



REGENERAÇÃO TECIDUAL GUIADA COM ENXERTO DE BANCO DE TECIDOS MÚSCULOESQUELÉTICO: revisão de literatura

Guided Tissue Regeneration Using Musculoskeletal Tissue Bank Grafts: review of the literature

Anna Carolina Nellesen Gonçalves¹, Frank Sinatra Corrêa Gomes², Ismith Thelmo Da Silva Melo³

RESUMO

Ao longo da vida o indivíduo desenvolve complicações, sejam elas hereditárias, descuido, falta de informação ou até mesmo o tempo, que acabam conduzindo a perda dentária. Vários são os prejuízos da perda do elemento dentário, mas a mais relevante para este estudo é a reabsorção óssea alveolar, que é a perda de diâmetro ósseo. Nesse sentido, pretende-se com esta pesquisa realizar uma revisão de literatura, visando estudar, relatar e comparar os tipos de enxertos ósseos e membranas na regeneração tecidual guiada-RTG, dando ênfase principalmente nos tipos de enxerto e membranas provindos do banco de tecido musculoesquelético. Para a realização dessa pesquisa, foram feitas buscas nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online), google acadêmico e periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Utilizaram-se palavras-chave como: enxerto ósseo, banco de tecidos ósseos, reabsorção óssea. Portanto, dada a importância desta pesquisa para os profissionais da área odontológica, conclui-se que os enxertos ósseos e as membranas desempenham um papel importante na Regeneração Tecidual Guiada-RTG, podendo ainda ser associadas para melhor recuperação do paciente. Palavras-chave: Enxerto ósseo. Banco de tecidos ósseos. Reabsorção óssea.

ABSTRACT

Throughout life, the individual develops complications, whether hereditary, carelessness, lack of information, or even time, which end up leading to tooth loss. Tooth loss can cause several impairments, but the most relevant for this study is alveolar bone resorption, which is the loss of bone diameter. In this sense, this research aims to conduct a literature review to study, report and compare the types of bone grafts and membranes in guided tissue regeneration (GTR), with emphasis mainly on the types of grafts and membranes from the musculoskeletal tissue bank. In order to proceed with this research, searches were made in PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar, and CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) journals. Keywords such as bone transplantation, tissue banks and bone resorption. Therefore, given the importance of this research for professionals in the dental field, it is concluded that bone grafts and membranes play an essential role in Guided Tissue Regeneration (GTR) and may also be associated with better patient recovery. Keywords: Bone Transplantation. Tissue Banks. Bone resorption.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que ao longo da vida o ser humano desenvolve complicações, sejam elas hereditárias, descuido, falta de informação ou até mesmo o tempo, que acabam conduzindo a perda dentária. Vários são os prejuízos da perda do elemento dentário, mas a mais relevante para este estudo é a reabsorção óssea alveolar, que nada mais é a perda de diâmetro ósseo (SILVA,2010).

Para a inserção de um implante dentário é preciso um suporte ósseo adequado para ter sucesso na sua sustentação. Neste sentido, os enxertos ósseos e as membranas podem ser utilizados como suporte e, portanto, possuem um papel importante e necessário para a recuperação dessa dimensão (SALMEN, 2016).

De acordo com Fardin et al. (2010), existem tipos de enxertos variados na odontologia, como enxerto autógeno, alógeno e xenógeno, cada um deles apresentam suas vantagens e desvantagens de acordo com o caso clínico. O enxerto do tipo autógeno é retirado do próprio corpo do paciente, por

¹ Ac de odontologia da Faculdade Cathedral acnellessen@gmail.com

² Ac de odontologia da Faculdade Cathedral franksinatra776@gmail.com

³ Prof. MSc da Faculdade Cathedral ismithmelo@gmail.com

ser originado do mesmo organismo, a osteointegração é extremamente eficaz quando comparado a outros tipos de enxerto. A sua desvantagem é que em alguns casos, dependendo da extensão do enxerto, acaba sendo uma cirurgia muito invasiva e dolorosa para o paciente (FARDIN et al., 2010).

