

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS**

**ANNA CRISTINA ARAUJO VENTURA MORENO**

**UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS NA REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA: REVISÃO  
DE LITERATURA**

OSASCO  
2013

**ANNA CRISTINA ARAUJO VENTURA MORENO**

**UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS NA REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas - CIODONTO como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Daniel Sanchez Ferrari

OSASCO

2013

Moreno, Anna Cristina Araujo Ventura.

Utilização de barreiras na Regeneração Óssea Guiada: revisão de literatura / Anna Cristina Araujo Ventura Moreno. – 2013.

37f.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Sanchez Ferrari

Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2013.

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Utilização de barreiras na Regeneração Óssea Guiada: revisão de literatura**” de autoria de ANNA CRISTINA ARAUJO VENTURA MORENO, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

1. \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Daniel Sanchez Ferrari  
Orientador FASSETE

2. \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Yataro Kawakami  
Examinador FASSETE

3. \_\_\_\_\_

Prof.Dr. Ulisses Tavares Da Silva Neto  
Examinador FASSETE

Osasco, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, **Dra. Maria de Lourdes Araujo Ventura**, que pediu a Deus que a iluminasse e Ele lhe deu um lindo arco-íris. Por seu amor, apoio, confiança, incentivo e transmissão de ensinamentos minha eterna gratidão.

Ao meu marido querido, **Carlos José Guerra Moreno**, que me apóia, é paciente e inúmeras vezes me auxilia com seus conhecimentos de informática, meu carinho e amor.

Ao meu pai, **Otavio Augusto Leal Ventura**, e meu irmão, **Matheus Henrique Araujo Ventura**, pessoas especiais que fazem minha vida mais feliz.

## AGRADECIMENTOS

Aos estimados professores **Prof. Ms. Roberto Boschetti Ferrari, Prof. Dr. Daniel Sanchez Ferrari, Prof. Dr. Paulo Yataro Kawakami, Prof. Dr. Ulisses Tavares da Silva Neto, Prof. Leonardo Quadrado** que se dedicaram a nos orientar com dedicação, competência e paixão pela Odontologia e nos guiaram para que pudéssemos nos tornar profissionais melhores.

Aos queridos colegas **Antonio Scomparin Junior, Danilo Stefano, Geraldo Kimura, Juliana Yanagimori, Lázaro Ismerim, Luciane Cassemiro, Marina Aparecida Justino, Maurício Bornea, Sueli Sayuri, Tarsila Rocha**, obrigada pela amizade e companheirismo.

As funcionárias da APCD Regional de Osasco, **Sra. Nanci e Edinólia** sempre prestativas e atenciosas.

Aos **pacientes**, pela confiança em nosso trabalho, paciência e aceitação de nossas limitações.

## RESUMO

As reabsorções que se seguem após as extrações dentárias não apresentam um padrão definido relacionado às proporções de perda óssea. A literatura cita que a maioria dos pacientes apresentará uma perda óssea nos primeiros seis meses após a exodontia de cerca de 60% da largura e 40% da altura óssea alveolar, o que poderá influenciar diretamente no prognóstico de uma futura reabilitação com o uso de implantes osseointegrados. Devido a esta necessidade de preservar a maior quantidade possível de tecidos de suporte e volume ósseo satisfatório, diferentes técnicas de Regeneração Óssea Guiada (ROG) tem sido propostas com a utilização de barreiras, associadas ou não a materiais de enxertia, na tentativa de reestabelecer o aparato periodontal. Este trabalho faz uma revisão de literatura abrangendo as principais membranas utilizadas com esta finalidade, dando ênfase principal a utilização da membrana de polipropileno (Bone Heal®) devido as características deste material que além de ser biocompatível e osteopromotor possui as vantagens técnicas de poder permanecer exposta ao meio bucal, ser mantida em posição no leito cirúrgico apenas de 7 a 10 dias cobrindo o alvéolo que será preenchido apenas com sangue, além de ser de fácil remoção. O material tem apresentado resultados animadores com relação a neoformação óssea, mostrando-se uma alternativa viável em ROG na Odontologia.

**Palavras-chaves:** regeneração óssea guiada; barreiras regenerativas; polipropileno.

## ABSTRACT

The following resorption after tooth extractions do not show a definite pattern related to the proportions of bone loss. The literature suggests that most of the patients present a bone loss within six months after extraction of about 60% of the width and 40% of the alveolar bone height, which could directly influence the outcome of future rehabilitation with the use of osseointegrated implants. Due to this need to preserve the largest possible amount of satisfactory supporting tissues and bone volume, different techniques of guided bone regeneration (GBR) has been proposed the use of barriers, associated or not with grafting materials in an attempt to reestablish periodontal apparatus. This paper is a literature review covering the major membranes used for this purpose, emphasizing the main use of polypropylene membrane (Bone Heal ®) due to the characteristics of this material that besides being biocompatible and osteopromotor has the technical advantages of to be able to remain exposed to the oral environment, to be maintained in position in the surgical site just for 7 to 10 days covering the socket to be filled only with blood, besides being easy to remove. The material has shown encouraging results with respect to bone formation, proving to be a viable GBR alternative in Dentistry.

**Keywords:** guided bone regeneration, regenerative barriers, polypropylene



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 OBJETIVO .....	10
3 DESENVOLVIMENTO .....	11
3.1 Regeneração do alvéolo pós exodontia .....	11
3.2 Regeneração Óssea Guiada (ROG).....	15
3.3 Membranas não absorvíveis .....	16
3.4 Membranas absorvíveis .....	19
3.5 Membranas absorvíveis X não absorvíveis .....	21
3.6. Membrana de Polipropileno (PP) .....	24
4 CONCLUSÃO .....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
ANEXO.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

Toda vez que realizamos uma exodontia, alterações fisiológicas do tecido ósseo vão ocorrer no local onde o dente estava inserido. Este processo é denominado modelação óssea e significa uma mudança de forma, relacionado com a arquitetura externa óssea e é causada pelo fenômeno da reabsorção óssea. Também os tecidos moles periodontais que davam proteção ao dente sofrem modificações a fim de recobrirem o alvéolo deixado em consequência da exodontia. O resultado, em geral é uma perda da quantidade de tecido ósseo. Essa perda não apresenta um padrão definido de modificação ocorrendo com uma maior acentuação nos primeiros 6 meses após a exodontia e é inevitável, imprevisível e irreversível. (Salomão & Siqueira)

A manutenção, ou a recuperação, do rebordo alveolar após a perda do dente tornou-se um dos principais objetivos do cirurgião dentista quando visa à reabilitação do seu paciente através de implantes osseointegráveis. Ao longo dos últimos anos várias técnicas e materiais foram descritos para a realização da regeneração óssea guiada (ROG). A ROG é um procedimento cirúrgico que visa impedir que células não osteogênicas povõem a região do defeito que se deseja regenerar. O princípio da ROG é descrito como Princípio da Osteopromoção e consiste na utilização de uma barreira física, com a finalidade de isolar a área a ser regenerada, permitindo que haja formação, organização e transformação do coágulo sanguíneo em tecido de granulação, que posteriormente é substituído por tecido ósseo. A maioria das técnicas de ROG tem em comum o fato de exigir o preenchimento do defeito ósseo, com enxertos ou materiais aloplásticos, e também de ser recoberto por um retalho para que haja cicatrização por primeira intenção. (Salomão & Siqueira)

