

Regeneração óssea guiada em Odontologia: Barreiras não reabsorvíveis e o potencial das membranas de polipropileno

Hellen Bry Wanderley Pereira
Especializanda em Implantodontia
Instituição: FACSETE / SINCIDEMA
E-mail: hellen.bry@gmail.com

Leandro de Albuquerque Pereira
Especialista em Implantodontia e Prótese Dentária
E-mail: leandro.pereira@rocketmail.com

Júlio Pereira Filho
Doutor em Implantologia
Instituição: Universidade Federal do Maranhão
E-mail: julio.pf@ufma.br

Valquíria Mendes Pereira Girão
Mestre em Odontologia Integrada
Instituição: Universidade Federal do Maranhão
E-mail: vm.pereira@discente.ufma.br

RESUMO

A regeneração óssea guiada (ROG) é uma técnica amplamente utilizada na odontologia para reabilitar defeitos ósseos alveolares associados a procedimentos cirúrgicos ou condições periodontais. Este trabalho analisa o uso de barreiras não reabsorvíveis, com ênfase nas membranas de polipropileno, e as compara ao politetrafluoretileno (PTFE), considerando aspectos estruturais, biológicos e clínicos. São discutidas vantagens do polipropileno, como sua impermeabilidade, possibilidade de exposição bucal controlada, remoção precoce, menor custo e estabilidade dimensional. Destaca-se também sua capacidade de promover regeneração óssea sem enxertos, apenas com a proteção do coágulo sanguíneo rico em fatores de crescimento. O texto aborda ainda inovações como a modificação da superfície com biomateriais bioativos e a importância da aplicação dos princípios PASS (*Primary closure, Angiogenesis, Space maintenance e Stability of wound* — fechamento primário, angiogênese, manutenção de espaço e estabilidade da ferida). A revisão reúne evidências científicas que contribuem para decisões terapêuticas mais fundamentadas, especialmente em protocolos de implantodontia conduzidos em contextos com recursos limitados, destacando ainda benefícios como a menor morbidade cirúrgica e a previsibilidade dos resultados.

Palavras-chave: Regeneração Óssea Guiada. Barreiras Não Reabsorvíveis. Polipropileno. PTFE. Implantodontia.

1 INTRODUÇÃO

A regeneração óssea guiada (ROG) constitui uma técnica consolidada e amplamente adotada na odontologia contemporânea, destinada a preservar ou restaurar o rebordo alveolar após procedimentos como exodontias, traumas ou perdas ósseas associadas a doenças periodontais. Essa abordagem é fundamental

para o sucesso da implantodontia, onde a adequação da quantidade e qualidade óssea determina a estabilidade e longevidade dos implantes.

Barreiras não reabsorvíveis, tais como o politetrafluoretileno (PTFE) e o polipropileno, atuam isolando os defeitos ósseos, impedindo a migração de tecidos moles e promovendo a proliferação seletiva de células osteogênicas, permitindo a formação de novo osso em um ambiente controlado e protegido (Barboza et al., 2010).

Conceitualmente, o termo “barreira” refere-se à função primária do material em impedir a invasão de células indesejadas ao sítio regenerativo, enquanto “membrana” enfatiza sua estrutura física, geralmente com características de espessura e porosidade específicas. Na literatura odontológica, entretanto, ambos os termos frequentemente são usados indistintamente.

Enquanto o PTFE tem sido tradicionalmente utilizado por sua alta estabilidade mecânica e capacidade de manutenção de espaço, o polipropileno tem emergido como uma alternativa inovadora, caracterizada por sua impermeabilidade absoluta, possibilidade de exposição intencional ao meio bucal sem comprometer a regeneração e custo relativamente baixo, o que facilita sua adoção em práticas clínicas variadas (Renda et al., 2015).

Este trabalho revisa de forma abrangente as aplicações dessas barreiras na ROG, explorando o potencial das membranas de polipropileno em contextos clínicos reais, com base em evidências científicas nacionais e internacionais que destacam sua biocompatibilidade e eficiência regenerativa (Soldatos et al., 2017).

2 METODOLOGIA

Esta revisão bibliográfica exploratória abrangeu artigos publicados entre 2000 e 2025, selecionados nas bases de dados PubMed, SciELO, ResearchGate, PMC e MDPI, com o objetivo de compilar evidências atualizadas sobre barreiras não reabsorvíveis na ROG.

As palavras-chave incluíram termos como “non-resorbable barriers in dentistry”, “guided bone regeneration polypropylene” e “barreiras não reabsorvíveis odontologia”, combinados com operadores booleanos para refinar os resultados.

Foram selecionados estudos clínicos prospectivos, revisões sistemáticas e relatos de caso com foco em barreiras não reabsorvíveis, priorizando aqueles que abordam o polipropileno em comparação com o PTFE ou outros materiais.

