

# PRESERVAÇÃO ÓSSEA ALVEOLAR PÓS EXODONTIA - OBJETIVOS, OPÇÕES TÉCNICAS, VANTAGENS E DESvantagens

*ALVEOLAR BONE PRESERVATION AFTER TOOTH EXTRACTION -  
OBJECTIVES, TECHNICAL OPTIONS, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES*

ALMIRA OLIVEIRA PEREIRA<sup>1</sup>  
ANA KAROLINE FERREIRA DE MORAIS<sup>1</sup>  
REBECA RODRIGUES DE AZEVEDO OLIVEIRA<sup>1</sup>  
LUDMILLA CRUZ COSTA SILVA<sup>1</sup>  
CARLOS EDUARDO DE JESUS BASTOS<sup>2</sup>  
CAIO CEZAR REBOUÇAS E CERQUEIRA<sup>3</sup>  
THIAGO FREITAS LEITE<sup>3</sup>

## RESUMO

A extração do elemento dentário promove uma série de eventos biológicos que resultam no colapso da estrutura alveolar, ocasionando a perda óssea volumétrica na região de extração. Preservar esse alvéolo dentário é imprescindível para uma boa reabilitação dentária do paciente. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura abordando os objetivos, opções técnicas, vantagens e desvantagens da preservação óssea alveolar pós extração. **Materiais e métodos:** Foi feita uma revisão de literatura utilizando as bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google acadêmico, usando os descritores “extração dentária”, “perda do osso alveolar”, “regeneração óssea”. Foram incluídos 34 artigos. **Resultados:** A preservação alveolar pós extração começa desde a realização de uma técnica cirúrgica menos invasiva até a colocação de enxertos do tipo autógenos, alógenos, xenógenos, aloplásticos e biomateriais promotores de cicatrização e reparação tecidual. **Conclusão:** Existe na literatura atual uma vasta gama de textos científicos que abordam técnicas de preservação alveolar pós exodontia, com distintas respostas teciduais. Todavia, nenhum biomaterial listado nesta revisão contém todas as características que proporcionam regeneração completa do osso alveolar após exodontia.

**UNITERMOS:** Extração dentária. Perda do osso alveolar. Regeneração óssea. Preservação alveolar. Biomateriais.

## INTRODUÇÃO

Os processos alveolares dos ossos que compõem o sistema estomatognático caracterizam-se por serem estímulo dependentes, tendo seu volume e contorno determinados pela anatomia do dente, seu eixo de erupção e eventual inclinação. Os fatores que podem comprometer a estrutura do órgão dental e seus tecidos de suporte são diversos, sendo a doença cárie, doença periodontal e traumatismos os mais frequentes<sup>1,2,3</sup>.

Situações patológicas que precedem à perda do elemento dentário – Lesões endo-péριο – podem comprometer a estrutura sadia do osso, provocando reabsorções localizadas<sup>4</sup>.

Quando a exodontia se faz necessária é importante

ressaltar que a extração do elemento dentário promove uma série de eventos biológicos que resultam no colapso da estrutura alveolar, ocasionando a perda óssea volumétrica na região de extração. Após a exodontia, o osso alveolar começa a atrofiar como consequência do processo natural de remodelamento que ocorre com a cicatrização, essa atrofia inicial pode atingir mais de 50% de reabsorção do rebordo alveolar em três meses<sup>5,6</sup>.

Nas situações em que a remoção do elemento dentário é inevitável, faz-se necessário promover a reabilitação da(s) unidade(s) perdidas, nesse contexto os implantes osseointegráveis apresentam-se como a melhor opção. A tecnologia atual dos implantes permite que estes sejam instalados em regiões de pouco

<sup>1</sup>Estudante de Odontologia, Interno do Serviço de CTBMF – HGCA/EMEC/NIRO, Feira de Santana, BA, Brasil.

<sup>2</sup>Cirurgiã-Dentista, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil.

