

FACULDADE SETE LAGOAS- FACSETE
Pós-graduação em Implantodontia

Elves da Silva Pereira

BIOMATERIAIS UTILIZADOS NA IMPLANTODONTIA

Sete Lagoas

2021

Elves da Silva Pereira

BIOMATERIAIS UTILIZADOS NA IMPLANTODONTIA

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Profº. Dr. Roberto Lichtsztein Fech

Ficha Catalográfica

Pereira, Silva Elves.

Biomaterias utilizados na implantodontia/Elves da Silva Pereira

Sete Lagoas, 2021. 29p

Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação) – Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Eixo-temático: Implantodontia

Orientador: Profº. Dr. Roberto Lichtsztein Fech

1-Biomateriais; 2- Enxerto; 3- Membranas; 4- Implante dentário



Monografia intitulada “BIOMATERIAIS UTILIZADOS NA IMPLANTODONTIA” de autoria do aluno **ELVES DA SILVA PERREIRA.**

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Profº Drº. Dr. Roberto Lichtsztein Fech

Profº

Profº

São Paulo, 10 de agosto de 2021

Resumo

Os biomateriais vêm sendo empregados cada vez mais na prática odontológica. Os enxertos ósseos autógenos são considerados materiais de padrão ouro, devido as suas propriedades biológicas, como regeneração, incorporação e revascularização ao local receptor. Porém tem como desvantagem a necessidade de cirurgia no leito doador, aumentando a morbidade do ato cirúrgico, tendência à reabsorção parcial, desconforto pós-operatório, possibilidade de defeito aparente e risco de parestesia pós-operatória. Surgiram então os enxertos homogêneo, heterogêneo e os sintéticos eliminando um segundo procedimento cirúrgico, mas também com certas limitações. Podemos citar ainda as técnicas de Regeneração Óssea Guiada (ROG), no qual as membranas absorvíveis e não absorvíveis são amplamente utilizadas. A presente revisão da literatura procura discutir a respeito dos tipos de biomateriais utilizados na implantodontia. Onde buscou-se informações temática em trabalhos científicos na odontologia, e os critérios de seleção foram trabalhos científicos (artigos, monografias e livros) publicados eletrônicos entre o ano de 2015 a 2020.

Palavras-chave: biomateriais, enxertos, membranas e implantes dentários.

Abstract

Biomaterials have been increasingly used in dental practice. Autogenous bone grafts are considered gold standard materials, due to their biological properties, such as regeneration, incorporation and revascularization to the recipient site. However, its disadvantage is the need for surgery on the donor bed, increasing the morbidity of the surgical act, tendency to partial resorption, postoperative discomfort, possibility of an apparent defect and risk of postoperative paresthesia. Then, homogeneous, heterogeneous and synthetic grafts emerged, eliminating a second surgical procedure, but also with certain limitations. We can also mention the Guided Bone Regeneration (ROG) techniques, in which absorbable and non-absorbable membranes are widely used. This literature review seeks to discuss the types of biomaterials used in implant dentistry. Where thematic information was sought in scientific works in dentistry, and the selection criteria were scientific works (articles, monographs and books) published electronically between the year 2015 to 2020.

Keywords: biomaterials, Grafts, membranes and dental implants.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	8
1.1 - ENXERTOS AUTÓLOGO (AUTÓGENO)	12
1.2 - ENXERTOS HOMÓLOGOS (ALOENXERTOS)	13
1.3 - ENXERTOS HETERÓLOGOS (XENOENXERTOS)	15
1.4 - ENXERTOS SINTÉTICOS (ALOPLÁSTICOS)	15
1.5 - TIPOS DE BIOMATERIAIS: (METAIS, POLÍMEROS E CERÂMICAS)..	16
1.6 – MEMBRANAS.....	18
2 - METODOLOGIA.....	20
3 - RESULTADOS.....	21
4 - DISCUSSÃO.....	23
5 - CONCLUSÃO.....	25
5 - REFERÊNCIAS.....	27

1 - INTRODUÇÃO

Através da história, o homem tem tentado restabelecer ou substituir tecidos perdidos do organismo, ou tecidos que apresentem alguma patologia. Nestas tentativas, diversos tipos de materiais de origem natural ou sintéticos foram utilizados, como por exemplo: derivados de madeira, osso seco, dentes extraídos, ouro, ligas de prata e muitas outras substâncias, tanto no campo médico como odontológico. (SAINI, 2015; ROCHA, 2019). As duas guerras mundiais foram grandes marcos no desenvolvimento de biomateriais. Buscando evitar a amputação ou promover a recuperação dos membros dos soldados que tiveram suas funções comprometidas, ocorreu uma busca incessante por materiais que não tivessem rejeição. (SERRA, 2019).

Biomaterial é uma substância ou uma mistura de substâncias, que podem ser naturais ou sintéticas e devem apresentar propriedades físicas e biológicas compatíveis com os tecidos do hospedeiro, cuja finalidade é aumentar, tratar ou substituir tecidos, órgãos ou funções do organismo com o objetivo de manter sua funcionalidade. (SERRA, 2019; COSTA, 2019; CATIRSE, 2020). Estes devem apresentar um conjunto de propriedades eficazes, sejam elas químicas, físicas ou biológicas, como a biocompatibilidade que é definido pela capacidade do material de desencadear uma resposta biológica adequada quando ele é introduzido no organismo, sem que haja uma reação inflamatória e alérgica, adversas ao organismo. (SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; COSTA, 2019).

