



FACULDADE DE SETE LAGOAS  
ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA

MAURO ANTONIO MACEDO DE OLIVEIRA

**REGENERAÇÃO ÓSSEO GUIADA UTILIZANDO  
MALHA DE TITÂNIO**

Sete Lagoas – MG

2016

MAURO ANTONIO MACEDO DE OLIVEIRA

## **REGENERAÇÃO ÓSSEO GUIADA UTILIZANDO MALHA DE TITÂNIO**


Monografia apresentada a Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas/ Grupo Cidonto, como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia. Área de concentração Implantodontia.  
Orientador:

Sete Lagoas – MG

2016

MAURO ANTONIO MACEDO DE OLIVEIRA

Monografia Intitulada "**Regeneração Óssea Guiada Utilizando Malha de Titânio**"  
de autoria do aluno (Mauro Antonio Macedo De Oliveira ), aprovada pela banca  
examinadora constituída pelos seguintes professores:



---

Osmar Cutrim Froz  
Faculdade de Sete Lagoas/ Grupo Cidonto  
Orientador

Sete Lagoas- MG, 07 de novembro de 2016

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Antonio** e **Dinorah**, cujos exemplos de luta e esforços transmitidos com muito amor no decorrer de minha vida, estimularam-me a constante dedicação e perseverança para atingir aos meus objetivos. Este amor que me tornou uma pessoa capaz de chegar até aqui e conquistar este sonho.

A meu filho: **Matheus Oliveira**, este lindo presente de Deus, é a razão de todo meu esforço, pois a presença deste príncipe em minha vida, trouxe novos horizontes e sonhos a realizar. Obrigado filho pela compreensão em entender minhas constantes ausências e pelo respeito. TE AMO!

A meu irmão: **Márcio Oliveira**, você é muito especial em minha vida, nossa amizade demonstra o quanto é mútuo o desejo de ambos para que conquistemos nossos sonhos. Obrigado pelo carinho e suporte principalmente nas minhas ausências.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, minha única e verdadeira direção aos sonhos, em muitos momentos surgiram obstáculos, mas a minha fé e a certeza de que Deus estava sempre ao meu lado, me deu a força, a coragem e determinação para chegar a este momento tão importante em minha vida.

Ao **orientador**, pela sua paciência, dedicação, por ajudar-me na busca da pesquisa científica, fazendo com que este estudo seja uma fonte que venha contribuir ao enriquecimento do assunto.

Aos **professores da Banca Examinadora**, pelo profissionalismo, que fizeram deste percurso um ideal possível, me repassando seus conhecimentos com dedicação, confiança e me mostrando a importância de trilhar esse caminho em busca do aperfeiçoamento profissional. E a todos os demais professores do curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial, muito obrigado!

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente, estiveram comigo, durante este percurso.

*“Entrega teu caminho ao “senhor”, confia nele, e o mais ele fará” (Salmos 37:5).*

“Algumas coisas estão destinadas a acontecer, precisamos apenas de algumas tentativas para chegar lá”.

(J. R. Ward)

## RESUMO

Entre os tecidos altamente organizados, o osso tem o potencial de reconstruir sua estrutura original. Em condições estáveis, o osso é formado direta ou primariamente, sendo necessário que o suprimento sanguíneo e a base sólida para deposição óssea sejam mantidos de forma adequada. A Regeneração Óssea Guiada (ROG) baseia-se na criação de um espaço segregado para a invasão de vasos sanguíneos e células osteoprogenitoras, protegendo a reparação óssea contra o crescimento de tecidos não osteogênicos que possuem velocidade de migração maior que as células osteogênicas. As barreiras de membranas devem possuir características que conduzam requisitos biológicos, mecânicos e de uso clínico para servirem como barreira contra a invasão celular indesejável. O uso da malha de titânio como um acessório para as técnicas de enxerto ósseo promove maior previsibilidade nas reconstruções alveolares e periimplantares. As mesmas possuem todos os requisitos usuais (biocompatibilidade, capacidade de manter espaço, permitem a transferência de nutrientes, facilidade de utilização e resistência à infecção), maior rigidez, vascularização do enxerto por dois lados (periósteo e osso), e quando fica exposta, há uma menor perda do enxerto do que quando se utilizam membranas convencionais. A técnica de regeneração óssea guiada utilizando-se membranas não absorvíveis como a malha de titânio como barreira mecânica é viável e de bom prognóstico, quando utilizada adequadamente e seguindo os requisitos básicos de protocolo clínico para sua correta aplicação.

**Palavras- chave:** Implantes, Malha de Titânio. Membranas. Não Absorvíveis. ROG.

## **ABSTRACT**

Among the highly organized tissues, bone has the potential for reconstructing its original structure. Under stable conditions, bone is formed directly or primarily, it is necessary that the blood supply and bone deposition solid base to be adequately maintained. The guided bone regeneration (GBR) based on the creation of a segregated space for the invasion of blood vessels and osteoprogenitor cells, bone repair protecting against osteogenic growth of non-woven fabrics which have higher migration velocity than osteogenic cells. Membranes barriers should have characteristics that lead biological requirements, mechanical and clinical use to serve as a barrier against unwanted cell invasion. The use of titanium mesh as an accessory for bone grafting techniques promotes greater predictability in alveolar and peri-implant reconstructions. They possess all of the usual requirements (biocompatibility, ability to maintain space permit the transfer of nutrients, ease of use and resistance to infection), greater stiffness, vascularization of the graft by two sides (periosteum and bone), and when it is exposed, there is a smaller graft loss than when using conventional membranes. The guided bone regeneration technique using non-absorbable membranes such as mesh titanium is feasible as a mechanical barrier and good prognosis when used properly and following the basic requirements of clinical protocol for its correct application.

**Key words:** Implant, Titanium Mesh. Membranes. Nonabsorbable. ROG.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1) <i>Colocação e fixação da malha de titânio com</i> .....	24
Figura 2) Tomografia computadorizada cone bean .....	27
Figuras 3) Incisão na crista óssea e descolamento do retalho total.....	28
Figura 4) Preparo do leito com pequenas perfurações.....	28
Figura 5) osso autógeno associado a substituto ósseo .....	28
Figura 6) Malha de Titânio adaptada na região sobre o enxerto .....	28
Figura 7) - Malha de Titânio fixada com dois parafuso de enxerto .....	28
Figura 8) Raio X periapical após enxerto. ....	29
Figura 9) Instalação de dois implantes cone-morse .....	29
Figura 10). malha de titânio <i>in situ</i> , encheu-se com uma mistura de partículas de osso autógeno .....	31
Figura 11) Pós-operatório Uma Orthopantomograph foi realizada após a cirurgia. .	31

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 OBJETIVO .....	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1 A Origem da Regeneração Óssea Guiada (ROG).....	15
3.1.1. Indicações para regeneração óssea guiada .....	17
3.2. Bases Biológicas.....	18
3.3 Tipos de membranas .....	22
3.4 Regeneração óssea guiada utilizando malha de titânio.....	24
3.4.1 Complicações e orientações ao uso das malhas de titânio .....	33
4 DISCUSSÃO.....	35
5. CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A perda do elemento dentário continua sendo um problema que afeta a saúde de todo o sistema estomatognático. Historicamente, a substituição do elemento dentário perdido tem sido um grande desafio para o profissional da área odontológica e, esse desafio, vem impulsionado o constante desenvolvimento de novos materiais e novas técnicas na odontologia e a descoberta da osseointegração possibilitou a reabilitação dos pacientes através da utilização de implantes dentários, melhorando as funções do sistema estomatognático e a qualidade de vida do paciente. Todavia, a presença de uma quantidade mínima de tecido ósseo remanescente em volume e altura é fundamental para a correta instalação dos implantes, visando assim à obtenção de reabilitações funcionais e estéticas (FORTES e KOBAYASHI, 2011).

Em 1965 o médico sueco Per-Ingvar Branemark que estudando as células dos ossos de coelhos, observou a fixação total entre um cilindro de titânio e o osso vital. Depois de vários anos de estudo ele comprovou que esse novo método realizado sob padrões determinados, poderia ter sucesso na reposição de perdas dentárias. Surgiu assim a osseointegração, um novo sistema de ancoragem das próteses, que liga uma estrutura de titânio ao osso (VIEIRA, 2005).

A implantodontia é uma área da odontologia que vem apresentando, nos últimos anos, grande expansão, sendo através dela obtidas técnicas para reabilitação bucal. Esta evolução trouxe consigo a necessidade da utilização de técnicas de aumento dos rebordos ósseos maxilares, receptores dos implantes dentários, através de enxertos ósseos e procedimentos para sua expansão. Dentre esses procedimentos visando o ganho de tecido ósseo, em altura e espessura, o enxerto ósseo é o mais utilizado (OGATA, *et al.* 2006).