<sup>3</sup>Cirurgião-Dentista – Especialista em CTBMF, Departamento de CTBMF, Hospital EMEC/NIRO/HGCA, Feira de Santana, BA, Brasil.

volume de osso remanescente, porém, a perda óssea resultante da reabsorção progressiva da crista torna a osseointegração do implante menos previsível<sup>7,8</sup>.

Quando se tem a intenção de realizar a instalação de implantes osseointegráveis, uma cicatrização óssea assistida pós extração irá garantir que futuramente possa-se lançar mão de implantes de maior diâmetro e de plataforma desejada, proporcionando melhor posicionamento protético. A reabsorção óssea alveolar severa em um nível tal que impossibilite o paciente de ser submetido a reabilitação com implantes osseointegráveis é o maior prejuízo que a cicatrização não assistida pode causar. Estima-se que a taxa de sobrevivência de implantes instalados em áreas preservadas chega a 97%<sup>4,9,10</sup>.

Sabe-se que o processo de reabsorção alveolar pós extração é inevitável, é consenso também que a qualidade do osso remanescente influencia no resultado estético e funcional satisfatório dos implantes. Por essa razão, conhecer e dominar técnicas de preservação do osso alveolar pós extração é um aspecto importante para o sucesso do tratamento.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão de literatura abordando os objetivos, opções técnicas, vantagens e desvantagens da preservação óssea alveolar pós extração.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, que tem como pergunta principal “Quais os objetivos, opções técnicas, vantagens e desvantagens da preservação óssea alveolar pós extração?”.

Foi feita uma pesquisa dos trabalhos sobre o assunto nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google acadêmico. Para isso utilizou-se dos seguintes descritores selecionados no “Descritores em Ciência da Saúde (DECS)”: “Extração dentária”, “Perda do osso alveolar”, “Regeneração óssea”. Empregou-se as *strings* de busca (“Extração dentária” OR “Exodontia”) AND (“Perda do osso alveolar” OR “Reabsorção alveolar”) AND “Regeneração óssea” e suas derivações em inglês e espanhol nas bases de dados citadas anteriormente.

Os critérios utilizados para a seleção dos estudos incluíram inicialmente: artigos publicados no idioma português, inglês e espanhol e textos apresentados apenas como artigo e trabalhos que contemplam o assunto pesquisado. Sendo assim, os critérios de exclusão foram trabalhos que não se enquadravam na categoria de artigo, em idiomas diferentes do português, inglês e espanhol e aqueles que não abordaram a temática proposta. Foi preconizada a seleção de artigos publicados nos últimos dez anos, porém foram incluídos também publicações clássicas sobre o tema.

Foram pré selecionados 60 artigos encontrados

em todas as bases utilizadas, com a leitura do título e resumo. Após a leitura completa, foram incluídos 34 artigos na elaboração do texto final.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. Cicatrização e preservação do alvéolo

Após a extração de um dente ocorre um processo de cicatrização espontânea que leva a alterações em tecido mole e duro na região do alvéolo. Na cicatrização não guiada, embora ocorra neoformação óssea com um preenchimento do alvéolo, o defeito será somente parcialmente restaurado, mesmo quando a cicatrização ocorre sem intercorrências<sup>1</sup>. Na maioria das vezes essas alterações levam a uma redução do contorno ósseo alveolar devido ao processo de reabsorção e remodelação óssea local<sup>11,12</sup>.

Assim, a espessura óssea é mais prejudicada do que a altura do rebordo alveolar, porém ambas as perdas são mais pronunciadas no aspecto vestibular do que no palatino<sup>1,11,13,14,15</sup>. Devido a sua menor espessura anatômica, a parede vestibular pode sofrer uma taxa de reabsorção vertical de 11 a 22% e horizontal de 29 a 63% em 6 meses após a exodontia<sup>16</sup>. Sendo assim, a instalação de implantes e a estética local em regiões onde já ocorreu a extração de elementos dentários podem ser comprometidas devido a um volume insuficiente de tecido ósseo horizontal e vertical e consequentes alterações em tecido mole.

