

**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**CPO - CIODONTO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA**

**ENXERTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA: Vantagens e Desvantagens**

**RECIFE PE**

**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**CPO - CIODONTO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA**

**ENXERTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA: Vantagens e Desvantagens**

Artigo apresentada no curso de Implantodontia do Centro de Pós-Graduação em Odontologia, CPO, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Gilmar Polli

**RECIPE-PE**

**DON ERMERSON GOMES DE LIMA**

**ENXERTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA: Vantagens e Desvantagens**

Artigo apresentada no curso de Implantodontia do Centro de Pós-Graduação em Odontologia, CPO, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Implantodontia.



---

**Gilmar Poli de Arruda – Orientador**

**RECIFE-PE**



## ENXERTO ÓSSEO EM IMPLANTODONTIA: Vantagens e Desvantagens

### RESUMO

O avanço da Odontologia com enfoque na Implantodontia vem modificando a estética bucal, com isso a necessidade da utilização de enxertos ósseos na mandíbula e maxila, objetivando um ganho de tecido em espessura e altura, algo necessário para obtenção de um resultado satisfatório. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão da literatura dos principais tipos de enxertos enfocando suas vantagens e desvantagens. Métodos: Levantamento de artigos nas bases de dados: Scielo e Pubmed, do período de 2005 a 2015. Foram utilizadas as palavras-chave: *enxerto*, *implantodontia* e *odontologia*, sendo utilizado o operador Booleano 'and' para associação das buscas. Resultados: Foram encontrados diversos tipos de enxertos que classificados quanto a origem em: autógenos, alógenos/homógenos e xenógeno/heterógenos. O enxerto autógeno é designado como o padrão ouro, pois mostra uma melhor eficácia durante a neoformação óssea, além da sua biossegurança, eficiência e a grande facilidade de obtenção. Apresenta como principal desvantagem a necessidade de se obter um novo sítio cirúrgico. O enxerto homogêneo tem a vantagem de diminuir as lesões vasculo-nervosas, diminuição no tempo cirúrgico e redução da morbidade. Porém, tem como desvantagem a transmissão de doenças.

**PALAVRAS-CHAVE:** Enxerto. Implantodontia. Odontologia.

## **BONE GRAFT IN IMPLANTE DENTISTRY: Advantages and Disadvantages**

### **ABSTRACT**

The advance of Dentistry focusing on Implant has been changing the oral aesthetics, and it is needed the use of mandible-maxilla bone graft, aiming the tissue gain in both thickness and height, which is necessary to obtain satisfactory results. The aim of the present dissertation was to accomplish a literature review of the main bone grafts focusing on their advantages and disadvantages. Methods: Paper consult at databases: Scielo and Pubmed, between 2005-2015. It was used the following keywords: graft, implant dentistry and dentistry, using the Boolean operator 'and' to match the search. Results: It was found several graft types and were classified at origin: autogenous, allogeneic/homogenous, and xenogeno/heterogenous. The autogenous graft is named as the gold standard, once that it shows a better efficiency during bone neoformation, besides its biosafety, efficiency and its facility to obtain. The main disadvantage is the necessity to obtaining a new surgical site. The homogenous graft has the advantage of decreasing the vascular-nervous lesions, decrease the surgical time and morbidity reduction. However, it has the disadvantage disease transmission.

**KEYWORDS:** Graft. Implant Dentistry. Dentistry.

## 1 INTRODUÇÃO

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo bastante vascularizado que se remodela e se modifica durante toda a vida do indivíduo. Ao ser lesionado é capaz de se regenerar sem deixar cicatrizes. Em algumas ocorrências, no entanto, o tecido ósseo não se regenera integralmente por conta da extensão da lesão provocada no tecido, dessa forma o tecido passa a apresentar uma imperfeição na sua estrutura. Existem vários traumas que podem levar ao indivíduo apresentar perda óssea, a exodontia dentária, por exemplo, é uma delas, pois a extração ocasiona uma atrofia do rebordo edêntulo levando a uma perda óssea alveolar (GAETTI JARDIM et al., 2009).

Em indivíduos que tenham sofrido extrações dentárias, ausência dentária congênita, traumatismos dento alveolares, infecções e patologias envolvendo a mandíbula-maxila a estética dentária através da implantodontia tem apresentado como fator limitante o volume ósseo deficiente nos rebordos alveolares necessário para a restauração estético funcional. A maioria dessas lesões provocam consequências no campo funcional ou estético afetando a qualidade de vida do indivíduo acometido(SOUZA et al., 2010).

A perda óssea pode estar associada também a doença periodontal, cirurgias traumáticas, além de alterações fisiológicas por carga proteica ineficaz ou falta de função do rebordo. Desta forma, uma solução eficaz é o emprego de enxertos ósseos com a finalidade de regenerar o tecido destruído (LIMAS, 2012).

Enxerto é classificado como uma peça de tecido que é transferida de um local doador para um sítio receptor com a finalidade de reconstruir o local receptor. Este tecido pode ou não receber tratamento durante a transferência. Foram propostas diversas técnicas de enxerto com o propósito de ampliar a altura e espessura do osso, amplificando desta forma as reabilitações com implantes. A regeneração óssea, a cicatrização e a remodelação exigem princípios da osseointegração (NAVARRO JÚNIOR, 2002).