Muitos biomateriais que já eram utilizados em diversas aplicações tiveram um crescimento do seu uso na área da implantodontia. Estes podem ser utilizados para o preenchimento de defeitos ósseos e gengivais, preenchimentos de alvéolos pós-exodontia, preenchimento de espaços entre os implantes e as paredes do alvéolo, e dentre outras, para preenchimento do seio maxilar. (CATIRSE, 2020).

Para se utilizar um biomaterial com segurança, o mesmo deve apresentar algumas características básicas, tais como:

- biocompatibilidade, não induzindo respostas biológicas adversas, como reações alérgicas e inflamatórias não toleráveis pelo organismo.

- alta osteocondutividade, estimulando o crescimento de células ósseas.
- bioatividade, que é a capacidade do material em se unir com tecido biológico. (SOARES, 2015).

A necessidade de reconstruções dos tecidos ósseos perdidos levou ao aprimoramento técnico e ao avanço do estudo de biomateriais que pudessem substituir ou aperfeiçoar os procedimentos de enxertia. (SOARES, 2015; CLAUDINO 2019).

O enxerto ósseo é um procedimento cirúrgico que substitui o osso perdido por material do próprio corpo do paciente, um substituto artificial, sintético ou natural. O enxerto ósseo é possível porque o tecido ósseo tem a capacidade de se regenerar completamente, desde que haja espaço para se desenvolver. À medida que o osso natural cresce, ele geralmente substitui o material do enxerto completamente, resultando em uma região totalmente integrada de novo osso. (ROCHA, 2019).

A enxertia óssea é um procedimento cirúrgico com o objetivo de preencher áreas de tecido ósseo perdido. São utilizados como substitutos ósseos biomateriais autógenos, alógenos, xenógenos e sintéticos (SILVA, 2020), e podem atuar por três diferentes mecanismos para o processo de formação óssea: osteogênese, osteoindução ou osteocondução, ou por meio de uma combinação desses mecanismos. (SERRA, 2019).

A osteogênese surge, inicialmente, das células transplantadas no enxerto, que proliferam e formam novo osteóide. A quantidade de regeneração óssea durante essa fase depende da quantidade de células ósseas transplantadas que resistem ao procedimento de enxerto. É o processo pelo qual as células ósseas vivas e remanescentes no enxerto mantêm a capacidade de formar matriz óssea, o osso autógeno é o único material de enxerto disponível com propriedade osteogênica. (SOARES, 2015).

Os biomateriais podem ser diferenciados a partir do modo de aplicação do material utilizado em sua fabricação e o tempo que permanecem em contato com os tecidos para que sua utilização alcance o sucesso esperado, é necessário que seja observado algumas condições como a sua biocompatibilidade, além disso, o

material não deve ser tóxico, carcinogênico e radioativo para que não haja reações adversas e doenças indesejáveis nos pacientes que receberam a substância em seus corpos. (MARCONE, 2020).

O biomaterial compatível deve evitar as complicações da necessidade de imunossupressão. Também deve ser biocompatível e promover condutividade para a adesão e proliferação de células comprometidas. A neovascularização pelo substituto tecidual é importante para o fornecimento de oxigênio e transporte biomolecular ao sítio implantado. Da mesma maneira, o biomaterial ideal deve ser capaz de suportar forças mecânicas no sítio da implantação. (BEDOYA, 2017).

Os biomateriais podem ser classificados como sintéticos e naturais, os materiais sintéticos são os polímeros, cerâmicas, metais e materiais compostos, e os de origem natural são classificados como autógeno, homogêneo ou homólogos, heterogêneo ou xenogêneo. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

Na implantodontia os biomateriais são classificados em: autógeno ou autólogo (obtidos de áreas doadoras do próprio indivíduo), homogêneo ou homólogo (obtidos de indivíduos de espécie semelhante ao receptor), heterogêneo ou xenogêneo (obtidos de indivíduos de espécies diferentes do receptor, sendo mais comumente obtidos de bovinos e, eventualmente, de suínos ou caprinos) e os sintéticos ou aloplásticos (podem ser metálicos, cerâmicos ou plásticos). (SOUZA, 2019).

Os biomateriais utilizados para procedimentos que requerem a substituição do osso podem ser classificados de acordo com as tabelas abaixo:

Tabela 1 - Quanto à Origem:

Autólogo (autógeno)	Material obtido do próprio paciente.
Homólogo (aloenxerto)	Material obtido através de bancos de ossos humanos.
Heterólogo (xenoenxerto)	Material obtido de outras espécies.
Sintéticos	Material obtido de outras espécies.

--	--

Tabela 2 - Quanto à reação biológica:

Biotolerado	Caracterizado pela presença de tecido conjuntivo fibroso entre o implante e o tecido ósseo.
Bioinerte	Caracterizado por uma neoformação óssea de contato (não há reação entre o leito e o implante).
Bioativo	Caracterizado por induzir uma reação físico-química entre o implante e o osso. É o resultado de uma adaptação química e microestrutural com o tecido ósseo.