A reabilitação bucal através dos implantes osseointegráveis exige uma quantidade suficiente de osso para permitir a boa ancoragem dos mesmos. A altura e a largura adequadas são necessárias para acomodar implantes de dimensões apropriadas, com uma angulação axial que permita a confecção da prótese. É comum, durante o planejamento cirúrgico, encontrar em acidentes anatômicos, assim como em ausência de espessura e ou altura de rebordos alveolares, que

limitam a aplicação de implantes dentários. Ao realizar exame detalhado do osso alveolar, depara-se com diversas situações deste remanescente ósseo, onde o processo de reabsorção propicia perdas ósseas, tanto no sentido horizontal como vertical. Estas variações estão ligadas à história clínica deste paciente, ao tipo de prótese utilizada, bem como a anatomia e a localização desta perda dentária (ROMEIRO *et al.* 2007).

Existem várias técnicas e materiais disponíveis para o desenvolvimento local do implante. A escolha pode depender de vários fatores, incluindo o tamanho do defeito, a morfologia óssea, os custos e as preferências do cirurgião e do paciente. A tendência hoje é reduzir a morbidade do paciente, oferecendo resultados previsíveis (MARX e GARG, 2000).

Um material ideal para ser utilizado como substituto ósseo deve ser biocompatível, não antigênico, não carcinogênico, apresentar baixo custo, ser gradualmente substituído por tecido da área receptora, ter propriedades osteocondutora e/ou osteoindutora (GIL *et al.* 2002).

Várias modalidades tem sido propostas para solucionar a deficiência óssea, entre estes a regeneração óssea guiada, que teve seu início em meados dos anos 80, através dos estudos experimentais de Dahlin *et al.* (1988) onde avaliaram em animais possibilidade da aplicação do princípio da regeneração tecidual guiada na regeneração óssea, em 1990 Dahlin, simularam defeitos ósseos periapicais em incisivos laterais superiores em macacos. Análise histológica, após três meses, mostrou preenchimento ósseo quase que completo nos defeitos recobertos com membranas de PTFE-e presença de tecido conjuntivo fibroso no lado controle (Imbronito *et al.* 2007). É um procedimento previsível, amplamente observado em trabalhos experimentais e clínicos e que tem como princípio o uso de uma barreira (membrana ou malha de titânio), que isola o tecido ósseo impedindo a proliferação de células epiteliais. A malha de titânio tem baixo custo, possui uma estrutura rígida para obter o arcabouço e possibilidade de exposição, porém possuem como desvantagem, a necessidade de uma segunda cirurgia para retirá-las (LAZARI, 2014).

O uso de malha de titânio para reconstrução de alvéolo atrófico em implantes foi introduzido pela primeira vez pelo Dr. Philip Boyne<sup>1</sup> em 1985, que demonstrou sucesso em um acompanhamento de 15 pacientes de 3 a 10 anos , onde não ocorreram intercorrências e o primeiro Possivelmente, o primeiro relatório de membranas de titânio usados em GBR foi por Celleti<sup>2</sup> et al., (1994) (DE MORAES *et al.* 2015).

O trabalho justifica-se principalmente ao fato da importância que a malha de titânio representa ser um biomaterial altamente efetivo como barreira na proteção mecânica para o enxerto em implantodontia, sendo um material que possui requisitos importantes como biocompatibilidade, capacidade de manter espaço, permitem a transferência de nutrientes, facilidade de utilização e resistência à infecção.

---

<sup>1</sup> Boyne, P. A technique for osseous restoration of deficient edentulous maxillary ridges. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v.43, n.2, p.87-91, 1985.

<sup>2</sup> Celletti R, Davarpanah M, Etienne D, Pecora G, Tecucianu JF, Djukanovic D, et al. Guided tissue regeneration around dental implants in immediate extraction sockets: comparison of e-PTFE and a new titanium membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1994 Jun;14(3):242-53

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste estudo é relatar a regeneração óssea guiada com malha de titânio como barreira oclusiva aplicada na implantodontia

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 A Origem da Regeneração Óssea Guiada (ROG)

A região posterior do maxilar e da mandíbula são campos distinguidos pelo fracasso dos implantes por causa das deficiências na quantidade e qualidade óssea. O enxerto e/ou a regeneração do osso tem-se transformado em temas muito investigados na cirurgia com implantes. Estas técnicas têm dado ao clínico, modalidades de tratamento efetivo para solucionar os problemas de estruturas ósseas impróprias. Alguns cirurgiões-dentistas aconselham o emprego de osso adquirido de áreas de origem intramembranosa como crânio, sínfise mandibular e ramo ascendente da mandíbula. Outros ainda são da opinião de que o osso desenvolvido de origem endocondral é mais apropriado, como a crista ilíaca, tibia e cosmalha (SANTOS, 1999).

Pode-se dizer que as adulterações na forma do rebordo alveolar, a partir de deformidades congênitas ou contraídas do processo alveolar, faz-se avaliar importantes problemas clínicos na medida em que intervêm na reabilitação odontológica de pacientes parcial ou inteiramente edêntulos e mesmo quando um rebordo edêntulo arquivar a forma geral do processo alveolar, alterações como a perda de eminências ósseas sobre as raízes e a perda da gengiva marginal e das papilas descaracterizam-no, de acordo com a tradição designado, rebordo alveolar normal (LINDHE e SEIBERT, 1999),

Silva *et al.* (2005) destacaram a regeneração óssea guiada baseia-se na criação de um espaço segregado para a invasão de vasos sanguíneos e células osteoprogenitoras, protegendo a reparação óssea contra o crescimento de tecidos não osteogênicos que possuem velocidade de migração maior que as células osteogênicas. As barreiras de membranas devem possuir características que conduzam requisitos biológicos, mecânicos e de uso clínico para servirem como barreira contra a invasão celular indesejável. A aplicação simultânea de barreiras de membranas em tratamento de defeitos ósseos periimplantares possibilita neoformação óssea com prognóstico significativo. A técnica de regeneração óssea guiada é viável e de bom prognóstico, quando utilizada adequadamente e seguindo os requisitos básicos para sua correta aplicação.

Borges (2010) relatou que a regeneração óssea guiada consiste em excluir da área a ser tratada, células indesejáveis que possam interferir na regeneração do tecido ósseo. Para isso, é preconizado o uso de membranas ou barreiras biológicas e quando há a necessidade de ganho ósseo vertical, recomenda-se a associação de enxertos ou substitutos ósseos particulados às membranas ou barreiras, para aumentar a resistência mecânica da membrana. Além disso, para ganho ósseos verticais, alguns autores preconizam o uso de membranas mais resistentes, com reforço de titânio que apresenta algumas vantagens em relação a outras membranas usadas para ROG, como baixo custo e impossibilidade de contaminação da membrana quando exposta ao meio oral.

Chaves *et al.* (2012) destacaram que a regeneração óssea guiada é um método cirúrgico capaz de aumentar ou restabelecer o osso alveolar em pacientes com atrofia óssea utilizado previamente ou durante a instalação de implantes, necessitando de membranas que servem para impedir a invasão de tecidos moles circundantes e permitir que as células osteogênicas repovoem o defeito ósseo; os biomateriais que sustentam as membranas, evitam seu colapso sobre a área a ser regenerada, e servem como arcabouço para formação de matriz óssea pelos osteoblastos. Diversos tipos de membranas têm sido utilizados no desenvolvimento do método da ROG em estudos clínicos e experimentais. As membranas podem ser confeccionadas de politetrafl uoretano (PTFE), politetrafl uoretano expandido (e-PTFE), polilactina 910, colágeno, ácido polilático, ácido poliglicólico, poliuretano, sulfato de cálcio, malha de microtitânio, lâminas de titânio e outros.

Pereira *et al.* (2013) relataram que o princípio básico da regeneração guiada está baseado na exclusão dos tecidos indesejáveis, a migração de fibroblastos para a região onde se deseja formar tecido ósseo pode ser evitada por meio da colocação de uma barreira física sobre o defeito específico que pode ser feito através do isolamento do local e que permita a atuação das células osteoprogenitoras. As membranas são classificadas em reabsorvível e não-absorvível. Estas devem possuir características oclusivas, ser biocompatíveis, e permeáveis. A utilização de barreira física está comumente ligada a procedimentos de enxertia óssea que tem por objetivo substituir o tecido ósseo em sua função estrutural. A membrana vai atuar como uma barreira física separando um tecido do outro; e a procedimentos de implantodontia devido ao fato de que a reabilitação oral com implantes



osseointegrados de pacientes desdentados que não possuem uma estrutura óssea adequada é inviável.

### **3.1.1. Indicações para regeneração óssea guiada**

Gomide (2000) destacou que na Implantodontia, a necessidade de prever resultados diante de situações críticas tornou-se uma rotina desafiadora, especialmente, quando a condição clínica e radiográfica do paciente conduz ao diagnóstico de edentulismo total seguido de atrofia severa da maxila. Nesta situação, o remanescente ósseo apresenta-se inadequado para a instalação de implantes osseointegrados ou, simplesmente, não existe.

