Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

USO DE BIOMATERIAIS EM TÉCNICAS DE REGENERAÇÃO PARA IMPLANTES E ENXERTOS NA ODONTOLOGIA

USE OF BIOMATERIALS IN REGENERATION TECHNIQUES FOR IMPLANTS AND GRAFTS IN DENTISTRY

Lavynnia Miranda de Santana Oliveira
Graduanda do 8º período de Odontologia, pela Alfa Unipac, Teófilo Otoni/MG, Brasil
E-mail: lavynniaoliveira10@gmail.com

Manuella Fagundes Trindade
Graduanda do 8º período de Odontologia, pela Alfa Unipac, Teófilo Otoni/MG, Brasil
E-mail: manuft001@gmail.com

Edvania Alves de Sousa
Graduanda do 8º período de Odontologia, pela Alfa Unipac, Teófilo Otoni/MG, Brasil
E-mail: edvaniaalvesss95@gmail.com

Dardânia Lopes Soares
Cirurgiã-dentista, Instituto Superior de Ciências, Artes e Humanidades – UEMG, Lavras, Brasil
Especialista em endodontia, São Leopoldo Mandic - Vitória/ES, Brasil
Mestre em clínica endodontia, São Leopoldo Mandic - Vitória/ES, Brasil
Docente do curso de Odontologia, AlfaUnipac, Brasil
Email: dardaniasoares@hotmail.com

Recebido: 01/03/2025 – Aceito: 15/04/2025

RESUMO

O uso de biomateriais na regeneração óssea e tissular tem se tornado um foco importante na odontologia, especialmente em procedimentos relacionados à implantação de próteses dentárias e na recuperação de defeitos ósseos. Esses materiais oferecem uma abordagem inovadora para melhorar a cicatrização e a integração do osso com implantes, visando não apenas a eficiência dos tratamentos, mas também o conforto e a saúde a longo prazo dos pacientes. As membranas biológicas, por exemplo, são amplamente utilizadas para criar um ambiente favorável para a regeneração óssea, permitindo a multiplicação de células ósseas e a recuperação de áreas afetadas. Como objetivos buscou-se a análise dos diferentes tipos de biomateriais disponíveis para a regeneração óssea, a avaliação da eficácia das membranas biológicas na promoção do crescimento ósseo e a investigação dos fatores que influenciam a integração desses materiais com os tecidos circundantes, corroborando o estudo com achados clínicos relevantes.

Palavras-chave: Biomateriais; regeneração; enxertos; odontologia.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

ABSTRACT

The use of biomaterials in bone and tissue regeneration has become an important focus in dentistry, especially in procedures related to dental prosthesis implantation and the repair of bone defects. These materials offer an innovative approach to enhance healing and bone integration with implants, aiming not only for treatment efficiency but also for long-term patient comfort and health. Biological membranes, for instance, are widely used to create a favorable environment for bone regeneration, enabling the proliferation of bone cells and the recovery of affected areas. The objectives of this study were to analyze the different types of biomaterials available for bone regeneration, to assess the effectiveness of biological membranes in promoting bone growth, and to investigate the factors that influence the integration of these materials with surrounding tissues, supporting the study with relevant clinical findings. trials, and relevant articles on biomaterials used in dentistry.

Keywords: Biomaterials; regeneration; grafts; dentistry.

1. INTRODUÇÃO

A regeneração óssea e tissular é um dos maiores desafios enfrentados na odontologia moderna, especialmente em situações que envolvem a perda óssea devido a trauma, infecções ou reabsorção patológica. A busca por soluções eficazes para restaurar a integridade estrutural e funcional da mandíbula e do maxilar tem impulsionado o desenvolvimento de biomateriais, que se tornaram uma parte essencial das técnicas regenerativas. Esses materiais visam não apenas preencher defeitos ósseos, mas também promover a formação de novo tecido, assegurando uma integração adequada com as estruturas existentes (DAMSAZ et al., 2021; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022).

