

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO RODRIGO PASQUALOTTO



REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA - MEMBRANAS

CURITIBA

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO RODRIGO PASQUALOTTO

REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA - MEMBRANAS

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Implantodontia, setor de Ciências da Saúde, Departamento de Estomatologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Jayme Bordini Junior

Co Orientador: Prof. Dr. João Rodrigo Sarot.

CURITIBA

2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **DEUS** por ter iluminado em toda minha vida e em especial na caminhada acadêmica e em minha pós graduação.

Agradeço aos meus **PAIS** e ao meu **IRMÃO** pelo apoio e pelos esforços que recebi ao longo de todo o curso.

Agradeço a minha **NOIVA** pelo apoio e pela paciência entregues durante todo o decorrer dessa pós graduação.

Agradeço ao meu **PROFESSOR ORIENTADOR** pela dedicação, companheirismo e disponibilidade para ensinar-me e ajudar-me a redigir essa monografia.

Agradeço aos **DEMAIS PROFESSORES** e aos **MEUS AMIGOS E COMPANHEIROS DE ESPECIALIZAÇÃO** pela paciência e a atenção dedicadas a mim.

RESUMO

A reabilitação com implantes é o tratamento de eleição para pacientes edêntulos. A quantidade e qualidade óssea são uns dos fatores fundamentais para o prognóstico favorável. A regeneração óssea guiada (ROG) com utilização de membranas é uma importante técnica para propiciar quantidade e qualidade óssea adequada para o sucesso da reabilitação. É significativo, se não imprescindível a utilização de membranas para favorecer o prognóstico do tratamento.

Palavras-chaves: Regeneração Óssea Guiada; Membranas; Membranas Reabsorvíveis; Membranas não reabsorvíveis; ROG.

ABSTRACT

The rehabilitation with implants is the treatment of choice for edentulous patients. The bone quantity and quality are the key factors for a favorable prognosis. The guided bone regeneration (GBR) with the use of membranes is an important technique to provide adequate bone quantity and quality for a successful rehabilitation. It is significant, it is not essential to use membranes to facilitate the prognosis of the treatment.

Keywords: Guided Bone Regeneration; Membranes; Resorbable membranes; non-resorbable membranes; GBR.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 DISCUSSÃO.....	14
4 CONCLUSÃO.....	16
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

A terapia com implantes osseointegrados é o tratamento de eleição para reabilitar pacientes edêntulos totais e parciais. A previsibilidade e o sucesso dessa terapia dependem de fatores como qualidade e quantidade de tecido ósseo, localização no arco e adequada estabilização inicial dos implantes.

A reconstrução de tecido ósseo perdido, causado por traumas, processos infecciosos, neoplasias ou anomalias de desenvolvimento, representa um desafio. Devido a essa perda tecidual observou-se a necessidade da realização de tratamentos que repusessem o mesmo para posterior instalação de implantes osseointegrados. Procedimentos para o aumento do rebordo alveolar remanescente, baseado no princípio da regeneração tecidual guiada, podem ser executados, antes ou concomitantemente a instalação de implantes (Imbronito, et. al., 2001), como demonstrado em estudos clínicos (Becker e Becker, 1990; Buser, et. al., 1993; Dahlin, et. al., 1991; Nyman, et. al., 1990).

O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre regeneração óssea guiada (ROG) dando ênfase a utilização de membranas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Gottlow, et. al., 1988, em estudo realizado em macacos utilizando membranas para recobrimento de raízes de dentes seccionados, observou que conforme o espaço adjacente entre a membrana e a raiz do dente era possível estimular a ROG. Nos casos onde a membrana colabou, deixando um espaço estreito adjacente a superfície radicular, novo cemento foi formado, mas a quantidade de novo osso alveolar formado foi insignificante. Por outro lado, em situações em que as membranas não tinham colabado, deixando um amplo espaço adjacente a superfície radicular, uma considerável quantidade de novo osso foi formado. Assim foi possível observar que os princípios da RTG poderiam ser utilizados para a ROG.