Segundo Pereira *et al.* (2013) o osso alveolar, as estruturas de sustentação e o próprio dente compõem um complexo sistema que se mantém em equilíbrio fisiológico e biológico. A partir do momento em que se rompe esse equilíbrio, todo o sistema sofre mudanças e conseqüências, o osso quando lesado tem uma enorme capacidade de reparação e regeneração, formando osso novo que não apresenta cicatrizes, porém em alguns casos essa reparação não é possível ou não é suficiente. A regeneração óssea guiada (ROG) é a técnica utilizada para correção desses defeitos quando se almeja aumento de volume ósseo, para isso é necessário que o tecido recomponha células originalmente características da região sem a interferência de células como as do tecido conjuntivo.

Segundo Dantas *et al.* (2011) a escolha da técnica e do material deve ser orientada por alguns critérios. Os resultados clínicos dependem: 1) da dimensão e morfologia do defeito (defeitos profundos resultam em maior preenchimento ósseo do que os rasos); 2) do número de paredes do defeito (defeitos de três paredes possuem maior potencial de preenchimento do que defeitos de 2 ou 1 parede); 3) da quantidade de superfície radicular exposta e da capacidade de obter adequada cobertura radicular; e 4) do ângulo do defeito com o longo eixo do dente (quanto menor o ângulo maior a chance e sucesso). Há enorme diversidade de biomateriais que se diferem pelo modo de aplicação, tempo de permanência em contato com os tecidos e o material utilizado para sua fabricação. Várias razões clínicas justificam o desenvolvimento dos biomateriais, especialmente quando se trata de defeitos ósseos, em que se objetiva o preenchimento de áreas extensas, por meio de

enxerto. Os biomaterial são amplamente pesquisados e utilizados na tentativa de recuperar os tecidos periodontais perdidos, com bloqueio da entrada de células indesejáveis no leito cirúrgico, potencializando os processos de reparo através do uso simples ou combinado de mais de um biomaterial.

Regeneração óssea guiada (ROG) é conceituada como uma cirurgia reconstrutiva pré-protética, em cirurgias crânio-faciais e na implantodontia. Em implantodontia, o termo regeneração óssea guiada descreve o uso de membranas que promovam a regeneração óssea em locais de defeitos ósseos (MAZARO *et al.* 2014).

### **3.2. Bases Biológicas**

Chavier (1997) assegura que abalizado em experiências clínicas, foi apontado que uma largura mínima de 5 a 6 mm nos rebordos alveolares é imprescindível para colocação de implantes. Ressalta-se que os benefícios de empregar este local como área doadora são de um único local cirúrgico, mínima reabsorção após a instalação do enxerto além de mínima confusão pós-operatória.

Matte (2000) enfatizou que a colocação de implantes osseointegrados necessita de rebordos alveolares com espessura mínima de 5mm, além de altura mínima de 10mm. Entretanto, após a perda dos dentes, a reabsorção óssea é irreversível e progressiva, acarretando na maioria das vezes em atrapalhar a colocação de implantes. Para readquirir rebordos alveolares reabsorvidos pode-se escolher por enxertos dos mais variados materiais, mas enxertos autógenos proporcionam melhor prognóstico. Dentre as fontes disponíveis para remoção de osso, as fontes intraorais proporcionam a vantagem de serem obtidas com anestesia local e fácil acesso, ao contrário das fontes extraorais que exigem anestesia geral, apresentam custos elevados e oferecem um pós-operatório mais desagradável ao paciente.

Na implantodontia, a obrigação de antecipar resultados perante situações críticas tem se tornado uma rotina desafiadora, principalmente, quando a condição clínica e radiográfica do paciente acarreta ao diagnóstico de edentulismo total adotado de atrofia severa da maxila. É eficaz a minimização das alterações cirúrgico-protéticas, através de um planejamento avesso fidedigno. Coloca-se que a

prototipagem rápida tem se estabelecido em um recurso de grande importância para o planejamento cirúrgico-protético de situações de alta complicação, como às vivenciadas na implantodontia moderna (CHOI, 2000).

Silva *et al.* (2005) destacaram que o osso tem o potencial de reconstruir sua estrutura original. Em condições estáveis, o osso é formado direta ou primariamente, sendo necessário que o suprimento sanguíneo e a base sólida para deposição óssea sejam mantidos de forma adequada.

Com o surgimento da osseointegração, pacientes sem esperança, conseguiram ser reintegrados a sociedade. Sendo que, esses implantes, primeiramente foram empregados para pacientes com reabsorção exacerbada da mandíbula. Assegura-se que a razão primária para se ter problemas ligados com a instalação cirúrgica dos implantes, é a escassez de osso disponível (BECERRA, 1999).

Imbronito *et al.* (2007) ressaltaram que o principal obstáculo para a regeneração óssea é a formação mais rápida de tecido conjuntivo, quando comparada à osteogênese. A morfologia do defeito ósseo a ser tratado é um dos fatores importantes a serem considerados na ROG, já que existe uma íntima correlação espacial entre angiogênese e a regeneração óssea. A formação de capilares precede a formação óssea, já que o tecido conjuntivo frouxo perivascular que acompanha os capilares em proliferação constituem a fonte de células osteoprogenitoras. A membrana permite ou facilita a integração dos tecidos, o que resulta na estabilização da ferida e inibição da migração de células epiteliais. Também, a integração do tecido conjuntivo adjacente permite a estabilidade necessária para a reparação óssea e também do tecido Mole. A formação óssea depende de dois requisitos indispensáveis: amplo suporte sanguíneo e suporte mecânico. Os osteoblastos sintetizam matriz óssea apenas nas proximidades dos vasos sanguíneos. Redução na tensão de oxigênio parece mudar a expressão genética das células para tecido fibroso e fibrocartilagem. Por outro lado, a elaboração de tecido ósseo bastante organizado requer uma superfície mecanicamente estável.

Sanada (2009) destacou que a regeneração é feita por meio de enxertos ósseos que colocam um arcabouço para a reparação tecidual, acrescentando os tecidos ósseos nos defeitos resultantes de trauma ou cirurgias, abarrotando os alvéolos após extração para economizar a altura e espessura do rebordo alveolar e

aumentando e/ou reconstruindo o rebordo alveolar. Estes procedimentos são atingidos por meio da utilização de enxertos autógenos, alógenos, aloplásticos ou xenogênicos, tendo cada um suas alegóricas e indicações. Com o desenvolvimento dos implantes osseointegrados, viu-se a obrigação de manter uma boa quantidade e qualidade óssea.

Alves *et al.* (2011) destacaram que em locais com defeitos ósseos largos, não há suporte suficiente capaz de prevenir o colapso da membrana contra o interior do defeito, o qual ocluiria o espaço, sendo necessário usar material de enxerto ósseo para dar suporte à membrana, parafusos ou membranas com reforço de titânio, o coágulo formado, embaixo da membrana, pode sofrer certa contração durante os estágios iniciais da cicatrização, diminuindo a quantidade de regeneração óssea. O uso de algum material de enxerto capaz de estabilizar o coágulo ajudaria a melhorar a formação óssea. O advento dos implantes de titânio promoveu uma modalidade de tratamento com alto grau de aplicabilidade a variadas situações clínicas, em defeitos ósseos críticos, como grandes perdas em espessura e, principalmente, em altura dos rebordos alveolares, a capacidade osteoindutora torna-se crucial. Osso autógeno continua sendo o padrão ouro para enxertos, mas as dificuldades para sua obtenção em grandes quantidades, além da morbidade pós-cirúrgica e aumento dos custos, limitam parcialmente suas indicações.

Dantas *et al.* (2011) relataram que o reparo ósseo envolve fenômenos tanto de regeneração quanto de cicatrização dependendo da injúria. Apesar de o tecido ósseo apresentar alto potencial de reparo, defeitos ósseos podem não cicatrizar com tecido ósseo. Para facilitar o reparo, materiais de enxerto ósseo podem ser colocados nos defeitos. Os materiais de enxerto podem ser classificados quanto a sua composição e comportamento biológico. Quanto à composição pode-se considerar que os enxertos autógenos são transplantados de um lugar para outro no mesmo indivíduo, sendo então, gradualmente reabsorvidos e substituídos por novo osso. Assim, problemas de histocompatibilidade e transmissão de doenças são eliminados com esses enxertos. São os únicos entre os tipos de enxerto ósseo a fornecer células ósseas vivas imunocompatíveis que são responsáveis pela proliferação das células ósseas, assim, quanto mais células vivas forem transplantadas, mais tecido ósseo será formado. Os enxertos autógenos podem ser obtidos de diferentes regiões do corpo, sendo a crista do osso íliaco, a calota craniana, a tíbia, as costelas e a mandíbula as áreas doadoras de eleição.