Dos mais de 50 estudos analisados, 38 foram descartados por falta de rigor metodológico, como controles inadequados ou amostras insuficientes, ou por não focarem em comparações diretas entre polipropileno e PTFE em contextos odontológicos; 12 foram selecionados, priorizando biocompatibilidade,

manutenção de espaço, função oclusiva, manuseio e potencial bioativo em preservação alveolar e implantes, com ênfase na estabilização do coágulo e redução de infiltração bacteriana.

3 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

As barreiras não reabsorvíveis, como as variantes expandida (e-PTFE) e densa (d-PTFE) do politetrafluoretileno (PTFE), são amplamente indicadas para regeneração óssea guiada, especialmente em defeitos ósseos complexos que demandam manutenção prolongada de espaço, como regenerações verticais ou em áreas estéticas com baixa disponibilidade óssea (Alqahtani et al., 2023).

O e-PTFE, com porosidade controlada, impede eficazmente a migração de células epiteliais e bactérias, enquanto o d-PTFE, por ser mais denso, apresenta menor risco de contaminação em exposições bucais acidentais ou controladas (Barboza et al., 2010). Ambos demonstram elevada biocompatibilidade, resistência mecânica e eficácia na manutenção do espaço, com evidências de formação óssea significativa em períodos variando de seis a nove meses (Carbonell et al., 2014).

Apesar dessas vantagens, limitações como a necessidade de segunda intervenção para remoção e o maior custo dos materiais impactam a viabilidade clínica, principalmente em contextos com restrições orçamentárias (Soldatos et al., 2017).

A Tabela 1 a seguir resume de maneira clara e comparativa os aspectos clínicos e operacionais mais relevantes entre as membranas de PTFE (e-PTFE e d-PTFE) e o polipropileno, destacando vantagens, limitações e particularidades de uso.

Tabela 1 – Comparação entre membranas de PTFE e de polipropileno (Bone Heal®)

Característica	PTFE (e-PTFE/d-PTFE)	Polipropileno (Bone Heal®)	Referências utilizadas
Porosidade	e-PTFE alta d-PTFE baixa	Impermeável (sem porosidade visível)	Barboza et al. (2010); Renda et al. (2015); Soares et al. (2018)
Exposição bucal	Não recomendada	Permitida (controlada)	Barboza et al. (2010); Renda et al. (2015); Soares et al. (2018)
Remoção cirúrgica	4-6 semanas mínimo; frequentemente mais longo	7-15 dias	Barboza et al. (2010); Soldatos et al. (2017); Renda et al. (2015)
Taxa de preservação óssea	75-90%	70-85%	Carbonell et al. (2014); Mostafa et al. (2022); Soares et al. (2018)
Custo	Elevado	Baixo	Soldatos et al. (2017); Renda et al. (2015)
Uso de enxertos	Comumente necessário	Não obrigatório	Carbonell et al. (2014); Mostafa et al. (2022); Soares et al. (2018)

Diante dessas limitações, o polipropileno tem emergido como uma alternativa promissora. Essa membrana apresenta superfície lisa e estrutura sem porosidade visível, permitindo sua exposição intencional ao meio bucal com menor risco de infiltração bacteriana, desde que seguidos protocolos de assepsia

cirúrgica (Renda et al., 2015; Soares et al., 2018). Além disso, sua superfície contínua favorece a estabilização do coágulo sanguíneo, rico em fatores como TGF- β (Transforming Growth Factor Beta), IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1) e PDGF (Platelet-Derived Growth Factor), essenciais para angiogênese e diferenciação osteoblástica.

Estudos demonstram que o coágulo protegido por membranas de polipropileno pode promover osteogênese natural mesmo sem o uso de biomateriais, reduzindo morbidade e tempo cirúrgico (Soares et al., 2018), sendo especialmente vantajoso em pacientes com contraindicações a enxertos ou com histórico de reações inflamatórias adversas.

Nesse contexto, o polipropileno tem demonstrado, em estudos com modelos experimentais, taxas de preservação óssea de até 85% em quatro meses (Mostafa et al., 2022), além de permitir remoção precoce (7–15 dias), sem comprometer a cicatrização tecidual, especialmente quando utilizado em exposições bucais controladas (Renda et al., 2015).

Outro aspecto relevante é a possibilidade de modificar a superfície do polipropileno com materiais bioativos, como o ZIF-8 (zeolitic imidazolate framework), em contextos experimentais. Estudos demonstram que essa modificação pode induzir uma maior expressão de marcadores osteogênicos, como a Bone Sialoprotein (BSP1) — envolvida na adesão celular e mineralização óssea — e a Bone Morphogenetic Protein 2 (BMP2), fundamental para a diferenciação osteoblástica. Essa biofuncionalização cria uma superfície biomimética mais favorável à adesão e à osteoindução de células-tronco mesenquimais, ampliando o potencial regenerativo da membrana (Ejeian et al., 2020).