A preservação da crista alveolar começou a ser discutida em meados dos anos 70-80 buscando aumentar a retenção de próteses removíveis, abrangendo procedimentos que visam limitar os efeitos negativos da reabsorção após a extração, objetivando manter os contornos dos tecidos duros e moles. A preservação alveolar promove a neoformação óssea e cicatrização guiada, facilitando a instalação do implante na posição protética mais favorável<sup>17,3</sup>.

Promover um alvéolo estável para instalação do implante é de fundamental importância para um bom prognóstico. Quando implantes imediatos não são indicados – alvéolo não apresentar morfologia adequada pós-extração; houver dilaceração radicular no dente a ser extraído; o osso alveolar não tiver uma boa qualidade e quantidade; apresentar defeitos ósseos – a técnica de preservação alveolar pode ser usada imediatamente após a extração<sup>18,19,20,21</sup>.

A preservação alveolar pós extração começa desde a realização de uma técnica cirúrgica menos invasiva até a realização de enxertia e preenchimento do alvéolo com biomateriais que promoverão a cicatrização guiada.

### 2. Biomateriais

Existe na literatura moderna uma gama de textos científicos que visam determinar a técnica de enxertia óssea que melhor promove a cicatrização alveolar pós extração. Cada técnica apresenta suas

especificidades, vantagens e desvantagens e a escolha da mesma deve ser determinada de acordo com cada caso, porém existem características biológicas que tornam um biomaterial ideal: Osteocondutor – conduz a formação de novo tecido ósseo por meio de sua matriz; Osteoindutor – induz a osteogênese a partir da diferenciação celular; Osteogênico – capacidade das células remanescentes no enxerto de formar matriz óssea; Osteopromotor – membranas e barreiras que promovem o isolamento anatômico de um local, permitindo a neoformação óssea sem interferência dos tecidos moles <sup>22</sup>.

Jambhekar *et al* <sup>23</sup> em sua revisão sistemática de estudos clínicos controlados randomizados, agrupou os tipos de biomateriais utilizados para preenchimento de alvéolos em cinco categorias, autógenos, alógenos, xenógenos, aloplásticos e “outros materiais” – novos e promissores materiais que não podiam pertencer às outras categorias mencionadas.

### 2.1. Autógenos

Os biomateriais obtidos do mesmo indivíduo receptor podem ser classificados de acordo com seu local de extração, sendo sítio doador local (intraoral) ou distante (extraoral). A localização intraoral deve ser preferida, mas pode não ser possível na presença de algumas patologias. A crista ilíaca é o sítio doador distante preferencial, mas este oferece um osso de menor valor biológico e para ser obtido faz-se necessária a realização de uma cirurgia mais ampla, a nível hospitalar <sup>24</sup>. Este tipo de enxerto é considerado o biomaterial padrão ouro, por ter as propriedades de osteogênica, osteocondução e osteoindução <sup>25</sup>.

Ser totalmente compatível com o sítio receptor é outra vantagem do seu uso, garantindo integração e aceitação local. O tipo de osso esponjoso permite rápida revascularização e integração ao alvéolo recém enxertado, sendo, o tipo de osso preferencial. O osso cortical, em contrapartida, origina fenômenos de aposição e reabsorção, podendo resultar em focos de necrose tecidual, porém apresenta capacidade de suporte de carga imediata <sup>24,26</sup>.

O osso autógeno pode ser introduzido no alvéolo fresco sozinho ou com outros biomateriais (xenogênicos, autogênicos ou sintéticos), combinados ou não com membranas de barreira, afim de potencializar suas propriedades regenerativas <sup>25</sup>. Alkudmani; Jasser; Andreana <sup>27</sup> em sua revisão sistemática avaliaram o efeito dos enxertos autógenos na Regeneração Óssea Guiada (ROG) e concluíram que uma estabilidade dos tecidos moles com preservação dimensional horizontal e vertical do osso em áreas com enxertia foi maior em comparado com áreas não enxertadas.