Quando a quantidade óssea é escassa para que sejam alojados os implantes, é aconselhada a cirurgia reconstrutiva primariamente. Entretanto, em alguns casos, onde a altura óssea é aceitável e a espessura óssea é diminuída pode-se lançar mão de técnicas de expansão óssea, também experimentada como "Split Crest" ou fratura em galho verde. Este artifício proporciona um identificador de vantagens para os pacientes, como por exemplo, a diminuição da necessidade de enxertos ósseos, resultando um menor número de operações cirúrgicas e menor custo para o paciente. Em benefício da propriedade de visco-elasticidade óssea, a profundidade do rebordo alveolar pode ser acrescentada com o uso de diferentes técnicas, separando a cortical vestibular da cortical lingual, para o emprego desta técnica, recomendamos uma espessura mínima de 3mm. Como o aporte sanguíneo do rebordo alveolar é provido de duas fontes fundamentais que são os canais nutritivos do osso medular e do periósteo, um importante, detalhe característico desta técnica, é a obrigação do menor trauma ao periósteo, pela função de manter o fragmento ósseo com células viáveis. O fundamental benefício da técnica em questão é a significativa baixa morbidade cirúrgica, porque se impede a concretização de enxertia óssea, por conseguinte menor tempo de tratamento e de custos, a estética devolvida pelo aumento volumétrico obtido com o deslocamento para lateral do bloco ósseo (PEREIRA et al. 2013).

Mazaro *et al.* (2014) enfatizaram que as limitações ósseas representam desafios para a reabilitação com implantes dentários, à deficiência de tecido ósseo vestibulo-lingual, existindo a possibilidade de as roscas dos implantes ficarem expostas ou existir reabsorção óssea após a instalação do implante. Existem vários tratamentos para corrigir esta deficiência, como por exemplo, a utilização de biomateriais e membranas, estimulando a formação e/ou manutenção do tecido ósseo alveolar ao redor do implante.

Gluckman e Toit (2015) relataram que os materiais utilizado no enxerto ósseo são definidos por suas características de osteocondutividade, osteogenicidade, e osteoindutividade, sendo a osteoindução o processo pelo qual a osteogênese é induzida, a capacidade do material de enxerto em promover ativamente a formação de osso. A Osteocondutividade é a propriedade de uma superfície de promover a formação óssea, ou seja indicam o caminho para o crescimento ósseo, fazendo que ocorra sobre a superfície ou através dos poros. A osteogenicidade é capacidade de formação óssea mesmo na ausência de células mesenquimais indiferenciadas e a

osteointutividade a habilidade do enxerto de induzir células indiferenciadas ou células osteoprogenitoras se diferenciar em osteoblastos.

### 3.3 Tipos de membranas

Silva *et al.* (2005) as membranas devem possuir alguns requisitos indispensáveis para agir como barreira física passiva: biocompatibilidade, propriedades oclusivas, capacidade de criação de espaço, integração tecidual e clinicamente manuseável, devem promover regeneração óssea de forma previsível, sem a presença de efeitos colaterais. Estas barreiras também devem ser de fácil manipulação, custo acessível e de sucesso previsível.

Imbrório *et al.* (2007) destacaram que as membranas utilizadas para procedimentos regenerativos devem apresentar as seguintes características: biocompatibilidade, exclusão celular, manutenção de espaço, integração nos tecidos, fácil manuseio clínico e atividade biológica.

Alves *et al.* (2011) citou que há no mercado membranas não reabsorvíveis e as reabsorvíveis. As membranas não reabsorvíveis devem manter a integridade estrutural e suas características durante o tempo em que permanecerem no local desejado, sendo necessária a remoção em uma segunda intervenção cirúrgica. Em função de sua rigidez e propriedades hidrofóbicas, precisam ser mantidas em posição por parafusos e pinos. Normalmente, são de difícil manuseio, propensas à exposição precoce e deiscências de tecido mole, as reabsorvíveis não precisam ser removidas, pois devem ser degradadas e absorvidas *in vivo*.

Dantas *et al.* (2011) relataram que as membranas são subdivididos em reabsorvíveis ou não absorvíveis, e são de fácil uso e manipulação e diminuem a morbidade do sítio doador do enxerto. Tem como vantagens ainda a diminuição do tempo cirúrgico, além de múltiplos tamanhos e formatos disponíveis. Como desvantagens, esses tipos de materiais correm o risco de rejeição seguida de infecção, com necessidade de nova intervenção cirúrgica. Nesses casos, materiais reabsorvíveis são preferidos, pois estudos mostram que alguns materiais não reabsorvíveis podem causar reações a longo prazo. Os materiais aloplásticos mais comumente utilizados incluem: hidroxiapatita (HÁ), beta-fosfato-tricálcio ( $\beta$ -TCP), polímeros, vidros bioativos, metais polietileno poroso, a biocerâmica e malhas de titânio.

Segundo Pereira *et al.* (2013) as membranas têm sido amplamente utilizadas na odontologia em procedimentos de enxertia óssea devido a sua capacidade de barreira. Ela consegue estabilizar a área enxertada, reter o biomaterial evitando a sua perda e também auxilia no processo de estabilização do coágulo sanguíneo. Sua indicação irá variar de acordo com a necessidade do enxerto. A ciência biotecnológica está em constante inovação buscando novos materiais na composição das membranas e que não causem reações indesejáveis, promovendo apropriadas barreiras de proteção ao enxerto.

Poli *et al.* (2014) destacaram que uma quantidade adequada de osso em toda superfície do implante é essencial para a obtenção de sucesso a longo prazo de um implante dental e que diversas técnicas têm sido descritas para aumentar o volume de osso alveolar em situações clínicas críticas, incluindo a regeneração óssea guiada, com base na utilização de membranas de barreira para impedir o crescimento epitelial interno e células do tecido conjuntivo gengival. Para atingir este objetivo, o uso de barreiras feitas de titânio tem sido defendida.

Gluckman e Toit (2015) relataram que uma membrana é uma barreira de suporte e proteção do material do enxerto. O próprio periósteo sobre a cortical impede que células dos tecidos vizinhos colonizem o coágulo sanguíneo e o tecido de granulação nas cavidades e superfícies ósseas. Além de atuar como barreira física, o periósteo fornece os vasos sanguíneos para os ossos e apresenta uma efetiva capacidade osteogênica reacional frente a estímulos de baixa intensidade e longa duração caracterizada por novas camadas ósseas depositadas sobre a cortical, um fenômeno denominado de Periostite Ossificante. No entanto periósteo é pobre para estabilizador e mantenedor de espaço para o enxerto, necessitando portanto de uma barreira para proteger o material que separa a mucosa e tecidos musculares, uma membrana reabsorvível proporciona esta barreira e fixa o enxerto, embora seja imprevisível e fora de controle do clínico, contudo uma membrana não reabsorvível está dentro do controle do clínico, contudo pode perfurar os tecidos e ocasionar complicações. Cada tipo membrana tem, a sua forma e propriedades biológicas e mecânicas próprias, com vantagens e desvantagens. A regeneração óssea guiada (GBR) visa iniciar este processo através da reconstrução do rebordo alveolar utilizando materiais biologicamente ativos e de suporte. O uso de membranas não reabsorvíveis de titânio podem trazer resultados satisfatórios na

GBR, garantindo a estabilidade do enxerto e manutenção de espaço, de modo a garantir uma ótima neovascularização.

### 3.4 Regeneração óssea guiada utilizando malha de titânio

Costa e Delgado (2009) relataram que as malhas de titânio (Fig.1) possuem todos os requisitos usuais (biocompatibilidade, capacidade de manter espaço, permitem a transferência de nutrientes, facilidade de utilização e resistência à infecção), excepto a oclusividade a células epiteliais e que a falta de oclusividade pode ser colmatada com a associação de uma membrana à malha. As grandes vantagens das malhas de titânio são a maior rigidez, a possibilidade de haver vascularização do enxerto por dois lados (periósteo e osso), e o fato de, quando fica exposta, haver uma menor perda do enxerto do que quando se utilizam membranas convencionais. A principal desvantagem é a maior percentagem de casos em que a malha fica exposta, causando algum incômodo ao paciente e em alguns casos problemas estéticos. Esta situação ocorre normalmente quando não há uma perfeita adaptação ao leito receptor, quando ao ajustar a forma com a tesoura ficam bordos cortantes, ou quando há pressão direta de algum elemento protético (principalmente em biótipos gengivais finos). Uma vez exposta, a malha de titânio impede que haja uma grande perda do enxerto porque acaba por haver um encerramento epitelial em torno da malha, o que não acontece na membrana. Elas têm particular utilidade quando o tipo de prótese provisória a utilizar vai de alguma forma pressionar o enxerto (mesmo quando as próteses são aliviadas no local em que se interveio, há sempre pressões indiretas).



