

TIPOS DE MEMBRANAS ABSORVÍVEIS E NÃO ABSORVÍVEIS APLICADAS À IMPLANTODONTIA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Absorbable and non-absorbable membranes types applied to implant
dentistry: systematic review

Access this article online	
Quick Response Code:	
	Website: https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/64100
	DOI: 10.22409/ijosd.v3i68.64100

Autores:**Fernanda Cunha Bizzo**

Aluna da Faculdade de Odontologia da UFF Niterói
Aluna da Liga Acadêmica de Iniciação Científica - LAIC

Isabela Dias dos Santos

Aluna da Faculdade de Odontologia da UFF Niterói
Aluna da Liga Acadêmica de Iniciação Científica - LAIC

Julya Vitória de Azevedo dos Santos

Aluna da Faculdade de Odontologia da UFF Niterói
Aluna da Liga Acadêmica de Iniciação Científica - LAIC

Suelen da Silva Santos

Aluna da Faculdade de Odontologia da UFF Niterói
Aluna da Liga Acadêmica de Iniciação Científica - LAIC

Maria Theresa Alves da Cunha Kalil - PhD

Professora da Disciplina de DTM da Faculdade de Odontologia da UFF Niterói
Vice-Coordenadora da Liga Acadêmica de Iniciação Científica – LAIC

Marcos da Veiga Kalil – PhD

Professor Titular da Faculdade de Odontologia da UFF – Niterói
Coordenadora da Liga Acadêmica de Iniciação Científica – LAIC

Instituição na qual o trabalho foi realizado: Universidade Federal Fluminense

E-mail para correspondência: fernandacunhabizzo@id.uff.br



RESUMO

O osso é um tecido conjuntivo especializado, vascularizado e dinâmico que se modifica ao longo da vida. Quando é lesado, possui a capacidade de regeneração e reparação sem a presença de cicatrizes, mas em algumas situações devido a extensão do defeito ósseo, o tecido não se regenera completamente. Assim, faz-se necessária a realização de procedimentos de regeneração óssea. Existem diversos tipos de enxertos e técnicas com a utilização de diferentes barreiras e membranas para essa finalidade. Tendo em vista a importância das reconstruções ósseas, torna-se necessário conhecer a viabilidade e a influência dos biomateriais, associados ou não a enxertos autógenos e xenógenos na reparação óssea. Como metodologia do trabalho obteve-se 1567 artigos nos resultados totais da busca. Foram aplicados os critérios de análise de título e leitura do resumo. Os artigos que se distanciaram do objeto de observação foram excluídos e os duplicados foram removidos, para leitura na íntegra restaram 32 artigos. Foram selecionados, 14 artigos sobre Membranas Absorvíveis, 14 artigos sobre Membranas Absorvíveis e Membranas Não absorvíveis e 4 publicações sobre Membranas Não Absorvíveis. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática visando listar os tipos de barreiras e membranas mais empregadas nas cirurgias ósseas realizadas na odontologia, e suas composições e indicações.

Palavras-chave: Regeneração Óssea, Regeneração Tecidual Guiada, Implantodontia, Regeneração Óssea Guiada, Membrana Absorvível, Membrana Não Absorvível, Membrana Reabsorvível.

ABSTRACT

Bone is a specialized, vascularized and dynamic connective tissue that changes throughout life. When it is damaged, it has the capacity to regenerate and repair itself without the presence of scars, but in some situations, due to the extent of the bone defect, the tissue does not regenerate completely. Bone regeneration procedures are therefore necessary. There are various types of grafts and techniques using different barriers and membranes for this purpose. Given the importance of bone reconstruction, it is necessary to know the viability and influence of biomaterials, associated or not with autogenous and xenogenous grafts, on bone repair. The aim of this study was to carry out a systematic review to list the types of barriers and membranes most commonly used in dental bone surgery, their composition and indications.

Keywords: Bone Regeneration, Guided Tissue Regeneration, Implant Dentistry, Guided Bone Regeneration, Absorbable Membrane, Non-absorbable Membrane, Resorbable Membrane.

INTRODUÇÃO

Os implantes dentários são empregados como método de tratamento para substituir espaços edêntulos ocasionados pela perda de dentes permanentes. Dessa forma, há o reestabelecimento da função mastigatória e qualidade de vida. Para isso, demandam suporte do rebordo alveolar, entretanto, em muitos casos, ocorre reabsorção dessa estrutura, com remodelação óssea nos primeiros seis meses. Batista et al. (2021) é enfático ao afirmar: “a reabsorção do rebordo alveolar após a extração dentária é um fenômeno comum, de caráter progressivo e irreversível, causando redução da altura e largura da crista alveolar, principalmente no primeiro ano.” A abordagem mais adequada nessa situação é a execução da Regeneração Óssea Guiada (ROG) previamente ao tratamento com implantes. (KASUYA et al., 2018; PAPI et al. 2020).