Quando a ROG se faz através da utilização de membranas de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) associadas aos enxertos ou substitutos ósseos apresentam as seguintes desvantagens: alta taxa de exposição da membrana levando a infecção local e mais tarde comprometendo o resultado, difícil manuseio durante a cirurgia e a necessidade de estabilização da membrana com miniparafusos, além de segundo tempo cirúrgico para remoção desta membrana que é não absorvível e bioinerte. Já as membranas bioabsorvíveis poliméricas e de colágeno tem a vantagem de não precisar de parafusos para sua estabilização ou

segundo procedimento cirúrgico para sua remoção mas, também precisam ser associadas a biomateriais para adequada sustentação. (BUSER 2010)

Alternativas para a e-PTFE ou para as membranas absorvíveis são a membrana de politetraflouretileno denso (d-PTFE) , que também também precisa de materias de sustentação, mas pode ficar exposta ao meio bucal, não necessitando de fechamento primário dos tecidos, nem estabilização com miniparafusos, assim sua remoção não necessita de procedimento cirúrgico. (BARBER et al. 1993)

E mais recentemente a membrana de polipropileno (PP) que tem sido utilizada por se tratar de um material bioinerte, não absorvível, impermeável, com consistência capaz de manter o arcabouço para formação e manutenção do coágulo sem uso de outros biomateriais para sua sustentação. Pode ficar exposta ao meio bucal e também não necessita de segundo tempo cirúrgico para ser removida. (Salomão & Siqueira)

Neste caso, o padrão de referência é o coágulo, elemento natural e adequado à migração e proliferação celular, difusão de líquidos, angiogênese, e osteogênese, diferente dos casos em que se agrega material de enxerto ao substrato e se observa um processo de reparação sem regeneração total da área em questão, um vez que tal material torna-se diferente do original, pois precisará ser removido e substituído por tecido ósseo vivo. (De Lucca 2010)

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão de literatura sobre os principais tipos de membranas utilizadas na ROG e propor a utilização da membrana de PP como alternativa viável.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Regeneração do alvéolo pós exodontia

A reabsorção do rebordo alveolar após a exodontia é uma consequência inevitável e ocorre através de um padrão variável de modelação e remodelação óssea fisiológicas, gerando perda progressiva do contorno do rebordo alveolar. Esta perda óssea pode dificultar a reabilitação estético-funcional do paciente, por meio de próteses implanto suportadas, caso o tecido ósseo remanescente esteja inadequado para inserção de implantes. (Lam, 1960).

De modo geral, nos pacientes em que o sorriso expõe grande parte do tecido gengival e do mucoso, dependendo da magnitude da atrofia do rebordo, essa atrofia pode provocar, além dos problemas inerentes em relação à perda de tais elementos: mastigação deficiente, alterações da fala prejudicando a fonética e dificuldade em adaptar-se às próteses, que em muitos casos são totalmente inadequadas. Principalmente do ponto de vista estético, inúmeras vezes não se consegue uma reabilitação protética que mimetize os elementos perdidos. O trauma cirúrgico ocorrido na extração dental induz a microtrauma no osso adjacente, que pode acelerar a remodelação óssea. Características anatômicas, como a morfologia facial também desempenham seu papel. Acredita-se que a idade e sexo têm efeito na extensão e tempo da reabsorção do rebordo e que as mulheres tendem a formar rebordos residuais em forma de lâmina de faca. Alterações sistêmicas como: osteoporose, doenças renais, vasculares e desordens endócrinas podem acelerar a perda óssea pela alteração da fisiologia e metabolismo do tecido ósseo. (Bartee, 2001).

Imediatamente após a exodontia, o alvéolo se enche de sangue e no mesmo dia ocorre à formação de um coágulo, que possui rico suprimento de plaquetas e fatores de crescimento, propiciando a regeneração óssea alveolar; além disso, a rede de fibrina que se forma e que dá resistência ao coágulo é fundamental para o processo de reparação óssea. Concomitantemente, instala-se uma resposta inflamatória. Entre 48 e 72 horas o coágulo é penetrado por tecido de granulação, iniciando-se pelo fundo do alvéolo. Em 4 dias, já existe a formação de epitélio na periferia do coágulo e presença de tecido conjuntivo imaturo no seu interior. No sétimo dia, todo o coágulo desaparece e é então substituído por tecido de

granulação e já pode ser observado o início da formação de tecido osteóide no fundo do alvéolo. Por volta da quarta semana, ocorre a mineralização da matriz das paredes ósseas para o centro e superfície do alvéolo. Em 90 dias é possível identificar tecido denso através de radiografias. (Amler, 1969).

Com o objetivo de estudar a dinâmica da formação de tecido ósseo em alvéolos após exodontia, Cardaropoli et al. 2003, utilizaram 9 cães, dos quais foi extraída a raiz distal dos pré-molares inferiores. Durante os 3 primeiros dias um coágulo ocupava a maior parte do local da extração, sendo substituído em parte por uma matriz provisória após 7 dias. Decorridos 14 dias, o alvéolo já apresentava tecido ósseo. Após 30 dias, o osso mineralizado ocupou 88% do volume do alvéolo. Este tecido tinha diminuído 15% em 180 dias. Após 60 dias a porção ocupada por medula óssea era de 75% aumentando para 85% após 180 dias. A reparação do alvéolo envolveu uma série de eventos, incluindo a formação de um coágulo, que foi substituído por uma matriz de tecido conjuntivo provisória, tecido ósseo, osso lamelar e medula óssea.

Com o objetivo de monitorar o período de cicatrização de alvéolos humanos durante 6 meses após a extração dentária uma análise quantitativa dos tecidos e populações celulares envolvendo as várias fases do processo de modelação/remodelação foi realizada através de 27 biópsias realizadas nas fases inicial, intermediária e final do processo de cicatrização. O tecido de granulação estava presente em grande quantidade na fase inicial, já na fase intermediária este foi substituído por uma matriz provisória e finalmente por tecido ósseo mineralizado. Observou-se que a densidade das estruturas vasculares e macrófagos diminuem lentamente no período de 2 a 4 semanas. Já a presença de osteoblastos atinge seu pico entre 6 a 8 semanas e permanece praticamente estável a partir deste ponto. Um pequeno número de osteoclastos também pôde ser notado. (Trombelli et al. 2008).

Alguns fatores podem interromper ou impedir esta reparação óssea, como: falha no suprimento vascular, instabilidade mecânica, defeitos muito extensos e tecidos em competição com alta capacidade proliferativa. Sabe-se que fibroblastos e células epiteliais formadoras de tecido conjuntivo frouxo ocupam espaço disponível com mais eficiência e velocidade que as células osteoprogenitoras do tecido ósseo. (Buser 2010).

Polimeri et al. 2004 observam que a largura horizontal do osso alveolar tem papel determinante na regeneração óssea tanto em dentes com defeitos periodontais quanto ao redor de implantes. A extensão da formação óssea ao redor dos implantes é limitada se comparada aos sítios ao redor de dentes com doença periodontal visto que, enquanto a regeneração periodontal pode ser induzida por elementos celulares e vasculares do ligamento periodontal ou por efeito sinérgico entre os ligamentos e o osso alveolar circunvizinho, as regiões peri-implantares dependem exclusivamente do potencial regenerativo do osso alveolar.

Em 2008, Ahn & Shin observaram a cicatrização alveolar após a extração de dentes com periodontite avançada (teste) e compararam com áreas de elementos extraídos sem problemas periodontais (controle) e concluíram que a cicatrização ocorre mais lentamente nas áreas previamente acometidas da doença, sendo que após 8 semanas 50% de tecido ósseo neoformado foi notado nas áreas do grupo controle, a mesma quantidade óssea só foi observada após 16 semanas nas áreas do grupo teste.