Figura 1) **Colocação e fixação da malha de titânio com tachas Autotac (Biohorizons)**

**Fonte:** Costa e Delgado (2009)



Costa e Delgado (2009) descreveram os passos clínicos para colocação da malha de titânio da seguinte forma: após o estudo radiológico (TAC e radiografia periapical) optou-se pela extração e colocação imediata de implante e regeneração óssea do defeito. Cinco dias antes da extração, a paciente foi medicada com amoxicilina + ácido clavulânico 875/125mg de 12 em 12 horas na tentativa de diminuir a carga bacteriana que pudesse estar presente, apesar de radiologicamente não se observar nenhum processo infeccioso. Procedeu-se à extração atraumática com periótomos, curetagem do alvéolo e colocação de um implante 3.8x15mm Tapered Internal com Laserlok da Biohorizons. Como se tratava de colocação imediata pós-extração, não foi cumprido todo o protocolo cirúrgico, e aproveitou-se a capacidade autorroscante do implante para se conseguir aumentar um pouco o torque de inserção, cujo valor alcançado foi de 25 Nm. Procedeu-se à estimulação da cortical óssea, através de pequenos furos feitos com broca esférica laminada, montada em contra-ângulo cirúrgico, e colocou-se o biomaterial. Utilizou-se no local mais próximo do implante pasta de osso (Putty, Osteobiol), já que tem um período de reabsorção mais curto, e na zona mais vestibular utilizámos osso com uma granulometria maior (Bio-oss, Geitlich) de forma a conseguir-se uma maior estabilidade dimensional a longo prazo, uma vez que o período de reabsorção do material pode chegar aos 10 anos. A malha de titânio de 0.2mm (Biohorizons) foi recortada de forma a distar cerca de 3mm dos bordos do retalho e a não tocar nos dentes adjacentes. Foi fixada com tachas (Autotac, Biohorizons). Como se trata de uma zona estética, fez-se alguns cortes no perióstio para conseguir uma maior extensibilidade do retalho de espessura total. De qualquer forma, este não foi muito traccionado para não se perder profundidade do vestíbulo, nem criar suturas com tensão, e optou-se por recolher um enxerto gengival livre do palato para colocar na parte superior do alvéolo, de maneira a não haver perda do biomaterial, permitir uma mais rápida cicatrização, aumentar o volume gengival e tentar reconstruir o defeito gengival em vestibular. Utilizou-se sutura reabsorvível 6-0 (ácido poliglicólico, Hu-Friedy), conseguindo-se um óptimo encerramento primário. A paciente continuou a medicação com amoxicilina + ácido clavulânico 875/125mg e ibuprofeno 600mg. Fez higiene oral com clorhexidina 0.12% em colutório e gel de clorhexidina durante 30 dias. A escovagem só foi iniciada no maxilar superior aos 15 dias. Como se tratava de uma zona estética, foi utilizada, provisoriamente, uma prótese parcial removível em acrílico aliviada na zona do 11 para evitar compressão. Às 16 semanas foi

sujeita a nova cirurgia para retirar a malha de titânio e para colocação de coroa provisória no dente. Depois de retirada a malha de titânio e a fina camada de tecido epitelial que se forma por debaixo da malha, verificou-se que houve regeneração óssea em grande quantidade.

Lopes *et al.* (2010) avaliou através de estudo um protocolo cirúrgico para a reconstrução de rebordos alveolares em altura e espessura na maxila empregando enxerto ósseo autógeno associado à malha de titânio. Selecionaram 16 pacientes com indicação para aumento do rebordo alveolar em altura de ao menos 4 mm com defeito em espessura associado. Durante uma primeira etapa cirúrgica foi retirado enxerto ósseo autógeno da região de ramo ou sínfise mandibular, que foi particulado e posicionado no leito receptor, recoberto por uma malha de titânio que foi fixada por meio de parafusos para osteossíntese em titânio. O ganho ósseo foi obtido em 14 pacientes possibilitando a instalação de implantes dentários, sendo classificado como sucesso clínico. A taxa de intercorrências pós-operatórias foi de 87,5%, sendo a exposição da malha de titânio o evento mais encontrado. A média de aumento vertical no momento da reabertura dos enxertos foi de 5,4 mm (variação de 3,5 mm a 13 mm). Os resultados obtidos demonstravam efetividade na reconstrução alveolar utilizando a malha de titânio.

Silveira *et al.* (2010) destacaram que a malha de titânio é recoberta progressivamente por tecido fibroso, não provoca reações de corpo estranho e o infiltrado inflamatório se torna crônico progressivamente, apresenta excelente rigidez e concomitantemente apresenta maleabilidade, permitindo várias dobras e/ou ajustes antes de sua fixação com parafusos de pequeno diâmetro, o que favorece sua modelagem. Outra característica positiva do titânio é que este é mais compatível com os exames pós-operatórios necessários, como a tomografia computadorizada e exames de ressonância magnética, pois raramente produz artefatos de técnica nestes exames. É fabricada por várias empresas tradicionais em artigos cirúrgicos, como a W. Lorenz, Leibinger, Synthes e KLS Martin. Podendo ser encontrada em formatos quadrados, os quais são recortados com tesouras ou cisalhas, no formato cônico ou em formatos específicos para o assoalho orbitário, em vários tamanhos. A espessura das telas varia de 0.1 a 0.6 mm e a espessura dos parafusos de fixação varia de 1.3 a 2.0 mm.

Bertol *et al.* (2010) destacaram que o titânio representa, atualmente, a maior parte do material utilizado na fixação craniofacial. Possui elevada resistência à

corrosão devido à formação de uma fina e aderente camada de óxido de titânio em sua superfície após a implantação, sendo altamente biocompatível, praticamente sem risco de hipersensibilidade ou reações alérgicas, é usualmente manufaturado como liga, com pequenas quantidades de outros metais (por exemplo, Ti-6Al-4V, 6% de alumínio e 4% de vanádio) o que o torna mais resistente. Esta resistência, combinada com a possibilidade do material ser conformado e flexionado manualmente torna-o fácil de adaptar ao osso. Além disso, a baixa densidade do titânio e suas ligas permite uma mínima atenuação de raios X nas imagens de tomografia computadorizada. As malhas metálicas de titânio vêm sendo utilizadas há mais tempo e apresentam histórico de bons resultados em cranioplastias, como método rápido para o restabelecimento do contorno craniano externo. Sua importância atualmente é um pouco mais restrita, em virtude do custo elevado e do desenvolvimento e utilização de novos materiais, mas ainda é um material muito utilizado, especialmente em pacientes mais velhos, que terão um menor tempo de implantação. A malha é posicionada sobre o defeito e manualmente conformada de acordo com a anatomia do paciente. Quando a malha é plana, deve ser conformada de modo a obter uma superfície curvilínea, similar à do crânio. As bordas da tela são fixadas nos ossos próximos ao defeito com parafusos.

Borges (2012) relatou o seguinte protocolo de instalação da malha de titânio:

a) Faz o exame de tomografia computadorizada (cone beam) da região para confirmar o diagnóstico clínico de defeito ósseo em altura e espessura, o que vem a impossibilitar o uso de implantes na reabilitação oral da região.

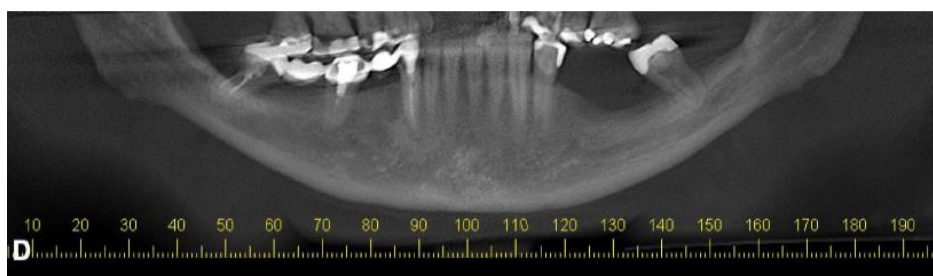
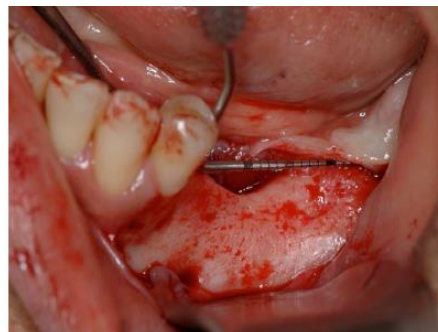


Figura 2) Tomografia computadorizada cone beam  
Fonte: Borges (2012).

b) Planeja-se a reconstrução do rebordo com enxerto ósseo autógeno associado a um substituto ósseo, estabilizado na região por uma malha de titânio

como membrana, fixada com dois parafusos, e posterior reabilitação com implantes. Após anestesia local terminal infiltrativa é realizada uma incisão na crista alveolar com duas incisões relaxantes, realiza-se em seguida, descolamento do retalho, em espessura total, realizando posteriormente o preparo do leito ósseo receptor por meio de pequenas perfurações.



Figuras 3) Incisão na crista óssea e descolamento do retalho total  
Fonte: Borges (2012).

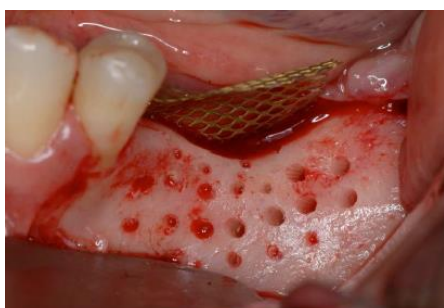


Figura 4) Preparo do leito com pequenas perfurações.  
Fonte: Borges (2012).