Historicamente, o padrão-ouro para a regeneração óssea tem sido o enxerto autógeno, que oferece propriedades osteogênicas superiores. No entanto, a coleta desses enxertos é muitas vezes invasiva e pode acarretar complicações significativas, como dor no local doador e infecções. Isso gerou um crescente interesse por biomateriais sintéticos e naturais que possam imitar as propriedades dos tecidos ósseos e, ao mesmo tempo, reduzir os riscos associados ao uso de enxertos autógenos (COSTA et al., 2016; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

Nos últimos anos, avanços na engenharia de tecidos e na biotecnologia permitiram o desenvolvimento de biomateriais inovadores, capazes de estimular a regeneração óssea de maneira mais eficiente e previsível. Entre esses materiais, destacam-se os compostos à base de hidroxiapatita, fosfato de cálcio e biovidros, que possuem excelente biocompatibilidade e propriedades osteocondutoras, promovendo um microambiente favorável à formação de novo tecido ósseo. Além disso, biomateriais associados a fatores de crescimento, como proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs) e peptídeos bioativos, demonstraram potencial para acelerar o processo de regeneração, otimizando os resultados clínicos em procedimentos odontológicos e cirúrgicos (AIRES et al., 2020; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022; CASTRO et al., 2022).

Outro aspecto crucial no desenvolvimento de biomateriais para regeneração óssea é a capacidade de modular a resposta inflamatória e imunológica do organismo. A interação entre o biomaterial e o tecido hospedeiro desempenha um papel determinante no sucesso da regeneração, pois influencia diretamente a atividade celular e a vascularização da área lesionada. Pesquisas recentes têm explorado o uso de biomateriais inteligentes, que podem ser funcionalizados com moléculas bioativas para controlar a inflamação, estimular a diferenciação celular e melhorar a integração com o tecido ósseo nativo. Esses avanços representam um passo significativo para o aprimoramento das terapias regenerativas, reduzindo o tempo de recuperação e melhorando os desfechos clínicos em odontologia (AIRES et al., 2020; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022; CASTRO et al., 2022).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

- Analisar a aplicabilidade e os benefícios clínicos dos biomateriais utilizados na implantodontia, com ênfase em sua eficácia na regeneração óssea guiada e na reabilitação oral.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e classificar os principais tipos de biomateriais utilizados na

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

odontologia, com base em sua origem e propriedades biológicas;

- Avaliar as indicações clínicas e os resultados obtidos com o uso de biomateriais em procedimentos de regeneração óssea e instalação de implantes dentários;
- Discutir os avanços tecnológicos, como nanotecnologia, bioimpressão 3D e uso de fatores de crescimento, que têm potencializado a eficácia dos biomateriais na prática odontológica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Biomateriais na odontologia

Os biomateriais têm sido amplamente empregados em procedimentos odontológicos como implantes, enxertos e reconstruções, promovendo uma melhor integração ao organismo e reduzindo os riscos de rejeição, o que acelera significativamente o processo de recuperação (GONÇALVES et al., 2022; ANJOS et al., 2022). Gonçalves et al. (2022) definem biomateriais como materiais de origem biológica ou sintética utilizados na confecção de implantes, dispositivos ou sistemas que interagem com tecidos vivos, com o objetivo principal de reparar perdas teciduais e restaurar funções comprometidas por traumas ou processos degenerativos.

A evolução científica na área da odontologia permitiu avanços expressivos no desenvolvimento de biomateriais biocompatíveis e bioativos. Essas inovações não apenas restauram a funcionalidade dos tecidos perdidos, mas também estimulam a regeneração óssea e periodontal, contribuindo para resultados clínicos mais eficazes e duradouros (MARTIN & BETTENCOURT, 2018; GAMA AIRES, 2020; CERQUEIRA & AMORIM, 2021).

A combinação de biomateriais com fatores de crescimento e células-tronco tem mostrado promissora no estímulo à regeneração, uma vez que os biomateriais bioativos são projetados para liberar gradualmente esses fatores, promovendo um ambiente favorável à cicatrização e regeneração. Estudos têm demonstrado que a incorporação de fatores de crescimento, como o Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas (PDGF) e o Fator de Crescimento Epidérmico (EGF), pode melhorar

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

significativamente a osteoindução em ambientes clínicos (ZUMARÁN et al., 2018; MIRON et al., 2020; GAMA AIRES, 2020; ANJOS et al., 2022).

Compreender a resposta biológica aos biomateriais é igualmente fundamental. A análise das interações entre os biomateriais e as células ósseas, incluindo adesão, proliferação e diferenciação, é essencial para otimizar os resultados clínicos. Estudos revelam que modificações na superfície dos biomateriais podem aprimorar essas interações, favorecendo uma resposta biológica mais eficiente e, consequentemente, uma regeneração mais eficaz. Materiais como a hidroxiapatita e o β-fosfato tricálcico têm se destacado por suas propriedades bioativas, capazes de estimular tanto a osteogênese quanto a angiogênese, processos fundamentais para uma regeneração óssea bem-sucedida (GONÇALVES et al., 2020; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022).