As reabsorções que se seguem após as exodontias não apresentam um padrão definido relacionado às proporções de perda óssea. Isso se deve a uma série de fatores, a maioria deles relacionado à própria condição que os elementos dentais apresentam, tais como: volume do elemento dentário, posição no rebordo, quantidade e qualidade óssea ao redor do dente, presença de reabsorção das paredes alveolares devidas à doença periodontal, presença de fenestrações ósseas, entre outros fatores. Levando estes dados em conta, a maioria dos pacientes, de acordo com que se encontra na literatura, vai apresentar uma perda óssea nos primeiros seis meses após a exodontia de cerca de 60% de largura e 40% de altura no local da exodontia e essa perda, embora mais lentamente, continua por vários anos. (Salomão, 2010).

Um trabalho envolvendo 46 pacientes com molares ou pré-molares extraídos e que tiveram as regiões de cicatrização observadas por um período de 12 meses mostrou que: dois terços da redução da altura óssea ocorre nos primeiros 3 meses após a exodontia e que o nível ósseo gerado dentro do alvéolo extraído, nunca atinge os níveis das superfícies mesial e distal dos dentes adjacentes a área da extração. E é o nível ósseo na área da extração, mais do que o nível ósseo dos dentes adjacentes, que ditará qual o nível que a crista óssea terá após o período de cicatrização. (Schropp et al. 2003).

Esta reabsorção óssea dos maxilares é constante e caminha no sentido apical. Na maxila é centrípeta, enquanto que na mandíbula é centrífuga, resultando com o tempo, em uma relação horizontal inversa em indivíduos totalmente desdentados, na qual a maxila está no mesmo nível ou interna a face edêntula da mandíbula. (Pietrokovski et al. 2007).

De um modo geral, a parede vestibular dos dentes apresenta uma espessura menor que a parede lingual ou palatina e em alguns casos possui fenestrações ou deiscências, ou até mesmo inexistente, ficando a raiz dentária recoberta diretamente pelo tecido mucoso. A lâmina dura que recobre internamente o alvéolo dental é dento-dependente, isto significa dizer que com a remoção do dente, esta perde sua função e passa a ser reabsorvida. Nos casos onde a parede vestibular é muito delgada, o osso alveolar propriamente dito, ou lâmina dura, já deixa de existir pelo próprio procedimento de exodontia ou caso permaneça, rapidamente é reabsorvida e como consequência, um defeito ósseo será instalado. (Salomão, 2010).

Em 2005, um estudo realizado com 12 cães avaliou as alterações dimensionais, modelação e remodelação do osso após exodontia na região de pré-molares inferiores. As primeiras oito semanas foram marcadas por atividade osteoclástica, que resultou na reabsorção da região da crista alveolar em ambas as paredes, vestibular e lingual. A redução da altura foi mais pronunciada na parede vestibular, que após 4 meses mostrou redução de 56%, cerca de 2,5mm; já a parede lingual perdeu 30%. A redução da altura acompanhada pela perda óssea horizontal foi causada pelos osteoclastos presentes nas lacunas das superfícies de ambas as paredes ósseas. A ancoragem dental ocorria através da lâmina dura na qual as fibras do ligamento periodontal se inseriam. Após a exodontia a lâmina dura perde sua função e desaparece após 4 a 8 semanas do início do processo de cicatrização. (Araújo & Lindhe, 2005).

Assim a consequência de uma exodontia torna-se preocupante para o implantodontista que deve utilizar técnicas que possibilitem a manutenção do volume do processo alveolar e instalação do implante posteriormente. A regeneração óssea guiada é uma técnica a ser utilizada nestes casos. Se houver estrutura óssea que suporte uma membrana regenerativa mantendo o espaço biológico, não há necessidade de utilizar biomateriais no alvéolo. Caso não haja esta condição, pode-se utilizar osso desmineralizado, vidro bioativo ou osso autógeno em partículas para



evitar que a membrana colabe levando a perda do espaço biológico. (Perri De Carvalho et al. 2004).

### **3.2 Regeneração Óssea Guiada (ROG)**

A primeira técnica baseada na aplicação de membranas como barreira foi descrita em 1959 por Hurley et al. em um tratamento experimental de fusão de coluna. Já anos 60 outros times de pesquisadores testaram filtros de acetato de celulose microporosos (Millipore®) na cicatrização de defeitos de ossos longos e reconstrução de ossos faciais. Os autores usaram os filtros para estabelecer um ambiente adequado para a osteogênese e excluir as células de tecido mole das áreas de defeito ósseo. No início dos anos 80, este princípio foi testado em um grande número de experimentos de regeneração tecidual e o termo “regeneração tecidual guiada” foi criado. (Schenk et al. 1994).

Já a regeneração óssea guiada é a técnica que usa a osteopromoção como princípio biológico. Esta é indicada para a regeneração óssea em alvéolos frescos, defeitos ósseos que tenham paredes ósseas remanescentes; para promover a neoformação óssea ao redor dos implantes instalados imediatamente após a exodontia; ou para corrigir perda óssea (peri-implantar) que ocorreram após a osseointegração. Um material osteopromotor é caracterizado pelo uso de meios físicos (membranas ou barreiras) que promovem o isolamento anatômico de um local, permitindo a seleção e proliferação de um grupo de células, predominantemente osteoblastos, a partir do leito receptor e simultaneamente impedem a ação de fatores concorrentes inibitórios ao processo de regeneração. Nesta técnica é imperioso que haja um espaço entre a barreira ou membrana e o defeito ósseo. (Perri De Carvalho et al. 2004).

As membranas são colocadas sobre o defeito ósseo e adequadamente adaptadas sobre a superfície do tecido ósseo circundante, protegendo todo o defeito. Estas irão agir como uma barreira, inibindo células não osteogênicas do tecido mole de participar da regeneração do defeito e permitindo assim que células angiogênicas e osteogênicas originárias do osso adjacente regenerem o defeito com tecido ósseo. (Buser et al. 1998).

Em 2010, Buser et al. dividiu os objetivos da ROG em primários e secundários. Os primários representam a obtenção de uma regeneração óssea bem sucedida na área do defeito com alta previsibilidade e baixo risco de complicações. Os objetivos secundários visam obter um resultado bem sucedido com menos intervenções cirúrgicas, baixa morbidade para o paciente e período de cicatrização diminuído. Estes objetivos secundários têm sido muito importantes nos últimos 10 a 15 anos, porque os clínicos de todo o mundo têm tentado melhorar esses aspectos na tentativa de tornar os procedimentos de ROG menos estressantes e/ou mais atrativos aos pacientes na prática diária; contudo não devem comprometer os objetivos primários, que representam a prioridade.

Uma ampla gama de materiais tem sido aplicada em estudos experimentais e clínicos para alcançar a ROG. Para tal, certos critérios de utilização têm sido postulados: biocompatibilidade, integração pelos tecidos do hospedeiro, manejo clínico e função formadora de espaço (arcabouço). Para membranas bioabsorvíveis e biodegradáveis critérios adicionais precisam ser preenchidos. Reações teciduais resultantes da reabsorção da membrana devem ser mínimas, estas reações devem ser reversíveis, e elas não devem influenciar negativamente na regeneração do tecido desejado. (Hämmerle & Jung 2003).

Em 1994, Schmid et al. testaram a hipotética necessidade da permeabilidade da membrana na formação óssea usando o princípio da ROG na calvária de 8 coelhos divididos em 2 grupos. Em ambos os grupos foram implantados cilindros de titânio, sendo que no primeiro grupo estes foram cobertos por uma membrana de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) formando uma câmara para formação óssea, no outro grupo os cilindros foram selados por uma camada de titânio. Após 8 meses, ambos os grupos apresentaram nova formação óssea, independente do selamento da região. Baseado nestes resultados, concluiu-se que a permeabilidade da membrana não é necessária na ROG de novo tecido ósseo.

