

Preservação alveolar com xenoenxerto bovino e terapias fotônicas associadas: relato de caso

Alveolar ridge preservation with bovine xenograft and adjunctive photonic therapies: case report

Preservación alveolar con xenoinjerto bovino y terapias fotónicas asociadas: reporte de caso

RESUMO

Objetivo: Descrever a aplicação clínica da preservação alveolar com xenoenxerto bovino associada a terapias fotônicas. **Relato de caso:** Paciente do sexo feminino, 63 anos, sistemicamente saudável, apresentou lesão periapical extensa envolvendo os dentes 45 e 46, ambos com prognóstico desfavorável. Após exodontia minimamente traumática, realizou-se descontaminação alveolar por terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT). Em seguida, procedeu-se à preservação alveolar com xenoenxerto ósseo bovino particulado, recoberto por membrana colágena reabsorvível. A fotobiomodulação (PBM) foi aplicada no pós-operatório imediato e em sessões subsequentes. O acompanhamento clínico e radiográfico evidenciou cicatrização satisfatória e adequada integração do biomaterial. **Conclusão:** A associação entre xenoenxerto bovino, membrana colágena reabsorvível e terapias fotônicas mostrou-se uma abordagem viável para preservação alveolar, promovendo cicatrização adequada e condições favoráveis para futura reabilitação com implantes. **Palavras-chave:** Reabsorção alveolar; Materiais biocompatíveis; Fotobiomodulação.

ABSTRACT

Objective: To describe the clinical application of alveolar ridge preservation using a bovine xenograft associated with photonic therapies. **Case report:** A 63-year-old systemically healthy female patient presented with an extensive periapical lesion involving teeth 45 and 46, both with unfavorable prognosis. After minimally traumatic extraction, alveolar decontamination was performed using antimicrobial photodynamic therapy (aPDT). Subsequently, alveolar ridge preservation was carried out using particulate bovine xenograft covered with a resorbable collagen membrane. Photobiomodulation (PBM) was applied in the immediate postoperative period and in subsequent sessions. Clinical and radiographic follow-up demonstrated satisfactory healing and adequate biomaterial integration. **Conclusion:** The combination of bovine xenograft, resorbable collagen membrane and photonic therapies proved to be a viable approach for alveolar ridge preservation, promoting adequate healing and favorable conditions for future implant-supported rehabilitation. **Keywords:** Alveolar Resorption; Biocompatible Materials; Photobiomodulation.

Anne Vitoria Portela Fernandes Almeida
ORCID: 0009-0000-6671-5736
Graduanda em Odontologia,
Centro Universitário Santo Agostinho.
E-mail: annevitoriaportela@gmail.com

Isla Rita Fontenele Ramos
ORCID: 0000-0002-9699-8498
Cirurgiã-dentista, mestranda em DTM, Centro
Universitário São Leopoldo Mandic.
E-mail: islaodontologia@gmail.com

Brenda Izabela Santana Mota
ORCID: 0000-0003-4393-6514
Mestra em Odontologia, Universidade
Federal do Piauí.
E-mail: breizabela@gmail.com

Mila Oliveira Santos Viana
ORCID: 0000-0001-5393-9036
Doutora em Ciências Odontológicas, Centro
Universitário São Leopoldo Mandic.
E-mail: mila.o.santos@hotmail.com

Marta Maria Alves Pereira
ORCID: 0000-0001-6365-8852
Doutora em Odontologia, Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho.
E-mail: marta.pereira@ufpi.edu.br

Marcondes Cavalcante Santana Neto
ORCID: 0000-0001-6365-8852
Mestre em Odontologia, doutorando em
Odontologia, Universidade Federal do Piauí.
Email: marcondescsn@gmail.com

**ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA:**
Marcondes Cavalcante Santana Neto
Centro Universitário Santo Agostinho, Teresina,
Piauí. CEP: 64019625
Contato: +55 (86) 99991-0932
E-mail: marcondescsn@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Describir la aplicación clínica de la preservación alveolar con xenoinjerto bovino asociada a terapias fotónicas. **Reporte de caso:** Paciente femenina de 63 años, sistémicamente sana, presentó una lesión periapical extensa que comprometía los dientes 45 y 46, ambos con pronóstico desfa-

vorável. Após exodontia minimamente traumática, se realizou descontaminação alveolar mediante terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT). Posteriormente, se levou a cabo a preservação alveolar com xenoinjerto óseo bovino particulado, cuberto com membrana de colágeno reabsorvível. A fotobiomodulação (PBM) se aplicou no pós-operatório imediato e em sessões posteriores. O acompanhamento clínico e radiográfico mostrou uma cicatrização satisfatória e adequada integração do biomaterial. **Conclusão:** A associação de xenoinjerto bovino, membrana de colágeno reabsorvível e terapias fotônicas se mostrou como uma alternativa viável para a preservação alveolar, promovendo uma cicatrização adequada e condições favoráveis para uma futura reabilitação implantossuportada. **Palavras-chave:** Reabsorção Alveolar; Materiais Biocompatíveis; Fotobiomodulação.

INTRODUÇÃO

A preservação do rebordo alveolar (PRA) constitui uma abordagem preventiva eficaz para minimizar os efeitos negativos da remodelação óssea após extração dentária. Essa técnica envolve a aplicação de biomateriais no alvéolo imediatamente após a exodontia com o objetivo de preservar o volume ósseo e otimizar a futura instalação de implantes¹. O sucesso da PRA depende da adequada seleção dos biomateriais, que devem ser biocompatíveis e apresentar propriedades osteocondutivas, osteoindutivas e osteogênicas. Diversos tipos de enxertos têm sido utilizados para essa finalidade, incluindo osso autólogo, aloenxertos, materiais aloplásticos e xenoenxertos².

Em associação à enxertia, utilizam-se membranas de barreira — reabsorvíveis e não reabsorvíveis — que atuam como filtros físicos seletivos, impedindo a migração dos tecidos conjuntivo e epitelial para a área do defeito³. Essa barreira favorece uma cicatrização direcionada e eficiente por meio da colonização por células regenerativas, seguindo os princípios da Regeneração Tecidual Guiada (RTG), com o intuito de restaurar estruturas periodontais perdidas⁴. A seleção da membrana adequada deve considerar fatores como biocompatibilidade, tempo de degradação, resistência mecânica, facilidade de manipulação e resposta inflamatória³. O sucesso clínico da RTG depende do correto posicionamento da membrana e da estabilidade do coágulo, assegurando um ambiente propício à regeneração tecidual⁴.

Como terapia complementar, o uso de Terapia Fotodinâmica (aPDT) pode contribuir de forma significativa para o controle microbiano, redução da inflamação e aceleração da cicatrização tecidual. Essa técnica promove diminuição do inchaço e dor pós-operatória, além de acelerar a cicatrização dos tecidos

danificados e melhorar índices periodontais, auxiliando no controle de complicações relacionadas ao tratamento⁵. A fotobiomodulação (PBM), realizada com laser de diodo, tem como objetivo modular a inflamação e acelerar o processo de reparo tecidual mediante o uso de uma fonte de luz específica⁶. Considerando que biomateriais, como enxertos ósseos e agentes bioativos, são fundamentais para a manutenção de volume ósseo em reabilitação com implantes³, a associação dessa técnica com a aPDT e PBM pode potencializar os resultados pós-cirúrgicos e aumentar a previsibilidade clínica^{5,6}. Diante disso, o presente relato tem como objetivo descrever a aplicação clínica da preservação alveolar imediata utilizando xenoinjerto ósseo bovino associado à terapias fotônicas.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo feminino, 63 anos, sistemicamente saudável (ASA I), procurou atendimento odontológico em clínica-escola. No exame clínico, observou-se a presença de fístula na região posterior direita da mandíbula. A avaliação radiográfica periapical evidenciou que os dentes 45 e 46 apresentavam tratamento endodôntico prévio, com sinais sugestivos de falha terapêutica. O dente 46 apresentava extensa lesão periapical associada à radiolucidez na região de furca, compatível com comprometimento periodontal avançado. O dente 45 exibia opacificação no terço médio do canal radicular, sugestiva de calcificação severa (Figura 1). Considerando o prognóstico desfavorável optou-se pela exodontia minimamente traumática de ambos os elementos dentários, seguida de preservação alveolar imediata. Foi realizada tomografia computadorizada para melhor planejamento cirúrgico (Figura 2).