A concepção de regeneração óssea guiada foi desenvolvida a partir da Regeneração Tecidual Guiada (GTR), introduzida em meados da década de 1980. Na GTR, células com a capacidade de regenerar um tipo específico de tecido preenchem o defeito durante a cicatrização, promovendo a regeneração (SARTORETTO et al., 2022). A ROG é um dos procedimentos mais eficientes para obtenção da osteogênese. Essa técnica nada mais é do que isolar o defeito ósseo do tecido mole, buscando impedir que componentes epiteliais e conjuntivos migrem e colonizem o defeito do tecido ósseo (TOLEDANO-OSORIO et al., 2021).

Diversas membranas absorvíveis e não reabsorvíveis têm sido empregadas no campo de estudo da ROG (SARTORETTO et al., 2022). Para que essas estruturas efetuem sua função e sejam utilizadas na técnica de ROG elas devem possuir características desejáveis como a biocompatibilidade, integração com o tecido do receptor, selamento celular, manuseio clínico facilitado e habilidade em manter o espaço. Ademais, podem ser de material absorvível e não absorvível (BATISTA et al., 2021). Apesar das membranas absorvíveis não necessitarem de segundo tempo cirúrgico para sua remoção, algumas vezes se degradam antes da formação do osso, além de apresentarem inflamação associada a esse processo. Além disso, a falta de rigidez dessas membranas está associada ao colapso das mesmas na área do defeito ósseo. No caso das barreiras, há separação dos tecidos por mais tempo, mas se houver exposição, pode levar à infecção (ALI e MOSTAFA, 2022).



Os estudos de Guarnieri et al. (2019) mostraram que quando enxertos ósseos foram associados a membranas e barreiras, notou-se maior ancoragem desse material, aumento do rebordo alveolar lateral, preservação do rebordo alveolar e volume ósseo, capacidade de ganho ósseo em defeitos de parede graves, e funcionalidade como barreira à entrada de células não ossificantes.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática visando listar os tipos de barreiras e membranas mais empregadas nas cirurgias ósseas realizadas na odontologia, e suas composições e indicações.

METODOLOGIA

Foram realizadas buscas nas bases de dados Pubmed, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e BVS Odontologia, ResearchGate e Google Scholar para que o presente trabalho possa contribuir com o estudo das membranas e barreiras utilizadas em Regeneração Óssea Guiada.

Não foram utilizados filtros na modalidade de estudo, portanto, foram consideradas revisões sistemáticas, casos clínicos, relatórios técnicos, estudos experimentais e ensaios clínicos, também não foi utilizado filtro de idiomas, sendo incluídos estudos em português, inglês e espanhol; houve restrição cronológica do ano de 2015 a 2023, buscando inovações acerca do tema abordado.

A busca foi realizada por meio de DeCs (Descritores em Ciências da Saúde), os termos selecionados foram: Bone Regeneration, Guided Tissue Regeneration, Implant Dentistry, Guided Bone Regeneration, Absorbable Membrane, Non-absorbable Membrane, Resorbable Membrane, em diferentes associações e o uso do AND.

A seguinte estratégia de pesquisa foi utilizada:

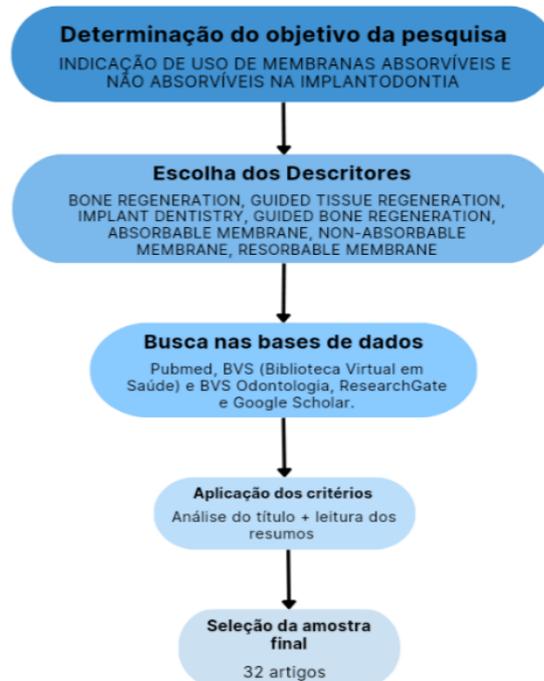
Conteúdo:

Obteve-se 1567 artigos nos resultados totais da busca. Foram aplicados os critérios supracitados, a análise de título e leitura do resumo. Os artigos que se distanciaram do objeto de observação foram excluídos e os duplicados foram removidos, para leitura na íntegra restaram 32 artigos. Foram selecionados, 14 artigos sobre Membranas Absorvíveis, 14 artigos sobre Membranas Absorvíveis

e Membranas Não absorvíveis e 4 publicações sobre Membranas Não Absorvíveis (Gráfico 1).