Apesar do enxerto autógeno ser conceituado como ideal, a retirada de fragmentos ósseos pode debilitar o sítio doador, a depender do tamanho do fragmento, representando um aspecto limitador do uso

da técnica. A imprevisibilidade de quantidade e qualidade do osso disponível também é uma característica limitante <sup>24</sup>.

### 2.2. Alógenos

Enxertos oriundos de indivíduos fenotipicamente iguais e de genótipos distintos são escolhidos devido sua facilidade de entrega, custo, consistência, e a qualidade, podendo ser encontrados em bancos de tecidos. Em seu estudo Bedoya *et al* <sup>22</sup> identificou três tipos de aloenxertos, osso fresco congelado (fresh frozen bone, FFB), osso alogênico liofilizado (freeze-dried bone allograft, FDBA) e osso alogênico liofilizado desmineralizado (demineralized freeze-dried bone allograft, DFDBA).

A propriedade osteocondutora do material combinada à possibilidade de ampla disponibilidade, faz deste tipo de enxerto uma boa alternativa diante das intercorrências que a obtenção de osso autógeno pode promover – maior tempo cirúrgico e morbidade da área doadora. O osso desidratado evita o risco de transmissão de doenças que podem estar associadas ao osso homólogo. A propriedade osteoindutora dos aloenxertos é pobre; isso geralmente resulta em um processo de substituição por deslizamento na região receptora e a formação de áreas de tecido conjuntivo. Meses ou anos são eventualmente necessários após a enxertia para que ocorra completa reabsorção de partículas de osso homólogo <sup>28</sup>.

Sun *et al* <sup>29</sup> em seu ensaio clínico randomizado concluíram que a utilização de osso alogênico liofilizado e membrana de politetrafluoroetileno (d-PTFE) em cavidades com defeito ósseo reduziu significativamente a reabsorção horizontal da crista óssea, promoveu menor reabsorção em alvéolos de dentes molares e não molares e diminuiu consideravelmente a necessidade de nova enxertia no momento da instalação do implante.

Este tipo de biomaterial tem como desvantagem as possíveis opiniões religiosas ou culturais que podem impedir a enxertia nos pacientes e a possível transmissão de doenças. Para contornar a possibilidade de infecções cruzadas, os espécimes ósseos são tratados química ou termicamente, porém estes processos podem ocasionar mudanças na estrutura microcristalina do osso mineral e em seus componentes orgânicos, diminuindo a performance deste biomaterial <sup>22,24</sup>.

### 2.3. Xenógenos

Os enxertos derivados de outras espécies animais (osso heterólogo) são em sua maioria extraídos de bovinos, porém suínos e equinos também podem ser doadores. Os biomateriais xenogênicos podem ser apresentados como fração orgânica do osso desmineralizada, possuindo ação osteoindutora; fração cortical ou medular inorgânica desproteïnizada, na forma de grânulos ou blocos; ou ainda, como membrana reabsorvível desmineralizada <sup>30</sup>.

Devido a sua formulação em pó ou grânulos, a introdução deste biomaterial pode tornar-se difícil, sendo necessária a adição de um agente aglutinante, sendo colágeno 10% e Plasma rico em fibrina (PRF) os mais utilizados<sup>24</sup>. O colágeno auxilia na regeneração óssea por promover adesão e migração celular, deposição mineral, crescimento vascular e apresentação de fatores de crescimento, porém as diferenças antigênicas desses enxertos são mais pronunciadas do que no osso alógeno, sendo possível desencadear rejeição rápida<sup>22,31</sup>.

Llanos *et al*<sup>32</sup> ao comparar a técnica de enxerto bovino com e sem colágeno 10% concluiu que o enxerto isolado não é inferior ao enxerto bovino combinado com colágeno na manutenção do volume do osso alveolar, fazendo com que o uso de colágeno esteja vinculado principalmente à ação aglutinante e estabilizadora do enxerto. Tonetti *et al*<sup>33</sup> em seu estudo randomizado obteve resultados satisfatórios na preservação e manutenção das dimensões ósseas, tanto em altura quanto em espessura, bem como a formação de faixa de gengiva queratinizada adequada após 12 meses do procedimento utilizando xenoenxerto e vedando o alvéolo com matriz de colágeno.