O enxerto alógeno é proveniente do banco de tecidos ósseo, que são da mesma espécie, mas geneticamente diferentes. Sua principal vantagem é a disponibilidade ilimitada, desde que tenha os recursos suficientes, e o descarte de cirurgia invasiva para retirada do enxerto, como no caso dos autógenos. Os enxertos xenógeno por sua vez são biomateriais provindos de ossos de animais, sendo os mais comuns de origem bovina e suína. Apesar de suas vantagens extremamente relevantes, os enxertos alógenos e exógenos, por originarem de outro indivíduo ou de outra espécie, possuem maior chance de induzir uma resposta imunológica negativa. (RODOLFO et al., 2017).

Além dos enxertos, temos também as membranas como material alternativo aos enxertos ósseos para dar suporte na inserção dos implantes dentários. Esse material é dividido em dois grupos, as membranas não-absorvíveis e membranas absorvíveis. As membranas não-absorvíveis necessitam de uma segunda cirurgia para a sua remoção, que pode acarretar infecções no pós-operatório, consequentemente levando ao insucesso da cirurgia. Já as membranas absorvíveis possuem um alto valor biológico, sendo especificamente e totalmente compatível ao organismo humano. Sua principal vantagem que as diferem das membranas não-absorvíveis, é a da exclusão de uma nova cirurgia para retirar a membrana lá instalada. A finalidade das membranas consiste em impedir que tecidos conjuntivo e epitelial se desloquem para o local que foi realizada a cirurgia, possibilitando uma boa regeneração do local alvo (TEIXEIRA, 2009).

O desenvolvimento deste artigo tem como objetivo estudar e compreender como se procede a regeneração tecidual guiada com enxerto de banco de tecidos musculoesquelético, analisar suas vantagens, desvantagens, as possíveis reações no organismo humano, comparar os tipos de enxerto ósseo com foco principal nos enxertos de origem alógeno e membranas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Sabe-se que várias são as consequências da perda dentária, e uma delas é a reabsorção óssea que diminui significativamente a possibilidade de instalação de implantes no futuro sem a realização de enxertos ósseos (WANG et al., 2004).

De acordo com Salmen et al. (2016), para a inserção de um implante dentário é preciso um suporte ósseo adequado para ter sucesso em sua sustentação. Para este propósito, existe a Regeneração Tecidual Guiada (RTG), que foi proposta na periodontia (ANDRADE et al., 2004).

Os tipos de materiais de enxerto são variados, pois a odontologia obteve um grande avanço tecnológico com o passar dos anos. Consta na literatura que um dos melhores materiais de enxerto ósseo é o autógeno, por causa de suas propriedades biológicas (FARDIN et al., 2010). O enxerto autógeno, que é um dos tipos de enxerto que é transferido de uma parte do corpo para outra parte no mesmo indivíduo (JÚNIOR, 2007). A desvantagem do enxerto autógeno é que em alguns casos, dependendo da extensão do enxerto, acaba sendo uma cirurgia muito invasiva e dolorosa para o paciente. Portanto, para tentar contornar casos em que se precisa de uma quantidade significativa de enxerto ósseo, as pesquisas desenvolveram materiais sintéticos com a finalidade de substituir o enxerto autógeno. O alógeno é transferido de indivíduos geneticamente diferentes, mas são da mesma espécie. E xenógeno é um enxerto proveniente de outra espécie (FARDIN, et al., 2010).

De acordo com Dell Valle et al. (2006), conforme citado por Soares (2015), "sua característica em longo prazo tem resultados semelhantes ao enxerto autógeno, apesar de que a enxertia com osso alógeno tenha um índice de reabsorção maior".

Segundo Loyola (2018), os enxertos xenógenos são de origem de várias espécies e que os mais utilizados são os de osso bovino para a realização de levantamento de seio maxilar. O tipo favorito é o Bio-Oss® (Geistlich Pharma AG, Wohlhusen, Suíça), que é uma hidroxiapatita bovina similar ao osso humano, e há relatos de mínima reabsorção.

Além dos variados enxertos ósseos, possuímos também a Regeneração Tecidual Guiada que

consiste em facilitar a recuperação dos tecidos periodontais após uma doença periodontal ou procedimento cirúrgicos, e que fazem o uso de membranas. As membranas podem ser divididas em dois grupos, reabsorvíveis e não reabsorvíveis, e podem ser feitas de materiais sintéticos como politetrafluoretileno expandido ou poliglactina 910, teflon 15 mesh, ou celulose oxidada, ou também de materiais biológicos como membranas de dura-máter congeladas e liofilizadas, pele liofilizada e congelada e membranas de colágeno (BONIFÁCIO, 2017).