Gráfico 1: Artigos selecionados de acordo com os tipos de membranas.



Na presente pesquisa foram selecionados 32 (trinta e dois) artigos, que avaliaram defeitos ósseos, tipos de enxertos ósseos, tipos de membranas entre materiais absorvíveis e não absorvíveis, malhas de titânio, técnicas e a estabilidade das quais esses materiais foram capazes de gerar.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática visando listar os tipos de barreiras e membranas mais empregadas nas cirurgias ósseas realizadas na odontologia, e suas composições e indicações.

DISCUSSÃO

Procedimentos de regeneração óssea guiada são considerados adequados em casos de perda dentária e contaminação por doença periodontal (NAMANLOO et al., 2022). Avaliando-se enxertos ósseos quanto ao uso de membranas, foram identificados que os enxertos ósseos trouxeram neoformação óssea, estabilidade, e preservação horizontal e vertical do rebordo (LI et al., 2021). Segundo Jung et al. (2021), fumar afetou negativamente a sobrevivência do implante com o uso de membranas, o que foi revelado também em Soo-Ling e Hamid (2022). Estudos mostram que a associação dos enxertos ósseos e membranas demonstram maior ancoragem desse material, aumento do rebordo alveolar lateral, preservação do rebordo alveolar e volume ósseo, capacidade de ganho ósseo em defeitos de parede graves, e funcionalidade como barreira à entrada de células clásticas conjuntivas (GUARNIERI, et al., 2019). Quanto às membranas não reabsorvíveis, também chamadas de barreiras, devem atender aos critérios de biocompatibilidade, manutenção de espaço, função oclusiva, fácil manuseio e propriedade de bioativação amigável para que haja o sucesso dos procedimentos (CABALLÉ-SERRANO et al., 2018).

A tabela 1 demonstra os diferentes tipos de barreiras citadas neste artigo quanto a sua composição, forma de ação e desvantagem.

A tabela 2 exemplifica os tipos de membranas empregando as mesmas características.



Barreiras (não absorvíveis)	Material/Composição	Forma de ação	Desvantagem
ePTFE	politetrafluoretileno expandido, ePTFE	excelente para cobrir a abertura do defeito ao redor do implante e reparar ou manter o osso ao redor do implante	em grandes defeitos-ósseos, ou quando a arquitetura óssea não permite um adequado suporte para o posicionamento da membrana, têm sido utilizados artifícios que previnem o colapso das mesmas. Estes incluem enxertos ou modificações na própria estrutura da membrana, além de necessitar de 2 tempos cirúrgicos
Politetrafluoretileno expandido reforçado com titânio (TR-ePTF)	ePTFE composta com lâminas de titânio	suas propriedades mecânicas previnem o colapso, mantendo um espaço adequado para a regeneração óssea na área operada. As perfurações existentes permitem a difusão de fluido intersticial, porém proíbem a invasão de células do tecido conjuntivo e epitelial. Necessitam ser pré-moldadas ao defeito e fixadas com pinos de titânio à superfície óssea da área.	necessidade de um segundo tempo cirúrgico, onde pode ocorrer contaminação, e cirurgia secundária para removê-las após o crescimento ósseo. Além de aumentar o custo para os pacientes, isso às vezes leva à perda de parte do tecido regenerado
Politetrafluoretileno denso (D-PTFE)	PTFE com poros menores que 0,3 mm	podem impedir a passagem de bactérias, mas permitem a entrada de oxigênio e a passagem de	separação da membrana é mais desafiadora e requer incisões mais profundas após a regeneração do tecido duro. Como

		pequenas moléculas	não há desenvolvimento ou ligação aos tecidos moles, a separação da membrana d-PTFE é direta
--	--	--------------------	--

Tabela 1: tipos de barreiras (não absorvíveis), materiais, formas de ação e desvantagens.