Figura 5) osso autógeno associado a substituto ósseo  
Fonte: Borges (2012).

c) A malha de titânio é recortada e adaptada na região sobre o enxerto, como membrana, fixada com dois parafusos de enxerto de 1.4 x 6 mm (SIN, São Paulo, SP, Brasil), por vestibular e lingual.



Figura 6) Malha de Titânio adaptada na região sobre o enxerto  
Fonte: Borges (2012).

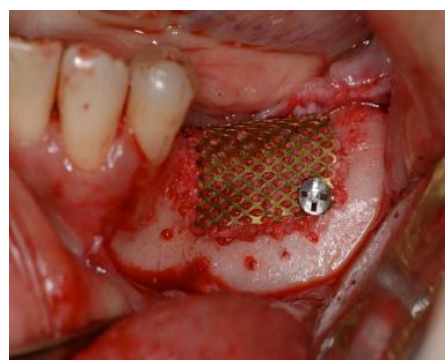


Figura 7) - Malha de Titânio fixada com dois parafuso de enxerto  
Fonte: Borges (2012).

d) Realiza-se incisão no periósteo do retalho vestibular, para obter uma maior distensão ápico-coronal do mesmo e possibilitar a coaptação das bordas, sem tensão. Os retalhos, vestibular e lingual, são adaptados e estabilizados por meio de suturas do tipo colchoeiro horizontal e suturas simples.



Figura 8) Raio X periapical após enxerto.  
Fonte: Borges (2012).

e) Recomenda-se a paciente medicação pós-operatória e cuidados relacionados ao controle de placa bacteriana próximo à região operada. Os pontos são removidos 10 dias após a cirurgia. A paciente é orientada a comparecer mensalmente para realização de radiografias periapicais.

f) Ao final de 6 meses pós-operatórios a paciente realiza tomografia computadorizada da mandíbula e retorna à consulta de retorno para reabertura da área tratada. Realizou-se, então, exposição da região por meio de retalho total e remoção da malha de titânio, sendo então instalados os implantes (BORGES, 2012)



Figura 9) Instalação de dois implantes cone-morse  
Fonte: Borges (2012).

Hara-Júnior (2012) ressaltaram que existem diversos modelos de malhas de titânio, com espessuras e tamanhos de poros variados, pois ainda não foi

estabelecido desenho ideal, as malhas de titânio apresentam excelente capacidade de manutenção de espaço para a formação de novo osso, oferecendo resistência ao colapso dos tecidos moles e estabilização e proteção do enxerto ósseo quando este é empregado, não dependem da presença física do enxerto subjacente para estabelecimento da arquitetura desejada. O papel dos poros ainda não está bem estabelecido, sugere-se que as células não osteogênicas podem penetrar pelas porosidades da malha mais rápido do que células precursoras osteogênicas, dificultando o processo de formação de novo osso, ocorrendo a presença de uma fina camada de tecido conjuntivo abaixo da malha em titânio, a mesma não compromete os resultados do enxerto e assume um papel protetor nas exposições. Existe a possibilidade da presença de deiscências e exposições, no entanto, um reparo espontâneo acontece na maioria das vezes apenas com cuidados locais. É um sistema de contenção confiável para usar em reconstruções da maxila e mandíbula, tolerando muito bem exposição e dá resultados previsíveis e com mínima reabsorção óssea.

Pereira *et al.* (2013) destacaram que a malha de titânio é indicada para situações em que se deseja a formação de osso com grandes defeitos compostas de uma dupla camada. Essas barreiras incorporam em sua estrutura um “esqueleto” formado por uma lâmina de titânio delgada e são capazes de promover a formação de quantidades significantes de novo osso e manter espaço suficiente sem uso de dispositivo de suporte. É importante a busca para desenvolvimento de novas tecnologias que criem um protocolo cirúrgico menos invasivo para o tratamento de defeitos ósseos severos, com morbidade pós-operatória diminuída, cicatrização mais rápida, previsibilidade de melhora e excelentes resultados estéticos e funcionais.

Poli *et al.* (2014) relataram estudo em que 13 pacientes foram selecionados para tratamento de reconstrução do rebordo alveolar antes da colocação do implante. Cada paciente foi submetido a um aumento do osso tridimensional por meio de uma malha de Titânio preenchido com osso autógeno intrabucal misturado com osso inorgânico bovino desproteínizado em uma proporção de 1: . Os implantes foram colocados depois de um período de cura de 6 meses. Radiografias panorâmicas foram realizadas depois de cada procedimento cirúrgico e durante os recalls de acompanhamento. Foi usado um software para medir a perda mesial e distal em torno de cada implante. A perda óssea média peri-implante foi de 1,743 mm sobre o lado mesial e 1.913 mm no lado distal, a partir do topo da cabeça do

implante. Os autores concluíram que o uso de malha de titânio permite a regeneração de volume ósseo suficiente para a colocação do implante ideal. As vantagens clínicas relacionados a essa técnica incluem a possibilidade de corrigir atrofia vertical graves associados com consideráveis reduções de largura e a falta de maiores complicações se ocorrerem deiscência dos tecidos moles.



Figura 10). malha de titânio *in situ*, encheu-se com uma mistura de partículas de osso autógeno  
Fonte: Poli *et al.* (2014)



Figura 11) Pós-operatório Uma Orthopantomograph foi realizada após a cirurgia.  
Fonte: Poli *et al.* (2014)

De Moraes *et al.* (2015) destacaram que o uso de malha de titânio vem obtendo sucesso com base na preservação do contorno facial. A malha é moldada durante a cirurgia, tornando-se assim difícil quantificar o volume ósseo necessário para uma reconstrução. O seu uso evita complicações infecciosas pós operatórias ou deiscências de suturas, permitindo que o cirurgião obtenha um volume de osso de acordo com o que é previsto cirurgicamente. Além disso, ele otimiza os resultados cirúrgicos e reduz tempo operacional. As malhas de titânio devem apresenta desenho e dimensões especialmente projetadas para efetivar a contenção da massa enxertada. Devem possuir espessura e orifícios que permitam o manuseio para aplicações nas quais o comportamento dos tecidos moles é trauma-dependente.

Dantas *et al.* (2015) ressaltaram que a reduzida ou inexistente reação do titânio com os tecidos que circundam o implante é decorrente da passivação, formada pelo filme de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>), geralmente de espessura nanométrica, na superfície do metal.<sup>4,25,37</sup> A desvantagem apresentada pelo titânio comercialmente puro (Ti-cp) está relacionada à fraca resistência ao desgaste por uso, o que o torna inadequado para aplicações que exijam elevada tensão. O titânio, em termos químicos, apresenta-se como material muito similar ao cálcio (elementos número 22 e 20 da tabela periódica, respectivamente). A partir dessa similaridade

com o cálcio, o titânio apresenta excelente biocompatibilidade, bem como boa osseointegração ao organismo quando justaposto ao osso. No entanto têm algumas desvantagens, como dificuldade de remoção, se necessário em caso de infecção, é bioinerte pois não provoca reação de corpo estranho no organismo e estão em contato direto com o tecido receptor.

O fabricante de malha de titânio Bionnovation (2015) destacou que a malha de titânio atua como barreira impedindo a migração de células epiteliais e do tecido conjuntivo, evitando a competição com o enxerto ósseo. Possuem variedades de comprimentos, larguras, espessuras e diâmetros de furos. A malha de titânio proporciona excelente biocompatibilidade, propriedade oclusiva, possui permeabilidade permitindo transmissão de nutrientes, facilidade de utilização, pois é muito maleável e pode ser recortada para adaptações de sítios cirúrgicos, possui capacidade de manter espaço regenerativo íntegro e possibilidade de vascularização do enxerto pelos dois lados (periósteo e endósseo). É projetada para garantir a reconstrução tridimensional de defeitos do osso alveolar e facilitar a reposição do osso por meio da fixação adequada do material de reposição. Por possuir memória, pode ser pré moldada ao defeito e fixada com parafusos para enxerto e fixação à superfície óssea, porém não há necessidade da utilização do Parafuso para enxerto para que a malha de titânio exerça sua função, conforma os contornos do tecido e ainda apresenta rigidez suficiente para manter o espaço sobre o defeito ósseo e o tecido de recobrimento. É importante o uso da malha de titânio temporariamente para que promova um ambiente adequado, permitindo que o organismo utilize seu potencial de cicatrização natural e regenere os tecidos perdidos ou ausentes. A permanência necessária para o início da osteocondução é de no mínimo 21 dias. Destaca-se ainda ser fundamental a avaliação clínica e radiográfica previamente à cirurgia de instalação, para auxiliarem no correto planejamento do tratamento. Determinação de qualidade e quantidade óssea, reparos e estruturas anatômicas e análise dos dentes vizinhos, observando as técnicas apropriadas de assepsia e antissepsia e atentando que uso abusivo de álcool, tabaco, quimiodependentes, corticóides ou a falta de higiene bucal adequada podem prejudicar significativamente o sucesso do tratamento.