Figure 1 - Radiografia periapical elementos 45 e 46. Observa-se desvio do canal radicular em tentativa de acesso, canal aparentemente atrésico e obturação insatisfatória no 45. Dente 46 com canais desviados, obturação insatisfatória e lesão periapical associada.

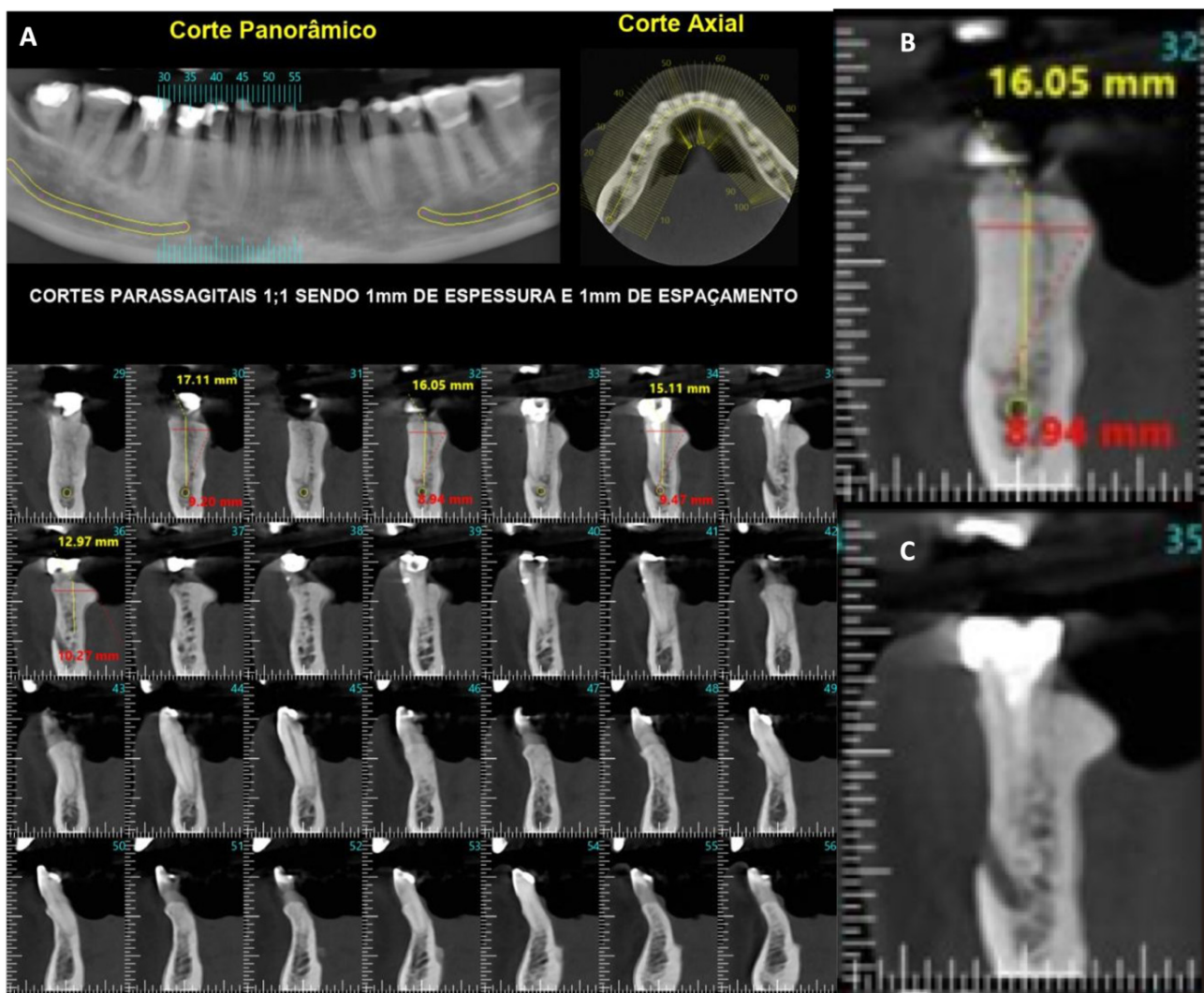


Figure 2 - Tomografia Computadorizada (A) evidenciando lesão periapical nos dentes 46(B) e 45(C).