Membranas (absorvíveis)	Material/Composição	Forma de ação	Desvantagem
Colágeno	puro colágeno suíno tipo I e tipo III	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	biodegradabilidade rápida e capacidade reduzida da membrana em manter o espaço e a estabilidade biomecânica da área da lesão em condições úmidas. O tempo de destruição dessas membranas é em cerca de 4 a 8 semanas, o que não é suficiente para a regeneração completa do tecido ósseo
poliglactina 91 O	material polimérico sintético formado por ácido poliláctico	sofre degradação por hidrólise	
Membranas Adsorvíveis Naturais	polímeros naturais	a bioatividade inerente e a capacidade de fornecer sítios ativos para fixação celular estão entre as vantagens mais importantes dos polímeros naturais sobre os polímeros sintéticos	alguns problemas relacionados à bioatividade intrínseca dos polímeros, incluindo fortes respostas imunes, complicações associadas à purificação desses polímeros e a possibilidade de transmissão de doenças, restringem o uso desses



Membrana à base de gelatina	proteína solúvel feita de colágeno	adesão celular melhorada, biocompatibilidade adequada, preço razoável e flexibilidade desta proteína tornaram um biomaterial favorável para engenharia de tecidos	polímeros propriedades mecânicas ruins e se degradam rapidamente. A reticulação pode reduzir o módulo de elasticidade em condições úmidas, embora melhore as propriedades de tração das membranas de fibra de gelatina
Membranas à Base de Quitosana	é uma forma quimicamente processada da quitina, que é um derivado de açúcar	é uma membrana adequada para regeneração óssea e tecidual guiada devido ao seu preço razoável, alta biocompatibilidade, boa taxa de degradação, propriedades antibacterianas, potencial de cicatrização de feridas e flexibilidade em ambientes úmidos. Membranas de quitosana se deterioram em taxas diferentes, dependendo de seu peso molecular e método de fabricação	as membranas de eletrofiliação baseadas em quitosana reticuladas com Gp têm uma taxa de degradação muito menor do que as membranas não reticuladas. Devido ao alto custo da Gp e à toxicidade do glutaraldeído, a reticulação iônica com tripolifosfato de sódio tem sido proposta como uma alternativa para reticulação
MAO-Mg	membrana de magnésio puro revestida com MAO (superfície de oxidação por micro-arco)	após a aplicação da MAO na superfície do magnésio puro, aparecem microporos distribuídos de maneira uniforme. Possui resistência à corrosão, boa biodegradabilidade e baixa citotoxicidade, sugerindo uma diferenciação maior dos osteoblastos.	a degradação do magnésio não é previsível, ocorrendo a osteólise, o que não coincide com o tempo da osteogênese e dificulta sua aplicação. A superfície do Mg tratada reduz a taxa de degradação. A liga de magnésio tem boa biossegurança, não apresenta inflamação

		Apresenta na fase inicial de implantação atividade biológica melhorada em comparação à membrana de Ti puro	crônica após a implantação e também possui boa capacidade de ROG
--	--	--	--

Tabela 2: tipos de membranas (absorvíveis), materiais, formas de ação e desvantagens.

No que se refere as membranas de colágeno, no trabalho de Guarnieri et al. (2019), concluiu-se que podem suportar ganho ósseo vertical e horizontal significativo em alvéolos pós-extração posteriores com defeitos de parede graves. Ademais, a colocação de implantes com essas membranas em um estudo forneceu resultados de tratamento com taxas de sobrevivência de implantes favoráveis após 23,5 anos (JUNG et al., 2021).

A barreira politetrafluoroetileno denso (**d-PTFE**) mostrou-se eficaz na preservação do rebordo alveolar (PAPI et al., 2020). Assim como barreiras de PTFE (não absorvíveis) demonstraram resultado favorável na sobrevivência de implantes. No trabalho de Kaga et al. (2021), as membranas poli (ácido láctico-co -glicólico) (**PLGA**) padronizadas revelaram poder serem usadas clinicamente para regeneração tecidual guiada (**GTR**) e regeneração óssea guiada (**GBR**) no campo da terapia regenerativa dental. Segundo Brum et al. (2021), as membranas de **colágeno bovino tipo I** para aplicações de regeneração óssea guiada não apresentaram citotoxicidade e demonstraram um perfil de biocompatibilidade que a torna adequada para regeneração óssea guiada.

As barreiras de origem bovina e suína e sua eficácia foram comparadas em um trabalho, concluindo que o grupo colágeno suíno (**PCG**) apresentou maior área de neoformação do que o grupo colágeno bovino (**BCG**), embora ambas membranas promovam regeneração óssea guiada (RAMIRES et al., 2021). Um dos estudos revelou a utilização da membrana reabsorvível feita de **polietileno glicol (PEG)**, a qual demonstrou biocompatibilidade e preveniu a formação de tecidos moles no local, sendo útil como uma barreira para a neoformação óssea local (ONO et al., 2021). A tabela 3 ilustra essas membranas sintéticas.