Tabela 3 - Quanto à característica física:

Anorgânico, inorgânico ou mineralizado	Obtidos por meio de processo químico, os componentes orgânicos são removidos. Enxerto é uma peça de tecido que é transferida de um local doador para um local receptor com o objetivo de reconstruir o local receptor. Este tecido pode ou não receber tratamento durante a transferência.
Desmineralizado	Por meio de processo químico, os componentes inorgânicos e celulares são removidos permanecendo os componentes da matriz extracelular, podendo ou não incluir as BMPs.
Fresco	O material é obtido e utilizado sem

	nenhum tipo de processamento.
--	-------------------------------

Tabela 4 - Quanto à propriedade biológica:

Osteocondutor	Refere-se à capacidade do biomaterial em conduzir o desenvolvimento de novo tecido ósseo através de sua matriz de suporte (arcabouço).
Osteoindutor	Processo pelo qual a osteogênese é induzida e envolve a formação de novo osso a partir do recrutamento de células imaturas e sua diferenciação em células osteoprogenitora.
Osteogênico	Osteogênese é o processo pelo qual as células ósseas vivas e remanescentes no enxerto mantêm a capacidade de formar matriz óssea.
Osteopromotor	Caracterizado pelo uso de meios físicos (membranas ou barreiras) que promovem o isolamento anatômico de um local permitindo a seleção e proliferação de um grupo de células, predominantemente, osteoblastos nos casos de leito ósseo, a partir do leito receptor, e simultaneamente impedem a ação de fatores concorrentes inibitórios ao processo de regeneração.

Fonte: (SERRA, 2019; SOARES 2015; BEDOYA, 2017).

1.1 - Enxertos Autólogos (Autógeno).

O enxerto autógeno é considerado como o substituto ósseo mais eficaz no processo de regeneração óssea por conter células do próprio indivíduo, não transmitir doenças infecciosas ou desencadear reações imunológicas, além de

apresentar uma rápida incorporação e consolidação com o leito receptor. (RODOLFO 2017).

Os enxertos autógenos são compostos por tecidos do próprio indivíduo. São os únicos entre os tipos de enxerto ósseo a fornecer células ósseas vivas imunocompatíveis, essenciais à osteogênese, que é responsável pela proliferação das células ósseas, em especial do osteóide, assim, quanto mais células vivas forem transplantadas, mais tecido ósseo será formado. (SERRA, 2019; SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; PILGER, 2018; LOYOLA, 2018).

Devido a todas as suas propriedades biológicas, o enxerto autógeno apresenta-se eficaz no processo de regeneração óssea, com elevado poder de incorporação ao leito receptor e consolidação com o mesmo. (RODOLFO, 2017).

Os enxertos ósseos autógenos são considerados como o padrão ouro (SERRA, 2019; SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; RODOLFO, 2017), e podem ser obtidos de diferentes regiões do corpo, sendo a crista do osso íliaco (enxertos ósseos esponjoso-medulares), a calota craniana, a tíbia, as costelas e a mandíbula (especialmente para enxertos de menores proporções). (ROCHA, 2019; SOARES, 2015; RODOLFO, 2017).

Uma importante vantagem do osso autógeno é não apresentar risco de transmissão de doenças ou de possível rejeição, o que garante um resultado clínico previsível. (RODOLFO, 2017).

As desvantagens do enxerto autógeno incluem limitada disponibilidade óssea, necessidade de abordar uma área doadora, maior morbidade cirúrgica, tendência à reabsorção parcial, desconforto pós-operatório, possibilidade de defeito aparente e risco de parestesia pós-operatória. (RODOLFO, 2017; LOYOLA, 2018).

O osso autógeno pode ser utilizado de duas formas:

- em blocos - para aumentos horizontais e verticais de rebordo.
- em partículas - para preenchimento de cavidades ou defeitos ósseos.

As partículas podem ser obtidas por:

- partículação - dos blocos ósseos por meio dos particuladores de osso;
- raspa de osso - obtidas por meio dos raspadores ósseos;

- macerado - obtido pelos coletores de osso utilizados nas pontas de aspiração. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

1.2 - Enxertos Homólogos (Aloenxertos) e Alógeno.

Os aloenxertos ou também chamados enxertos alógenos são de origem humana, porém não do próprio paciente, mas de outro dador, possuindo então diferenças genéticas. (MARCONE, 2020). As características dos enxertos homólogos, em longo prazo têm resultados semelhantes ao enxerto autógeno, apesar de que a enxertia com osso homólogo tem um índice de reabsorção maior. O uso de enxertos ósseos é regulamentado por rígidos critérios que devem ser observados na captação desse tipo de osso. A portaria do Ministério da Saúde que regulamenta os Bancos de Ossos no Brasil visa a segurança ao seu uso. O enxerto alogênico mais comumente utilizado é o liofilizado, que tem como vantagem não haver a necessidade de se realizar uma segunda cirurgia num outro sítio. (SERRA, 2019; SOARES, 2015; RODOLFO, 2017). Apresenta apenas propriedade biológica de osteocondução, a maior desvantagem é não haver a fase I da osteogênese. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é o órgão que fiscaliza e regulamenta o processamento dos implantes alógenos. Para a redução do risco de transmissão de doenças infecciosas, os doadores de tecidos ósseos devem ser submetidos obrigatoriamente à triagem clínica, sorológica e microbiológica. O tecido deve permanecer em quarentena e seu processamento e armazenamento devem ser adequados, como determinado pela RDC/Anvisa n.º 220/2006. O não cumprimento de todas essas etapas aumenta o risco de os tecidos ósseos humanos causarem danos ao paciente e ao profissional, podendo até levar a óbito. (RODOLFO, 2017).

