRF é um biomaterial bioativo, formado por uma matriz de fibrina que aprisiona plaquetas, leucócitos, citocinas, células-tronco e fatores de crescimento. Esse concentrado de plaquetas autólogas é frequentemente indicado para cicatrização de tecidos duros e moles, aumento ósseo, angiogênese e cicatrização periodontal (BLINSTEIN e BOJARSKAS, 2018).

A PRF pode ser aplicada isoladamente ou associada a outro biomaterial em casos de preservação da crista alveolar pós-extração, tratamento de defeitos infra-ósseos, aumentos peri-implantares e na promoção da cicatrização dos tecidos moles da mucosa bucal.

Apresentando como resultados a formação de osso trabecular e densidade óssea, além da cicatrização dos tecidos moles (BLINSTEIN e BOJARSKAS, 2018).

A PRF possui propriedades angiogênicas que ocasionam um controle no sistema imunológico, elevada capacidade de fechamento e cura de feridas, recrutamento de células-tronco, além da reparação e cicatrização tecidual (MIRON *et al.*, 2017).

Segundo MIRON *et al.*(2017) a diferença da PRF para o seu antecessor se dá pela simplicidade da preparação e aplicação, menor custo e tempo de preparo, retenção de um maior número de citocinas e fatores de crescimento, além da capacidade de liberação dessas citocinas e fatores de crescimento, de forma lenta e contínua, por um período de 10 dias.

Diante da variedade de biomateriais produzidos e utilizados para promover a regeneração periodontal, é importante lembrar que cada defeito é único. Não existe uma fórmula ou regra que determine qual biomaterial ou combinação de biomateriais deve ser escolhido para promover a regeneração naquele defeito, por isso, o profissional deve estar atento ao caso clínico em específico e as suas características, como a sua anatomia (AUSENDA *et al.*, 2019).

3.3.2. RECONSTRUÇÃO ALVEOLAR COM ORIENTAÇÃO PROTÉTICA

A reconstrução alveolar conduzida por prótese (PDAR) consiste em uma técnica de ARP, que promove a formação óssea no alvéolo pós-extração sem a necessidade de incisões, enxertos ou membranas. Por meio de uma prótese provisória parcial fixa (PPPF), convencional ou adesiva, que foi estrategicamente desenhada com um pântico em forma de ampulheta se estendendo em 3 mm na região subgengival, a PDAR estabiliza mecanicamente o coágulo, estimulando uma memória celular que promove a formação óssea (VIDIGAL JUNIOR *et al.*, 2020).

A hipótese que sustenta essa técnica é a manutenção mecânica do coágulo, acredita-se que quando estabilizado o coágulo atue como um arcabouço de memória epigenética, induzindo células-tronco a se diferenciarem em células osteogênicas e formarem o tecido ósseo necessário para a reconstrução alveolar. Sem um agente de manutenção, como a

prótese, o coágulo não permanece preenchendo o alvéolo por muito tempo após a extração, por isso, em alvéolos não assistidos não é observado formação óssea (VIDIGAL JUNIOR *et al.*, 2020).

O coágulo desempenha grande importância nas fases de cura do tecido ósseo após a extração, por isso, uma das justificativas da preservação do alvéolo é tornar os materiais de enxerto ou outros, suportes sólidos que estabilizam o coágulo, permitindo que o mesmo atinja maturação sem sofrer interferências e atue no processo de cicatrização e regeneração do tecido. A formação do coágulo tem como objetivo prevenir a perda de sangue e atuar como um suporte de adesão para células que serão recrutadas nas fases subseqüentes de cura do tecido (GOMES *et al.*, 2019).

O PDAR apresenta resultados comprovados em termos de preservação do rebordo alveolar e regeneração óssea após extração. Quando comparado às técnicas tradicionais de ARP apresenta a vantagem de ser menos invasivo e gerar melhores resultados estéticos, já que dispensa incisões e retalhos relaxantes (VIDIGAL JUNIOR *et al.*, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação do rebordo alveolar consiste na minimização das alterações ósseas decorrentes da extração dentária e manutenção da conformação tridimensional do alvéolo. A partir da aplicação de biomateriais no alvéolo pós-extração aumenta os resultados de cicatrização e regeneração óssea no interior desse alvéolo, quando comparado a um alvéolo não assistido. Permitindo um êxito na realização de procedimentos reabilitadores, que exigem um adequado volume ósseo.

Dentre as terapias apresentadas, podemos citar a regeneração óssea guiada (ROG) como a mais comum, e consiste na aplicação de enxertos de tecido ósseo, associado a membranas, reabsorvíveis ou não reabsorvíveis. Seguindo, a reconstrução alveolar conduzida por prótese (PDAR) foi apresentada com o intuito de estimular a cicatrização e a formação óssea por meio da utilização de uma prótese.