Sintéticas adsorvíveis	Material/Composição	Forma de ação	Desvantagem
PLA e PLGA	polímero sintético, poli (ácido láctico- co - glicólico	possui altas propriedades mecânicas e biocompatíveis. Para controlar a hidrofobicidade do PLA e sua taxa de degradação, seus copolímeros são sintetizados à base de lactídeo, caprolactona e glicolídeo	possibilidade de reações inflamatórias e reações a um objeto externo in vivo quando oligômeros e subprodutos ácidos são liberados durante a degradação. Sua dureza é outro problema que limita as aplicações dessas membranas.
Policaprolactona (PCL)	polímero biodegradável	um polímero de baixo custo, também é biocompatível e possui excelente resistência mecânica	a hidrofobicidade de suas membranas puras reduz a adesão e proliferação celular. Conseqüentemente, é sempre combinado com outros polímeros ou como um copolímero
Polietileno glicol (PEG)	polímero sintético, hidrofílico e biocompatível.	os principais pontos positivos dessa membrana polimérica são a biodegradação regulada, a maneabilidade, a processabilidade e a capacidade de encapsular o medicamento	baixa instabilidade e altas taxas de degradação produzem uma resposta inflamatória robusta que afeta o resultado da regeneração óssea e leva à reabsorção óssea regenerada
Osteoguide	Policaprolactona (PCL)	no defeito mandibular canino, a membrana colaborou para a biodegradação precoce do β - TCP nos substitutos ósseos aloplásticos bifásicos	não alterou o potencial de regeneração óssea, incluindo a proporção de novo volume ósseo e se manteve como substituto ósseo

Tabela 3: membranas sintéticas adsorvíveis, sua composição, formas de ação e desvantagens.

Em outro trabalho de Shan et al. (2022), foi analisada a degradação de membranas de magnésio puro revestidas com revestimento de MAO (superfície de oxidação por micro-arco) e concluiu-se que as membranas de **magnésio puro tratada por MAO** demonstraram-se melhores do que as de **magnésio**

puro não revestido. Ao mesmo tempo, a membrana de magnésio puro tratada com superfície de oxidação por micro-arco (**MAO-Mg**) mostrou melhor atividade biológica do que a membrana de titânio puro no estágio inicial de implantação, exibindo capacidade de regeneração óssea relativamente boa.

Segundo Ku, Kim & Yun (2020), a membrana de **biopolímero (Osteoguide)** contribuiu para a biodegradação precoce de substitutos ósseos bifásicos no defeito da mandíbula, mas não afetou a capacidade de formação óssea do enxerto ósseo.

No campo odontológico, para indicações que requerem membranas de rápida reabsorção e um rápido influxo celular ou tecidual, como processos de regeneração periodontal, a adição de **ácido hialurônico ao colágeno** levou a uma maior integração desse biomaterial à base de colágeno. Os sítios com exposição à membrana tiveram 27% mais de redução do defeito ósseo que os não expostos, demonstrando resultado favorável ao seu uso (OTTENBACHER et al., 2021).

Apenas um dos 32 artigos analisados, o qual testou membranas ativas para regeneração óssea demonstrou que as membranas atuais não cumprem completamente os requisitos que uma membrana ideal deve ter, resultando às vezes em resultados imprevisíveis (TOLEDANO-OSORIO et al. 2021).

Quanto à utilização do **Titânio**, estudos revelaram que a **tela de titânio digital** apresentou menor reabsorção óssea alveolar nas direções vertical e horizontal bidimensionalmente antes da cirurgia de segundo estágio e 1 ano após o carregamento. A estabilidade volumétrica após 6 meses de cicatrização com a membrana titânio foi melhor, além de que as telas digitais de titânio feitas de acordo com o contorno ideal do arco ósseo reduziram a irritação dos tecidos moles (LI et al., 2021). Resultados mostraram que as telas personalizadas sozinhas não parecem ser inferiores às telas personalizadas cobertas por membranas de colágeno reticuladas em termos de taxas de complicações de cicatrização e taxas de regeneração (CUCCHI et al., 2021). No que se refere à avaliação de uma **tela de PTFE** (politetrafluoroetileno) reforçada com titânio para regeneração de rebordo alveolar, esta apresentou ganho relativo, regeneração completa em 89,2% e complicações foram observadas em só 3% dos casos (URBAN et al., 2021). Por fim, análise comparativa entre a **tela digital de titânio e membrana colágena reabsorvível** mostrou que com membrana reabsorvível a espessura do osso labial na parte superior dos implantes foi mais fina, afirmando que ambas possuem boa capacidade de reconstrução de defeitos ósseos, mas as telas de titânio mantiveram o volume de tecido duro no espaço osteogênico (LI et al., 2021).