Esse avanço posiciona o polipropileno como um material versátil e adaptável às exigências de diferentes protocolos de ROG. Em comparação ao titânio, que apresenta menor adesão de biofilme (Palma et al., 2020), o polipropileno ainda se destaca por sua facilidade de manuseio, menor custo e ausência de antigenicidade, sendo especialmente atrativo em países com limitações econômicas. Embora o titânio possua estabilidade dimensional superior, sua manipulação exige maior experiência cirúrgica, e o risco de exposição compromete a previsibilidade em alguns casos clínicos.

Entretanto, deve-se considerar que sua manipulação inadequada ou exposição prolongada pode levar à contaminação, sendo imprescindível o seguimento de protocolos cirúrgicos rigorosos (Retzepi et al., 2018).

Por fim, a literatura recente enfatiza que o sucesso da ROG com qualquer tipo de membrana depende da observância rigorosa dos princípios PASS (Wang; Boyapati, 2006). O polipropileno, quando aplicado corretamente, atende a esses critérios, viabilizando regenerações previsíveis com menor morbidade e ampla aplicabilidade clínica.

4 CONCLUSÃO

As barreiras não reabsorvíveis representam avanços significativos na regeneração óssea guiada (ROG) odontológica, promovendo a preservação alveolar com alta previsibilidade e baixa morbidade, especialmente em defeitos que demandam isolamento tecidual prolongado e manutenção de espaço. Seu uso fundamenta-se em princípios biológicos bem estabelecidos, favorecendo a osteogênese em ambientes protegidos.

Entre os materiais disponíveis, o polipropileno destaca-se por seu potencial inovador — incluindo remoção precoce, utilização sem enxertos, biocompatibilidade adequada e acessibilidade econômica —, o que simplifica procedimentos complexos e minimiza complicações pós-operatórias, tornando-o particularmente benéfico para pacientes com contraindicações a enxertos ou histórico de reações inflamatórias adversas. No entanto, exige técnica cirúrgica apurada e controle rigoroso de exposição para mitigar riscos como contaminação bacteriana (Mostafa et al., 2022).

Ensaio clínicos randomizados adicionais são imprescindíveis para otimizar os protocolos de uso, estabelecer indicações terapêuticas mais consistentes e permitir comparações robustas entre diferentes tipos de membranas não reabsorvíveis. O fortalecimento dessas evidências pode favorecer a adoção clínica do polipropileno em contextos diversos — especialmente em realidades com restrições econômicas —, ampliando sua aplicabilidade e relevância na implantodontia contemporânea, como já sugerido por Ejeian et al. (2020).

REFERÊNCIAS

- ALQAHTANI, A. M. et al. Guided tissue and bone regeneration membranes: a review of biomaterials and techniques for periodontal treatments. *Polymers*, v. 15, n. 16, p. 3355, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-4360/15/16/3355>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- BARBOZA, E. P. et al. Guided bone regeneration using nonexpanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental implant placements: a report of 420 cases. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 25, n. 1, p. 111-117, 2010.
- CARBONELL, J. M. et al. High-density polytetrafluoroethylene membranes in guided bone and tissue regeneration procedures: a literature review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 43, n. 1, p. 75-81, 2014.
- EJEIAN, F. et al. ZIF-8 modified polypropylene membrane: a biomimetic cell culture platform with a view to the improvement of guided bone regeneration. *International Journal of Nanomedicine*, v. 15, p. 10029-10043, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/347474951>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- MOSTAFA, D. A. et al. Histological evaluation of guided bone regeneration in osseous defects using a novel non-resorbable membrane. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 49, n. 3, p. 234-245, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/358876958>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- PALMA, L. F. et al. Topographic characterization and in vitro biofilm adhesion to titanium and polypropylene membranes used for alveolar preservation. *International Journal of Implant Dentistry*, v. 6, n. 1, p. 45, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/344074689>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- RENDA, M. D. O. et al. Guided bone regeneration with polypropylene barrier intentionally exposed to the oral environment – clinical case report. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 44, p. 1-6, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283125791>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- RETZEPI, M. et al. Non-resorbable membranes for guided bone regeneration: a systematic review. *Journal of Periodontology*, v. 89, n. 7, p. 799-811, 2018.
- SASAKI, J.-I. et al. Barrier membranes for tissue regeneration in dentistry. *Biomaterial Investigations in Dentistry*, v. 8, n. 1, p. 54-63, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8158285/>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- SOARES, A. D. S. et al. Tissue healing with polypropylene membrane used as conventional guided bone regeneration and exposed to the oral cavity for post-dental extraction: a case report. *Journal of Dental Health*, v. 9, n. 9, p. 1-5, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327729069>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- SOLDATOS, N. K. et al. Limitations and options using resorbable versus nonresorbable membranes for successful guided bone regeneration. *Quintessence International*, v. 48, n. 2, p. 131-147, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/310021778>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- WANG, H. L.; BOYAPATI, L. “PASS” principles for predictable bone regeneration. *Implant Dentistry*, v. 15, n. 1, p. 8-17, 2006.