Os materiais utilizados na implantodontia são classificados quanto a origem em: a) autógeno ou autólogo, oriundo de áreas doadoras do próprio indivíduo; b) homogêneo ou homólogo, oriundo de indivíduos de espécie

semelhante ao receptor; c) heterólogo ou xenólogo, obtido de indivíduos de espécies diferentes do receptor, sendo normalmente provenientes de bovinos e, eventualmente, de suínos ou caprinos; d) sintético ou aloplástico, podem ser metálicos, cerâmicos ou plásticos. Estes materiais sintéticos são chamados de materiais de implante. Estes implantes, no entanto, em sua maioria, desempenham um papel primordial no preenchimento dos espaços apresentados pelos defeitos ósseos, sem haver uma incorporação fisiológica (CARVALHO et al., 2010).

Os enxertos autógenos são os preferenciais na escolha, pois tem a capacidade de fornecer células ósseas vivas imuno compatíveis fundamentais à fase I da osteogênese, que é responsável pela multiplicação das células ósseas, em particular o osteróide, assim, quanto mais células vivas forem transplantadas, mais tecido ósseo será reconstruído. Os enxertos autógenos podem ser obtidos de diferentes partes do corpo, tendo como áreas de escolha 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) (SILVA JÚNIOR et al., 2001).

No Brasil em fevereiro de 1997 foi aprovada a Lei 9.434, regulamentada pelo Decreto nº2268 de 30-06-97, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento, publicada em portaria nº 304 do Ministério da Saúde em 16 de fevereiro de 2000, que regulamenta banco de tecidos no Brasil (BRASIL, 1997).

Diante disso, este trabalho tem como principal objetivo realizar uma revisão da literatura dos principais tipos de enxertos utilizados na implantodontia, enfocando suas vantagens e desvantagens.



## 2 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho utilizou como recurso técnico a revisão de literatura, sendo realizado o levantamento bibliográfico de artigos científicos especializados nas seguintes bases de dados: SciELO, PubMed e CAPES.

Foram utilizados como descritores/palavras-chave: ENXERTO, IMPLANTODONTIA e ODONTOLOGIA, associados ao operador booleano *AND* em 3 etapas: Na primeira etapa, utilizamos o descritor ENXERTO sendo encontrados 200 artigos. A segunda etapa utilizou os descritores ENXERTO + operador booleano *AND* + 2º descritor: IMPLANTODONTIA e foram encontrados 164 artigos. Na terceira etapa foi mesclado os três descritores, utilizando o operador booleano *AND* entre os termos: IMPLANTODONTIA AND ODONTOLOGIA AND ENXERTO, sendo verificado 113 artigos, dos quais 83 foram descartados após a leitura dos títulos e resumos. Ao fim do processo de busca foram utilizados 30 documentos, incluindo trabalhos de conclusão de curso (graduação e especialização) e livros.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Implantodontia

Apresentar uma face simétrica é um fator importante para o convívio social, influenciado pela intersecção dos elementos climáticos, ambientais, socioeconômicos e históricos. Na intenção de restabelecer a harmonia facial os povos antigos buscaram métodos e formas rudimentares na elaboração de próteses. Estas eram confeccionadas em algumas ocasiões com dentes de animais. Em outras situações os dentes eram confeccionados com marfim unidos com fios de ouro e posteriormente preso aos elementos dentários remanescentes. Paulatinamente no decorrer dos anos passaram a utilizar o ouro, a porcelana e a platina. A procura por substitutos ósseos fez com que outros materiais fossem testados como o alumínio, prata, latão, cobre, magnésio, ouro, aço e o níquel. Alguns materiais, no entanto, não serviram para essa finalidade por conta da corrosão devido a eletrólise produzida pelo organismo (FAVERANI et al., 2011).

As primeiras experiências de implantação dentária datam da época das dinastias do Egito antigo e das culturas pré-colombianas (DAVARPANA et al., 2013). Na época dos faraós os implantes aloplásticos já eram usados nas múmias, pois na praia dos Mortos, em Honduras, foi encontrado uma mandíbula com um implante de um incisivo central talhado em pedra preta e após análise ficou constatado que esse implante foi executado na época pré-colombiana. A imensa quantidade de tártaro que cobria os dentes naturais e a face lingual confirmou a hipótese de que esse implante tenha ficado vários anos na boca do implantado (BEZERRA, 1985).

No período medieval o transplante era efetivado por barbeiros-cirurgiões, os quais retiravam os dentes de indivíduos pertencentes as camadas sociais mais desfavorecidas e o colocavam em outro paciente. No início do século XVIII, entretanto, foi observado riscos de infecção e de contaminação bacteriana após realização destes procedimentos. Maggilio em 1809 colocou um implante de ouro no sítio de extração. A prótese só era fixada após o tecido passar pelos processos de cicatrização. Os fundamentos básicos de

biocompatibilidade e de estabilidade foram elaborados por Berry em 1888. Ele argumentava em relação a necessidade da estabilização imediata do implante e a utilização de materiais “seguros” para evitar a disseminação de doenças. Já no século XX Payne e Greenfield foram os precursores nessa área.

Payne relatou o implante de um cesto cilíndrico em ouro fixado no local após ampliar o diâmetro do alvéolo com auxílio de uma broca e usou uma goma para preencher os espaços vazios. Em seguida fixou uma coroa com um núcleo de porcelana na parte interna e côncava do implante. Em 1913, Greenfield expõe sobre o emprego de um cilindro oco de porcelana rugosa. Foi sugerido um espaço de tempo de seis a oito semanas entre o implante e sua utilização enfatizando a relevância da total integração entre osso e implante (DAVARPANA et al., 2013).