Caffesse, et. al., 1988 e 1990 levando em consideração os princípios de cicatrização tecidual descobertos por Nyman e Karring, utilizou membranas para possibilitar a seleção de células de determinado tecido e impedir que células de outros tecidos não desejáveis repovoassem uma ferida. A cicatrização óssea não somente é afetada pela invasão de tecidos não osteogênicos, mas mais ainda pelo tamanho do defeito e sua morfologia (Dahlin, 1989 e Nyman, 1982).

Em um estudo retrospectivo de reentrada, Lang, et. al., 1990 avaliaram o volume ósseo regenerado com o uso de membrana não reabsorvível (Gore-tex). No decorrer do estudo observou-se seis pacientes em que as membranas tiveram de ser removida prematuramente, entre 3 e 5 meses, devido ao aumento do risco de infecção, a regeneração do osso variou de 0 a 60%. Em 13 pacientes em que as membranas foram deixadas por 6 a 8 meses, o osso regenerado preencheu 90 a 100% do volume possível. Concluiu-se que o sucesso de uma regeneração óssea consistente ocorre após um período de cicatrização, sem complicações, de no mínimo 6 meses.

Segundo Vert, 1992 reabsorção é um conceito que indica a total eliminação do material inicial e dos seus subprodutos (compostos de baixo peso molecular), sem efeitos colaterais residuais. Os materiais reabsorvíveis têm um potencial biológico para alcançar uma integração tissular melhor, evitando o risco de

uma exposição da membrana e se previne a possibilidade de uma colonização bacteriana. As propriedades de um material que é empregado como membrana reabsorvível são: não ser tóxico, não antigênico, capacidade de manter um espaço, maleabilidade, adaptação a forma do defeito, resistência a colonização bacteriana e integração celular.

Scantlebury, 1993 afirmou que as membranas utilizadas para procedimentos regenerativos devem apresentar as seguintes características: biocompatibilidade, exclusão celular, manutenção de espaço, integração nos tecidos e manuseio clínico satisfatório.

Becker, et. al., 1994; Jovanovic, et. al., 1992; Simion, et. al., 1994 em seus estudos afirmam que a principal desvantagem das membranas não reabsorvíveis é que a sua exposição pode causar contaminação bacteriana, acarretando assim, a necessidade de remoção precoce da mesma devido a processo inflamatório. Os mesmos relatam redução na quantidade de osso regenerado nessas situações.

Segundo Hardwick, et. al., 1996 a degradação dos polímeros sintéticos acontece pelo processo de hidrólise, com o produto final sendo substâncias químicas comuns para os processos metabólicos normais. Contudo, durante o processo de degradação hidrolítica, estes materiais perdem a integridade mecânica e quebram-se em fragmentos. A natureza física e a quantidade destes fragmentos podem ter um efeito significativo na resposta tecidual local, podendo conduzir a uma reabsorção óssea.

Simion, et. al., 1996 afirma que as membranas de PLA/PGA são implantadas nos tecidos, a reabsorção geralmente tem seu início depois de 4 a 6 semanas e se completa depois de aproximadamente 8 meses.

Fugazzoto, 1996 descreveu a utilização de lâminas ósseas desmineralizadas como membranas para promover ROG ao redor de implantes. O material pareceu ser clinicamente capaz de promover ROG. Porém, a taxa de reabsorção das lâminas ósseas desmineralizadas na cavidade bucal ainda é desconhecida, não se sabendo se a presença ou ausência de fechamento primário altera o tempo de reabsorção desse material. O tempo de reabsorção parece variar mesmo quando obtido o fechamento primário da ferida.

Avera, et. al., 1997 em estudo comparativo na utilização de membranas a base de e-PTFE ou PLA em casos de levantamento de seio observou um maior infiltrado de tecido conjuntivo no material de enxerto nos casos em que foram usadas as membranas de PLA.