Existem três tipos de aloenxerto ósseo disponíveis:

- osso fresco ou congelado;
- FDDBA – osso congelado e liofilizado;
- DFDBA – osso congelado, liofilizado e desmineralizado. (ROCHA, 2019;

RODOLFO, 2017).

O uso de aloenxerto para reparo ósseo geralmente requer esterilização e desativação de proteínas normalmente encontradas em ossos saudáveis. Contidos na matriz extracelular do tecido ósseo, estão o coquetel completo de fatores de crescimento ósseo, proteínas e outros materiais bioativos necessários para a osteoindução e a cicatrização óssea bem-sucedida; os fatores e proteínas desejados são removidos do tecido mineralizado utilizando um agente desmineralizante tal como o ácido clorídrico. O conteúdo mineral do osso é degradado, e os agentes osteoindutores permanecem em uma matriz óssea desmineralizada. (ROCHA, 2019).

1.3 - Enxerto Heterólogo (Xenoenxertos).

Os xenoenxertos são enxertos ósseos de uma espécie doadora diferente da humana, como os bovinos, caprinos e suínos, e são utilizados como matriz calcificada. Recentemente, novos métodos de processamento e purificação têm sido utilizados, possibilitando a remoção de todos os componentes orgânicos do osso bovino utilizado como matéria prima, deixando uma matriz óssea não-orgânica em forma inorgânica inalterada. No entanto, existem diferenças nos métodos de purificação e manipulação do osso bovino, resultando em produtos comerciais com diferentes propriedades químicas e possivelmente, diferentes comportamentos biológicos. Esses materiais estão disponíveis em partículas de tamanhos diferentes ou em blocos. (ROCHA, 2019).

Exigem um tratamento mais vigoroso do enxerto, para prevenir rápida rejeição, além de também não fornecerem células viáveis para a formação da fase I da osteogênese. O exemplo mais comum empregado na odontologia é o enxerto ósseo bovino liofilizado. (SERRA, 2019; SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019).

Uma vez este biomateriais mineralizados industrializados, serão completamente isentos de matriz orgânica, deixando assim de ser osso em essência, passando a ser exclusivamente um biomaterial com biocompatibilidade para humanos. (ROCHA, 2019).

1.4 - Enxertos Sintéticos (Aloplástico).

Os enxertos aloplásticos são essencialmente sintéticos e biocompatíveis, podemos ter as cerâmicas, polímeros e combinações. A fácil aceitação do material no mercado vem ganhando cada vez mais aceitação em razão do fácil uso e manipulação, além de diminuir a morbidade do sítio doador do enxerto. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

Como desvantagens, esses tipos de materiais correm o risco de rejeição seguida de infecção, levando a que uma nova intervenção cirúrgica seja necessária. Nesses casos, materiais reabsorvíveis são preferidos, pois estudos mostram que alguns materiais não reabsorvíveis podem causar reações em longo prazo. (SOARES, 2015).

A principal função desses enxertos é ajudar na regeneração de tecido ósseo e preservação do volume local (CLAUDINO, 2019), devem se degradar à medida que o osso se recompõe, além de poderem ser produzidos em escala suficiente para permitir a estabilidade primária do implante, descreve como sendo hidroxiapatitas, derivadas de algas e corais, fosfato de cálcio, sulfato de cálcio, colágeno e polímeros. Podem ser absorvíveis ou não absorvíveis, são fabricados em diversos tamanhos de partículas e poros e são usados combinados com proteínas bioativas para fornecer osteoindução. (SOARES, 2015).

Substitutos ósseos aloplásticos de fosfato de cálcio, como hidroxiapatita (HA) e fosfato tricálcico (TCP) têm sido estudados devido às semelhanças da sua composição com a fase inorgânica do osso. (BEDOYA, 2017). A própria fase mineral dos ossos é composta, principalmente, por hidroxiapatita, uma das cerâmicas mais utilizadas como enxerto ósseo e são basicamente osteocondutores. (ROCHA, 2019; BEDOYA, 2017; SILVA, 2020).

1.5 - Os biomateriais também podem ser classificados em: metais, polímeros e cerâmicas.

Metais

Os biomateriais metálicos são considerados os menos biocompatíveis de todos os biomateriais sintéticos. Poucos materiais metálicos utilizados na indústria são biocompatíveis e possíveis de serem usados no corpo humano. Eles são propensos a apresentar corrosão em meio fisiológico. Mesmo se utilizando metais mais resistentes a corrosão, como o aço inoxidável e as ligas de cobalto-cromo e de titânio, ainda assim esses materiais são corroídos. (SERRA, 2019).