Paralelamente, os avanços tecnológicos na área de biomateriais, como a nanotecnologia e a impressão 3D, abriram novas possibilidades para a personalização de implantes e enxertos. Essas tecnologias permitem a criação de estruturas biomiméticas que reproduzem a arquitetura do tecido ósseo, favorecendo a adesão celular e a vascularização local, fatores essenciais para o sucesso dos procedimentos regenerativos (FURSEL et al., 2021; GAMA AIRES, 2020; SHAH et al., 2019).

A impressão 3D, em particular, permite a fabricação de estruturas ósseas personalizadas com precisão milimétrica, aumentando a compatibilidade com a anatomia específica de cada paciente e promovendo uma vascularização mais eficiente, crucial para a sobrevivência do enxerto (PEREZ et al., 2018; SHAH et al., 2019; ZUMARÁN et al., 2018; MIRON et al., 2020; GAMA AIRES, 2020).

O uso de técnicas de fabricação aditiva para desenvolver scaffolds (suportes) que mimetizam a estrutura da matriz extracelular óssea representa um avanço significativo na engenharia de tecidos e o desenvolvimento de biomateriais com propriedades antimicrobianas ajuda a prevenir infecções, um fator crítico em procedimentos cirúrgicos na boca, onde o ambiente é frequentemente colonizado por patógenos (GODOY, 2013; HAK et al., 2015). Cerqueira e Amorim (2021) ressaltam ainda a capacidade regenerativa dos biomateriais, destacando sua importância na formação de novas estruturas ósseas funcionais.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

Os biomateriais, como as membranas biológicas, desempenham um papel fundamental na promoção da regeneração óssea, criando um ambiente propício para a multiplicação das células ósseas e preenchendo áreas de defeitos ósseos. Além disso, essas membranas atuam como barreiras, prevenindo a migração indesejada de células epiteliais e conjuntivas para a área de regeneração, assegurando que o espaço seja ocupado preferencialmente por células ósseas (COSTA et al., 2016; CERQUEIRA & AMORIM, 2021; ANJOS et al., 2022).

Outro aspecto relevante é a facilidade de manipulação desses materiais durante os procedimentos cirúrgicos. Eles são projetados para serem facilmente adaptáveis às particularidades anatômicas de cada caso, o que facilita sua aplicação clínica. Além disso, a utilização de biomateriais tem se mostrado eficaz em acelerar os processos de cicatrização e regeneração, encurtando o tempo de recuperação dos pacientes (MARTIN & BETTENCOURT, 2018; HAK et al., 2015; ANJOS et al., 2022). A introdução de membranas reabsorvíveis, por sua vez, elimina a necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para remoção do material, reduzindo riscos e desconforto para o paciente (COSTA et al., 2016; CERQUEIRA & AMORIM, 2021).

A versatilidade dos biomateriais permite sua aplicação em uma ampla gama de situações clínicas, como defeitos periodontais, alvéolos pós-extrativos e regiões com volume ósseo insuficiente para instalação de implantes. Por fim, esses materiais são desenvolvidos com alto grau de biocompatibilidade, minimizando reações adversas e favorecendo uma integração harmoniosa com os tecidos circundantes (PEREZ et al., 2018; SHAH et al., 2019; ZUMARÁN et al., 2018; MIRON et al., 2020; GAMA AIRES, 2020).

Classificação dos Biomateriais

Os biomateriais empregados na implantodontia podem ser classificados conforme sua origem em materiais autógenos, alógenos, xenógenos e sintéticos. Os enxertos autógenos, ou autólogos, são retirados do próprio paciente e considerados padrão-ouro em enxertias ósseas devido à sua alta biocompatibilidade e potencial osteogênico (LOYOLA et al., 2018; GONÇALVES et al., 2022).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

Loyola et al. (2018) ensina que os enxertos ósseos autógenos são aqueles retirados de uma área doadora do próprio paciente e são considerados o "padrão ouro" em termos de potencial osteogênico. Como são retirados do próprio paciente, existe a possibilidade de transplantar células vivas, o que pode promover a formação óssea com uma menor chance de rejeição e de transmissão de doenças infectocontagiosas devido à origem do material.