### 3.4.1 Complicações e orientações ao uso das malhas de titânio

Podem ocorrer os seguintes efeitos adversos: deiscência, inflamação, hemorragia e reação alérgica e que deverão ser previamente informados ao paciente. A utilização de técnicas cirúrgicas incorretas poderá provocar desconforto como sensação dolorosa, hipoestesia, edema. Deve-se trabalhar sempre com campos estéreis, instrumentos apropriados ao procedimento e em bom estado de conservação a fim de eliminar fontes de infecção e danos causados aos componentes por instrumentação inadequada. É recomendada uma segunda cirurgia para sua remoção, por serem confeccionadas com Titânio puro, poderá ocorrer a osseointegração quando utilizada com enxerto ósseo autógeno, dificultando a sua retirada. Caso surjam complicações impossíveis de serem controladas, inflamações do tecido ou evidência de infecção é recomendada a remoção imediata do material. Não há restrições quanto à quantidade máxima de produto que possa ser implantado. A quantidade será determinada pelo profissional após a análise do tamanho do leito cirúrgico e deve ser moldada de acordo com a anatomia do osso, não devendo ser dobrada em ângulos agudos, riscada ou deformada. Uma vez utilizada e moldada, esta não deve ser moldada novamente, pois pode acarretar na falha na função do produto, deve-se avaliar a indicação em pacientes que sejam portadores de doenças ou que façam uso de medicação que possam alterar o metabolismo reparacional, o restante do material da embalagem não deverá ser reutilizado, reesterilizado ou reprocessado, devendo ser descartado (Bionnovation, 2015).

Bionnovation, (2015) apresentou os seguintes cuidados pré e pós operatórios no uso da malha de titânio: a) cuidados pré-operatórios: Todos os pacientes que irão submeter-se a um procedimento cirúrgico deverão ser cuidadosamente examinados e avaliados, com vista à determinação do estado clínico e radiográfico, assim como dos déficits dentários ou de osso ou tecido mole adjacente que possam influenciar o resultado final da intervenção; b) cuidados pós Operatórios: O produto não deve ficar exposto ao meio bucal no pós-operatório imediato. Deve haver boa coaptação das bordas de retalho cirúrgico, a fim de não haver exposição da malha, o que comprometerá o resultado da cirurgia. A exposição ao meio bucal pode provocar o acúmulo de placa bacteriana na superfície da malha. Observar os cuidados pós-

operatórios para os procedimentos cirúrgicos. Poderão ser prescritos analgésicos, antibióticos, repouso nas primeiras 24-48 horas, variando em função do procedimento e da conduta técnica profissional.

## 4 DISCUSSÃO

Os autores citados neste estudo destacaram a importância da escolha de um material adequado para a reconstrução óssea cranio facial, e que a escolha deve estar baseada na simplicidade implantar, com biocompatibilidade, possuir forma adequada, resistência à fratura e à deformação similares ao osso original, ser eventualmente substituído por osso natural, ser largamente disponível e não possuir um custo elevado.

Fortes e Kobayashi, (2011) destacaram que a presença de uma quantidade mínima de tecido ósseo remanescente em volume e altura é fundamental para a correta instalação dos implantes. O que corrobora com a evolução de materiais em implantodontia que relataram Silva *et al.* (2005); Vieira, (2005); Ogata, *et al.* (2006); Romeiro *et al.* (2007); Dantas *et al.* (2011); Mazaro *et al.* (2014).

Santos, (1999) destacou que o enxerto e/ou a regeneração do osso são modalidades de tratamento efetivo para solucionar os problemas de estruturas ósseas impróprias. O que vai de encontro com os relatos de Lindhe e Seibert, (1999) e Silva *et al.* (2005) que destacaram a regeneração óssea guiada baseia-se na criação de um espaço segregado para a invasão de vasos sanguíneos e células osteoprogenitoras, protegendo a reparação óssea contra o crescimento de tecidos não osteogênicos que possuem velocidade de migração maior que as células osteogênicas. A técnica de regeneração óssea guiada é viável e de bom prognóstico, quando utilizada adequadamente e seguindo os requisitos básicos para sua correta aplicação. O que é confirmado nos relatos de Borges (2010) que preconizou reconizadamente o uso de membranas ou barreiras biológicas.

Chaves *et al.* (2012); Pereira *et al.* (2013) enfatizaram que a regeneração óssea guiada é capaz de aumentar ou restabelecer o osso alveolar em pacientes com atrofia óssea utilizado previamente ou durante a instalação de implantes

Becerra (1999); Gomide (2000) e Choi, (2000) destacaram que quando há o edentulismo total seguido de atrofia severa da maxila e o remanescente ósseo apresenta-se inadequado para a instalação de implantes osseointegrados ou, simplesmente, não existe, a ROG pode ser utilizada. Pois conforme Pereira *et al.* (2013) a técnica é utilizada para correção desses defeitos quando se almeja aumento de volume ósseo, para isso é necessário que o tecido recomponha células

originalmente características da região sem a interferência de células como as do tecido conjuntivo. Imbronito *et al.* (2007) destacaram que morfologia do defeito ósseo a ser tratado é um dos fatores importantes a serem considerados na ROG e que a elaboração de tecido ósseo bastante organizado requer uma superfície mecanicamente estável. O que é confirmado nos achados de Sanada (2009) e Alves *et al.* (2011).

Alves *et al.* (2011) citou que há no mercado membranas não reabsorvíveis que necessitam de remoção em uma segunda intervenção cirúrgica e as reabsorvíveis que não precisam ser removidas, pois devem ser degradadas e absorvidas *in vivo*. O que é confirmado nos relatos de Dantas *et al.* (2011); Pereira *et al.* (2013) e Poli *et al.* (2014) que citaram que na regeneração óssea guiada, utiliza-se de membranas de barreira de titânio para impedir o crescimento epitelial interno e células do tecido conjuntivo gengival. O que é corroborado com Gluckman e Toit (2015) que citaram que cada tipo membrana tem, a sua forma e propriedades biológicas e mecânicas próprias, com vantagens e desvantagens e que as membranas não reabsorvíveis de titânio podem trazer resultados satisfatórios.

Chavrier (1997) destacou que para a utilização uma largura mínima de 5 a 6 mm nos rebordos alveolares é imprescindível para colocação de implantes. Largura essa confirmada nos relatos de Matte (2000). Já Pereira *et al.* (2013) recomendaram uma espessura mínima de 3mm.

Dantas *et al.* (2011) destacaram os enxertos autógenos podem ser obtidos de diferentes regiões do corpo, sendo a crista do osso ilíaco, a calota craniana, a tibia, as costelas e a mandíbula as áreas doadoras de eleição.

Mazaro *et al.* (2014) destacaram que os biomateriais e membranas para recobrir a superfície do implante exposta, estimulam a formação e/ou manutenção do tecido ósseo alveolar ao redor do implante. O que é enfatizado por Silva *et al.* (2005); Gluckman e Toit (2015). Devendo as membranas conforme citaram Imbrório *et al.* (2007) terem as seguintes características: biocompatibilidade, exclusão celular, manutenção de espaço, integração nos tecidos, fácil manuseio clínico e atividade biológica. O que vai de encontro com Costa e Delgado (2009); Silveira *et al.* (2010); Bertol *et al.* (2010); Borges (2012) e fabricante Bionnovation (2015) que confirmaram todos esses requisitos das malhas de titânio, e que as mesmas impedem que haja uma grande perda do enxerto porque acaba por haver um encerramento epitelial em torno da malha, o que não acontece na membrana. O que

é confirmado nos resultados clínicos positivos para regeneração óssea em implantes encontrados por Lopes *et al.* (2010); Pereira *et al.* (2013). Para Poli *et al.* (2014) com o uso das malhas de titânio, têm-se a possibilidade de corrigir atrofia vertical graves associados com considerável reduções de largura e a falta de maiores complicações se ocorrerem deiscência dos tecidos moles. O que destacado por De Moraes *et al.* (2015) que porém enfatizaram que no entanto têm algumas desvantagens, como dificuldade de remoção, se necessário em caso de infecção, é bioinerte pois não provoca reação de corpo estranho no organismo e estão em contato direto com o tecido receptor. O que é confirmado pelo fabricante Bionnovation, (2015) que enfatizaram que as malhas de titânio podem ocorrer os seguintes efeitos adversos: deiscência, inflamação, hemorragia e reação alérgica e que deverão ser previamente informados ao paciente. A utilização de técnicas cirúrgicas incorretas poderá provocar desconforto como sensação dolorosa, hipoestesia, edema.

O fabricante de malha de titânio Bionnovation (2015) destacou que é fundamental a avaliação clínica e radiográfica previamente à cirurgia de instalação, para auxiliarem no correto planejamento do tratamento. Devendo o profissional seguir os protocolos clínicos com os cuidados pré e pós operatórios.

Hara-Júnior (2012) destacaram que existem diversos modelos de malhas de titânio, com espessuras e tamanhos de poros variados, pois ainda não foi estabelecido desenho ideal.

Com a introdução das membranas absorvíveis, o uso das membranas não-absorvíveis tem diminuído. Mesmo assim, as membranas de malha de titânio continuam sendo o padrão de referência em procedimentos de ROG.