A implantodontia era utilizada de forma empírica como um método de repor dentes perdidos. Os trabalhos de Venable e Stuck mostraram que a falta de sucesso nos procedimentos estava relacionada à instabilidade química dos metais e ligas implantadas, desta forma o estudo enfatizando a análise eletrolítica dos materiais foi intensificada. Em 1942, finalmente, a implantodontia começou a ser vista de forma científica, Gustav Dahal, na Suécia, que foi o pioneiro no uso de implantes subperiosteos. Tempos depois Golberg, Gerschhoff, Belo, Areal, Lew, Barandes e Eloy Borgo aperfeiçoaram a técnica (BEZERRA, 1985).

Os implantes endósseos foram elaborados por Formiggini na Itália, em 1942, após a exodontia de um canino. Ele obstruiu um alvéolo com gaze iodo formado, o paciente deveria retornar uma semana depois, no entanto ele só reapareceu no consultório meses depois. Formiggini constatou que a gaze havia ficado presa no alvéolo apresentando grande dificuldade para ser removida. Foi encaminhada ao laboratório para exame histopatológico e verificou-se tecido conjuntivo fibroso aderido a gaze.

A partir dessa análise, Formiggini idealizou um implante metálico em formato de parafuso, pois ele mentalizava que o tecido conjuntivo fibroso formado naquela área ficaria mais aderido as espirais do parafuso. Futuramente surgiram os implantes de Perron, de Chercheve, de Bordon, de

Azulay, de Suros, de Muratori, de Lew, de Scialon, de Tramonte, de Linkow, de Trattner, de Sandhaus e os tridimensionais de Julliet.

No Brasil, Dr. Ceschin, em São João da Boa Vista, cidade do interior do Estado de São Paulo, refinou o implante tridimensional de Julliet, ampliando a base do pilar junto a lâmina horizontal, dando-lhe maior resistência as fraturas. Orlando Meira Cardoso, em São Paulo, depois de pesquisa em macacos, cachorros e porcos, aperfeiçoou as técnicas cirúrgicas e estrutura metálica dos implantes justa-ósseos, conferindo-lhes maior estabilidade. A fixação dos justa-ósseos era feita pelos americanos com auxílio de parafusos, Souza os retirou, pois esses parafusos só causavam danos ao osso (BEZERRA, 1985).

### 3.2 Osseointegração

A origem e aplicação dos fundamentos da osseointegração na Odontologia proporcionaram novas perspectivas para a reabilitação oral de pacientes edêntulos parciais e totais (TEIXEIRA, 2006). O termo osseointegração foi estudado por Branemark e definido como “ligação direta, estrutural e funcional entre o osso vivo e ordenado e a superfície de um implante submetido a cargas funcionais” (BRANEMARK, 1985).

A regularização clínica dos implantes dentários pela equipe do professor Branemark definiu-se a partir do titânio usinado (Branemark et al., 1969). O titânio puro é considerado o principal material para esta aplicação, uma vez que exhibe biocompatibilidade e uma boa resistência mecânica. O titânio, ao ser exposto aos meios oxidantes, forma espontaneamente em cerca de um milissegundo uma camada de óxido de 10 a 100 Å de espessura. Esta camada apresenta uma estabilidade na maioria dos meios, especialmente em condições fisiológicas, e cirurgicamente, não apresenta modificação da espessura nem corrosão. Desta forma, a interação implante-tecido óssea e o fenômeno de osseointegração fica assegurada (LIMA, 2003).

Simultaneamente outros pesquisadores empenhavam-se na aplicação de superfícies rugosas em ortopedia, a fim de expandir a fixação mecânica dos implantes (Predecki et al., 1972; Cameron et al., 1973; Pohler et al., 1986).

Verificou-se, então, um aumento relevante da fixação e que a osseointegração podia ser alcançada em um meio biomecânico mais rude. No momento em que as superfícies rugosas foram aplicadas (Buser et al., 1988).

Os protetores da superfície usinada esforçaram-se para demonstrar a existência de um relançamento iônico de titânio mais considerável no meio ambiente do que nas superfícies usinadas, insinuando o surgimento de problemas de osseointegração após um longo período (Albrektsson et al., 1986; Wennerberg et al., 1996). Essa dedicação não obteve sucesso e, atualmente, o emprego das superfícies rugosas universalizou-se na área de implantodontia e ortopedia (Wennerberg et al., 2004).

### 3.3 Formação óssea

O organismo possui células osteogênicas oriundas das células mesenquimais indiferenciadas que são planejadas para transformar-se em células formadoras de osso. Na deficiência óssea surge a necessidade de regeneração óssea, essas células irão se diferenciar em osteoblastos e sintetizar a matriz óssea. A produção e secreção da matriz orgânica (colágeno, proteoglicanos, glicoproteínas, osteocalcina, osteonectina, dentre outras) é, então, iniciada pelos osteoblastos (GRAVINA, 2010).

Em seguida, após a construção da matriz osteóide, de acordo com Elias e Lima (2001), dá-se início ao processo de mineralização pela acumulação de íons cálcio e fósforo na forma de hidroxiapatita. As células osteoblásticas após a mineralização e cercadas pela matriz óssea passam a ser denominadas de osteócitos.

As únicas células capazes de produzir a matriz óssea são os osteoblastos. A multiplicação óssea processa-se por aposição de matriz em uma superfície óssea pré-existente ou na superfície de um implante bioativo. A matriz óssea mineralizada perde completamente a sua capacidade de crescimento, esse é um fator diferencial dos outros tecidos conjuntivos (DAVIES, 2003).

### 3.3 Enxerto Ósseo

“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” ( CARVALHO et al., 2010).