Contudo, essa prática apresenta limitações relacionadas à quantidade de osso disponível e ao risco de reabsorção parcial do enxerto com o tempo. Além disso, a necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica para a coleta do material pode aumentar a morbidade e o desconforto pós-operatório. Nesse contexto, o uso de enxertos alógenos ou xenógenos surge como alternativa para reduzir os riscos relacionados ao segundo sítio cirúrgico (RODOLFO et al., 2017; MARTIN & BETTENCOURT, 2018).

Os biomateriais alógenos, ou homógenos, são provenientes de doadores humanos e obtidos em bancos de tecidos. Esses materiais passam por rigorosos processos de descontaminação e preservação para reduzir riscos imunológicos e garantir segurança no uso clínico. Os xenógenos, ou heterógenos, são derivados de espécies animais, como bovinos e suínos. Eles apresentam matriz óssea semelhante à humana e são processados para remover componentes orgânicos, reduzindo o risco de reações adversas e aumentando sua compatibilidade com o organismo receptor. Por fim, os biomateriais sintéticos ou aloplásticos incluem polímeros, cerâmicas e metais. Esses materiais vêm sendo aprimorados para apresentar propriedades bioativas e reabsorção controlada, tornando-se uma alternativa viável aos enxertos biológicos em diversas aplicações odontológicas. Estudos indicam que novos compósitos cerâmicos, como biovidros modificados, demonstram grande potencial na promoção da regeneração óssea devido à sua interação favorável com células ósseas (CLAUDIUNO & ALVES, 2019; MARCONE et al., 2020; GONÇALVES et al., 2022).

Quanto às propriedades funcionais, Gonçalves et al. (2022) classificam os biomateriais de acordo com sua capacidade de influenciar o processo regenerativo.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

A propriedade osteogênica está associada à presença de células vivas que produzem novo tecido ósseo, como osteoblastos ou suas precursoras. A osteoindução refere-se à habilidade de induzir células indiferenciadas a se diferenciarem em células formadoras de osso, como condroblastos e osteoblastos. Já a osteocondução está relacionada à oferta de uma estrutura tridimensional que favorece o crescimento ósseo guiado por vasos sanguíneos e células osteogênicas, promovendo a deposição de matriz óssea.

Gonçalves et al. (2022) também destacam que a interação do biomaterial com o tecido hospedeiro desencadeia uma resposta inflamatória inicial, marcada pela formação de hematoma e migração de células inflamatórias como neutrófilos e macrófagos. Essa fase é essencial para a limpeza do leito cirúrgico, além de estimular a angiogênese e a diferenciação celular. processos fundamentais para a regeneração óssea.

Aplicações Clínicas dos Biomateriais na Odontologia

Os biomateriais desempenham um papel central em diversas especialidades odontológicas, contribuindo significativamente para a reabilitação funcional e estética dos pacientes. Na implantodontia, sua utilização é essencial para restaurar defeitos ósseos e proporcionar suporte adequado à instalação de implantes dentários, influenciando diretamente na taxa de sucesso dos procedimentos. Uma das principais abordagens nesse contexto é a Regeneração Óssea Guiada (ROG), técnica amplamente estudada e aplicada com o objetivo de preservar e reconstruir o rebordo alveolar após exodontias (GUSTAVO et al., 2022; RAMOS et al., 2023).

A reabsorção óssea alveolar pós-extração é um processo fisiológico inevitável, mediado por células osteoclásticas que degradam a matriz mineralizada, diminuindo a atividade osteoblástica e comprometendo a arquitetura óssea. Para minimizar esses efeitos, estratégias como a instalação de implantes imediatos e o preenchimento alveolar com biomateriais vêm sendo aplicadas com sucesso. A técnica de ROG, em particular, utiliza substitutos ósseos, membranas de diferentes naturezas (reabsorvíveis ou não reabsorvíveis) e fatores biológicos, como o plasma rico em fibrina (PRF), com a finalidade de criar um ambiente propício à

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

regeneração óssea previsível (COSTA et al., 2015; GUSTAVO et al., 2022; RAMOS et al., 2023).