Schmid, et. al., 1997 concluiu que um dos mais importantes fatores relacionados a ROG é a morfologia do defeito, isso porque existe uma íntima relação entre morfologia espacial do defeito ósseo e angiogenese, fator esse essencial para a formação óssea.

Schlegel, et. al., 1997 documentou que as membranas derivadas de colágeno são constituídas de puro colágeno suíno tipo I e III. Ela consiste de uma superfície porosa, que deve ser posicionada adjacente ao osso, para permitir a invasão de osteoblastos e uma superfície lisa que previne a invasão de tecido fibroso para o interior do defeito ósseo, devendo ficar adjacente ao retalho. A membrana é reabsorvida em 24 semanas, de acordo com estudos realizados em animais.

Zitzmann, et. al., 1997, utilizando membranas de colágeno com enxerto ósseo bovino mineralizado inorgânico, observaram um preenchimento ósseo de defeito de 92%, e, quando utilizaram membranas de e-PTFE, o preenchimento ósseo foi reduzido para 78% do defeito.

Tatakis, et. al., 1999 incluíram uma nova característica: atividade biológica que, segundo os autores, teria importância no desenvolvimento de novas membranas.

Mattout e Mattout, 2000 realizaram um estudo retrospectivo em 376 sítios implantados, onde foram utilizados membranas não reabsorvíveis (ePTFE) para ROG. Desses sendo 109 utilizado apenas a membrana com o coágulo, 213 a membrana esta associada a osso autógeno e 54 assoada com osso aloplástico. Em 19 sítios as membranas foram expostas antes dos 3 meses, 7 membranas foram expostas entre 3 e 6 meses. Nesses casos foi possível observar uma formação óssea imatura. No restante dos sítios as membranas não expuseram, 80 membranas foram removidas entre 6 e 9 meses, 85 entre 9 e 12 meses e 23 depois de 12 meses. O melhor resultado foi observado nos sítios onde as membranas foram associadas ao osso autógeno.

Barbosa e Lugão, 2000 enfatizaram a necessidade de um recobrimento maior que o defeito quando utilizado a membrana reabsorvível, isso porque essa não possui uma estrutura consistente para sustentação e manutenção do espaço, podendo também combinar a utilização da membrana com osso de diferentes origens para dar sustentação a mesma. Características essas que a membrana não reabsorvível possui, devido a presença de uma armação de titânio em sua estrutura. Enfatizam também a necessidade de um segundo passo cirúrgico quando utilizado a membrana não reabsorvível, com isso ocorrendo uma perda do volume ósseo ganho, fato esse não observado na membrana reabsorvível.

Schmitz, et. al., 2000 e Triplett, et. al., 2001 afirmam que alguns copolímeros e seus subprodutos podem desencadear reações de corpo estranho e infecções, diminuindo a efetividade das membranas no processo de regeneração óssea.

No ano de 2001, Imbronito, et. al. realizou um levantamento das características das membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis. Essas mantêm a integridade estrutural e suas características pelo tempo que permanecerem no lugar. A maioria das membranas NR são compostas por politetrafluoretileno ou politetrafluoretileno expandido. O PTFE é um polímero de fluorcarbono inerte e biocompatível. Aquelas são compostas por polímeros sólidos que podem ser degradados e absorvidos *in vivo*, isto é, são eliminadas através de vias naturais por simples filtração dos produtos da degradação ou após sua metabolização. Pesquisas mostraram que as membranas R podem ser compostas por colágeno, poliglactina 910, ácido polilático, co-polímero de ácido polilático e ácido poliglicólico, entre outros. Os polímeros sintéticos apresentam algumas vantagens sobre materiais naturais como o colágeno isso, porque sua produção é controlada podendo alterar suas propriedades físicas, químicas e mecânicas.

Bunyaratavej e Wang 2001, afirmam que os principais benefícios da utilização das membranas a base de colágeno são: promove uma maior estabilidade do coagulo, uma maior estabilidade da ferida e uma maior hemostasia. A membrana de colágeno obteve os mesmos resultados quando comparadas a membranas de ePTFE em estudos de ROG com uma característica positiva que é a de não necessitar de um segundo tempo cirúrgico.