A tabela 4 elucida a forma de ação e desvantagens da utilização do titânio.

Metais	Material/Composição	Forma de ação	Desvantagem
Titânio	titânio	altamente biocompatível, forte, resistente à corrosão, denso e leve. Além dos enxertos ósseos, a malha de titânio demonstrou melhorar a deficiência localizada do rebordo alveolar antes ou depois da colocação do implante. Causa inflamação menos duradoura em comparação com o PTFE	nanopartículas de Ti foram investigadas in vitro para determinar seus efeitos na fisiologia das MSC, geração de ROS e fenotipagem de células osteogênicas e adipogênicas. A ativação da PKC beta, que está implicada no comprometimento das MSC com a linhagem dos adipócitos, também causa a produção de ROS, e as partículas de metal não são degradáveis, então a produção de ROS causa recrutamento anormal de neutrófilos. A função de regeneração óssea do VEGF é reduzida por uma anormalidade genética. Este desequilíbrio afeta o comprometimento osteogênico

Tabela 4: propriedades do titânio.

Uma nova técnica, “**SauFRa**” (KAMAT et al., 2020) para estabilização de membranas reabsorvíveis em locais de implantes únicos ou múltiplos, eliminou a possibilidade de complicações observadas no uso de pinos reabsorvíveis, tachas de titânio ou miniparafusos, como danos às raízes adjacentes durante a inserção. Essa técnica consiste em uma nova abordagem, baseando-se na utilização do plano horizontal-periosteal, liberando a incisão e reduzindo a tensão no retalho. Não foram relatadas complicações como deiscência tecidual, infecção ou migração do enxerto.

Um segundo estudo relata uma técnica modificada de fixação de membrana. Destacou-se que esta abordagem de regeneração óssea guiada modificada que

estabiliza a membrana de colágeno absorvível e materiais de enxerto particulados por sutura de colchão diagonal periosteal (PDMS), combinado a quatro pinos de canto, é viável para manter o espaço e estabilizar o enxerto e as membranas em defeitos ósseos horizontais contínuos graves (WANG et al., 2022). Um outro estudo, de Funato et al. (2022), propõe uma nova técnica, menos invasiva, com menor risco de morbidade, onde membranas de colágeno são fixadas ao periósteo, sem o uso de pinos de titânio, 11 casos foram descritos, em zona estética atrófica de maxila. Todos foram bem sucedidos sem dor e inflamação e comprovaram o aumento ósseo em largura na região, demonstrando que esta técnica pode ser realizada de forma minimamente invasiva e previsível.

Não absorvíveis	Absorvíveis	Sintéticas adsorvíveis	Metais
ePTFE	Colágeno	PLA e PLGA	Titânio
Politetrafluoretileno expandido reforçado com titânio (TR-ePTF)	Poliglactina 91 O	Policaprolactona (PCL)	
Politetrafluoretileno denso (D-PTFE)	Membranas adsorvíveis naturais	Polietileno glicol (PEG)	
	Membrana à base de gelatina	Osteoguide	
	Membranas à base de quitosana		
	MAO-Mg		

Tabela 5: Barreiras e membranas.

CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática tornou possível listar os tipos mais comuns de barreiras e membranas utilizadas em cirurgias ósseas na área da odontologia. Ademais, pôde-se detalhar a composição e as aplicações de cada material, permitindo o conhecimento de suas características visando uma escolha adequada e, portanto, sua específica indicação levando-se em conta a composição e indicações clínicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALKUDMANI, Hania; AL JASSER, Reham; ANDREANA, Sebastiano. É necessário enxerto ósseo ou regeneração óssea guiada ao colocar implantes dentários imediatos? Uma Revisão Sistemática. **Implant**