Oilier foi o pioneiro nos estudos de transplantes ósseos. Em 1858 ele criou a fundação científica para aprofundar suas pesquisas e foi o primeiro estudioso a mencionar diferença entre o enxerto ósseo alógeno, autógeno e heterógeno. Com isso iniciou-se as discussões sobre o processo de formação óssea, uma das principais era pautada na osteogênese, pois não se sabia se as novas células eram provenientes do enxerto ou do leito receptor. Sustentou-se a tese de que o perióstio caracterizava como sendo um personagem decisivo na osteogênese dos transplantes ósseos, que as células do enxerto resistiam por difusão de nutrientes do perióstio.

No entanto, Barth, descreveu que os elementos dos enxertos compactados morrem e posteriormente são sobrepostos por novo osso através dos tecidos que estão a sua volta.

Axhausen em 1907, constatou que mesmo com cobertura de perióstio as células ósseas morrem, mantendo-se viva no perímetro desempenhando função osteogênica, com isso deduziu que a velocidade de regeneração era a principal diferença entre os enxertos autógeno e alógeno. Em 1934, Levander garantiu que a reestruturação dos transplantes ocorre pelos tecidos celulares pluripotentes próximos, que são induzidos osteogenicamente por substâncias liberadas com a morte tecidual (Puranen, 1966).

O primeiro transplante ósseo pode ter sido efetuado em 1682 por Meekren, os registros mostram que ele preencheu uma imperfeição na cabeça de um soldado russo com um fragmento de esqueleto canino. Este episódio foi mencionado na literatura religiosa, pois o paciente foi excomungado. Mesmo com indícios de que o transplante ósseo já tivesse sido feito, não se conhecia registros antes do século XIX. O primeiro enxerto autógeno humano foi realizado por P. Von Walther em 1820 e em 1878 Macewem, um estudante de Lister, obteve êxito com enxerto alógeno (Burchardt; Enneking, 1978).

Macewen usou com êxito a tíbia de uma criança para restaurar o úmero de outra criança de apenas quatro anos (BAUER; MUSCHLER, 2000).

Ao estudar sobre como os enxertos autógenos e alógenos, fresco, congelado e liofilizado se manifestam Burwel (1968) concluiu que após o enxerto o osso cortical mantém-se na sua maior parte necrótico, no entanto as células que o contornam sobrevivem. Esse revestimento superficial remanescente não ultrapassa 0,3mm, e se atribui à difusão plasmática canalicular que é complementada posteriormente pela difusão vascular do leito. Os osteócitos sobreviventes não colaboram com a osteogênese, então vai ocorrer uma nova formação óssea oriunda dos osteoblastos advindos da periferia do periósteo e endósteo na superfície do enxerto.

Quando o osso transplantado é proveniente do íliaco, a parte esponjosa apresenta três vantagens em relação a cortical: a multiplicação dos vasos é facilitada pelos espaços medulares; um grande número de osteoblastos está presentes na periferia do osso trabecular; e a existência de medula vermelha, que tem uma predisposição de formação óssea muito elevada. O osso fresco alógeno é inadequado para uso clínico devido a sua antigenicidade, especialmente o cortical pois ele excita a resposta imune do receptor.

O componente fundamental antigênico dos enxertos se encontra na medula vermelha. Caso a medula vermelha seja removida antes do enxerto, a cortical ainda irá promover uma resposta imune enquanto que a esponjosa não. No enxerto congelado o grupo sanguíneo adverso não é importante na resposta imune. Os motivos que justificam a razão do osso de banco não ser um substituto tão eficaz quanto os autógenos devem ser investigados em outros fatores, tais como: reduzida vascularidade e migração celular e osteogênese limitada.

Em relação a invasão vascular verifica-se que no osso cortical congelado ela é mais lenta do que no autógeno fresco, isso não é notório no cortical liofilizado, o qual é livre de gordura e tecidos moles. Aparentemente, o cortical liofilizado, manifesta uma revascularização mais rápida quando comparada com o fresco autógeno. Isso revela que a remoção da gordura e tecido moles faz com que a penetração dos vasos seja facilitada. O incentivo para a reparação por osteogênese, no entanto, só ocorre quando o osso está

morrendo ou recentemente morto. Osso liofilizado restaura-se com mais rapidez que o congelado e é a melhor escolha para uso clínico, pois pode ser conservado em embalagens estéreis, em temperatura ambiente (NAVARRO JÚNIOR, 2002).

As características biológicas do tecido ósseo é o alicerce para o aprofundamento em estudos com aloenxertos e progressão no desenvolvimento de bancos de ossos. O produto final do enxerto foi estabelecido por propriedades peculiares do osso medular e cortical. A fase inicial é a osteogênese com a formação de novo osso por células do leito receptor e do enxerto. Durante a primeira semana posterior à cirurgia tem-se o início o processo de incorporação do novo osso o qual é fabricado por células da superfície do osso cortical e medular frescos. O osso medular exibe uma camada coberta por células com elevado potencial para produzir novo osso a partir do enxerto, do que a cortical. As células mesenquimais do leito receptor são convocadas para diferenciarem-se em osteoblastos formando o novo osso através do processo de osteoindução (Urist, 1976).

O tecido receptor exerce uma interação biológica com o osso alógeno na região do enxerto. Uma forma de elevar a osteogenicidade do enxerto é a inclusão de osso autógeno medular fragmentado ao osso alógeno. A antigenicidade do enxerto alógeno é diminuída através da técnica para secar e congelar o osso (Kelly e Friedlaender, 1977).