O procedimento foi realizado sob anestesia local com articaína 4% associada à epinefrina 1:200.000 (Articaine 200®, DFL, Brasil), utilizando-se a técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior, lingual e mentoniano. Realizou-se abertura de retalho trapezoidal com relaxante em “L” invertido na região do pré-molar, promovendo ampla exposição da tábua óssea vestibular. A exodontia do dente 46 foi conduzida com fórceps nº 16 (Quinelato®, Brasil), enquanto a do dente 45 foi realizada cuidadosamente com fórceps nº 151 (Quinelato®, Brasil), visando preservar as paredes alveolares. Após a remoção dentária, procedeu-se à curetagem rigorosa da lesão e à irrigação abundante com solução salina estéril, até a exposição de tecido ósseo íntegro e viável.

Para descontaminação da cavidade alveolar e redução da carga microbiana residual, foi realizada terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) imediatamente após a limpeza cirúrgica. Para isso, empregou-se azul de metileno a 0,01% em gel (Chimio-lux®, DMC, Brasil) como fotossensibilizador, aplicado na cavidade alveolar e mantido por 3 minutos para ação prévia. Em seguida, foi realizada irradiação

com laser de diodo (Therapy EC®, DMC, Brasil), com comprimento de onda de 660 nm, densidade de energia de 4 J/cm² por ponto.

Para a preservação do rebordo alveolar, foi utilizado enxerto ósseo particulado de origem bovina (Lumina Bone®, Criteria Biomateriais, Brasil), que foi inserido nos alvéolos e cuidadosamente compactado. Em seguida, o material foi recoberto com membrana de colágeno reabsorvível (Lumina Coat®, Criteria Biomateriais, Brasil), com o objetivo de estabilizar o coágulo e evitar a invasão de tecidos moles, conforme os princípios da regeneração tecidual guiada (RTG).

O retalho foi reposicionado e suturado com fio de nylon 6-0 (Procure®, Brasil), utilizando pontos simples intercalados. No pós-operatório imediato, foi realizada fotobiomodulação com laser de diodo (Therapy EC®, DMC, Brasil), com 1 J/cm² por ponto na ferida cirúrgica e ao redor da área operada, visando modular a inflamação e acelerar o reparo tecidual.

A paciente foi orientada quanto à higiene bucal, com uso de digluconato de clorexidina a 0,12%

(Periogard®, Colgate, Brasil) duas vezes ao dia. Nos dois dias seguintes à cirurgia foram realizadas novas sessões de fotobiomodulação com laser de diodo (Therapy EC®, DMC, Brasil), para controle do edema e estímulo ao reparo tecidual. Nova radiografia periapical foi realizada após procedimento cirúrgico, onde observa-se biomaterial em contato com o alvéolo e tomografia computadorizada foi realizada após 3 meses (figura 3). O acompanhamento clínico

demonstrou adequada cicatrização tecidual, sem sinais de infecção, deiscência ou exposição do biomaterial nas semanas subsequentes.

Este relato de caso foi conduzido de acordo com os princípios éticos da Declaração de Helsinki. A paciente foi informada sobre o procedimento e assinou termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a realização do tratamento e o uso de seus dados clínicos para fins científicos.