### **3.3 Membranas não absorvíveis**

A membrana de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) tornou-se o material padrão para regeneração óssea. Esta é caracterizada como um polímero com alta estabilidade nos sistemas biológicos, resistente ao colapso que poderia ser causado

por micro-organismos ou pelos tecidos do hospedeiro e não gera reações imunológicas. Já uma complicação frequente quando de sua utilização associada ao uso de implantes é a exposição da membrana e infecção subsequente. (Hämmerle & Jung 2003).

Em 1994, em um estudo clássico de Schenk et al. membranas e-PTFE foram utilizadas para avaliar o padrão de regeneração óssea, em defeitos protegidos por membranas na mandíbula de 4 cães da raça Foxhound. Após períodos de cicatrização de 2 e 4 meses, as áreas controle, sem uso de membrana, exibiram uma cicatrização óssea incompleta com persistência do defeito ósseo. As áreas teste, com colocação de membrana, demonstraram uma cicatrização óssea significativamente melhor, embora a regeneração óssea também não estivesse completa em quatro meses. A avaliação histológica mostrou que a regeneração óssea uma vez iniciada, segue uma sequência progressiva programada envolvendo uma série de passos para a maturação, que se assemelham ao padrão de crescimento e desenvolvimento ósseo.

No mesmo ano Becker et al. realizaram um estudo multicêntrico no qual 49 implantes foram colocados imediatamente após exodontia e cobertos por membrana e-PTFE. Parte destes implantes teve a membrana removida precocemente, já no outro grupo esta permaneceu em posição até a fase de reabertura para colocação do pilar protético, no quais se observou maior volume ósseo formado ao redor do implante.

Em 1997 Lekovic et al. obtiveram resultados também estatisticamente significativos nos quais os alvéolos cobertos com a membrana de e-PTFE mostraram maior manutenção do rebordo alveolar que o grupo sem uso de membranas.

Nas situações onde a neoformação óssea é desejável em defeitos muito extensos ou áreas supra-cristais, membranas e-PTFE não mantém adequadamente o espaço necessário para neoformação óssea a menos que suportada por enxertos. Uma abordagem alternativa, com resultados bem sucedidos, é o uso de membranas com reforço de titânio, que consistem em uma dupla camada de e-PTFE interpostas por uma trama de titânio. Ambos os materiais apresentam a desvantagem de precisarem de um segundo tempo operatório para sua remoção e também o fato de não poderem ficar expostas ao meio bucal sob o risco de contaminação devido à alta rugosidade deste material. (Hämmerle & Jung 2003).

Membranas com reforço de titânio (Frios Bonefield, Dentsply®) foram usadas em um estudo envolvendo 10 pacientes saudáveis, não fumantes, com idades entre 35 e 60 anos que tiveram pelo menos dois dentes uniradiculares periodontalmente comprometidos extraídos nos quais, em um dos alvéolos colocou-se enxerto autógeno e membrana e no outro apenas a membrana que permaneceu por pelo menos 10 semanas e as áreas foram reavaliadas após 6 meses. Apesar da diferença dos resultados não terem sido estatisticamente significantes o uso da membrana com reforço de titânio, sozinha ou em associação com o osso autógeno, favoreceu a manutenção do rebordo alveolar após a exodontia.

No ano 2000, Marouf & El-Guindi avaliaram a eficácia da densidade das membranas de PTFE utilizando a região da calvária de coelhos idosos. A membrana de PTFE de alta densidade (TenGen-FD®), que não precisa de um segundo tempo cirúrgico para ser removida, foi comparada à membrana semipermeável de e-PTFE (GoreTex®) que devido sua permeabilidade, mostra uma estrita aderência à superfície óssea na hora de sua remoção. Microscopicamente, a GoreTex® estava com sua superfície mais baixa infiltrada por tecido ósseo-fibroso e maior velocidade e quantidade de tecido ósseo foram observados nos defeitos cobertos por este material quando comparados a membrana semipermeável em osso maduro. Os autores sugeriram que estes achados poderiam ter relevância clínica quando da reabilitação de mandíbulas atróficas de pacientes idosos.

O uso da membrana de politetrafluoretileno de alta densidade (d-PTFE) começou a ser realizado em 1993, sendo mantida exposta ao meio bucal por um período de 4 a 6 semanas, visto que um período maior poderia levar a uma migração apical do tecido. Em 1997, Barber et al. descreveu 2 casos clínicos nos quais, após exodontia atraumática, utilizou a membrana d-PTFE (Cytoplast Regentex GBR-200 ou TXT 200®) associada a enxerto ósseo e colocação imediata de implante com resultados satisfatórios e observa que como o fechamento primário não é necessário, uma menor dissecação dos tecidos precisa ser realizada, evitando-se assim comprometer a vascularização do enxerto na loja cirúrgica.

Já em 2008, Hoffmann et al. investigam a regeneração de 276 alvéolos frescos com d-PTFE sem a associação de materiais de enxerto. Os retalhos foram reposicionados após as exodontias sem obter o fechamento primário sobre as membranas, deixando-as expostas ao meio bucal, pois as características de sua superfície a tornam impenetrável as bactérias e permitem a remoção sem a

necessidade de anestesia. A junção cimento esmalte dos dentes adjacentes foi usada como ponto de referência. Análises clínicas e histológicas foram realizadas após 12 meses, uma regeneração significativa do volume alveolar foi notada e a análise histológica mostrou que o tecido formado era principalmente osso. Não foram observadas influências quanto ao gênero, fumo, idade ou nível de inserção óssea prévia ao tratamento na porcentagem do ganho ósseo obtido.

A desvantagem mais evidente da utilização de materiais e-PTFE é que eles não são absorvíveis e, portanto irá requerer um segundo procedimento cirúrgico para serem removidos. Considerando a morbidade do paciente e estresse psicológico, risco de dano tecidual, e custo *versus* benefício, a substituição de membranas não absorvíveis pelas absorvíveis é altamente desejado. Além disso, a rápida reabsorção do material em caso de exposição reduz a contaminação bacteriana. Porém, uma maior formação óssea pode ser notada usando membranas e-PTFE quando comparadas as absorvíveis por várias razões: e-PTFE tem maior capacidade mantenedora de espaço, seu tempo de ação é controlado, inexistência de processo de reabsorção e seus subprodutos que negativamente afetam a formação óssea e, ampla experiência de uso com protocolos bem definidos. (Hämmerle & Jung 2003).

### **3.4 Membranas absorvíveis**

Hämmerle & Jung 2003 relataram que as membranas absorvíveis disponíveis comercialmente até aquele ano, não eram capazes de manter espaço adequado para que ocorresse a ROG a menos que a morfologia do defeito fosse muito favorável. Mesmo que elas tivessem se mostrado inicialmente adequadas, geralmente perdiam sua força logo que ocorreu a implantação dos tecidos. E, portanto o uso de membranas de ácido polilático ou ácido poliglicólico é adequado para ROG quando associadas a enxertos autógenos.

Da mesma maneira que as membranas não-absorvíveis, as absorvíveis podem apresentar deiscências ou exposições prematuras, o que aceleraria sua reabsorção. As barreiras de colágeno promovem a proliferação dos osteoblastos e a atividade da fosfatase alcalina. Degradação de copolímeros sintéticos gera uma resposta inflamatória nos tecidos moles, que resulta na reabsorção de parte do osso

neoformado. A falta de controle sobre a taxa de reabsorção da membrana é influenciada por fatores como o pH e composição do material. A micromovimentação deverá ser evitada, pois poderá diminuir a resposta regenerativa gerando uma camada de tecido mole sob a membrana. (McAllister & Haghghat 2007).