Ao se optar por um enxerto é necessário levar em consideração as condições estruturais da restauração esquelética seja o enxerto autógeno ou alógeno. Isso engloba as peculiaridades do hospedeiro e do doador, assim como a estrutura da fixação usada. Devem-se analisar as características mecânicas e o retorno biomecânico do enxerto de forma estabilizadora conforme a magnitude da resistência a qual o enxerto será submetido (Pelker e Friedlaender, 1987).

A biologia do enxerto ósseo cortical autógeno e alógeno foi pesquisada por Goldberg e Stwverson (1987) fazendo uso de modelos caninos. Em pesquisas enxertos autógenos e alógenos, frescos e congelados foram observados desde a implantação e acompanhados histologicamente até dois anos. Verificou-se que nas semanas iniciais os núcleos dos osteócitos



desaparecem evidenciando a necrose tecidual. O nível de revascularização da cortical autógena é consideravelmente inferior à esponjosa. Nos exemplares autógenos o comportamento inflamatório do osso cortical é semelhante para o osso esponjoso. No enxerto cortical a total revascularização pode não acontecer até dois meses decorridos do procedimento, observa-se que até o sexto dia o enxerto ainda não foi atravessado por vasos sanguíneos. Isso acontece porque o osso cortical apresenta uma estrutura densa que atrapalha a revascularização, pois a invasão vascular do enxerto é consequência da reabsorção osteoclástica do contorno e absorção vascular dos canais haversianos.

O enxerto ósseo para ser considerado bem-sucedido depende de três fatores distintos: osteogênese, osteoindução e osteocondução. A osteogênese é a construção e evolução do osso. Um enxerto osteogênico é proveniente ou constituído de tecido comprometido com o desenvolvimento ou reconstrução do osso. A construção de osso em tecidos moles pode ser incentivada pelas células osteogênicas, assim como também, podem estimular uma evolução acelerada em ambientes ósseos. Por sua vez a osteogênese é motivada pela osteoindução, por isso os enxertos osteoindutores, que podem ser utilizados para aperfeiçoar a reconstrução óssea, com isso ele poderá crescer ou se expandir numa região onde geralmente não é localizado. Já a osteocondução proporciona uma matriz física, adequada para a acomodação do osso em regeneração. Esse tipo de enxerto beneficia ao desenvolvimento ósseo e consente a aposição óssea diante de osso pré-existente, no entanto quando enxertados em tecidos moles não se observa formação óssea (Marx; Garg, 1998).

Após inúmeros estudos, o osso autógeno foi designado como ideal para realização de enxertos ósseos, principalmente quando se tratar do autógeno cortical oriundo da crista do osso ilíaco, o qual tem sido apontado como o mais eficaz dentre os materiais de reconstrução. Os enxertos autógenos são formados de tecidos proveniente do próprio indivíduo (PINTO et al., 2010).

### 3.4 Biomateriais

Biomaterial é definido como qualquer matéria fabricada de tal forma que, individual ou como parte de um conjunto complexo, é utilizada para dirigir, pelo controle de interações com elementos de um sistema vivo, o curso de um recurso diagnóstico ou terapêutico, quer seja em humanos ou animais (WILLIAMS, 2008).

Na conferência de Chester, em 1991, definiu-se como um “material destinado a contactar com sistemas biológicos para avaliar, tratar, aumentar, ou substituir qualquer tecido, órgão ou função do organismo” (Williams et al., 1991).

O desejo de se encontrar um material que substituísse os tecidos corpóreos, moles ou duros, perdidos tem despertado inúmeras pesquisas na área médico odontológica na procura por substâncias naturais ou sintéticas. (CARVALHO et al., 2010).

Atualmente encontra-se uma grande variedade de biomateriais, sintéticos ou biológicos, com uma grande diversidade de tamanhos e de variáveis partículas que são classificados quanto ao seu modo de ação: osteocondução, osteoindução ou osteogênese (CARVALHO et al., 2004).

### 3.5 Bancos de osso

Os relatos da fundação do primeiro banco de osso datam da década de cinquenta, quando a Marinha Americana entre 1950 e 1951 fundou o Banco de Tecidos da Marinha com o objetivo de armazenar partes do corpo para tratamento em casos de necessidade, isso aconteceu durante o conflito da Korea. Paulatinamente o banco da marinha foi sendo desativado e substituído por outros de iniciativa privada.

A Organização de Coletas de Órgãos (OPOs) foi fundada em 1970 e possui 63 entidades espalhadas por toda a América. Em 1994 foi assinada a lei que regula a remoção, estocagem e transplantes de órgãos humanos para propósitos terapêuticos (Tonford; Mankin, 1999).

No Brasil, tem-se como pioneiro o Banco de Ossos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, que foi fundado em 18 de novembro de 1996, sendo inaugurado em novembro de 1998. O Banco transmite aos usuários a segurança pelo objetivo de ser modelo para a criação de novos Bancos no país e de seguir as rigorosas normas internacionais de segurança, na seleção, coleta, exame laboratorial e no processamento do osso alógeno (NAVARRO JÚNIOR, 2002).

## 4 DISCUSSÃO

O avanço da Odontologia com enfoque na Implantodontia vem modificando a estética bucal, com isso a necessidade da utilização de enxertos ósseos na mandíbula e maxila objetivando um ganho de tecido em espessura e altura, tornando-se necessário para obtenção de um resultado satisfatório (DEL VALLE, 2006).