Segundo Triplett et. al., 2001 o conceito de material absorvível envolve alguns importantes aspectos. Primeiro, o material deve sofrer reabsorção e degradação macromolecular através da associação de hidrólise e degradação enzimática por enzimas. Segundo, a bioreabsorção requer total eliminação dos produtos da degradação sem efeitos residuais locais. As membranas devem promover a 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.

Moreira Serra e Silva, et. al., 2005, a regeneração óssea guiada, através do uso de membranas absorvíveis ou não reabsorvíveis, promove a neoformação óssea pela exclusão de tecido conjuntivo da área do defeito ósseo. concluindo que tanto as membranas absorvíveis como as não reabsorvíveis são efetivas no processo de regeneração óssea guiada, desde que sejam empregadas, seguindo um protocolo técnico adequado, com o intuito de minimizar as complicações.

Segundo Serra e Silva et. al., 2005 a 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.

Nagem, et. al., 2007, o ácido poliglicólico (PGA) exibe boas propriedades mecânicas e seu principal uso é como material de suporte. A habilidade de controlar o tamanho do poro no arcabouço permite usá-lo como um parâmetro importante para ser aplicado na bioengenharia tecidual. O poli L-ácido láctico (PLLA) derivado do ácido láctico possui alta resistência, comportamento termoplástico, biocompatibilidade, sensibilidade a água, visto que se degradam lentamente comparado com os polímeros solúveis que incham na água. O copolímero PLGA requerer um menor tempo para sua completa degradação, sua estrutura química é mais suscetível a reação de hidrólise, já que em sua cadeia polimérica existe o mero proveniente do ácido glicólico, que possui um impedimento menor ao ataque das moléculas de água.

Greenstein, et. al., 2008, após estudo minucioso em relação a necessidade ou não da descorticalização do sítio receptor em processos de ROG obtiveram a conclusão de que essa manobra não possui comprovações científicas

suficientes relatando seus benefícios no tratamento, mas por outro lado não possuímos evidências que digam o contrário. Ficando assim a critério do especialista a utilização ou não da mesma.

Messias, et. al., 2009 realizou estudo em ratos utilizando membranas de PLGA e PLGA associado com hidroxiapatita. Em seu estudo conclui que o PLGA é uma substância biocompatível que favorece a adesividade das células osteoblásticas e a síntese de colágeno. Foi observado também que a associação com hidroxiapatita favorece essas características.

Gasque, et. al., 2011 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o comportamento tecidual ao implante de membrana colagênica derivada de tendão bovino em subcutâneo de camundongos. Nos animais do grupo controle foi feita apenas a incisão, divulsão e sutura. Depois de 3, 7, 15, 30 e 60 dias, os camundongos foram eutanasiados, sendo os tecidos reacionais coletados para análise histológica. Foram observados os seguintes parâmetros: biodegradação em relação ao tempo, vascularização, integração tecidual e reação de corpo estranho. O tecido adjacente ao material implantado apresentou infiltrado inflamatório nos períodos iniciais, com angiogênese e proliferação fibroblástica. No grupo experimental constataram uma moderada reabsorção da membrana nos períodos de 15 e 30 dias e absorção completa aos 60 dias. A absorção foi mediada por células tipo macrófagos, sem a necessidade de células gigantes. Concomitantemente, houve a regeneração tecidual. No grupo controle observamos resultados compatíveis com o procedimento operatório, mostrando formação de coágulo e rede de fibrina nos primeiros períodos, proliferação angioblástica e fibroblástica nos períodos seguintes e regeneração tecidual nos 2 últimos períodos analisados.

3 DISCUSSÃO

Com o passar dos anos a ciência vem buscando novas técnicas para regeneração óssea guiada. Técnicas como BMP's entre outras, foram muito estudadas e bem difundidas. Mas é possível observar que mesmo tendo técnicas novas, a clássica técnica de ROG utilizando membranas não caiu em desuso.