Em 1998 Lekovic et al. avaliaram a eficácia da membrana absorvível de polímero glicólico e láctico usada nas áreas teste colocada imediatamente após e exodontia de dentes anteriores com comprometimento periodontal em 16 pacientes e compararam com as áreas controle nas quais não foi utilizada a membrana. Pinos de fixação em titânio foram inseridos para servir como referência e possibilitar as mensurações de perda alveolar, sendo estes removidos após 6 meses. Perda alveolar foi notada em todos os pacientes, porém, as áreas teste mostraram 1,12mm menos reabsorção vertical e 1,87mm mais preenchimento ósseo que as áreas controle. Diferenças nas dimensões horizontais também foram notadas com as áreas experimentais perdendo em média 3,43mm mais osso que as áreas controle.

Lee et al. 2001 analisaram uma membrana porosa composta de ácido poliláctico e fosfato tricálcico (PLLA-TCP) bioabsorvível que foi produzida apenas experimentalmente e, adicionando-se a ela fatores de crescimento derivados de plaquetas (PDGF-BB), observaram um aumento da capacidade do potencial ósseo regenerativo desta membrana, podendo ser utilizada de forma eficiente em diferentes tipos de defeitos ósseos na ROG. A membrana possuía rigidez suficiente para ser modelada, sem precisar de biomaterial de enxertia para manter o formato inicial, propiciando espaço suficiente para que ocorresse a neoformação óssea.

Em 2008, Helow & Askary, fazem um trabalho comparativo entre diferentes tipos de barreiras regenerativas e notam que nem todos os tipos de barreiras de colágeno possuem composição idêntica. Além do mais, a forma com que o colágeno é processado tem um efeito considerável na estrutura do material, tempo de degradação, propriedades mecânicas, e potencial antigênico. Devido às propriedades naturais do colágeno, ele têm potencial de causar reações imunológicas, principalmente hipersensibilização e reatividade cruzada. Este potencial imunogênico pode ser reduzido através de ligações cruzadas ou diminuindo os peptídeos residuais. As barreiras reabsorvíveis não se degradam de imediato, mas após um período de tempo determinado por diversos fatores. A maioria delas começa perder força mecânica e conseqüente seu potencial mantenedor de espaço em um curto período após sua colocação. Por esta razão,

defeitos com diferentes morfologias podem requerer barreiras com diferentes índices de degradação física e/ou sua utilização combinada à utilização de enxertos substitutos ósseos. Ainda, a incompleta degradação da membrana pode levar a uma chance real de infecção quando ocorrer a comunicação entre a cavidade oral e os materiais residuais da membrana durante a cicatrização.

No mesmo ano Moses et al. compararam 3 tipos de membranas de colágeno utilizadas nos procedimentos reparativos ósseos e periodontais, sendo: sem ligações transversais (BioGide®), com ligações transversais de glutaraldeído (BioMend Extend®) e com ligações transversais de ribose (Ossix®). Após 28 dias a quantidade e espessura de colágeno residual foram observadas, notando-se maior degradação no grupo sem ligações transversais, seguido pelo grupo com ligações de glutaraldeído e por fim o grupo com ligações de ribose. Mostrou-se que os grupos diferiram quanto à degradação e que, portanto o tipo de membrana a ser utilizado deve ser escolhido de acordo com as necessidades clínicas associadas à biodegradação do material.

Resultados similares foram notados por Klinger et al. 2010 nos quais o nível de colágeno em ligações transversais determinou maior resistência da membrana de colágeno na degradação pelas enzimas.

### **3.5 Membranas absorvíveis X não absorvíveis**

Em 1998 Aaboe et al. descreveram o uso de membranas absorvíveis e não-absorvíveis na ROG utilizando 40 coelhos que tiveram defeitos bicorticais realizados na região da calvária sendo que placas de titânio foram colocados sobre os defeitos para evitar o colapso da membrana. As membranas utilizadas foram: e-PTFE (GoreTex®) e Polyglactin 910 nos grupos testes e não se utilizou membrana no grupo controle. Após 8 semanas não foi observada cicatrização completa em nenhum animal. O grupo Polyglactin 910 apresentou colapso da mesma e hérnia de tecido encefálico. O grupo da membrana e-PTFE apresentou maior quantidade de osso formado. O grupo controle apresentou hérnia do tecido encefálico, presença de tecido conjuntivo fibroso e dura-máter fundida ao tecido fibroso. As reações celulares devido à degradação foram pequenas e não interferiram no reparo. Os defeitos cobertos bicorticalmente por membranas de e-PTFE revelaram a maior quantidade

de osso regenerado. A membrana e-PTFE induziu a uma reação celular severa, mas não inibiu a regeneração óssea. Os autores acreditam que esta reação inflamatória poderia inclusive ter um efeito estimulador inicial na regeneração óssea. Observam também que o osso da região da calvária é muito cortical com pobre suprimento sanguíneo, sem movimento e com fibras musculares esparsas, além da ausência de coágulo no local, podendo ser estas as razões do processo de reparo incompleto que foi observado.

No mesmo ano Ito et al. compararam o aumento de tecido ósseo promovido em calvária de coelhos utilizando-se membranas absorvíveis de ácido polilático e não absorvíveis de e-PTFE, e notaram que os resultados não diferiram de forma estatisticamente significativa, de modo que desde que as membranas absorvíveis possuam espessura suficiente, ambos materiais podem ser empregados em ROG.

Estes resultados diferem dos obtidos por Macedo et al. 2004 que compararam o uso de membranas de PTFE com membranas de colágeno (Gengiflex®) usadas para ROG em calvária de coelhos adultos. Após 3 meses os animais foram sacrificados e a avaliação histológica mostrou que os defeitos cobertos com PTFE estavam completamente reparados com tecido ósseo, diferentemente daqueles cobertos com membranas de colágeno nos quais notou-se a presença de espaços vazios e deposição incompleta do osso lamelar.

Jung et al. 2006 testou o uso de uma membrana biodegradável de hidrogel sintético, composta de polietilenoglicol (PEG), na ROG. Esta membrana foi adaptada sobre defeitos ósseos produzidos em 8 coelhos brancos da Nova Zelândia sendo a membrana PEG sempre apoiada sobre enxertos de biomateriais e comparados com defeitos semelhantes cobertos por membranas de e-PTFE. Diferenças significativas para os grupos não foram encontradas, concluindo que a membrana PEG pode ser usada como barreira biodegradável no tratamento de defeitos de tamanho considerados não críticos em calvárias de coelho, gerando quantidades similares de ganho ósseo aos obtidos pela membrana e-PTFE.

Um estudo de Chang et al. 2007 analisa a adesão de fibroblastos do tecido periodontal em diferentes membranas embebidas em plasma rico em plaquetas (PRP). Os autores notaram que os fatores de crescimento presentes no PRP foram úteis em promover a regeneração periodontal, visto que as membranas a ele associadas mostraram maior agregação celular ao seu redor, sendo maior também a adesão celular ocorrida nas membranas biodegradáveis que nas membranas não



biodegradáveis e, portanto a microestrutura da membrana também influenciou a adesão dos fibroblastos.