Enxerto ósseo é descrito como a retirada de um fragmento ósseo que foi removido de sua área original para ser transplantada em um leito receptor. O enxerto tem a finalidade de reconstituir e assegurar uma maior resistência ao contorno da área receptora compensando a morfologia em qualidade e quantidade (BORGES, 2014; MAZZONETTO, 2012).

### 3.1 Tipos de Enxerto

Gaetti Jardim et al. (2009) relaciona os principais requisitos que o material de enxerto ideal deve obedecer. Segundo o autor, o material precisa: estimular a osteoindução; apresentar fornecimento ilimitado sem comprometer a área doadora; promover a osteocondução e a osteogênese; não apresentar resposta imunológica do hospedeiro; revascularizar rapidamente e ser substituído completamente por osso em quantidade e qualidade semelhante ao do hospedeiro.

São encontrados diversos tipos de enxertos os quais podem ser classificados quanto à origem em: autógenos, alógeno ou homógenos e xenógeno ou heterógenos. Ele é tido como autógeno quando o fragmento ósseo é captado do mesmo indivíduo, sendo este doador e receptor; homógenos quando provém de indivíduos diferentes, mas da mesma espécie e os heterógenos quando são obtidos de outras espécies (DELL VALLE, 2006).

#### 3.1.1 Enxerto Autógeno

O enxerto autógeno designado como auto enxertos ou enxertos próprios são geralmente classificados como os de primeira escolha, pois mostram uma melhor eficácia durante a neoformação óssea, além da sua biossegurança,

eficiência e a grande facilidade de obtenção. É subdividido em: cortical, medular e cortiço-esponjoso (SOUZA et al., 2010; BORGES, 2014).

Quando se utiliza o osso cortical, a reconstrução se inicia na periferia e na interface, evoluindo em direção do centro do enxerto, tendo prioridade por se localizar no ósteon evitando as lamelas intersticiais. Por isso, a restauração do osso cortical, diferentemente do medular, ocorre inicialmente pela ação dos osteoclastos e em seguida é estabilizado por aposição de matriz óssea pelos osteoblastos. Depois de um tempo, os processos de aposição e reabsorção se equilibram (CAMILO, 2008).

A vascularização de o enxerto medular, segundo Borges (2014), tem início em poucas horas após o transplante e no intervalo de aproximadamente quinze dias tem completa reparação “proporcionando a chegada das células mesenquimais indiferenciadas que se transformam em osteoblastos que, por consequência, permanecem na margem do enxerto e depositam matriz osteóide provocando um aumento da radiodensidade da área do enxerto”.

O enxerto de osso córtico-esponjoso é definido pelo tecido de granulação e pela construção do coágulo ao longo do período inicial no local entre o leito receptor e o enxerto. A região será ocupada por capilares sanguíneos pelos espaços medulares tendo o potencial de construir anastomoses com vasos oriundos do enxerto. A osteoindução irá ocorrer no momento em que os fatores de crescimento efetuar ação sobre células precursoras e células osteogênicas que irão provocar mais a construção óssea com a consumação do osso não vital e a substituição deste por novo osso na etapa de remodelação que se conclui em poucos meses (TOMBININI, 2007).

Existem, no entanto, algumas desvantagens na utilização do osso autógeno como, por exemplo, a extensão da área que precisará ser reparada, aumento do tempo cirúrgico, morbidade do local doador, lesões vasculo-nervosas, infecções, a área doadora pode apresentar uma quantidade insuficiente que possa ser utilizado no enxerto, nesse caso surge à necessidade de se obter um novo sítio cirúrgico, ocasionando, dessa forma, um maior incômodo ao paciente, além de aumentar o tempo de recuperação (SOUZA et al., 2010; GAETTI JARDIM et al., 2009; DEL VALLE, 2006).

### 3.1.2 Enxerto Homólogo

Segundo Souza et al. (2010), desde 1970 ocorre um aumento no uso de osso homogêneo, pois esse tipo de enxerto apresenta grandes vantagens como a redução de lesões vaso-nervosas, diminuição no tempo cirúrgico, redução da morbidade e infecções. Del Valle (2009), no entanto, relata que as principais desvantagens da sua utilização estão nos riscos que ele pode trazer como respostas imunológicas, transmissão de doenças e infecções.

Na tentativa de reduzir os riscos do enxerto homogêneo os hospitais começaram a investir na criação de bancos de osso com a finalidade de selecionar os tecidos doados e armazená-los seguindo normas e diretrizes. Os fragmentos são obtidos por dois tipos de doadores: os vivos após amputação de algum membro, por exemplo, e os doadores mortos que tiveram seus órgãos destinados a doação.

### 3.1.3 Osso Xenólogo

São denominados de xenoenxertos os enxertos oriundos de outras espécies animais como, por exemplo, bovinos, pode, também, ser derivados de suínos ou equinos. A matéria prima é adquirida através do processamento de tendão, submucosa intestinal, pericárdio e ossos longos podendo, ainda, utilizar outros sítios anatômicos. Por ser derivado de animais o osso precisa de um tratamento antigênico, de deslipidização e desproteínização, isso provoca uma diminuição nas capacidades osteoindutoras. Por esta razão, o xenoenxerto é impregnado com células de medula óssea humana antes da sua aplicação (GUTIERRES et al.,2006; CASTRO-SILVA; ZAMBUZZI; GRANJEIRO, 2009).

Sua principal desvantagem consiste na falta de fornecimento de células viáveis para a fase I da osteogênese e por não ser osteoindutor. Dessa forma, o enxerto funciona apenas como uma moldura para que as células do hospedeiro possam se multiplicar (MAZZONETTO, 2012; SILVA JÚNIOR et al., 2001).