- Dentistry**, vol. 26, no. 6, p. 936–944, 1 Dez. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/id.0000000000000689>>. Acesso em: 7 Set. 2023.
2. ALI, Mohamed; MOSTAFA, Diana. Avaliação histológica da regeneração óssea guiada em defeitos ósseos usando uma nova membrana não reabsorvível. **Maced J Med Sci**, vol. 10, p. 83-90, 26 Jan. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8262>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
 3. BATISTA, Thálison et al. Eficácia das membranas não absorvíveis na regeneração óssea guiada: uma revisão de literatura. **Odontol. Clín.-Cient**, p. 46–54, 15 Fev. 2021. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1367843>>. Acesso em: 4 Set. 2023.
 4. BEZERRA, Gabriel et al. Colocação Imediata de Implante e Preservação de Alvéolo de Camada Dupla Associada à Mistura de Xenoenxerto e Enxerto Ósseo Autógeno Particulado: Relato de Caso. **SVOA Dentistry**, vol. 2, no. 4; p.131-138, 27 Abr. 2021. Disponível em: <<https://sciencevolks.com/dentistry/pdf/SVOA-DE-02-028.pdf>>. Acesso em: 3 Set. 2023.
 5. BRUM, Silva et al. Propriedades de uma membrana de colágeno bovino tipo I para aplicações de regeneração óssea guiada. **E-polymers**, vol. 21, no. 1, p. 210–221, 1 Jan. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1515/epoly-2021-0021>>. Acesso em: 3 Set. 2023.
 6. CABALLÉ-SERRANO, Jordi et al. Em busca da membrana barreira ideal para a regeneração óssea guiada. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, 1 Jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.4317/jced.54767>>. Acesso em: 6 Set. 2023.
 7. CHAKAR, Carole et al. Conhecimento Atual e Perspectivas Futuras De Membranas De Barreira: Uma Perspectiva De Biomateriais. **Parodontologie / Periodontology**, vol. 11, no.1, p. 43-50, 2020. Disponível em: <<https://journals.usj.edu.lb/iajd/article/download/456/426>>. Acesso em: 4 Set. 2023.
 8. CUCCHI, Alessandro et al. Aumento vertical e horizontal do rebordo usando malha de titânio CAD/CAM personalizada com versus sem membranas reabsorvíveis. Um ensaio clínico randomizado. **Clinical Oral**



- Implants Research**, vol. 32, no. 12, p. 1411–1424, 13 Out. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/clar.13841>>. Acesso em: 3 Set. 2023.
9. FUNATO, Akiyoshi et al. Técnica Reabsorvível de bolsa de membrana para Colocação de Implante Único na Zona Estética: Um Relatório Preliminar de caso técnico. **Bioengineering**, vol. 9, no. 11, p. 649, Nov. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/bioengineering9110649>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
10. GARCIA, Jeffrey et al. Efeito da exposição à membrana na regeneração óssea guiada: uma revisão sistemática e meta-análise. **Clinical Oral Implants Research**, vol. 29, no. 3, p. 328–338, 24 Jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/clar.13121>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
11. GUARNIERI, Renzo et al. Eficácia do xenoenxerto e da membrana reabsorvível derivada de suínos no aumento de alvéolos de extração posterior com um defeito grave na parede. Uma avaliação radiográfica/tomográfica. **Journal of Oral and Maxillofacial Research**, vol. 10, no. 1, 31 Mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10103>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
12. JUNG, Ronald et al. Desempenho clínico e radiográfico de implantes colocados com regeneração óssea guiada simultânea usando membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis após 22-24 anos, um ensaio clínico prospectivo controlado. **Clinical Oral Implants Research**, vol. 32, no. 12, p. 1455–1465, 3 Out. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/clar.13845>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
13. KAGA, Naoyuki et al. Ângulo de contato e adesão celular de membranas micro/nanoestruturadas de poli (ácido láctico- co -glicólico) para terapia regenerativa dental. **Dentistry journal**, vol. 9, no. 11, p. 124–124, 20 Out. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/dj9110124>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
14. KAMAT, Saurabh et al. Técnica SauFRa para Fixação de Membranas Reabsorvíveis em Regeneração Óssea Guiada Horizontal: Um Relatório Técnico. **Journal of Oral Implantology**, vol. 46, no. 5, Abr. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340835742_SauFRa_Technique_for_the_Fixation_of_Resorbable_Membranes_in_Horizontal_Guided_Bone_Regeneration_A_Technical_Report>. Acesso em: 8 Set. 2023.



15. KASUYA, Shin et al. Novo Processo de Formação Óssea Usando Bio-Oss e Membrana de Colágeno para Defeito Ósseo Calvário de Rato: Observação Histológica. **Implant Dentistry**, vol. 27, no. 2, p. 158–164, 1 Abr. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/id.0000000000000738>>. Acesso em: 7 Set. 2023.
16. KU, Jeong-Kui; KIM, Young-Kyun; YUN, Pil-Young. Influência da membrana de polímero biodegradável na formação de osso novo e na biodegradação de substitutos ósseos bifásicos: um estudo em modelo de defeito mandibular animal. **Maxillofacial plastic and reconstructive surgery**, vol. 42, no. 1, 15 Out. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40902-020-00280-5>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
17. LI, Songhang et al. Estabilidade do tecido duro após regeneração óssea guiada: uma comparação entre tela digital de titânio e membrana reabsorvível. **International Journal of Oral Science**, vol. 13, no. 1, 16 Nov. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41368-021-00143-3>>. Acesso em: 7 Set. 2023.
18. NAMANLOO, Reza et al. Biomateriais em regeneração guiada de ossos e tecidos: uma atualização. **Advances in Materials Science and Engineering**, vol. 2022, p. 1–14, 5 Mai. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2022/2489399>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
19. ONO, Taiga et al. Geração de implantes bio híbridos usando uma linha celular de ligamento periodontal humano multipotente e materiais de núcleo bioativos. **J Cell Physiol**, vol. 236, no. 9, p. 6742–6753, Set. 2021. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/odontologia/resource/pt/mdl-33604904>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
20. OTTENBACHER, Nicola et al. Nova Abordagem Histomorfométrica para Avaliar o Padrão de Integração e Funcionalidade de Membranas de Barreira **Dentistry journal**, vol. 9, no. 11, p. 127–127, 25 Out. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/dj9110127>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
21. PAPI, Piero et al. O uso de uma membrana não absorvível como barreira oclusiva para a preservação do rebordo alveolar: um estudo de coorte prospectivo de acompanhamento de um ano. **Antibiotics**, vol. 9, no. 3, p.