Estudos como o de Gottlow, et. al., 1988; Caffesse, et. al., 1988 e 1990; Lang, et. al., 1990; Vert, 1992; Scantlebury, 1993; Becker, et. al., 1994; Jovanovic, et. al., 1992; Simion, et. al., 1994 e 1996; Hardwick, et. al., 1996; Fugazzoto, 1996; Mattout e Mattout, 2000, comprovaram a eficácia da utilização de membranas no tratamento de ROG.

Mattout e Mattout, 2000 mostrou em seu estudo que as membranas podem ser associadas a utilização de osso, aumentando assim a eficácia do tratamento. Dos 376 sítios implantados estudados, 109 foram utilizados apenas a membrana, 213 essa membrana foi associada a osso autógeno e em 54 a associação ocorreu com osso aloplástico. Os melhores resultados foram obtidos na associação com osso autógeno e consecutivamente com o osso aloplástico. E em todos os casos as membranas tiveram um papel fundamental na estabilidade da ferida cirúrgica, na criação e manutenção do espaço e no impedimento da migração precoce do tecido conjuntivo e epitelial para o espaço enxertado.

Os estudos desenvolveram duas classes de membranas, as membranas não reabsorvíveis e as membranas absorvíveis, ambas possuindo suas características individuais.

As membranas não reabsorvíveis têm como características positivas a estabilidade, biocompatibilidade e capacidade de criação e manutenção de um espaço preenchido por coágulo sanguíneo, sendo essa sua principal característica, pois sua estrutura pode ser confeccionada com materiais mais rígidos como o e-PTFE, e-PTFE com estrutura em titânio, titânio, etc, impedindo assim a colabação da região desejada. Essas membranas possuem algumas características negativas que estão causando com o passar dos anos o desuso das mesmas. Essas características são a necessidade de um segundo passo cirúrgico para sua remoção, causando assim diminuição do volume ganho devido a exposição, a

grande porcentagem de casos onde ocorre a deiscência de sutura e sua exposição e contaminação e a dificuldade de manuseio clínico muitas vezes havendo a necessidade de fixação com parafusos e algumas vezes ocasionando a sua má adaptação e conseqüentemente a infiltração dos tecidos epitelial e conjuntivo por baixo da mesma causando o insucesso da técnica.

As membranas reabsorvíveis vêm ganhando mais espaço com a evolução dos materiais de confecção. Essas membranas possuem todas as características mencionadas acima positivas exceto, que essas têm dificuldade na manutenção do espaço criado. Por isso muitas vezes sendo associadas a colocação de osso.