Um trabalho de revisão de literatura realizado por Helow & Askary em 2008 relata que a escolha entre uma barreira absorvível e uma não absorvível irá depender principalmente por quanto tempo ela precisará ficar *in situ*. Isto, por sua vez, depende do tempo estimado para que ocorra a regeneração óssea. Doenças sistêmicas como: diabetes, osteoporose, hiperparatiroidismo, osteomalacia, doença de Paget, tirotoxicose afetam o processo de cura. Além disso, o período de regeneração muda de uma situação clínica para outra de acordo com a quantidade de osso autógeno no enxerto, o tamanho do defeito e o número de paredes ósseas remanescentes. Reduzida quantidade de osso autógeno, poucas paredes ósseas e enxertos grandes podem retardar o reparo ósseo, pois as paredes ósseas são a estrutura pela qual os vasos sanguíneos irão crescer e ao mesmo tempo são elas um fator determinante para o tipo de tecido que irá se desenvolver dentro do defeito.

O tecido ósseo pode crescer cerca de 60  $\mu\text{m}$  por dia. Isto quer dizer que precisamos de cerca de 100 dias para regenerar 6mm de tecido ósseo. Portanto, como regra geral, enxertos com menos de 5mm de espessura requerem um período de regeneração de 4 a 6 meses. Enxertos com volumes superiores a 5mm frequentemente demandam de 6 a 10 meses. Isto sugere que o uso de barreiras reabsorvíveis deve ser limitado para os casos nos quais seu efeito é requerido por menos de 3 meses. Períodos de regeneração que demandam a ação da barreira por prazos mais longos requerem o uso de barreiras não absorvíveis. A morfologia do alvéolo pós exodontia também poderá influenciar no tipo de barreira a ser utilizada. Os alvéolos variam tanto em número de paredes remanescentes quanto em altura da crista de cada parede. Quando a altura da crista é comprometida, uma barreira com reforço de titânio pode ser vantajosa para restaurar o espaço necessário para que ocorra a adequada regeneração em largura e altura do osso alveolar. A maioria dos materiais absorvíveis começa a perder a força mecânica e consequente capacidade de mantenedora de espaço tão logo quanto se degradam.

Como já observado por Mellonig 1992, os enxertos autógenos são considerados o padrão ouro para a maioria dos casos que requerem enxertia nas regiões craniofaciais, incluindo os casos relativos à utilização de implantes dentais. Entretanto, enxertos autógenos possuem limitações conhecidas como: morbidade da

região doadora, aumento do custo, potencial de reabsorção, tamanho incompatível e volume inadequado do material.

Bartee 2001 divide os materiais de enxertia utilizados para a preservação da crista alveolar em 3 grupos: curto, médio ou longo prazo. A hidroxiapatita sintética densa é um fosfato de cálcio comprovado para preservação da crista alveolar em longo prazo, porém devido ao seu alto módulo de elasticidade e limitada capacidade osteocondutora não é indicada para regiões nas quais a colocação de implantes é prevista. Assim como a hidroxiapatita porosa, proveniente de coral marinho, vidro bioativo e o polimetilmetacrilato poroso, também indicados para preservação em longo prazo, possuem capacidade osteocondutora e são razoavelmente reabsorvíveis dependendo do tamanho das partículas. A matriz óssea bovina inorgânica, fosfato de cálcio cerâmico e vidro bioativo macroporoso são classificados como materiais para preservação em médio prazo, podendo ainda ser observadas presença de partículas de 44 a 60 meses após o preenchimento do defeito. Outros materiais sintéticos reabsorvíveis como: hidroxiapatita microcristalina reabsorvível não cerâmica e beta fosfato tricálcico exigem de 4 a 12 meses. Já os materiais de curto prazo são: osso alógeno desmineralizado liofilizado, ou osso autógeno combinado a uma hidroxiapatita de baixa densidade, fosfato tricálcico ou matriz óssea bovina inorgânica, com a função de prover a formação de um arcabouço enquanto ocorre a neoformação óssea.

### **3.6. Membrana de Polipropileno (PP)**

Em 1999, Aydos et al. realizaram um estudo comparativo do efeito das telas de e-PTFE e de polipropileno (PP), colocadas por laparoscopia, em hérnias ventrais produzidas em coelhos. Os animais foram avaliados aos 35 e aos 70 dias e os resultados mostraram que a contagem de fibras colágenas foi significativamente maior no grupo PP em relação ao grupo e-PTFE em ambos os grupos maior que o grupo controle. Este resultado poderia ser interpretado como uma melhor integração da tela de PP aos tecidos, facilitada pela estrutura em malha deste tipo de tela. Já com relação aos testes de força de ruptura os resultados foram semelhantes para os três grupos.

Como já citado anteriormente, Hoffman et al. 2008 realizaram um estudo comparativo entre a membrana PP e a membrana de d-PTFE. Este trabalho observou que ambas possuem características semelhantes, dentre as quais: podem ficar expostas ao meio bucal, resistência a pressão sem entrar em colapso, preservam a gengiva queratinizada, não produzem reação adversa nos tecidos moles, são de fácil remoção clínica sem necessidade de intervenção cirúrgica, fácil manuseio cirúrgico sem necessidade de retalho para fechamento primário, podem ser preenchidas apenas com sangue.

Em 2009, Salomão & Siqueira relatam 3 casos clínicos nos quais a barreira PP foi utilizada para promover a ROG. A barreira foi inserida entre os retalhos vestibular e palatino, e sobre o rebordo ósseo alveolar residual, sendo mantida em posição através de sutura apenas nos retalhos, sem qualquer manobra para aproximação destes e a barreira permaneceu intencionalmente exposta ao meio bucal. Nenhum tipo de material de enxerto foi utilizado para o preenchimento do alvéolo, apenas sangue. A sutura e a barreira foram removidas após 7 dias. Clinicamente, após 21 dias observou-se a completa cicatrização dos tecidos moles e manutenção da espessura do rebordo alveolar. O aspecto clínico após 90 dias, contados a partir da data da exodontia, foi de completa regeneração óssea.

Em 2010, os mesmos autores observam que dentes vestibularizados apresentam uma tabua óssea vestibular delgada. Às vezes apresenta-se com fenestrações, deiscências ou até mesmo inexistente, ficando a raiz recoberta diretamente com tecido mucoso e, portanto, quando removidos, um rebordo residual com pouca espessura aparece como resultado após a cicatrização. Neste trabalho os autores descreveram um caso clínico no qual após a remoção de um implante mal sucedido, observou-se a total ausência da parede vestibular. A utilização da barreira de PP (Bone Heal® – INP - São Paulo Brasil) permitiu a preservação da arquitetura do rebordo ósseo alveolar através da ROG.

Salomão & Siqueira em 2010 explicam que o objetivo da colocação da barreira de PP (Bone Heal® – INP - São Paulo Brasil) é utilizar uma técnica que reduza os efeitos da reabsorção do alvéolo, que inevitavelmente ocorre após exodontia mantendo o coágulo dentro do alvéolo remanescente durante a primeira semana da cicatrização, quando ele será substituído por tecido de granulação e assim reduzir a infiltração de tecido epitelial. O coágulo sanguíneo tem um rico suprimento de plaquetas e fatores de crescimento que propiciam a regeneração

óssea alveolar; além disso a rede de fibrina que se forma e que dá resistência ao coágulo é fundamental para o processo de reparação óssea. O relato de caso clínico que se seguiu demonstrou a utilização da barreira de PP (Bone Heal®) após a exodontia do elemento 21 de modo a isolar o defeito e cobrir o coágulo. A barreira ficou apoiada nas tábuas ósseas vestibular e palatina em cerca de 2mm e foi mantida em posição apenas pelos retalhos vestibular e palatino suturados sem tensão ou aproximação. A membrana manteve sua forma inicial mesmo após a remoção. Após 90 dias foi instalado um implante e a paciente foi reabilitada proteticamente.