- 110–110, 3 Mar. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/antibiotics9030110>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
22. PETSOS, Hari et al. Resultados de vinte anos após enxertos de tecido conjuntivo e regeneração tecidual guiada para recobrimento radicular. **J Periodontol**, p. 377–386, 27 Ago. 2019. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31453640>>. Acesso em: 4 Set. 2023.
23. RAMIRES, Guilherme et al. Avaliação da Regeneração Óssea Guiada em Defeitos Críticos Utilizando Membranas de Colágeno Bovinos e Suínos: Análises Histomorfométricas e Imuno-histoquímicas. **International Journal of Biomaterials**, vol. 2021, p. 1–9, 29 Mar. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2021/8828194>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
24. REN, Yanru et al. Membranas de barreira para regeneração óssea guiada (GBR): um foco nos recentes avanços em membranas de colágeno. **International Journal of Molecular Sciences**, vol. 23, no. 23, p. 14987–14987, 29 Nov. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ijms232314987>>. Acesso em: 3 Set. 2023.
25. SHAN, Xianfeng et al. Magnésio puro degradável usado como película de barreira para regeneração óssea oral. **Journal of Functional Biomaterials**, vol. 13, no. 4, p. 298–298, 15 Dez. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jfb13040298>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
26. SOO-LING, Bee; HAMID, Zuratul. Membrana de barreira dental assimétrica reabsorvível para regeneração tecidual guiada periodontal e regeneração óssea guiada: uma revisão. **Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials**, vol. 110, p. 2157–2182, Mar. 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/359445138_Asymmetric_resorbable-based_dental_barrier_membrane_for_periodontal_guided_tissue_regeneration_and_guided_bone_regeneration_A_review>. Acesso em: 8 Set. 2023.
27. SOUSA, João et al. Membrana reabsorvível de polietileno glicol em ratos Wistar para regeneração óssea guiada - Estudo experimental. **Journal of Surgery, Periodontology and Implant Research**, p. 74–80, Nov. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/347798180_Resorbable_mem>



- [brane of polyethylene glycol in Wistar rats for guided bone regeneration - Experimental study](#)>. Acesso em: 8 Set. 2023.
28. SARTORETTO, Suelen et al. Avaliação *In Vivo* de Membranas Permeáveis e Impermeáveis para Regeneração Óssea Guiada. **Membranes**, vol. 12, no. 7, p. 711–711, 15 Jul. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/membranes12070711>>. Acesso em: 4 Set. 2023.
29. TOLEDANO-OSORIO, Manuel et al. Concepción; OSORIO, Raquel. Testando membranas ativas para regeneração óssea: uma revisão. **Journal of Dentistry**, vol. 105, p. 103580–103580, 1 Fev. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103580>>. Acesso em: 6 Set. 2023.
30. URBAN, Istvan et al. Aumento ósseo vertical utilizando uma malha de PTFE reforçada com titânio: uma análise multivariada de fatores de influência. **Clinical Oral Implants Research**, vol. 32, no. 7, p. 828–839, 24 Abr. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/clr.13755>>. Acesso em: 8 Set. 2023.
31. WANG, Lin-Hong et al. Técnica de fixação de membrana modificada em um defeito ósseo horizontal contínuo grave: relato de caso. **World Journal of Clinical Cases**, vol. 10, no. 17, p. 5789–5797, 16 Jun. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i17.5789>>. Acesso em: 3 Set. 2023.
32. WESSING, Bastian; LETTNER, Stefan; ZECHNER, Werner. Regeneração óssea guiada com membranas de colágeno e materiais de enxerto particulados: uma revisão sistemática e meta-análise. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, vol. 33, no. 1, p. 87–100, 1 Jan. 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28938035/>>. Acesso em: 28 Mar. 2024.