Depois que o resultado desejado for alcançado após o procedimento, a membrana não absorvente deve ser removida, porém a membrana reabsorvível não necessita de uma segunda cirurgia, pois ela é absorvida pelo organismo (BONIFÁCIO, 2017). A membrana não absorvível tem força o suficiente para manter sua integridade frente a um impacto mecânico, ao contrário dos materiais absorvíveis, pois esses tipos de materiais começam a perder força mecânica e capacidade de criar espaço logo após a sua implantação (FONTANA et al., 1994)

A membrana de politetrafluoretileno expandido tem como característica uma estrutura altamente guiada de nódulos interconectados com fibrilas, sendo que a matriz tridimensional se demonstra aceitável para o desenvolvimento tecidual, e é a favorita e o primeiro material de escolha entre os profissionais. Outra membrana é a poliglactina 910, que é um material polimérico sintético feito de ácido polilático. É uma membrana absorvível amplamente utilizada, pois o material é decomposto por meio de um processo de hidrólise e o produto final inclui produtos químicos comuns em processos metabólicos normais (HARDWICK et al., 1996).

Existem riscos para o uso de membranas, e uma delas é a possibilidade de exposição da membrana que pode ou não ter o risco de uma invasão bacteriana, podendo causar inflamação aguda, fato que é totalmente prejudicial ao processo de osteogênese. As membranas de natureza porosa permitem a entrada de bactérias no local de remodelação, o que pode afetar o processo de formação de novo osso. Na parte externa da membrana, nota-se que a porosidade foi destacada para estimular o crescimento e fixação aos tecidos circundantes e assim prevenir a colonização bacteriana ao redor da borda da membrana (HARDWICK et al., 1996).

Como mencionado anteriormente, as membranas são divididas em dois grupos, sendo elas: membrana não-absorvíveis e as membranas absorvíveis. No início do uso das membranas para a regeneração tecidual guiada foram as não-absorvíveis, porém como esses tipos de materiais necessitavam de realizar uma outra cirurgia para a sua remoção, era frequente a sua possível exposição ao meio externo podendo acarretar o insucesso da cirurgia. Ansiando pela necessidade de remover o segundo tempo cirúrgico quando utilizadas as membranas não-absorvíveis, foram desenvolvidas as membranas absorvíveis, que consistem em um material altamente biológico e compatível ao organismo humano, podendo assim ser absorvido após algum tempo de cirurgia e removendo a necessidade de uma segunda cirurgia no local, diminuindo os riscos que podem levar ao fracasso da cirurgia (SCHMITZ et al., 2000).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram pesquisadas palavras-chaves como enxerto ósseo, banco de tecidos ósseos e reabsorção óssea nos bancos de dados do google acadêmico, SciElo e PubMed. Foram consultados também livros de implantodontia localizados na biblioteca virtual no site da Faculdade Cathedral. As pesquisas utilizadas estão entre o ano de publicação de 1992 a 2022. Foram utilizados como critério de inclusão os estudos dentro dos limites dos idiomas português e inglês e dentro da demarcação do tema. O critério de exclusão excluiu estudos fora dos idiomas português e inglês e, estudos que não possuíam nenhuma relevância sobre o tema proposto.

5 DISCUSSÃO

Em implantodontia a regeneração tecidual guiada é muito importante, pois apresenta o reparo do periodonto de sustentação ao todo, sendo assim o osso, ligamento e cimento, pois esse procedimento possibilita a recuperação de partes do periodonto que foram perdidas. Os princípios

cirúrgicos básicos para a colocação de implantes requerem largura e altura óssea mínimas para promover a estabilidade mecânica do implante. A RTG é uma técnica previsível e eficiente para a reconstrução de falhas ósseas (BONIFÁCIO, 2017).