Titânio (Ti) e suas ligas (principalmente Ti-6Al-4V) tornaram-se os metais preferidos para implantes dentários. No entanto, os componentes protéticos dos implantes ainda são feitos de ligas de ouro, aço inoxidável, e ligas de cobalto-cromo e níquel-cromo. (SAINI, 2015).

Substitutos de enxerto ósseo à base de polímeros.

Os polímeros estão presentes numa variedade imensa de materiais odontológicos, podem ser encontrados nos materiais de moldagem até os materiais utilizados em cirurgias, como fios de sutura ou biomateriais à base de silicone usados nos procedimentos de reconstrução facial. (SERRA, 2019).

Os polímeros podem ser divididos em polímeros naturais e polímeros sintéticos. Subclassificados em tipos degradáveis e não degradáveis. O enxerto ósseo à base de polímero utiliza polímeros degradáveis e não degradáveis, isoladamente ou em combinação com outros materiais, por exemplo, polímero de ácido polilático de porosidade aberta. Polímeros sintéticos degradáveis, como polímeros naturais, são reabsorvidos pelo organismo. (ROCHA, 2019).

Substitutos de enxerto ósseo à base de cerâmica.

As cerâmicas são as mais utilizadas e podem ser caracterizadas como bioinertes, o óxido de alumínio e óxido de titânio, e como bioativas, pois o fosfato de cálcio se caracteriza pelo processo de osteoindução. As biocerâmicas de fosfato de cálcio são os principais materiais pesquisados e utilizados na formulação de biomateriais empregados em casos clínicos onde há a necessidade de neoformação óssea. (SERRA, 2019).

A maioria dos enxertos ósseos disponíveis envolve cerâmica, isoladamente ou em combinação com outro material (por exemplo, sulfato de cálcio, vidro bioativo e fosfato de cálcio). O uso de cerâmicas, como os fosfatos de cálcio, é a hidroxiapatita de cálcio, que é osteocondutora e osteointegrativa. (ROCHA, 2019; SOUZA, 2016).

Nas áreas médica e odontológica, o termo “hidroxiapatita” é utilizado para descrever os materiais constituídos de fosfato de cálcio, sendo que, de uma maneira geral, estas biocerâmicas são aceitas como osteocondutoras e não osteoindutoras. A hidroxiapatita possui em sua composição química a fase mineral do osso e pode ser ancorada ao osso nativo, funcionando como arcabouço para neoformação óssea. Ela é encontrada em forma de blocos ou grânulos, sendo frágeis e suscetíveis à fratura e de difícil acomodação no defeito ósseo. (SOUZA, 2016).

As biocerâmicas de fosfato de cálcio são os principais materiais pesquisados e utilizados na formulação de biomateriais empregados em casos clínicos onde há a necessidade de neoformação óssea. Justifica-se o uso pelo fato dos fosfatos de cálcio possuir características mineralógicas semelhantes à estrutura dental e tecidos ósseos. São materiais que apresentam excelente biocompatibilidade, bioatividade e variadas taxas de dissolução e adsorção, que são condições propícias aos processos de osteoindução e osseointegração. (SERRA, 2019).

As biocerâmicas têm sido utilizadas por apresentarem uma semelhança estrutural, química e física com a matriz mineral óssea sem causar qualquer reação imunológica ou tóxica. Não apresentam risco de transmissão de doenças infecciosas bem como de degradação proteica. São biomateriais naturalmente bioativos e apresentam excelente biocompatibilidade, bioatividade, diferentes taxas de dissolução, ausência de toxicidade e osteocondutividade, favorecendo dessa forma a osteoindução, osseointegração e a neoformação óssea quando colocados em meio biológico. (SERRA, 2019).

1.6 - Membranas

A instalação dos implantes osseointegrados realizados através da implantodontia, apresenta limitações em algumas regiões, com a necessidade de aumento de volume e altura óssea. Diante desta necessidade, foram criadas técnicas como a regeneração óssea guiada (ROG), com vista a corrigir as deficiências ósseas (SERRA, 2019; SOARES, 2015), desenvolvidas com a finalidade de recuperar e manter o tecido ósseo, para que o implante ocupe um bom posicionamento espacial, de forma a produzir uma restauração protética adequada estética e funcionalmente. (MIZUTANI, 2019).

Os procedimentos de aumento e regeneração óssea utilizam substitutos ósseos que servem de arcabouço para a diferenciação celular osteoblástica, e membranas, que são interpostas entre o perióstio e o enxerto, com a finalidade de evitar a competição dos tecidos moles com o espaço formado pelo biomaterial. Usados e combinados de forma correta, ambos, enxertos e membranas, vão criar um ambiente apropriado para o crescimento celular, promovendo a oportunidade da formação do novo osso. (MIZUTANI, 2019; CATIRSE, 2020).

Dentre os biomateriais, as membranas biocompatíveis são muito empregadas na área de Odontologia com intuito de estimular a regeneração óssea em defeitos ósseos na cavidade bucal. Para a utilização de materiais usados como membrana, deve-se estar atento para que o material possua propriedade física que permita uma correta modelagem sobre o material de enxerto, a estrutura óssea, o implante ou em torno do dente. Além disso, o material deve ser ajustável para que não haja risco de deslocamento e lesões, como também ser feito com material que seja compatível não causando reações ao organismo do paciente. (MARCONE, 2020).