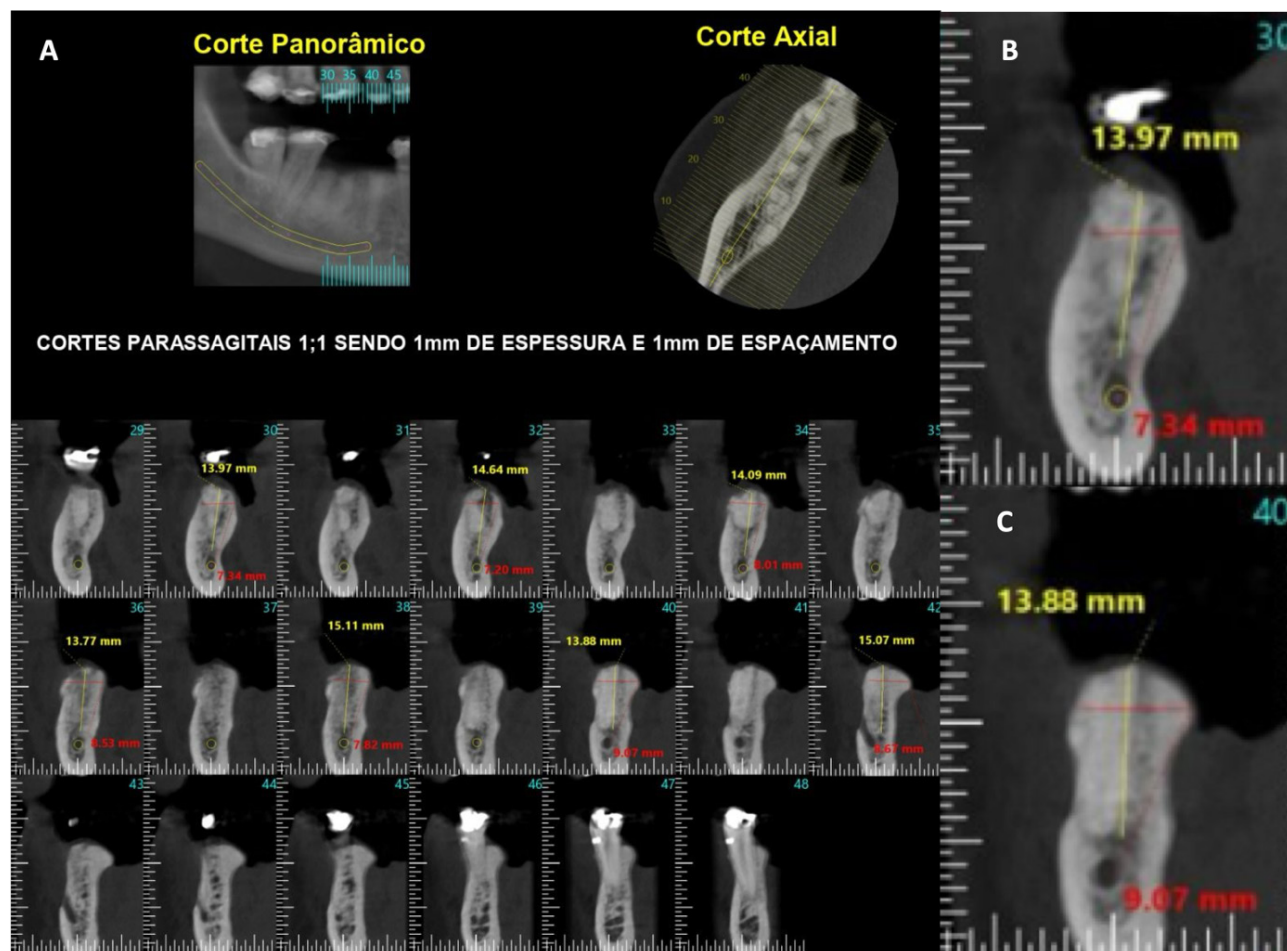


Figure 3 - Tomografia computadorizada feita 3 meses após procedimento cirúrgico (A). Observa-se radiopacidade própria do biomaterial na região correspondente aos alvéolos dos dentes 46(B) e 45(C).

DISCUSSÃO

A extração minimamente invasiva foi associada à técnica de Preservação do Rebordo Alveolar (PRA) neste caso. Para a PRA, utilizou-se xenoenxerto bovino, uma vez que esse tipo de enxerto apresenta capacidade de reabsorção gradual pelo hospedeiro e atua como matriz osteocondutora, favorecendo a migração e diferenciação de osteoblastos e contribuindo para a deposição de novo tecido ósseo¹. Em um estudo comparativo entre materiais aloplásticos e xenógenos, Wróbel et al. (2025) observaram que, embora o aloenxerto tenha promovido menor redução da tábua óssea vestibular, os alvéolos preenchidos com material xenógeno exibiram maior

densidade óptica óssea após a cicatrização⁷. Relacionando com o presente caso, pode-se observar a formação óssea após a PRA, comparando os exames tomográficos (Figuras 2 e 3), sugerindo uma boa integração do enxerto bovino.