As membranas são utilizadas na RTG como barreira sobre a área do defeito tecidual e impossibilitam a invasão de células do epitélio gengival e do tecido conjuntivo, mantendo o espaço para regeneração tecidual e orientando seletivamente as células derivadas do ligamento periodontal ou células de formação óssea para a área do defeito. É exigido que as membranas de barreira possuem alta biocompatibilidade, baixa permeabilidade às células, forte adesão aos tecidos do hospedeiro, resistência mecânica moderada, estabilidade de armazenamento e manuseio para uso clínico. As membranas de barreira são projetadas para promover a regeneração tecidual e podem ser divididas de acordo com a biodegradabilidade do material base (SASAKI et al., 2021).

Para regenerar um tecido, é necessária uma estrutura que atue como matriz temporária para proliferação celular e deposição de matriz extracelular. Assim, os biomateriais são usados para fornecer suporte e estrutura para o crescimento celular (FERNANDES et al., 2020).

A membrana ideal para regeneração tecidual e óssea guiada pelo periodonto deve ter as seguintes propriedades: biocompatibilidade, capacidade de manutenção de espaço, oclusão celular, integrada pelos tecidos do hospedeiro e gerenciabilidade clínica. As membranas utilizadas na RTG são divididas em duas categorias: membranas reabsorvíveis e membranas não reabsorvíveis. As membranas não absorvíveis incluem politetrafluoroetileno expandido, politetrafluoroetileno de alta densidade e membranas de politetrafluoroetileno de alta densidade reforçados com titânio (WANG et al., 2016).

A regeneração tecidual guiada é comumente aplicada em odontologia para auxiliar na regeneração óssea/tecidual no local do defeito, onde o material de preenchimento eventualmente se degrada e é substituído por tecido recém-produzido. As membranas separam o tecido mole de rápida propagação do tecido ósseo de crescimento lento para resultados ideais de regeneração do tecido (GAO et al., 2022).

O princípio biológico da RTG foi desenvolvido para regenerar os tecidos periodontais, perdidos como resultado da doença periodontal. Esse princípio foi baseado na hipótese de que tipos não desejáveis de células teciduais podem ser impedidos de migrar para uma ferida por meio de uma barreira de membrana e, ao mesmo tempo, dar preferência a essas células específicas para repovoar a ferida, que têm a capacidade de regenerar o tipo de tecido desejado (NYMAN, 1991).

A osseointegração é considerada essencial para o sucesso dos implantes dentários. No entanto, é um processo complexo com muitos fatores que interferem na formação e manutenção do tecido ósseo ao redor do implante. A condição óssea ideal mínima para a colocação do implante é de 10 mm de altura do osso e 1 mm de largura do osso em ambos os lados do implante. A colocação de implantes em áreas de contagem óssea reduzida pode ser impossível ou impraticável e, se realizada, resultará em grandes defeitos estéticos e funcionais. (SALMEN, 2017).

A reconstrução alveolar após a extração do dente ainda é pouco compreendida. No entanto, sabe-se que atrofia por desuso, diminuição da circulação sanguínea e inflamação local desempenham um papel importante nesse processo complexo, envolvendo fatores estruturais, funcionais e fisiológicos (LOYOLA et al., 2018).

O processo alveolar é afetado logo após a exodontia e, caso não sejam encontrados aspectos favoráveis, especialmente em zonas estéticas, é necessário o aumento ósseo para atender às condições funcionais do plano de tratamento com implantes (MISCH, 2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que para obtermos um bom sucesso em implantes dentários, é preciso que o profissional especialista tenha total conhecimento dos princípios para realizar um bom planejamento do processo, para assim conseguir com notoriedade selecionar o melhor tipo de tratamento para o paciente.

A princípio, o uso de membranas para regeneração tecidual guiada era realizado com materiais não absorvíveis, o que era preciso de uma segunda cirurgia no local onde poderia ter um grande potencial para foco de infecção, além disso uma segunda cirurgia invasiva para o paciente. Porém, com o avanço dos anos, tecnologias e estudos eram realizados para que não fosse preciso uma segunda cirurgia, foi então que desenvolveram as membranas absorvíveis, que além de eliminar a segunda cirurgia no paciente, também elimina o risco de uma possível infecção no local.