Os autores descrevem esta barreira de PP (Bone Heal® – INP - São Paulo Brasil) como sendo impermeável, não reabsorvível, aprovada pela Anvisa para ser usada nos procedimentos de ROG; não apresenta os inconvenientes comumente observados em outras barreiras. Pode ser usada com implantes imediatos, inclusive nos casos em que há perda da parede vestibular. Apresenta-se triplamente embalada, mantendo inalteráveis suas características e garantindo a integridade de seu conteúdo. Deve ser inserida entre os retalhos vestibular e palatino, ultrapassando as margens do defeito de 2 a 3mm e ser adaptada de tal modo que sua parte côncava fique voltada para a superfície óssea, permitindo que toda área isolada seja completamente preenchida por sangue. Não há necessidade de preencher o alvéolo com nenhum tipo de biomaterial, nem de suturar as margens do retalho para conseguir sua união. Esta barreira deve preferencialmente ficar exposta ao meio bucal, sem que se corra o risco de instalar-se um processo infeccioso. A barreira deve ser retirada após 7 a 10 dias, imediatamente após a remoção das suturas. Após sua remoção observa-se um coágulo organizado e consistente. O paciente deverá higienizar a área com clorexidina a 0,12% diariamente por 7 a 10 dias, o ser orientado a não praticar atividade física enquanto a barreira não for removida e por pelo menos 3 dias após sua remoção. A utilização do produto está contraindicada em processos infecciosos agudos e em pacientes que por razões diversas não possam ser submetidos a procedimentos cirúrgicos orais. Apresenta como contraindicações relativas os fumantes, pacientes com má qualidade óssea, e má higiene bucal.

Outros trabalhos dos mesmos autores se seguiram utilizando a barreira de PP (Bone Heal®) em diferentes áreas da cavidade bucal com o objetivo de após a exodontia, sempre realizada da forma mais atraumática possível, promover a ROG

para futura instalação de implantes. Quando foi notada a presença de tecido granulação no interior do alvéolo este foi curetado a fim de não comprometer a regeneração óssea.

Lucca em 2010 estudou histologicamente o processo de reparação em defeitos confeccionados na calvária de 16 coelhos, recobertos (grupo teste) ou não recobertos (grupo controle) com barreira de PP (Bone Heal®), sendo a lesão preenchida apenas com coágulo sanguíneo do próprio animal, avaliados aos 21 e 42 dias. Os resultados evidenciaram em ambos os grupos o mesmo padrão de resposta inflamatória, contudo o grupo teste apresentou menor invasão de tecido conjuntivo fibroso e precoce processo de osteogênese comparado ao grupo controle. A impermeabilidade da membrana promoveu o isolamento bacteriano. A membrana de polipropileno apresentou-se como um material biocompatível, devido a inércia química do polipropileno, e capaz de promover a regeneração óssea guiada.

Marques em 2010 avalia a eficácia da utilização da barreira de PP (Bone Heal®) na regeneração óssea alveolar após exodontia em alvéolos dentários humanos. Foram executadas 16 exodontias e a barreira de PP foi adaptada sobre 10 rebordos alveolares residuais, enquanto que 6 alvéolos repararam naturalmente. Foram realizados dois tipos de avaliações da crista alveolar: medições clínicas diretas em largura da crista alveolar e mensuração radiográfica em altura entre dois pontos determinados imediatamente após exodontia e após quatro meses. Verificou-se clinicamente que após esse período de 4 meses houve manutenção do contorno gengival e manutenção do volume alveolar em largura. Grupo teste com perda em largura de 1,14mm (14,65% do volume inicial) e grupo controle com perda em largura de 2,6mm (34,9% do volume inicial), sendo estes resultados estatisticamente significantes. Já a manutenção da crista alveolar em altura não foi estatisticamente significativa. Relata-se, portanto a perda do rebordo alveolar em largura maior que a perda em altura, inclusive após a ROG.

Certamente estudos prospectivos longitudinais são altamente relevantes para observar o comportamento do rebordo alveolar regenerado com a utilização da barreira de PP. Entretanto o uso deste tipo de membrana é altamente promissor em ROG e, inicialmente, confronta conceitos rígidos da implantodontia, como da necessidade de enxertos para recuperar defeitos ósseos ou de que não se pode deixar a barreira exposta ao meio bucal, pois contaminaria o coágulo, como se os coágulos de milhões de dentes extraídos até a presente data não ficassem em

contato com o meio bucal. Talvez seja uma mudança de paradigma que ainda assusta, mas que é desafiador e pode ser altamente benéfico aos pacientes. (Salomão & Siqueira 2010).

## 4 CONCLUSÃO

Tanto a revisão de literatura quanto o caso clínico descrito nos mostraram que a barreira de polipropileno apresentou-se como material biocompatível e que pode ser utilizada para promover a ROG em alvéolos de dentes recém-extraídos, contribuindo para manutenção dos rebordos alveolares.

Suas propriedades físicas facilitam o manuseio no momento da colocação e remoção o que contribui para a eleição deste material como alternativa viável do ponto de vista clínico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AABOE, M.; PINHOLT, E.M.; SCHOU, S.; HJØRTING-HANSEN, E. Incomplete bone regeneration of rabbit calvarial defects using different membranes. **Clin Oral Impl Res**, Copenhagen, v.9, p. 313-320, 1998.
- AHN, J.; SHIN, H. Bone tissue formation in extractions sockets from sites with advanced periodontal disease: a histomorphometric study in humans. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Illinois, v. 23, f. 6, p. 1133-1138, 2008.
- ARAÚJO, M.G.; LINDHE, J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 32, p. 212-218, 2005.
- AYDOS, R.D.; SILVA, I.S.; GOLDENBERG, S.; GOLDENBERG, A.; SIMÕES, M.J.; TAKITA, L.C. Estudo comparativo do efeito das telas de politetrafluoretileno expandido e de polipropileno, colocadas por laparoscopia, em hérnias ventrais produzidas em coelhos. **Acta Cir Bras**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 1-8, 1999.
- BARBER, H.D.; LIGNELLI, J.; SMITH, B.M.; BARTEE, B.K. Using a dense PTFE Membrane Without primary closure to achieve bone and tissue formation. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 65, f. 4, p. 748-752, 2007.
- BARTEE, B.K. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: Rationale and material selection. **J Oral Implantology**, Lubbock, v. 27, f. 4, p. 187-193, 2001.
- BECKER, W.; DAHLIN, C.; BECKER, B.E.; LEKHOLM, U.; STEENBERGHE, D.V.; HIGUCHI, K.; KULTJE, C. The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study.
- BOSCH, C.; MELSEN, B.; VARGERVIK, K. Guided bone regeneration in calvarial bone defects using polytetrafluorethylene membranes. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Toronto, v. 32, n. 4, p. 311-317, jul. 1995.
- CALEGARI, Denise Truguilho. **Regeneração Óssea Guiada com a utilização de membrana de polipropileno**. 2011. 24f. Monografia (Especialização em Implantodontia) – Faculdade Sarandi, Guarulhos, 2011.
- CARDAROPOLI, G.; ARAÚJO, M.; LINDHE, J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 30, p. 809-818, 2003.
- CHANG, Q.L.; MARINO, V.; BARTOLD, P.M. Attachment of periodontal fibroblasts to barrier membranes coated with platelet-rich plasma. **Australian Dental Journal**, v. 52, f. 3, p. 227-233, 2007.



EVIAN, C.I.; ROSENBERG, E.S.; COSLET, J.G.; CORN, H. The osteogenic activity of bone removed from healing extraction sockets in humans. **J Periodontol**, Chicago, v. 53, f. 2, p. 81-85, 1982.

HÄMMERLE, C.H.F.; JUNG, R.E. Bone augmentation by means of barrier membranes. **Periodontology** 2000, v. 33, p. 36-53, 2003.