A regeneração óssea depende da ação coordenada de osteoblastos, osteoclastos e células osteoprogenitoras. Enquanto os osteoblastos sintetizam matriz óssea, os osteoclastos remodelam o tecido, e as células progenitoras, estimuladas por fatores presentes nos biomateriais, diferenciam-se em linhagens osteogênicas (COSTA et al., 2015; GUSTAVO et al., 2022). Assim, a seleção criteriosa do biomaterial deve considerar propriedades como osteocondução, osteoindução e, quando possível, osteogênese. As membranas atuam como barreiras seletivas, impedindo a migração de células epiteliais e conjuntivas e favorecendo a colonização por células ósseas, o que é crucial para a regeneração previsível do tecido (COSTA et al., 2015).

Biomateriais como a hidroxiapatita e os fosfatos de cálcio destacam-se por sua elevada biocompatibilidade e semelhança estrutural com a matriz óssea humana, apresentando desempenho satisfatório em diversos modelos clínicos e experimentais. A associação desses biomateriais com proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs), especialmente BMP-2 e BMP-7, tem potencializado a formação óssea em defeitos críticos, promovendo diferenciação osteoblástica e neovascularização (LOPES et al., 2024).

O enxerto ósseo xenógeno, sobretudo de origem bovina, tem sido amplamente empregado devido à sua baixa taxa de reabsorção e microestrutura porosa semelhante ao osso humano, sendo eficaz tanto em alvéolos pós-extração quanto em defeitos periimplantares (LOYOLA et al., 2018). Anjos et al. (2021) demonstraram a eficácia da associação entre implantes imediatos e enxertos xenógenos mesmo em áreas previamente infectadas, reforçando a importância da técnica cirúrgica e da seleção do material para o êxito do tratamento.

A fibrina rica em plaquetas (PRF), por sua vez, tem sido amplamente aplicada devido à sua ação como matriz tridimensional natural e rica em fatores de crescimento, proporcionando aceleração da osseointegração, redução da dor pós-operatória e baixo custo (AIRES et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2022). Sua forma injetável (i-PRF) apresenta vantagens adicionais, como maior liberação de fatores bioativos, favorecendo a regeneração tecidual e a maturação dos enxertos.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

Na periodontia, biomateriais são utilizados também para regeneração tecidual guiada, auxiliando na reconstrução de tecidos perdidos devido a doenças periodontais. O uso de membranas e enxertos ósseos contribui para a regeneração do periodonto e melhora o prognóstico dos tratamentos. Além disso, biomateriais como cimentos biocerâmicos têm sido usados no selamento de perfurações radiculares e no preenchimento de canais, promovendo uma melhor resposta biológica e reduzindo riscos de falhas endodônticas. Na odontologia restauradora, materiais como compósitos e cerâmicas reforçadas são empregados para restauração de dentes comprometidos, proporcionando resistência mecânica e estética aprimorada. O desenvolvimento de novos biomateriais tem permitido avanços na longevidade das restaurações e na preservação da estrutura dentária remanescente (DAMSAZ et al., 2021; CERQUEIRA e AMORIM, 2021).

Lopes et al. (2024) destacam o potencial das células-tronco derivadas da polpa dentária na regeneração óssea. Quando combinadas com fatores de crescimento, como BMPs e VEGF, essas células podem promover uma regeneração óssea eficiente. Além disso, a impressão 3D possibilita a criação de substitutos ósseos personalizados, ampliando as possibilidades terapêuticas.

Casos clínicos documentam o sucesso dessas abordagens. Olibonni et al. (2018) relataram sucesso na reabilitação de uma paciente com reabsorção maxilar severa utilizando PRF em conjunto com biomateriais, enquanto Stroparo et al. (2024) demonstraram a eficácia do uso de enxerto bovino e i-PRF em apicectomia com lesão persistente. GEREMIAS et al. (2015) evidenciaram a preservação óssea vestibular com o uso do Bio-Oss® e membrana Bio-Gide® em implante imediato, destacando a técnica de Bio-Col como eficaz na manutenção de tecidos moles. Sad et al. (2017) reforçaram a importância da preservação do suprimento vascular para mitigar a reabsorção óssea pós-exodontia.