4 CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura e termino do estudo pode-se concluir que independente do tipo de técnica de regeneração óssea guiada utilizada é imprescindível a utilização de uma membrana para criar e manter o espaço desejado para a regeneração. A membrana facilita a recuperação da ferida cirúrgica, impede a migração de tecidos indesejados, favorece a queratinização gengival entre outros fatores que aumentam o prognóstico da regeneração óssea guiada.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IMBRONITO, A.V.; ARANHA-CHAVEZ, V.E.; TODESCAN, J.H. Regeneração Óssea Guiada - Revisão da Literatura. **SOBRAPE - Revista de Periodontia**, mar.-2001.
2. MATTOU, P.; MATTOU, C. Conditions for Success in Guided Bone Regeneration: Retrospective Study on 376 Implant Sites. **J.Periodontol**, v.71, n. 12, p.1904-09, dez.-2000.
3. BECKER, W. *et. al.* The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v.9, p.31-40, 1994.
4. JOVANOVIĆ, S.A.; SPIEKERMANN, H.; RICHTER, E.J. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscenced defect sites: a clinical study. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v.7, n.2, p.233-45, 1992.
5. SIMION, M. *et. al.* Qualitative and quantitative comparative study on different filling materials used in bone tissue regeneration: a controlled clinical study. **Int. j. periodontics restorative dent.**, Chicago, v.14, p.199-215, 1994.
6. TRIPLETT, R.G.; SCHOW, S.R.; FIELDS, R.T. Bone augmentation with and without biodegradable and nonbiodegradable microporous membranes. **Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.**, v.13, n.3, p.411-22, 2001.
7. HARDWICK, R. *et. al.* Parâmetros utilizados no formato da membrana para regeneração óssea guiada da crista alveolar. In: **BUSER, D.; DAHLIN, C.; SCHENK, R.K.** (Ed.) Regeneração óssea guiada na implantodontia. São Paulo: Quintessence, 1996. p.101-36, Op. cit. Ref. 32.
8. SIMION, M. *et. al.* Guided bone regeneration using resorbable and nonresorbable membranes: a comparative histologic study in humans. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v.11, n.6, p.735-42, 1996.
9. SCHLEGEL, A.K. *et. al.* Preclinical and clinical studies of a collagen membrane (Bio-guide). **Biomaterials**, Oxford, v.18, p.535-38, 1997.
10. ZITZMANN, N.U.; NAEL, R.; SCHARER, P. Resorbable versus non-resorbable membranes in combination with bio-oss for guided bone regeneration. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v.12, p.844-52, 1997.
11. BARBOZA, E.P.; LUGÃO, C.E.B. Treatment of a Human Transosseous Mandibular Defect by Guided Bone Regeneration. **J.Periodontol**, v.72, n.4, p. 538-41, abr.-2001.

12. MESSIAS, A.D. *et. al.* PLGA-Hydroxyapatite composite Scaffolds for Osteoblastic-Like Cells. **Key Engineering Materials**, v.396-398, p.461-4, 2009.
13. HURLEY, L.A. *et. al.* The role of soft tissues in osteogenesis. **J. Bone Joint Surg.**, v.41, p.1243-54, 1959.
14. KARRING, T.; NYMAN, S.; LINDHE, J. Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue. **J. Clin. Periodontol**, v.7, p.96-105, 1980.
15. GOTTLAW, J. *et. al.* Healing of bone defects by guided tissue regeneration. **Plast. Reconstructive Surg.**, v.81, n.5, p.672-6, mai.-1988.
16. CAFFESSE, R.G.; SMITH, B.A.; CASTELLI, W.A.; NASJLETI, C.E. New attachment achieved by guided tissue regeneration in beagle dogs. **J. Periodontol**, v.59, n.9, p.589-94, set.-1988.
17. CAFFESSE, R.G.; SMITH, B.A.; CASTELLI, W.A.; NASJLETI, C.E.; DOMINGUEZ, L.E.; MORRISON, E.C. Furcation defects in dogs treated by guided tissue regeneration (GTR). **J. Periodontol**, v.61, n.1, p.45-50, jan.-1990.
18. DAHLIN, C.; SENNERBY, L.; LEKHOLM, U. *et. al.* Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: An experimental study in rabbits. **Int. j. oral maxillofac. implants**, v.4, p.19-25, 1989.
19. NYMAM, S.; LINDHE, J.; KARRING, T.; RYLANDER, H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. **J. Clin. Periodontol**, v.9, p.290-6, 1982.
20. SILVA, F.M.S.; GERMANO, A.R.; MOREIRA, R.W.F.; MORAIS, M. Membranas absorvíveis vs. nao-absorvíveis na implantodontia: Revisao da Literatura. **Rev. Cir. Traumatol. Buco-maxilo-fac.**, v.5, n.2, p.19-24, abr./jun.-2005.
21. BUNYARATAVEJ, P.; WANG, H. Collagen Membranes: A Review. **J. Periodontol**, v. 72, n.2, p.215-29, fev.-2001.
22. HITTI, R.A.; KERNS, D.G. Guided Bone Regeneration in the Oral Cavity: A Review. **The Open Pathology Journal**, v.5, p.33-45, 2011.
23. NEEDLEMAN, I.; WORTHINGTON, H.V.; GIEDRYS-LEEPER, E.; TUCKER, R. Guided Tissue Regeneration for periodontal infra-bony defects. **Journal of Periodontal Research**, v.37, n.5, p.380-8, Out.-2002.
24. ESPOSITO, M.; GRUSOVIN, M.G.; PAPANIKOLAOU, N.; COULTHARD, P.; WORTHINGTON, H.V. Enamel Matrix Derivative (Emdogain) for Periodontal Tissue Regeneration in Intrabony Defects. **Austratian Dental Journal**, v.55, n.1, p.101-4, Mar.-2010.