## 5. CONCLUSÃO

A técnica da ROG baseia-se na criação de um espaço segregado para a invasão de vasos sanguíneos e células osteoprogenitoras, protegendo a reparação óssea contra o crescimento de tecidos não osteogênicos que possuem velocidade de migração maior que as células osteogênicas. Sendo a malha de titânio uma opção de barreira contra a invasão celular indesejável, com propriedades mecânicas com qualidades desejáveis para a formação de novo osso, como a biocompatibilidade, a previsibilidade, a capacidade de criação de espaço, possibilitando ganhos expressivos nos sentidos horizontal e vertical, tendo maior rigidez, a possibilidade de haver vascularização do enxerto por dois lados (periósteo e osso), é de fácil manipulação, se apresentam na forma triangular ou oval e necessitam ser pré-moldadas ao defeito e fixadas com pinos de titânio à superfície óssea da área. A principal desvantagem é a necessidade de um segundo tempo cirúrgico para sua remoção.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D.C.C.; et al. Regeneração óssea guiada e instalação simultânea de implantes utilizando a técnica do PDS II. Revista Implantnews, v.8, n.5, p.627-36, 2011.

BECERRA, S.F. Aumento de rebordes edentulos com autoinjertos ósseos de sínfises mentoniana. Estudo piloto. Rev. Facult. Odontol. Univ. Antioquia, v. 10, p. 5-16, 1999.

BERTOL, L.S.; ESCOBAR, C.F.; JÚNIOR, W.K. Projeto, fabricação e avaliação de implantes craniofaciais personalizados: proposta de utilização de materiais combinados. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, v. 26, n. 2, p. 79-89, 2010.

BIONNOVATION - Biomateriais. Bula INQ020 rev05/14-09-2015. Disponível em: <[http://www.bionnovation.com.br/downloads/IU/INQ020/pt-BR/IU\\_INQ020\\_05\\_PT-BR.pdf](http://www.bionnovation.com.br/downloads/IU/INQ020/pt-BR/IU_INQ020_05_PT-BR.pdf)>. Acesso em: 18.mai.2016.

BORGES, I.R.C. Regeneração Ósseo Guiada utilizando Malha de Titânio e Osso autógeno com Biomaterial na Região Posterior de Mandíbula. 2010, 22f. Monografia (Especialista em Implantodontia) Goiânia: FUNORTE – SOEBRAS.

CHAVES, E.C.L.; et al. Associação da regeneração óssea guiada (ROG) e hidroxiapatita sintética (HA) para resolver complicações no tratamento com implantes dentários: relato de caso clínico com análise histológica. ImplantNews; v.11, n.4, p.469-73, 2014.

CHAVRIER, C. Les greffes osseuses d' origine mentonnière dans le traitement des crêtes minces. Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac., v. 1, n.1, p. 8-9, 1997

CHOI, J.Y et al. Analysis of erros in medical rapid prototyping models. J. Oral Maxillofac Surgery, v.31,n.1, p.23-32. 2000

COSTA, M.M.; DELGADO, O. Utilização de malhas de titânio em alternativa a membranas não reabsorvíveis reforçadas com titânio. Dentistry Clínica, v.1, n.1, p:20-24, 2009.

COSTA, D.C.; et al. Regeneração óssea guiada e instalação simultânea de implantes utilizando a técnica do PDS II. Revista Implantnews, v.8,n.5, p.627-36, 2011.

DANTAS, T.S.; et al. Materiais de Enxerto Ósseo e suas Aplicações na Odontologia. UNOPAR. Cient Ciênc Biol Saúde; v.13, n.2, p.131-5, 2011.

DE MORAES, P. H.; OLATE, S. & ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. Maxillary reconstruction using rhBMP-2 and titanium mesh. Technical note about the use of stereolithographic model. Int. J. Odontostomat., v.9, n.1, p.149-152, 2015.

FORTES, R. P.; KOBAYASHI, W. C. Osso humano fresco congelado de banco de ossos: Uma alternativa viável para reconstrução óssea. *Rev Bras Implant*, v.1, n.1, p.1-2, 2011.

GIL, J. N.; *et al.* Emprego de Plasma Rico em Plaquetas na Reconstrução de Fendas Alveolares – Apresentação de Caso Clínico. *Revista Brasileira de Cirurgia e Implantodontia*. Curitiba, v.9, n.35, p.197-201, 2002.

GOMIDE, RB. Fabricação de componentes injetados em insetos produzidos por estereolitografia. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HARA-JÚNIOR, M. O uso de malhas de titânio para aumento do rebordo alveolar: Revisão de literatura. 2012, 52f. Monografia (Especialização em Implantodontia). Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico. Curitiba.

GLUCKMAN H; TOIT, J.D.Guided bone regeneration using a titanium membrane at implant placement: a case report and literature discussion. *International dentistry – african edition* v.4, n.6, p.20-29, 2015.

IMBRONITO, A.V.; ARANA-CHAVEZ, V.E.; TODESCAN, J.H. Regeneração óssea guiada - revisão da literatura. *Sociedade Brasileira de Periodontologia*, 2007. Disponível em: <[http://www.revistasobrape.com.br/arquivos/edicao\\_anterior/ed\\_mar\\_01/file\\_\\_\\_D\\_\\_\\_2001\\_marco\\_reg\\_osse\\_reg\\_osse.pdf](http://www.revistasobrape.com.br/arquivos/edicao_anterior/ed_mar_01/file___D___2001_marco_reg_osse_reg_osse.pdf)>. Acesso em: 17.05.2016.

LAZARI, L.P.S. Avaliação do índice de sucesso da regeneração óssea guiada com malha de titânio. 2014, 29f. Monografia (Especialista em Implantodontia). Faculdade Norte de Minas, Goiânia.

LINDHE, J.; SEIBERT, J. *Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral*. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, cap. 19, 20 e 21, 1999.

LOPES, R.O. Reconstrução alveolar com enxerto ósseo autógeno e malha de titânio: análise de 16 casos. *Revista Implantnews*; v.7, n.1, p.73-80, 2010.

MARX, R. E.; GARG, A. K. A estrutura óssea, o metabolismo e a fisiologia: seu impacto na implantodontia dentária. *Implant Dentistry* (edição em português), v. 5, n. 1, p.15-25, jan. 2000.

MATTE, E.W. Enxerto de sínfise mandibular para recuperação de rebordos reabsorvidos e colocação de implantes osseointegrados. - Bauru; s.n; 2000. 179 p. ilus, tab, graf.

MAZARO, J.V.Q.; *et al.* Regeneração óssea guiada em implantodontia - relato de caso. *RFO*, Passo Fundo, v. 19, n. 1, p. 121-128, jan./abr. 2014.



OGATA, D. V. G.; COURA, G. dos S.; DEMCHUK, C. A. R. L.; *et al.* Biossegurança em bancos de ossos no Brasil, *ImplanteNews*, v.3, n. 4, Julho, Agosto/ 2006. Disponível em: [http://www.implantnews.com.br/sitenovo/downloads/2006/V.3-n.4\\_edit.pdf](http://www.implantnews.com.br/sitenovo/downloads/2006/V.3-n.4_edit.pdf). Acesso em: 12/06/2011.

PEREIRA, I.K.C.; FERNANDES, J.R.S.; MELO, I.T.S. Uso de membranas como barreiras protetoras de enxertos ósseos utilizados na implantodontia. *Caderno de Ciências Biológicas e da Saúde*, v.1, n.1, p.: 1-12, 2013.

POLI, P.P.; BERETTA, M.; CICCÌ, M.; MAIORANA, C. Alveolar Ridge Augmentation with Titanium Mesh. A Retrospective Clinical Study. *The Open Dentistry Journal*, v.8, n.1, p.148-158, 2014.

ROMEIRO, S. S.; *et al.* Uso de Plasma Rico em Plaquetas em Lesão de Envolvimento Endo-Periodontal : Relato de Caso. *Rev Odontol UNIV Santoamaro* – v. 12, n. 2, p. 24-27, jul/dez. 2007.

SANADA, Jefferson Tomio. Avaliação da resistência e módulo de elasticidade de osso mineralizado e desmineralizado pelos testes de microtração, 2009. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25135/tde-19062007-133051/>. Acesso em 12 mai.2016.

SANTOS, F Becerra. Aumento de rebordes edentulos com autoinjertos ósseos de sínfises mentoniana. Estudo piloto. *Rev. Facult. Odontol. Univ. Antioquia*, v. 10, p. 5-16, 1999.

SILVA, F.M.S.; *et al.* Membranas absorvíveis x não-absorvíveis na implantodontia: revisão da literatura. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe* v.5, n.2, p. 19 - 24, abril/junho 2005.

SILVEIRA, G.R.; *et al.* Uso de malha de titânio no tratamento de fraturas de assoalho de órbita. Relato de caso. *Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo*, v. 5, n. 3, p. 60-63, set./dez. 2010.

VIEIRA, H. Especial 40 anos de osseointegração. *Implant News*, v.2, n.4, jul-ago; 2005.