A técnica de elevação do seio maxilar também se beneficia da utilização combinada de biomateriais e PRF, conforme estudo de Basílio et al. (2018), que evidenciou regeneração óssea significativa e torque de instalação adequado após nove meses. Oliveira et al. (2018) explicam que o L-PRF atua como fonte de leucócitos e fatores de crescimento que promovem neoformação óssea e maturação gengival.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

Por fim, Paula et al. (2017) e Cortellini et al. (2018) destacam a viabilidade de biomateriais alternativos, como matrizes de colágeno (MucoMatrixx®, Mucoderm®, Mucograft®) e blocos de L-PRF, em substituição aos enxertos gengivais autógenos, reduzindo a morbidade e ampliando as indicações clínicas. Os avanços em nanotecnologia e biomateriais inteligentes prometem revolucionar a regeneração óssea e periodontal, tornando os tratamentos mais eficazes, personalizados e previsíveis.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos apresentados demonstam que os biomateriais são uma ferramenta de auxílio no processo de evolução e otimização da odontologia moderna, especialmente no campo da implantodontia e regeneração óssea. Sua capacidade de promover a integração biológica com os tecidos humanos e acelerar processos de cicatrização e regeneração torna-os indispensáveis para o sucesso de diversos procedimentos odontológicos. A versatilidade dos biomateriais, seja no uso de enxertos autógenos, alógenos, xenógenos ou sintéticos, tem permitido superar limitações, oferecendo alternativas seguras e eficientes para a restauração e regeneração de tecidos ósseos e periodontais, somado a isso, a evolução desses materiais, combinada com inovações como nanotecnologia, impressão 3D e a utilização de fatores de crescimento e células-tronco, abre novas possibilidades terapêuticas e torna os tratamentos mais personalizados e eficazes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, C. C. G. et al. **Terapias regenerativas em implantodontia: avanços no uso da Fibrina rica em plaquetas (PRF)**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. Sup., n. 3, e2393, 2020. Disponível em: https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2393/1283. Acesso em: 2 jan. 2024;

ANJOS, L. M. dos et al. **O que há de atual sobre regeneração óssea guiada em odontologia: uma revisão integrativa**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 15, n. 4, e10096, 2022;

BASÍLIO, J. C. S. et al. **Análise histológica de levantamento de seio maxilar utilizando biomaterial xenógeno versus sintético + L-PRF (fibrina rica em plaquetas e leucócitos).** The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, v. 1, n. 3, p. 25–29, 2018;

CASTRO, W. B. de et al. **Enxerto ósseo na reabilitação dos maxilares**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, *Ciências e Educação*, v. 8, n. 11, p. 2488–2498, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i11.7841. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7841. Acesso em: 5 mar. 2025;

CERQUEIRA, L. G. G.; AMORIM, A. V. do**. Regeneração tecidual guiada com fibrina rica em plaquetas na implantodontia – uma revisão de literatura**. European Scientific Journal, v. 17, n. 34, p. 252, 2021;

CLAUDINO, J.; ALVES, L. A. C. **Biomateriais: uma realidade para as cirurgias de enxerto em Odontologia - revisão da literatura.** *J Health Sci Inst*, v. 37, n. 2, p. 174–178, 2019;

COSTA, J. B. Z. et al. **O uso de membranas biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia: uma revisão de literatura**. Revista Bahiana de Odontologia, v. 7, n. 1, p. 14–21, mar. 2016;

CUNHA CORBACHO PORTO, G. et al. **Uso de plasma rico em plaquetas na Odontologia: revisão integrativa**. Textura, v. 12, n. 20, p. 162–170, 2019;

DAMSAZ, M. et al. **Evidence-based clinical efficacy of leukocyte and platelet-rich fibrin in maxillary sinus floor lift, graft and surgical augmentation procedures**. Frontiers in Surgery, v. 7, article 537138, nov. 2020;

FURSEL, K. A. de et al**. Propriedades da fibrina rica em plaquetas (PRF) aplicada à cirurgia oral - protocolo Choukroun**. Research, Society and Development, v. 10, e59510515338, 2021;

GEREMIAS, T. C. et al. **Regeneração da parede vestibular em implante anterior com uso de Bio-Oss® – relato de caso**. Full Dentistry in Science, v. 6, n. 24, p. 486–491, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304668463. Acesso em: 20 dez. 2024;

GODOY, P. A. I. **Regeneração tecidual guiada em implantodontia: revisão de literatura e relato de caso clínico**, 2013;

GONÇALVES SULZER, B.; COSTA BORGES, E. C.; ARCANGELO SILVA, L. F. **Biomateriais aplicados na substituição óssea em procedimentos odontológicos**. *PECIBES*, v. 8, n. 1, p. 30–37, 2022;

GONÇALVES, B. L. et al**. O uso de biomaterial composto por β-TCP e PLGA em tratamento regenerativo de lesões de furca grau II em molares mandibulares – revisão de literatura.** *Scientific Investigation in Dentistry*, v. 25, n. 1, 2020;