25. GREENSTEIN, G.; GREENSTEIN, B.; CAVALLARO, J.; TARNOW, D. The Role of Bone Decortication in Enhancing the Results of Guided Bone Regeneration - A Literature Review. **Journal of Periodontology**, v.80, n.2, p.175-89, Fev.-2009.
26. FARZAD, M.; MOHAMMADI, M. Guided bone regeneration: A literature review. **J. Oral Health Oral Epidemiol**, v.1, n.1, p.3-18, Abr.-2012.
27. MORANDINI, A.C.F.; SANTOS, C.F.; TABA JUNIOR, M. Fundamentos e princípios biológicos da engenharia tecidual em periodontia: revisão de literatura. **Periodontia**, v.18, n.2, p.14-8, 2008.
28. GASQUE, K.C.S.; CORREA, A.M.; CESTARI, T.M. TAGA, R.; OLIVEIRA, R.C.; ZAMBUZZI, W.F.; GRANJEIRO, J.M. Matriz colagênica de tendão bovino como potencial biomaterial para bioengenharia de tecidos. **Innov. implant. j. Biomater. esthet.**, v.6, n.1, p.16-20, 2011.
29. NAGEM FILHO, H.; CAMPI JÚNIOR, L.; NAGEM, H.D.; FRANCISCONI, P.A.S. Engenharia tecidual dos biomateriais. **Innov. implant. j. biomater. esthet.**, v.2, n.3, p. 54-62, Jun.-2007.
30. FUGAZZOTTO, P.A. The use of demineralized laminar bone sheets in guided bone regeneration procedures: report of three cases. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v.11, p.239-44, 1996.
31. TATAKIS, D.N.; PROMSUDTHI, A.; WIKESJO, U.M.E. Devices for periodontal regeneration. **Periodontol 2000**, v.19, p.59-73, 1999.
32. SCHMID, J.; WALLKAMM, B.; HAMMERLE, C.H.F.; GOGOLEWSKI, S.; LANG, N.P. The significance of angiogenesis in guided bone regeneration: A case report of a rabbit experiment. **Clin. Oral Implants Res.**, v.8, n.3, p. 244-8, Jun.;1997.
33. NYMAN, S.; LANG, K.; BUSER, D.; BRAGGER, U. Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration: A report of 2 cases. **Int. j. oral maxillofac. implants**, v.5, n.1, p.9-14, Jan.-1990.
34. SCANTLEBURY, T.V. A decade of technology development for guided tissue regeneration. **J. Periodontol**, v.64, p.1129-37, Nov.-1993.
35. VERT, M.; LI, S.; GARREAU, H. New insights on the degradation of bioresorbable polymeric devices based on lactic and glycolic acids. **Clin. Mater**, v.10, n.1-2, p.3-8, Jan. 1992.
36. AVERA, S.P.; STAMPLEY, W.A.; MC ALLISTER, B.S. Histologic and clinical observations of resorbable and non-resorbable barrier membranes used in maxillary sinus graft containment. **Int. j. oral maxillofac. implants**, Lombard, v. 12, p.88-94, 1997.

37. SCHMITZ, J.P. *et. al.* Isolation of particulate degradation debris 1 year after implantation of a Guidor membrane for guided bone regeneration: case report. **J. oral maxillofac. surg.**, Philadelphia, v.58, p.888, 2000.