A membrana de ROG ideal seria aquela com rigidez suficiente para suportar a compressão dos tecidos subjacentes, com grau de plasticidade que permitisse ser contornada e moldada ao formato do defeito. (CATIRSE, 2020; PIRES, 2018).

As membranas dividem-se em dois tipos básicos:

- as membranas absorvíveis são as membranas de colágeno, que são

maleáveis, adaptáveis, de fácil manipulação e com vantagens próprias do colágeno, que incluem função hemostática, facilidade de estabilização, semipermeabilidade (permitindo a passagem de nutrientes) degradação enzimática e habilidade de atração química de fibroblastos. No entanto elas podem se degradar antes da completa formação óssea, o processo de degradação pode induzir inflamação, e ainda, como elas não são rígidas, podem colapsar para dentro da área do defeito. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

- as membranas não absorvíveis possuem a vantagem de promover a separação dos tecidos por tempo mais prolongado, além de promover a formação de quantidades significantes de osso novo. Desvantagem: caso a membrana seja exposta ao meio bucal, não vai ocorrer cicatrização de forma espontânea e a mesma precisa ser removida, além de que, a contaminação dela pode resultar em menor regeneração óssea. (SERRA, 2019; SOARES, 2015).

As membranas colágenas são indicadas para procedimentos regenerativos menores, autolimitantes, que não envolvam necessidade de grande período de sua permanência, e as malhas de titânio, possuidoras de propriedades estruturais convenientes para maiores aumentos ósseos requeridos, surgiram para auxiliar os profissionais a conter os biomateriais em posição, imobilizando as partículas e os tecidos moles, além de permitirem uma vascularização adicional do perióstio, por serem fabricados com furos controlados de diâmetros variáveis, garantindo, desta forma, um ambiente para o crescimento de novo osso sobre e entre os grânulos e poros dos enxertos. (MIZUTANI, 2019).

As membranas absorvíveis como o próprio nome definem, são enxertos absorvidos pelo organismo. Elas têm a vantagem de eliminar uma cirurgia adicional, pois não precisam de remoção e são menos propensas à exposição. Exemplos: copolímero de ácido polilático e poliglicolídeo; colágeno. Desvantagem: são bastante maleáveis. (SERRA, 2019).

2 - METODOLOGIA

Neste trabalho realizou-se uma pesquisa bibliográfica por meio de um levantamento de publicações, procedendo-se posteriormente a uma revisão de literatura. Para esta pesquisa específica, foi utilizada uma estratégia de busca detalhada nas seguintes bases de dados: Pubmed, Bireme, Scielo e Google Acadêmico. O tema abordado foi Biomateriais utilizados na implantodontia, por meio de busca a artigos científicos, monografias e livros que apresentaram estudos correlacionados ao tema. Como critério de inclusão foram selecionados 16 artigos nos anos de publicação de 2015 a 2020. Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes descritores em saúde: biomateriais, enxerto, membranas e implantes dentários.

3 - RESULTADOS

Foram encontrados 16 artigos com o tema proposto Biomateriais utilizados na implantodontia 2015 – 2020, relacionado em tabela com classificação de título, autor e ano.

Título	Autor	Ano
Implant biomaterials: A comprehensive review.	Saini M, Singh Y, Arora P, Arora V, Jain K.	2015
Orientando sobre enxerto ósseos.	Rocha VCF, Rocha EF.	2019
Biomateriais na implantodontia.	Serra TFM.	2019
.Uso de biomateriais na Odontologia: Uma revisão de literatura.	Costa SC, Sucupira RS, Carvalho FLL, Lins ARR, Padovani GC.	2019
Manual de Materiais Dentários.	Catirse ABCEB, Reis AC, Nascimento C, Souza FCPP.	2020

Biomateriais utilizados na prática odontológica: Uma revisão de literatura.	Soares MVR.	2015
Biomateriais: uma realidade para as cirurgias de enxerto em Odontologia: revisão da literatura.	Claudino J, Alves LAC.	2019
Caracterização físico-química de três xenoenxertos utilizados na implantodontia.	Silva MAN, Sartoretto SC, Vieira DFB, Granjeiro JM, Maia MDC.	2020
Enxertos e membranas na odontologia: revisão de literatura.	Marcone E, Thainara J, Schimassek R, Neder VM.	2020
Indicação de biomateriais em alvéolos pós extração previamente à instalação de implantes.	Bedoya KGA, Lopes CAV, Juanito .GP, Yaedu RYF, Benfatti CAM.	2017
Hidroxiapatita como biomaterial utilizado em enxerto ósseo na implantodontia: Uma reflexão.	Souza G, Elias FV, Souza R, Joaquim FLS.	2016
Sbstitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas.	Rodolfo LM, Machado LG, Faeda RS, Queiroz TP, Faloni APS.	2017
Biomateriais de substituição óssea para procedimentos de reconstrução alveolar em implantodontia.	Pilger AD, Schneider LE, Silva GM, Schneider KCC, Smidt R.	2018

Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar.	Loyola M, Ancoski T, Ramires MA, Mello F, Mello AMD.	2018
Como selecionar e como combinar corretamente as membranas e enxertos para as cirurgias de regeneração óssea em Implantodontia: um guia para a tomada de decisões.	Mizutani FS, Ciotti DL, Reino DM, Faveri M.	2019
Uma atualização sobre biomateriais em implantodontia.	Pires TI, Paiva AAO, Ribeiro CG, Carvalho MF, Vilela EM, Silva BN, et al.	2018

4 - DISCUSSÃO

Os enxertos autógenos são os únicos entre os tipos de enxerto ósseo a fornecer células ósseas vivas imunocompatíveis, essenciais à osteogênese, que é responsável pela proliferação das células ósseas, quanto mais células vivas forem transplantadas, mais tecido ósseo será formado. (SERRA, 2019; SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; PILGER, 2018; LOYOLA, 2018).