Em relação aos biomateriais, foram apresentados os principais tipos de enxertos ósseos, membranas e produtos biológicos que são indicados para regeneração de defeitos ósseos e preservação do rebordo alveolar. A escolha desses biomateriais ou combinações de biomateriais deve ser feita de acordo com o conhecimento das propriedades mecânicas, comportamento biológico e mecanismos de degradação dos diferentes biomateriais. Não existe regra ou opção de biomaterial que se destaque como o ideal para a obtenção dos melhores resultados clínicos, exigindo do profissional uma escolha coerente com o caso clínico, de forma a maximizar os efeitos regenerativos.

Por fim, ressaltamos a importância de o cirurgião-dentista conhecer e indicar as terapias de preservação do rebordo alveolar, independente da realização imediata de procedimentos reabilitadores, gerando uma redução na necessidade de procedimentos cirúrgicos e um aumento no prognóstico reabilitador em um segundo momento.

REFERÊNCIAS

ANNUNZIATA, M.; PICCIRILLO, A.; FRANCESCO, P.; GENNARO, C.; NASTRI, L.; GUIDA, L. Enamel Matrix Derivative and Autogenous Bone Graft for Periodontal Regeneration of Intrabony Defects in Humans: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Materials (Basel)**, DOI: [10.3390 / ma12162634](https://doi.org/10.3390/ma12162634), 2019.

ATIEH, M. A.; ALSABEEHA, N. H. M.; PAYNE, A. G. T.; DUNCAN, W.; FAGGION, C. M.; ESPOSITO, M. Interventions For Replacing Missing Teeth: Alveolar Ridge Preservation Techniques For Dental Implant Site Development. **Cochrane Oral Health Group**. DOI: [10.1002 / 14651858.CD010176.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD010176.pub2), 2015.

AUSENDA, F.; RASPERINI, G.; ACUNZO, R.; GORBUNKOVA, A.; PAGNI, G. New Perspectives in the Use of Biomaterials for Periodontal Regeneration. **Materials (Basel)**, DOI: [10.3390 / ma12132197](https://doi.org/10.3390/ma12132197), 2019.

AVILA-ORTIZ, G.; CHAMBRONE, L.; VIGNOLETTI, F. Effect of Alveolar Ridge Preservation Interventions Following Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-Analys. **J. Clin. Periodontol**, DOI: [10.1111 / jcpe.13057](https://doi.org/10.1111/jcpe.13057), 2019.

BLINSTEIN, B.; BOJARSKAS, S. Efficacy of Autologous Platelet Rich Fibrin In Bone Augmentation and Bone Regeneration at Extraction Socket. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v. 20, n. 4, PMID: 31074457, 2018.

BOTTINO, M. C.; THOMAS, V. Membranes for Periodontal Regeneration – A Materials Perspective. **Front Oral Biol**, v. 17, DOI: [10.1159 / 000381699](https://doi.org/10.1159/000381699), 2015.

CHAPPUIS, V.; ARAÚJO, M. G.; BUSER, D. Clinical Relevance of Dimensional Bone and Soft Tissue Alterations Post-Extraction in Esthetic Sites. **Periodontology 2000**, DOI: [10.1111/prd.12167](https://doi.org/10.1111/prd.12167), 2016.

CHEN, X.; WU, G.; FENG, Z.; DONG, Y.; ZHOU, W.; LI, B.; BAI, S.; ZHAO, Y. Advanced Biomaterials and Their Potential Applications in the Treatment of Periodontal Disease. **Crit. Rev. Biotechnol**, DOI: [10.3109 / 07388551.2015.1035693](https://doi.org/10.3109/07388551.2015.1035693), 2015.

CORTELLINI, P.; TONETTI, M. S. Clinical Concepts for Regenerative Therapy in Intrabony Defects. **Periodontology 2000**, DOI: [10.1111 / prd.12048](https://doi.org/10.1111/prd.12048), 2015.

ELGALI, I.; OMAR, O.; DAHLIN, C.; THOMSEN, P. Guided Bone Regeneration: Materials and Biological Mechanisms Revisited. **Eur J Oral Sci**, DOI: [10.1111 / eos.12364](https://doi.org/10.1111/eos.12364), 2017.

GOMES, P. S.; DAUGELA, P.; POSKEVICIUS, L.; MARIANO, L.; FERNANDES, M. H. Molecular and Cellular Aspects of Socket Healing in the Absence and Presence of Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Focused Review. **Journal of Oral e Maxillofacial Research**, v.10, n.3, DOI: [10.5037 / jomr.2019.10302](https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10302), 2019.

IAQUINTA, M. R.; MAZZONI, E.; MANFRINI, M.; D'AGOSTINO, A.; TREVISIOL, L.; NOCINI, R.; TROMBELLI, L.; BRODANO-BARBANTI, G.; MARTINI, F.; TOGNON, M. Innovative Biomaterials for Bone Regrowth. **International Journal of Molecular Sciences**, DOI: [10.3390 / ijms20030618](https://doi.org/10.3390/ijms20030618), 2019.