### 3.2 Biomateriais

Com o avanço da medicina foram desenvolvidos materiais sintéticos capazes de substituir o osso autógeno. Segundo Gutierrez et al. (2006), o material deve manter as mesmas características e propriedades do osso autógeno levando, ainda, em consideração que o material não apresente características oncogênicas.

Os biomateriais utilizados podem ser classificados como osteocondutores, osteogênicos e osteoindutores. Os osteoindutores são materiais com capacidade de induzir a diferenciação de células mesenquimais indiferenciadas em osteoblastos ou condroblastos, elevando a formação óssea no local ou mesmo estimulando a formação de osso em um sítio heterotópico. Os osteogênicos são materiais orgânicos que estimulam a formação de osso a partir dos osteoblastos. Já os osteocondutores (geralmente inorgânicos) permitem a aposição de um novo tecido ósseo na sua superfície, requerendo a presença de tecido ósseo pré-existente como fonte de células osteoprogenitoras (FARDIN et al., 2010; GAETTI JARDIM et al., 2009).

Atualmente encontram-se vários tipos de biomateriais disponíveis para a substituição do tecido ósseo diferindo em alguns fatores, como por exemplo, ação mecânica, origem, composição química e sua configuração espacial, eles podem ser: laminas, blocos, esponjas porosas e hidrogéis. Os biomateriais não lesam o leito hospedeiro e, também, não apresentam riscos de contaminações, além de terem o benefício de serem encontrados comercialmente em grandes quantidades. O fator relevante para um resultado satisfatório depende de algumas condições, como dispor de um vasto suprimento sanguíneo, presença de um arcabouço tridimensional, estabilidade mecânica e a extensão da lesão. (SOARES, 2015).

As principais desvantagens relacionadas ao uso dos biomateriais consistem no elevado custo, previsibilidade duvidosa e sua utilização devem ser feitas apenas para aumentar o volume do enxerto (MAZZONETTO, 2012).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O enxerto autógeno é considerado o padrão ouro, pois mostra uma melhor eficácia durante a neoformação óssea, além da sua biossegurança, eficiência e a grande facilidade de obtenção. Apresenta como principal desvantagem a necessidade de se obter um novo sitio cirúrgico. Já o homogêneo tem a vantagem de diminuir as lesões vasculo-nervosas, diminuição no tempo cirúrgico e redução da morbidade. Porém, tem como desvantagem a transmissão de doenças. Ainda existem os biomateriais, os quais tem a grande vantagem de não lesar o leito hospedeiro e terem o benefício de serem encontrados comercialmente em grandes quantidades, no entanto apresentam custos bastante elevados.



## 5 REFERÊNCIAS

- BAUER, T. W., MURSCHLER, G. F. **Bone graft materials**. Clin Orthop Rel Rs 2000; (371): pg 10-27.
- BORGES, A. P. **Enxerto ósseo autógeno: revisão de literatura**. 2014.33folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Faculdade Facsete. Vitória da Conquista. 2014.
- BURCHARDT, H.; ENNEKING, W.F. **Transplantation of bone**. Surg. Clin. North Am., V. 58, n. 2, p. 403-427, Apr. 1978.
- BURWELL, R. G. The scientific basis of bone homotransplantation. Soj Basis Med AnnuVer, p. 147-167, 1968.
- Buser D, Nydegger T, Hirt HP, Cochran DL, Nolte LP. **Removal torque values of titanium implants in the maxilla of miniature pigs**. Int J Oral Maxillofac Implants 1998; 13: 611-619.
- BRANEMARK P- I. **Introduction to Osseointegration. In: Tissue- Integrated Prostheses, Osseointegration in Clinical Dentistry**. 5a ed. Chicago: Quintessence Books, 1985, p. 11-76.
- Branemark PI, Breine U, Adell R, Hanson BO, Linström J, Ohlsson A. **Intraosseous anchorage of dental prosthesis. I. Experimental studies**. Scand J Plast Reconstr Surg 1969; 3: 81-100.
- Brasil. **Decreto n. 2268, de 30 de junho de 1997**. Regulamenta a Lei n. 9434, de 4 de fevereiro de 1997, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 1997 p. 13739.
- Cameron H, Pilliar RM, Macnab I. **The effect of movement on the bonding of porous metal to bone**. J Biomed Mat Res 1973; 7: 301-311.
- CAMILO, F. C. **Enxerto ósseo autógeno com área doadora intraoral: revisão de literatura**. Rio de Janeiro/2008.
- CARVALHO, P. S. P. et al. **Biomateriais aplicados a implantodontia**. Implant News, p. 56-65, 2010.
- CARVALHO, P. S. P. et al. **Revisão e proposta de nomenclatura para os biomateriais**. Implant News 2004;1:255-60.
- CASTRO-SILVA, I. L.; ZAMBUZZI, W. F.; GRANJEIRO, J.M. **Panorama atual do uso de xenoenxertos na prática odontológica**. J Biomater Esthet, v. 4, n. 3, p. 70-5, 2009.
- DAVARPANA, Mithridade et al. **Manual de implantodontia clínica**. 2. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2013.
- DAVIES, J. E. **Understanding peri-implant endosseous healing**. Journal of Dental Education, v. 67, n. 8, p. 932-949, 2003.
- DE AZULAY, de Suros; DE MURATORI, de Lew. **Historia de Evolução da Implantodontia**.
- DEL VALLE, R. A.; CARVALHO, M. L.; GONZALEZ, M. R. **Estudo do comportamento de enxerto ósseo com material doador obtido dos bancos de tecidos músculo-esqueléticos**. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo, v. 18, n. 2, p. 189-194, 2006.
- ELIAS, C. N., LIMA, J. H. C. **Importância da qualidade da superfície dos implantes osseointegráveis na biofixação**. Rev. Bras. Implant., v. 7, n. 1, p.21-25, 2001.