HELOW, K.E.; ASKARY, A.E.S.E. Regenerative barriers in immediate implant placement: a literature review. **Implant Dentistry**, Lippincott, v. 17, f. 3, p. 360-371, 2008.

HOFFMANN, O.; BARTEE, B.K.; BEAUMONT, C.; KASAJ, A.; DELI, G.; ZAFIROPOULOS, G.G. Alveolar bone preservation in extraction sockets using non-resorbable dPTFE membranes: A retrospective non-randomized study. **J Periodontol**, Chicago, v. 79, f. 8. p. 1355-1369, 2008.

ITO, K.; NANBA, K.; MURAI, S. Effects of bioabsorbable and non-absorbable barrier membranes on bone augmentation in rabbit calvaria. **J Periodontol**, Chicago, v. 69, f. 11. p. 1229-1237, 1998.

JUNG, R.E.; ZWAHLEN, R.; WEBER, F.E.; MOLENBERG, A.; LENTHE, G.H.V.; HAMMERLE, C.H.F. Evaluation of an in situ formed synthetic hydrogel as a biodegradable membrane for guided bone regeneration. **Clin Oral Impl Res**, Copenhagen, v. 17, f. 5, p. 426-433, 2006.

KLINGER, A.; ASAD, R.; SHAPIRA, L.; ZUBERY, Y. In vivo degradation of collagen barrier membranes exposed to the oral cavity. **Clin Oral Impl Res**, Copenhagen, v. 21, f. 8, p. 873-876, 2010.

LEE, S.J.; PARK, Y.J.; PARK, S.N.; LEE, Y.M.; SEOL, Y.J.; KU, Y.; CHUNG, C.P. Molded porous poly (L-lactide) membranes for guided bone regeneration with enhanced effects by controlled growth factor release. **J Biomed Material Res**, v. 55, f. 3, p. 295-303. 2001.

LEKOVIC, V.; KENNEY, E.B.; WEINLAENDER, M.; HAN, T.; KLOKKEVOLD, P.; NEDIC, M.; ORSINI, M. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. **J Periodontol**, Chicago, v. 68, f. 6. p. 563-570, 1997.

LEKOVIC, V.; CAMARGO, P.M.; KLOKKEVOLD, P.; WEINLANDER, M.; KENNEY, E.B.; DIMITRIJEVIC, B.; NEDIC, M. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. **J Periodontol**, Chicago, v. 69, f. 9, p. 1044-1049, 1998.

LUCCA, Leandro de. **Estudo histológico da regeneração óssea guiada com membrana de polipropileno em calvária de coelhos**. 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Implantodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de Santo Amaro, São Paulo, 2010.

MACEDO, N.L.; MATUDA, F.S.; MACEDO, L.G.S.; MONTEIRO, A.S.F.; VALERA, M.C.; CARVALHO, Y.R. Evaluation of two membranes in guided bone tissue regeneration: histological study in rabbits. **Braz J Oral Sci**, v. 3, f. 8, p. 395-400, jan.-mar. 2004.

MAROUF, H.A.; EL-GUINDI, H. Efficacy of high-density versus semipermeable PTFE membranes in an elderly experimental model. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 89, f. 2, p. 164-170, 2000.

MARQUES, Marcio da Costa. **Estudo clínico e radiográfico da reparação óssea alveolar pós-exodontia utilizando uma barreira de polipropileno**. 2010. 76f. Dissertação (Mestrado em Implantodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de Santo Amaro, São Paulo, 2010.

McALLISTER, B.S.; HAGHIGHAT, K. Bone augmentation techniques. **J Periodontol**, Chicago, v. 78, f. 3, p. 377-396, 2007.

MELLONIG, J.T. Autogenous and allogenic bone grafts in periodontal therapy. **Crit Rev Oral Biol Med**, v. 3, p. 333-352, 1992.

MOSES, O.; VITRAL, D.; ABOODI, G.; SCULEAN, A.; TAL, H.; KOZLOVSKY, A.; ARTZI, Z.; WEINREB, M.; NEMCOVSKY, C.E. Biodegradation of the three different collagen membranes in the rat calvarium: a comparative study. **J Periodontol**, Chicago, v. 79, f. 5, p. 905-911, 2008.

PERRI DE CARVALHO, P.S.; BASSI, A.P.F.; PEREIRA, L.A.V.D. Revisão e proposta de nomenclatura para os biomateriais. **ImplantNews**, São Paulo, v. 1, f. 3, p. 255-260, 2004.

PIETROVSKI, J.; STARINSKY, R.; ARENSBURG, B.; KAFFE, I. Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. **J Prosthodont**, v.16, f. 2, p. 141-147, 2007.

PINHO, M.N.; RORIZ, V.M.; NOVAES, A.B.; TABA, M.; GRISI, M.F.M.; SOUZA, S.L.S.; PALIOTO, D.B. Titanium membranes in prevention of alveolar collapse after tooth extraction. **Implant Dentistry**, Lippincott, v. 15, f. 1, p. 53-61, 2006.

POLIMERI, G.; KOO, K.T.; QQAHASH, M.; XIROPAIDIS, A.V.; ALBANDAR, J.M.; WIKESJÖ, U.M.E. Prognostic factors for alveolar regeneration: bone formation at teeth and titanium implants. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 31, p. 927-932, 2004.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T. Uso de barreira de polipropileno pós exodontia. Relato de três casos clínicos. **Rev Bras Implant**, Rio de Janeiro, p.12-15, abr-jun. 2009.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T. Recuperação do rebordo alveolar através de barreira exposta ao meio bucal. Novo paradigma? **Rev Catarinense Implant**, v.12, p. 26-28, ano 10, 2009.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T.; LOUVAES JUNIOR, C. Mudança de paradigma na regeneração óssea guiada. **Essencial em Revista/APCD**, v. 38, abr-mai-jun. 2010.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T. Uso de barreira exposta ao meio bucal para regeneração óssea guiada após a exodontia. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, São Paulo, v. 64, f. 3, p. 184-188, 2010.

SALOMÃO, M.; ALVAREZ, F. K.; SIQUEIRA, J.T.T. Regeneração óssea guiada em defeitos extensos pós-exodontias utilizando membrana exposta ao meio bucal. **ImplantNews**, São Paulo, v. 7, f. 6, p. 753-759, 2010.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T. Regeneração óssea guiada através de barreira exposta ao meio bucal após exodontias. Relato de caso. **Rev Bras Implant**, Rio de Janeiro, p. 5-7, jul-set. 2010.

SALOMÃO, M.; SIQUEIRA, J.T.T. Regeneração óssea guiada para recuperação da parede vestibular após perda de implante utilizando barreira de polipropileno sem o uso de enxertos ou biomaterial. Relato de caso clínico. **ImplantNews**, São Paulo, v. 7, f. 6, p. 753-759, 2010.

SCHENK, R.K.; BUSER, D.; HARDWICK, W.R.; DAHLIN, C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. . **Int J Oral Maxillofac Implants**, Illinois, v. 9, f. 1, p. 13-29, 1994.

SCHMID, J.; HÄMMERLE, .H.F.; OLAH, A.J.; LANG, N.P.; Membrane permeability is unnecessary for guided generation of new bone. **Clin Oral Impl Res**, Copenhagen, v. 5, p. 125-130, 1994.

SCHROPP, L.; WENZEL, A.; KOSTOPOULOS, L.; KARRING, T. **Int J Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, v. 23, f. 4, p. 313-323, 2003.

TROMBELLI, L.; FARINA, R.; MARZOLA, A.; BOZZI, L.; LILIJENBERG, B.; LINDHE, J. Modeling and remodeling of human extraction sockets. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 35, p. 630-639, 2008.