O enxerto autógeno é considerado o “padrão ouro” para regeneração óssea por apresentar suas propriedades osteogênicas, osteoindutivas e osteocondutivas, além de possuir uma estrutura anatômica favorável para a invasão celular e suporte do enxerto na área receptora. (SERRA, 2019; SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; BEDOYA, 2017; PILGER, 2018; LOYOLA, 2018; MIZUTANI, 2019).

O objetivo da utilização de enxertos ósseos é para que se recupere a altura, espessura e a qualidade óssea em regiões com indicação de tratamento com implantes osseointegrados ou algum tipo de fratura facial que prejudicou a estética

de um indivíduo, buscando recuperar a qualidade de vida e saúde. (SILVA, 2020).

Conforme as propriedades de cada tecido ou material, ele pode possuir um ou mais mecanismos de formação óssea. Existem três classificações quanto à propriedade biológica dos biomateriais: osteocondução, osteoindução e osteogênese. Somente o enxerto ósseo autógeno possui os três requisitos. (PILGER, 2018; RODOLFO, 2017).

Os biomateriais influenciam no mecanismo de formação óssea de diferentes maneiras. O tempo de regeneração óssea em sítios de tecidos saudáveis e sem técnicas para reconstrução óssea, ocorre em torno ou em pelo menos 3 meses. Na presença de biomateriais os substitutos ósseos, são aconselháveis esperar mais tempo para permitir a substituição do biomaterial por osso novo. (PILGER, 2018).

Embora o enxerto autógeno seja considerado a primeira opção para enxertos ósseos devido ao seu potencial osteogênico, osteoindutor e osteocondutor, sua utilização é baixa, porque, necessita de maiores custos operacionais e há uma maior taxa de morbidade do doador a curto e longo prazo, devido a necessidade de uma segunda cirurgia para a retirada do osso do corpo do paciente. (SOARES, 2015; CLAUDINO, 2019; MARCONE, 2020).

Com o uso dos biomateriais, sejam eles autógenos, alógenos, xenógenos ou sintéticos, apresentam indicações precisas para que se tenha sucesso no procedimento a ser realizado, que com o constante crescimento na área de enxertia, vários produtos surgem na odontologia atual. (CLAUDINO, 2019).

Embora a utilização de enxertos sintéticos e xenogênicos tenha mostrado resultados clínicos satisfatórios, faltam informações aprofundadas e detalhadas sobre a composição final e a estrutura microscópica desses biomateriais. (RODOLFO, 2017).

A ROG é a técnica de escolha para recuperação e/ ou preservação de rebordos e tem como princípios a manutenção e estabilidade do espaço para infiltração e proliferação de células osteogênicas, a promoção de angiogênese e o fechamento primário da ferida. A membrana em um defeito, associado a enxertos ósseos ou substitutos, é usada para excluir o epitélio e fornecer um arcabouço,

permitindo que ocorra o potencial regenerativo intrínseco do tecido hospedeiro e migração das células osteogênicas. (PIRES, 2018).

As membranas não absorvíveis possuem a vantagem de promover a separação dos tecidos por tempo mais prolongado, além de promover a formação de quantidades significantes de osso novo. Desvantagem: caso a membrana seja exposta ao meio bucal, não vai ocorrer cicatrização de forma espontânea e a mesma precisa ser removida, além de que, a contaminação dela pode resultar em menor regeneração óssea. (CATIRSE, 2020; SOARES, 2015).

As membranas absorvíveis têm merecido especial atenção, pois apresentam resultados semelhantes às não absorvíveis, com a vantagem de não ser necessária uma segunda intervenção cirúrgica. (SOARES, 2015).

O uso combinado de forma correta dos biomateriais como enxertos e membranas, irá criar um ambiente apropriado para o crescimento celular, promovendo a oportunidade da formação do novo osso. (MISUTANI, 2019; PIRES, 2018).

A hidroxiapatita constitui um avanço na síntese de materiais biocerâmicos, representando uma alternativa para o enxerto autógeno, destacam como as principais características a sua boa biocompatibilidade, bioatividade e osteocondução. (ROCHA, 2019; SOUZA, 2016).

Os fosfatos de cálcio mais conhecidos e estudados: hidroxiapatita (HA) e fosfato tricalcico (TCP). São biomateriais naturalmente bioativos e apresentam excelente biocompatibilidade, bioatividade, diferentes taxas de dissolução, ausência de toxicidade e osteocondutividade, favorecendo dessa forma a osteoindução, osseointegração e a neoformação óssea quando colocados em meio biológico. (SERRA, 2019).