FARDIN, A. C. et al. **Bone graft in dentistry: review of literature.** *Innov. Implant. J., Biomater. Esthet.* (Online), São Paulo, v. 5, n. 3, dez. 2010. Disponível em <[http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198459602010000300010&lng=pt&nrm=iso](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198459602010000300010&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 18 jan. 2017.

FAVERANI, L. P. Ramalho-Ferreira, G.; Gaetti-Jardim, E. C.; Okamoto, R.; Shinohara, E. H.; Assunção, W. G.; Garcia Junior, I. R.; **Implantes Osseointegrados: evolução e sucesso.** *Salusvita, Bauru*, v. 30, n. 1, p. 47-58, 2011.

GOLDBERG, V.M.; STWVENSON.S. **Natural Hstory of autografts and allografts.** *Clin. Ortop.*, Philadelphia, v. 225, p. 7-16, dec. 1987.

GRAVINA, P. A. **Biomimetização de diferentes superfícies de titânio com Fibronectina.** 2010. Tese de Doutorado. Instituto Militar de Engenharia.

GUTIERRES, Manuel et al. **Substitutos Ósseos: conceitos gerais e estado atual.** *Arq Med, Porto*, v. 19, n. 4, p. 153-162, jul. 2005. Disponível em <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-34132005000300004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-34132005000300004&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 23 dez. 2016.

JARDIM, Ellen Cristina Gaetti et al. **Enxerto ósseo em odontologia.** *Rev. Odontol. Araçatuba*, v. 30, n. 2, p. 24-28, 2009.

KELLY, J. F.; FRIEDLANDER, G. E. **Preprosthetic bone graft augmentation with allogeneic bone ; a preliminary report.** *J. Oral. Surg.*, v. 35, n.4, p.268-275, Apr. 1977.

LIMAS, C. D. **Momento atual do uso de biomateriais na recuperação de defeitos ósseos unitários.** 2012. 22 folhas. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LIMA, J. H. C., ELIAS, C. N., MEIRELLES, L. A. **A osseointegração em diferentes tipos de superfícies do implantes osseointegráveis.** *Odontologia: Arte e Conhecimento.* Editora Artes Médicas Ltda, São Paulo. Cap. 16, p. 353-365, 2003.

MARX, R.E.; GARG, A. K. Bone structure. **Metabolismo, and physiology; its impact on dental implantology.** *Implant. Dent.*, Baltimore, v.7, n.4, 1998

MAZZONETTO, R.; DUQUE NETO, H.; NASCIMENTO, F. F. **Enxertos ósseos em implantodontia.** 1º edição. Nova odessa – Sao Paulo: editora Napoleao Ltda, 2012. 577 pg. 2012.

NAVARRO JÚNIOR, W. **Estudo retrospectivo multicentro com enxerto ósseo alógeno fresco congelado na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais.** 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.

PELKER, R. R.; FRIEDLAENDER, G. E. **Biomechanical aspects of bone autografts and allografts.** *Orthop. Clin. North Am.*, Philadelphia, v. 18, n. 2, p. 235-239, apr. 1987.

PINTO, João Gabriel Souza et al. Enxerto autógeno x biomateriais no tratamento de fraturas e deformidades faciais—uma revisão de conceitos atuais. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 12, n. 3, 2010.

Predecki P, Auslaender BA, Stephan JE, Mooney VL, Stanitski C. **Attachment of bone to threaded implants by ingrowth and mechanical interlocking.** *J Biomed Mater Res* 1972; 6: 401-412.

PURANEN, J. **Reorganization of fresh and preserved bone transplants.** *Acta. Ortop. Scand.*, Oslo, n.92 (suppi), p.56, Sep. 1966.

OLIVEIRA, Luciana Soares de Andrade Freitas et al. **Biomateriais com aplicação na regeneração óssea—método de análise e perspectivas futuras.** 2010.  
Silva Júnior AN, Somacal TP, Quesada G, Beltrão GC. **Tratamento cirúrgico avançado na reconstrução de defeito ósseo maxilar utilizando enxerto autógeno de mandíbula.** *Rev Bras Cirurg Implant – BCI* 2001; 8(31):207-10.

SOARES, M. V. **Biomateriais utilizados na prática odontológica: uma revisão de literatura.** 2015. 27 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

TEIXEIRA, E. R. Implantes dentários na reabilitação oral. **Reabilitação oral contemporânea.** São Paulo: Santos, p. 401-41, 2006.

TOMBININI, D. **Enxerto ósseo autógeno em seio maxilar é a melhor escolha?** 2007. 67p. Pós graduação do centro de pós graduação da Academia de Odontologia do Rio de Janeiro. 2007.

URIST, M R. **Practical applications of basic research on bone graft physiology.** St. Louis, Mosby, 1976, p. 1 -26.

Wennerberg A, Ide-Ektessabi A, Hatkamata S, Sawase T, Johansson C, Albrektsson T. et al. **Titanium release from implants prepared with different surface roughness.** Clin Oral Implants Res 2004; 15: 505-512.

WILLIAMS, D. F. **On the mechanisms of biocompatibility.** Biomaterials 2008;29(20):2941-53.

WILLIAMS et al. Conferência de consensos sobre definições em Biomateriais. Chester 1991