JUNG, R. E.; IOANNIDIS, A.; HÄMMERLE, C. H. F.; THOMA, D. S. Alveolar Ridge Preservation in the Esthetic Zone. **Periodontology 2000**, v.77, DOI: [10.1111 / prd.12209](https://doi.org/10.1111/prd.12209), 2018.

KALSI, A. S.; KALSI, J. S.; BASSI, S. Alveolar Ridge Preservation: Why, When and How. **British dental journal**, v.227, n.4, DOI: [10.1038 / s41415-019-0647-2](https://doi.org/10.1038/s41415-019-0647-2), 2019.

KHOJASTEH, A.; KHEIRI, L.; MOTAMEDIAN, S. R.; KHOSHKAN, V. Guided Bone Regeneration for the Reconstruction of Alveolar Bone Defects. **Annals of Maxillofacial Surgery**, DOI: [10.4103 / ams.ams_76_17](https://doi.org/10.4103/ams.ams_76_17), 2017.

LARSSON, L.; DECKER, AM.; NIBALI, L.; PILIPCHUK, S. P.; BERGLUNDH, T.; GIANNOBILE, WV. Regenerative Medicine for Periodontal and Peri-implant Diseases. **Journal of Dental Research**, v. 95, DOI: [10.1177 / 0022034515618887](https://doi.org/10.1177/0022034515618887), 2015.

MACBETH, N.; ERIKSSON-TRULLENQUE, A.; DONOS, N.; MARDAS, N. Hard and Soft Tissue Changes Following Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review. **Clin. Oral Impl. Res**, DOI: [10.1111/clr.12911](https://doi.org/10.1111/clr.12911), 2016.

MIRON, R. J.; ZUCCHELLI, G.; PIKOS, M. A.; SALAMA, M.; LEE, S.; GUILLEMETTE, V.; FUJIOKA-KOBAYASHI, M.; BISHARA, M.; ZHANG, Y.; WANG, H-L.; CHANDAD,

F.; NACOPOULOS, C.; SIMONPIERI, A.; AALAM, A. A.; FELICE, P.; SAMMARTINO, G.; GHANAATI, S.; HERNANDEZ, M. A.; CHOUKROUN, J. Use of Platelet-Rich Fibrin in Regenerative Dentistry: A Systematic Review. **Clin Oral Investig**, DOI: [10.1007 / s00784-017-2133-z](https://doi.org/10.1007/s00784-017-2133-z), 2017.

ROJAS, MA.; MARINI, L.; PILLONI, A.; SAHRMANN, P. Early Wound Healing Outcomes After Regenerative Periodontal Surgery With Enamel Matrix Derivatives or Guided Tissue Regeneration: A Systematic Review. **BMC Oral Health**, v.19, DOI: [10.1111/j.1600-0501.2011.02370.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02370.x), 2019.

STUMBRAS, A.; KULIESIUS, P.; JANUZIS, G.; JUODZBALYS, G. Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review. **J Oral Maxillofac Res**, v.10, n.1, DOI: [10.5037 / jomr.2019.10102](https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10102), 2019.

SHEIKH, Z.; HAMDAN, N.; IKEDA, Y.; GRYNPAS, M.; GANSS, B.; GLOGGAUER, M.; Natural Graft Tissues and Synthetic Biomaterials for Periodontal and Alveolar Bone Reconstructive Applications: A Review. **Biomaterials Research**, DOI: [10.1186 / s40824-017-0095-5](https://doi.org/10.1186/s40824-017-0095-5), 2017.

SHEIKH, Z.; QURESI, J.; ALSHAHRANI, A. M.; NASSAR, H.; IKEDA, Y.; GLOGAUER, M.; GANSS, B. Collagen Based Barrier Membranes For Periodontal Guided Bone Regeneration Applications. **Odontology**, DOI: [10.1007 / s10266-016-0267-0](https://doi.org/10.1007/s10266-016-0267-0), 2017.

VIDIGAL JUNIOR, G. M.; DANTAS, L. R. F.; SILVA JUNIOR, L. C. M.; GROISMAN, M.; FISCHER, R. G.; NOVAES JUNIOR, A. B. Prosthetically Driven Alveolar Reconstructions: A Retrospective Study. **Brazilian Dental Journal**, DOI: [10.1590/0103-6440202003218](https://doi.org/10.1590/0103-6440202003218), 2020.

WESSING, B.; LETTNER, S.; ZECHNER, W. Guided Bone Regeneration with Collagen Membranes and Particulate Graft Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The Internation Journal of Oral Maxillofacial Implantes**, DOI: [10.11607 / jomi.5461](https://doi.org/10.11607/jomi.5461), 2018.