LOPES, D. B. et al. **Técnicas de reconstrução para defeitos ósseos e de tecidos moles na odontologia – revisão de literatura**. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 9, p. e75669, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n9-340. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/75669. Acesso em: 23 fev. 2025;

LOYOLA, M. et al. **Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar**. *RGS*, v. 19, n. 2, p. 8–18, 2018;

MARCONE, E. et al. **Enxertos e membranas na Odontologia: revisão da literatura**. *Revista de Odontologia da Braz Cubas*, v. 10, n. 1, p. 6–14, 2020;

MARTIN, V.; BETTENCOURT, A. Bone regeneration: biomaterials as local delivery systems with improved osteoinductive properties. *Materials Science and Engineering: C*, v. 82, p. 363–371, jan. 2018;

MIRON, R. J. et al. **A novel method for harvesting concentrated platelet-rich fibrin (C-PRF) with a 10-fold increase in platelet and leukocyte yields**. *Clinical Oral Investigations*, v. 24, n. 8, p. 2819–2828, 2020;

OLIBONI, D. et al. **Aplicabilidade da l-PRF em regeneração de maxila atrófica: relato de caso**. VIII Semana Acadêmica Odontológica IMED – *Passo Fundo*, 2018. Disponível em: https://soac.atitus.edu.br/index.php/sao/viiisao2018/paper/view/1238. Acesso em: 7 fev. 2025;

OLIVEIRA, E. B. et al. **Uso da fibrina rica em plaquetas injetável associada ao enxerto ósseo xenógeno para promover neoformação óssea em cirurgias odontológicas: uma revisão integrativa**. Research, Society and Development, v. 11, n. 5, e1711527818, 2022;

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

OLIVEIRA, K. P. D. et al. **Aumento horizontal de rebordo utilizando osso xenógeno, L-PRF e membrana D-PTFE com reforço de titânio**. ImplantNewsPerio, v. 3, n. 1, p. 67–76, 2018;

PAULA, B. L. de et al**. Biomateriais utilizados em substituição ao enxerto autógeno de gengiva**. *Braz J Periodontol*, v. 27, n. 1, mar. 2017;

PEREZ, J. R. et al. **Tissue engineering and cell-based therapies for fractures and bone defects.** Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, v. 6, p. 105, jul. 2018;

RAMOS, R. M. et al. **Regeneração óssea guiada horizontal e vertical**. *Revista FAIPE*, v. 11, n. 1, p. 87–101, 2023. Disponível em: https://portal.periodicos.faipe.edu.br/ojs/index.php/rfaipe/article/view/57. Acesso em: 17 dez. 2024;

RODOLFO, L. M. et al. **Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas**. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 20, n. 1, p. 95–105, 2017;

RODRIGUES, G. et al. **Fibrinas ricas em plaquetas, uma alternativa para regeneração tecidual: revisão de literatura**. J. Oral Investig., v. 4, p. 57–62, 2015;

SAD, L. M. et al. **Preservação do rebordo alveolar: uma revisão sistemática**. *RBCMS*, v. 2, n. 2, p. 3–6, 2017;

SANTANA, N. C. M. et al. **Uso de biomateriais no preenchimento do seio maxilar para implantodontia: revisão da literatura**. Libertas Odontologia, 15 dez. 2022; Disponível em: https://periodicos.famig.edu.br/index.php/odonto/article/view/291/219. Acesso em: 15 jan. 2025;

SHAH, R. et al. **Biological activation of bone grafts using injectable platelet-rich fibrin**. Journal of Prosthetic Dentistry, v. 121, p. 391–393, 2019;

STROPARO, J. L. de O. et al. **Apicectomia associada à regeneração óssea guiada: relato de caso**. Revista Sul-Brasileira de Odontologia, v. 18, n. 1, p. 115–120, 2021. DOI: 10.21726/rsbo.v18i1.1465. Disponível em: https://univille.emnuvens.com.br/RSBO/article/view/1465. Acesso em: 13 mar. 2025;

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3918

ZUMARÁN, C. C. et al. **The 3 R's for Platelet-Rich Fibrin: a "super" tri-dimensional biomaterial for contemporary naturally-guided oro-maxillo-facial soft and hard tissue repair, reconstruction and regeneration.** Materials, v. 11, n. 8, p. 1293, jul. 2018.