Associado ao enxerto, utilizou-se uma membrana colágena reabsorvível devido à sua capacidade de isolamento do alvéolo enxertado, propriedades favoráveis à cicatrização e ao fato de não requerer remoção cirúrgica⁴. O emprego de biomateriais associados a membranas possibilita realizar a Regeneração Tecidual Guiada (RTG), uma vez que a barreira impede a migração de células de tecidos moles para

o defeito ósseo, favorecendo um ambiente adequado para a atuação osteoblástica e subsequente regeneração óssea⁸. Além disso, as membranas estabilizam o coágulo, etapa essencial para o sucesso do processo regenerativo⁸.

No entanto, é necessário considerar que as membranas colágenas estão suscetíveis à contaminação bacteriana e alta taxa de reabsorção, devido a presença de produtos bacterianos que degradam colágeno, diminuindo a eficiência da barreira. Há risco de infecção pós-operatória como consequência da exposição da membrana na cavidade oral, o que pode levar ao insucesso da técnica de preservação alveolar⁹.

A terapia fotodinâmica (aPDT) foi empregada como abordagem auxiliar à descontaminação mecânica, visando à redução da carga microbiana nos alvéolos pós-exodontia, especialmente em áreas com lesões periapicais extensas. A aPDT consiste na aplicação de um fotossensibilizador (neste caso, azul de metileno) seguido de irradiação com luz de comprimento de onda específico, promovendo a geração de espécies reativas de oxigênio capazes de causar destruição seletiva de microrganismos por danos oxidativos à membrana celular, proteínas e DNA¹⁰. A associação da aPDT nesse caso visou proporcionar um ambiente biologicamente mais favorável à cicatrização, buscando reduzir o risco de infecção e contribuir para a integração dos biomateriais enxertados.

Complementarmente, a fotobiomodulação (PBM) foi aplicada para modular a resposta inflamatória e favorecer o reparo tecidual. Camolesi et al. (2023), em ensaio clínico randomizado duplo-cego, observaram que pacientes submetidos à fotobiomodulação com lasers de 630 e 808 nm favoreceram cicatrização mais rápida e menor inflamação pós-operatória em comparação ao grupo controle⁶. Esses comprimentos de onda, assim como o laser de 660 nm utilizado no presente relato de caso, estão inseridos na faixa do espectro visível ao infravermelho próximo, conhecida por promover efeitos bioestimulantes nos tecidos. De forma semelhante, o laser de 660 nm utilizado neste caso situa-se dentro da faixa espectral com reconhecido potencial bioestimulante, atuando em processos fotoquímicos que aumentam a atividade celular e aceleram o reparo tecidual⁶. Esses efeitos ressaltam a segurança e a eficácia da PBM como uma estratégia complementar para otimizar a regeneração e o conforto do paciente no pós-operatório de procedimentos de preservação alveolar imediata.

Apesar dos resultados obtidos, deve-se enfatizar que este relato descreve apenas um caso clínico, o que limita significativamente a generalização dos achados. A ausência de grupo controle, de avaliações

histológicas e de acompanhamento em longo prazo restringe a possibilidade de estabelecer conclusões definitivas quanto à superioridade, eficácia ou reprodutibilidade da combinação terapêutica utilizada. Além disso, a interpretação da formação óssea baseou-se exclusivamente em exames tomográficos, que, embora úteis para avaliação volumétrica, não permitem análise detalhada da qualidade histológica do tecido neoformado.

Ainda assim, o manejo cirúrgico e pós-operatório foi conduzido com base na literatura científica atual, resultando em cicatrização adequada, ausência de complicações e preservação satisfatória do rebordo alveolar no presente caso. Estudos comparativos, com amostras maiores, protocolos bem controlados e métodos quantitativos padronizados, são necessários para confirmar a eficácia e a previsibilidade da associação entre xenoenxerto, membranas colágenas e terapias adjuvantes como a aPDT e a PBM.