5 - CONCLUSÃO

Segundo os autores, os biomateriais têm contribuído para o avanço da odontologia, pois estimulam uma resposta adequada aos tecidos, fazendo com

que exista um aumento significativo no seu uso clínico. O enxerto autógeno é considerado “padrão ouro” quando comparado aos demais substitutos ósseos, pois apresenta as propriedades biológicas de osteocondução, osteoindução e osteogênese, porém tem como desvantagem a necessidade de cirurgia no leito doador, aumentando a morbidade do ato cirúrgico, tendência à reabsorção parcial, desconforto pós-operatório, possibilidade de defeito aparente e risco de parestesia pós-operatória. Surgiram como alternativa os enxertos homogêneo, heterogêneo e os sintéticos, eliminando um segundo procedimento cirúrgico, mas também com certas limitações.

A técnica de regeneração óssea guiada (ROG) tem demonstrado resultado promissor, o uso combinado dos biomateriais como enxertos e membranas irá criar um ambiente apropriado para recuperar e manter o tecido ósseo, para que o implante ocupe um bom posicionamento espacial, de forma a produzir uma restauração protética adequada estética e funcionalmente.

É importante que o profissional tenha conhecimento sobre a interação dos biomateriais com os tecidos biológicos, suas aplicabilidades na sua área de atuação, suas propriedades químicas, físicas e biológicas para sua correta aplicação, a possibilidade de mais estudos sobre a utilização dos biomateriais nos possibilita um amplo conhecimento desse tema.

REFERÊNCIAS:

1. Saini M, Singh Y, Arora P, Arora V, Jain K. Implant biomaterials: A comprehensive review. World J Clin Cases. 2015; 16; 3(1): 52-7.
2. Rocha VCF, Rocha EF. Orientando sobre enxerto ósseos. Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau SC [2019?]. [acesso 01 de março 2021]. <http://files.revista-academica-online.webnode.com/200000457-47367482be/Artigo%20revista%20academica%20enxertos%20%C3%B3sseos05242019.pdf>
3. Serra TFM. Biomateriais na implantodontia. [Dissertação] Belo Horizonte: Faculdade Seta Lagoas Facsete: 2019.
4. Costa SC, Sucupira RS, Carvalho FLL, Lins ARR, Padovani GC. Uso de biomateriais na Odontologia: Uma revisão de literatura. In: Conexão Unifametro 2019 - Fortaleza- CE , 2019. Disponível em: <https://doity.com.br/anais/conexaounifametro2019/trabalho/124257>. Acesso em: 04 de março 2021.
5. Catirse ABCEB, Reis AC, Nascimento C, Souza FCPP. Manual de Materiais Dentários. Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto: Biomateriais na Implantodontia, 2020. P 274-84. Disponível

em:https://edisdisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5671955/mod_resource/content/1/Manual_2020.pdf

6. Soares MVR. Biomateriais utilizados na prática odontológica: Uma revisão de literatura. [dissertação] Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2015.

7. Claudino J, Alves LAC. Biomateriais: uma realidade para as cirurgias de enxerto em Odontologia: revisão da literatura. 2019; 37(2):174-7.

8. Silva MAN, Sartoretto SC, Vieira DFB, Granjeiro JM, Maia MDC. Caracterização físico-química de três xenoenxertos utilizados na implantodontia. Revista Fluminense de odontologia. 2020; No 54.

9. Marcone E, Thainara J, Schimassek R, Neder VM. Enxertos e membranas na odontologia: revisão de literatura. Revista de Odontologia da Braz Cubas. 2020; v. 10, n.1.

10. Bedoya KGA, Lopes CAV, Juanito .GP, Yaedu RYF, Benfatti CAM. Indicação de biomateriais em alvéolos pós extração previamente à instalação de implantes. UstaSalud. 2017;16: 52-68.

11. Souza G, Elias FV, Souza R, Joaquim FLS. Hidroxiapatita como biomaterial utilizado em enxerto ósseo na implantodontia: Uma reflexão. Revista Odontológica de Araçatuba. 2016; v.37, n.3, p. 33-9.

12. Rodolfo LM, Machado LG, Faeda RS, Queiroz TP, Faloni APS. Sbstitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas. Revista Brasileira multidisciplinar. 2017; Vol. 20, n.1.

13. Pilger AD, Schneider LE, Silva GM, Schneider KCC, Smidt R. Biomateriais de substituição óssea para procedimentos de reconstrução alveolar em implantodontia. Rev. Ciênc. Méd. Biol., Salvador. 2018; v. 17, n. 1, p. 102-7.
14. Loyola M, Ancoski T, Ramires MA, Mello F, Mello AMD. Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar. Revista gestão e saúde. 2018; 19(2): 8-18.
15. Mizutani FS, Ciotti DL, Reino DM, Faveri M. Como selecionar e como combinar corretamente as membranas e enxertos para as cirurgias de regeneração óssea em Implantodontia: um guia para a tomada de decisões. Full Dent. Sci. 2019; 10 (40):16-9.
16. Pires TI, Paiva AAO, Ribeiro CG, Carvalho MF, Vilela EM, Silva BN, et al. Uma atualização sobre biomateriais em implantodontia. HU Revista, Juiz de Fora. 2018; v. 44, n. 1, p. 41-7.