REFERÊNCIAS

- ALVES RTA, et al. Enxertos ósseos autógenos intrabucais em implantodontia: estudo retrospectivo. Natal-RN: Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial, 2014.
- Barboza EP, Stutz B, Ferreira VF, Carvalho W. Guided bone regeneration using nonexpanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental implant placements--a report of 420 cases. *Implant Dent.* 2010 Feb;19(1):2-7. doi: 10.1097/ID.0b013e3181cda72c
- BATISTA ALA, et al. Fatores de risco associados à perda dentária em idosos: uma revisão integrativa. João Pessoa-PB: Research, Society and Development, 2021.
- BONIFÁCIO RO. Regeneração Tecidual Guiada. Sete Lagoas: Faculdade Sete Lagoas, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de saúde Bucal. Resultados principais do Projeto Saúde Bucal Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
- BRUGNAMI F, CAIAZZO A, LEONE C. Local intraoral autologous bone harvesting for dental implant treatment: alternative source and criteria of choice. *Keio Journal Med*, 2009.
- CAFFESSE, R.G.; MOTA, L.F. & QUIÑONES, C.R. et al. Clinical comparison of resorbable and non-resorbable barriers for guided periodontal tissue regeneration. *J. Clin. Periodontol.*, v. 24, pp. 747-752, 1997.
- CARL EM. Implantes Dentais. 3ª edição. Rio de Janeiro: GEN; 2021.
- COSTA JBZ, et al. O uso de membranas biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia: uma revisão de literatura. Feira de Santana-BA: Revista Bahiana de Odontologia, 2019.
- CHAVES AL, LIMA SCA, MATUDA F. Matriz de Colágeno Suína para Recobrimento Radicular: Uma Revisão de Literatura. Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2016.
- CHRISTGAU, M. et al. Clinical and radiographical split-mouth study on resorbable versus non-resorbable G.T.R. membranes. *J. Clin. Peridont.*, Copenhagen, v. 22, n. 4, p. 306-315, Apr. 1995.
- DAHLIN, C. A origem científica da regeneração óssea guiada. In: BUSER, D.; DAHLIN, C.; SCHENK, R. K. Regeneração óssea guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence, 1996. cap. 2, p. 31-48.
- Dantas WB. Regeneração tecidual guiada, o papel da membrana nesse processo: uma revisão de literatura. Sete Lagoas: Faculdade Sete Lagoas, 2021.
- EICKHOLZ, P.; KIM, T.S.; HOLLE, R.; HAUSMANN, E. Long-term results of guided tissue
- GONÇALVES, A. C. N.; GOMES, F. S. C.; MELO, I. T. S. Regeneração tecidual com enxerto de banco de...

regeneration therapy with non-resorbable and bioabsorbable barriers. I. Class II furcations. J. Periodontol., Chicago, v. 72, n. 1, p. 35-42, jan. 2001.

ERSANLI, S. et al. Histologic analysis of alveolar bone following guided bone regeneration. J Periodontol, v.75, n.5, p.750-756, May 2004.

FARDIN AC, et al. Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. São Paulo: Innov Implant Journal, 2010.

FERREIRA V, STUTZ B, BARBOZA E. Manutenção do rebordo alveolar utilizando membranas de d-PTFE intencionalmente expostas - Relato de cem casos. Niterói: ImplantNews. 2010.

FILHO JFF, Azevedo FP, Cambiaghj L, Fiamengui LMSP, Sant'Ana ACP, Rezende MLR, et al. Preservação do rebordo ósseo alveolar após extração dentária. Revista Implant News Perio. 2014.

FONTANA E, TRISI P, PIATTELLI A. Freeze dried dura mater for guided tissue regeneration in post extraction dental implants: a clinical and histologic. Chicago: Journal periodontal, 1994.

GIL ACK. Avaliação da penetração bacteriana em membranas utilizadas na regeneração tecidual guiada: uma revisão integrativa. Palhoça: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2020.

Godoy, P. A. I. Regeneração tecidual guiada em implantodontia: Revisão de literatura e relato de caso clínico Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2013.

GOLDMAN, M. J. Bone regeneration around a failing implant using guided tissue regeneration: a case report. J. Periodont., Chicago, v. 63, n. 5, p. 473- 476, May 1992.

HARDWICK R. et al. Parâmetros utilizados no formato da membrana para regeneração óssea guiada da crista alveolar. São Paulo: Quintessence, 1996.

HOEXTER D.L. Osseous regeneration in compromised extraction sites: a ten-year case study. J. Oral Implantol, 2002.