CONCLUSÃO

Considerando as limitações inerentes a um único caso clínico, a associação entre o xenoenxerto bovino, membrana colágena reabsorvível e terapias fotônicas complementares para reparo e regeneração tecidual mostrou-se uma abordagem viável para a preservação alveolar imediata pós-extração. Neste caso, observou-se cicatrização adequada, ausência de intercorrências e integração satisfatória do biomaterial, resultando em um leito favorável para futura reabilitação implantossuportada. No entanto, tais achados não podem ser generalizados para outras populações. Estudos clínicos controlados, com amostras maiores, são necessários para confirmar a efetividade e a reprodutibilidade dessa combinação terapêutica.

REFERÊNCIAS

1. Di Stefano DA, Orlando F, Ottobelli M, Fiori D, Garagiola U. A comparison between anorganic bone and collagen-preserving bone xenografts for alveolar ridge preservation: systematic review and future perspectives. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2022 Jul 12;44(1):24. doi: 10.1186/s40902-022-00349-3.
2. Sano T, Kuraji R, Miyashita Y, Yano K, Kawabe D, Numabe Y. Biomaterials for Alveolar Ridge Preservation as a Preoperative Procedure for Implant Treatment: History and Current Evidence. *Bioengineering (Basel)*. 2023 Nov 30;10(12):1376. doi: 10.3390/bioengineering10121376. PMID: 38135967.

3. Alqahtani AM, Moorehead R, Asencio IO. Guided Tissue and Bone Regeneration Membranes: A Review of Biomaterials and Techniques for Periodontal Treatments. *Polymers* (Basel). 2023 Aug 10;15(16):3355. doi: 10.3390/polym15163355.
4. Bottino MC, Thomas V, Schmidt G, Vohra YK, Chu TM, Kowolik MJ, Janowski GM. Recent advances in the development of GTR/GBR membranes for periodontal regeneration--a materials perspective. *Dent Mater*. 2012 Jul;28(7):703-21. doi: 10.1016/j.dental.2012.04.022.
5. Pardo A, Lonardi M, Signoriello A, Colapinto G, Goker F, Tumedei M, Albanese M, Del Fabbro M. The Effect of Antimicrobial Photodynamic Therapy on the Healing of the Post-Extraction Socket of the Mandibular Third Molar: A Randomized Clinical Study. *J Clin Med*. 2025 Jul 16;14(14):5029. doi: 10.3390/jcm14145029.
6. Camolesi GCV, Somoza-Martín JM, Reboiras-López MD, Camacho-Alonso F, Blanco-Carrión A, Pérez-Sayáns M. Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study. *Clin Oral Implants Res*. 2023 Feb;34(2):137-147. doi: 10.1111/clr.14026.
7. Wróbel P, Piecuch A, Bąk M, Krynicki P, Adamczyk J, Mojżesz P, Kielboń A, Wójcik S, Starosta M, Lee WP, Morawiec T. Evaluation of the Effectiveness of the Socket Preservation Technique Using Allogeneic and Xenogeneic Materials-A Preliminary Study. *J Funct Biomater*. 2025 May 23;16(6):192. doi: 10.3390/jfb16060192.
8. Zhang M, Zhou Z, Yun J, Liu R, Li J, Chen Y, Cai H, Jiang HB, Lee ES, Han J, Sun Y. Effect of Different Membranes on Vertical Bone Regeneration: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2022 Jul 14;2022:7742687. doi: 10.1155/2022/7742687.
9. Lazarevic M, Petrovic S, Pierfelice TV, Ignjatovic N, Piattelli A, Vlajic Tovilovic T, Radunovic M. Antimicrobial and Osteogenic Effects of Collagen Membrane Decorated with Chitosan-Nano-Hydroxyapatite. *Biomolecules*. 2023 Mar 23;13(4):579. doi: 10.3390/biom13040579.
10. Suresh N, Joseph B, Sathyan P, Sweetey VK, Waltimo T, Anil S. Photodynamic therapy: An emerging therapeutic modality in dentistry. *Bioorg Med Chem*. 2024 Nov 15;114:117962. doi: 10.1016/j.bmc.2024.117962.