JÚNIOR JGB. Bancos de tecidos musculoesqueléticos no Brasil- Análise a luz da bioética e da biossegurança. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, 2007.

LEVIN L, NITZAN D, SCHWARTZ-ARAD D. Success of dental implants placed in intraoral block bone grafts. Journal Periodontol, 2007.

LOYOLA M, et al. Enxertos Ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar. Curitiba: Revista Gestão e Saúde, 2018.

MACHTEI, E. E. The effect of membrane exposure on the outcome of regenerative procedures in humans: a meta-analysis. J. Periodontol., Chicago, v.72, n. 4, p. 512-516, Apr. 2001.

Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. Clin Oral Implants Res, 2010.

MARTINS, Priscilla Souza. Regeneração Óssea Guiada. Monografia apresentada à Faculdade Estadual de Londrina. Disponível em <

<http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2015/Priscilla%20TCC-VERSAO%20FINAL%20FARLI.pdf>> Acesso em set de 2022.

MENEZES SB. Preservação do rebordo alveolar pós extração para implantodontia. Paraná: Universidade federal do Paraná, 2016.

Molina GO, Nesi H, Oliveira MT. Avaliação do uso de membranas na infiltração de tecido conjuntivo em alvéolos de dentes recém-extraídos. Rev. Bras. Odontol. Rio de Janeiro, 2013.

MULLER, H.P., STAHL, M.; EGER, T. Failure of root coverage of shallow gingival recessions employing GTR and a bioresorbable membrane. Int. J. Periodontics Restorative Dent., v. 21, n. 2, p. 171-181, Apr. 2001.

NATAL FR. Regeneração óssea guiada. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PEREIRA, S. L. S. et al. Comparison of bioabsorbable and non-resorbable membranes in the treatment of dehiscence-type defects-A histomorphometric study in dogs. Chicago:Journal periodontal, 2000.

PAOLANTONIO, M. Treatment of gingival recessions by combined periodontal regenerative technique, guided tissue regeneration, and subepithelial connective tissue graft. A comparative clinical study. J. Periodontol., Chicago, v. 73, n. 1, p. 53-62, Jan. 2002.

PONTEL CZ, BOABAID F. Regeneração tecidual guiada em recessões gengivais – O uso do enxerto gengival autógeno e das membranas de colágeno - uma revisão Bibliográfica. Santa Catarina: Revista Periodontia, 2019.

RODOLFO LM, et al. Substitutos Ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: Reações Biológicas. Araraquara: Revista Brasileira Multidisciplinar, 2017.

Salomão M, Siqueira JTT. Uso de barreira exposta ao meio bucal para regeneração óssea guiada após exodontia. Rev.Assoc. Paul. Cir. Dent, 2010.

SCHLEGEL. A.K. et al. Preclinical and clinical studies of a collagen membrane (Bio-guide). Biomaterials, Oxford, vol. 18, p. 535-38, 1997.

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

SOARES MVR. Biomateriais utilizados na prática odontológica: uma revisão de literatura. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2015.

SOLDATOS, N.K., et al. Limitations and options using resorbable versus nonresorbable membranes for successful guided bone regeneration. Quintessence International, volume 48, number 2, February 2017.

Teixeira, Lucas Novaes. Regeneração tecidual guiada: estudo da biocompatibilidade in vitro da membrana do compósito de poli(vinileno-trifluoretileno)/titanato de bário [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 2009 [citado 2022-09-22]. doi:10.11606/D.58.2009.tde-11052009-161834.

WANG HL, MACNEIL RL. Guided tissue regeneration- Absorbable barriers. North América: Dent Clin, 1998.

WESSING, B., LETTNER, S., ZECHNER, W. Guided bone regeneration with collagen membranes and particulate graft materials: a systematic review and meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 2017 (14 pages).

YAMANOUCHI, K.; CHANG, C-Y. & YAMADA, S.A clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of class II and class III furcation bone defects. Bull. Tokyo Dent. Coll., v. 36, n. 1, pp. 9-17, 1995.

ZYBUTZ, M.D.; LAURELL, L.; RAPOPORT, D.A.; PERSSON, G.R. Treatment of intrabony defects with resorbable materials, non-resorbable materials and flap debridement. J. Clin. Periodontol., Copenhagen, v. 27, n. 3, p. 169-178, Mar. 2000.