Novos estudos estão sendo desenvolvidos para testar materiais que possam ser combinados aos xenoenxertos para potencializar sua performance, Kauffmann *et al*<sup>34</sup> em um ensaio realizado com ratos testaram enxerto bovino tratado com bisfosfonato, reduzindo consideravelmente a perda de dimensão alveolar pós-extração em comparação com um grupo de controle não tratado com bisfosfonato. Porém, os efeitos colaterais deste grupo de fármacos, incluindo necrose, exposição óssea, fraturas patológicas e infecções recorrentes de tecidos moles, restringem a utilização da técnica, sendo fundamental a realização de mais pesquisas.

## 2.4. Aloplásticos

Os biomateriais aloplásticos podem ser inorgânicos ou sintéticos usados como substitutos aos enxertos ósseos. Esses materiais sintéticos possuem pouca ou inexistente atividade osteoindutora<sup>31,35</sup>. Os mais utilizados são feitos à base de fosfatos e sulfatos de cálcio, hidroxiapatita bem como vidros bioativos<sup>22,36</sup>.

O uso de materiais sintéticos é justificado pela ideia de possíveis transmissões de doenças contagiosas pelos enxertos de origem animal, por esse motivo, os materiais obtidos em laboratório têm a preferência de alguns clínicos. Subdividido em reabsorvíveis ou não absorvíveis, esse tipo de material vem ganhando cada vez mais aceitação no mercado em razão do fácil uso e manipulação e por não promover possíveis morbidades teciduais, múltiplos tamanhos e formatos disponíveis são também vantagens destes materiais. As suas desvantagens estão relacionadas ao risco de rejeição seguida de infecção, podendo ser necessária nova intervenção cirúrgica<sup>31,36</sup>.

O estudo randomizado de Araujo-Pires *et al*<sup>14</sup> avaliou a ação do Andaim PLGA / CaP (OsteoScaf<sup>TM</sup>) – biomaterial que atua retendo o coágulo e como suporte para crescimento ósseo – como osteocondutor. Seus resultados apontaram que o grupo tratado com OsteoScaf<sup>TM</sup> apresentou perda óssea menor (28,7%) do que o controle – alvéolos que sofreram cicatrização não assistida – (45,3%) em 120 dias. Em outro estudo realizado por Shahdad *et al*<sup>37</sup> o substituto ósseo fosfato de cálcio bifásico particulado e coberto por polietilenoglicol sintético (PEG; grupo teste) foi comparado com membrana de colágeno derivada de suíno (CM; grupo controle), concluindo que locais tratados com membrana PEG mostraram menor percentual de perda horizontal e vertical.

Um hidrogel – osso injetável (IWBLH) foi construído no estudo de Yang *et al*<sup>38</sup> objetivando melhorar a osteogênese e a propriedade de remodelação limitada dos biomateriais aloplásticos. Para imitar o componente e estrutura do osso, fosfato de cálcio amorfo (ACP) e fibrila de colágeno mineralizado foram sintetizados e combinados com alginato para formar o IWBLH em várias proporções. Os resultados obtidos com IWBLH foram comparáveis com xenoenxerto, possuindo desempenho satisfatório na remodelação óssea; o aumento da resistência mecânica é próximo objeto de estudo acerca deste novo material.

## 2.5. Outros materiais

Ao longo dos anos outros biomateriais foram sendo desenvolvidos com o intuito de auxiliar na diminuição da reabsorção alveolar pós extração e no aumento da neoformação óssea, nesse contexto, surgiram as técnicas de promoção do processo de cicatrização pela adição de fatores de crescimento ou proteína óssea morfogenética<sup>3,39,40</sup>.

O plasma rico em plaquetas (PRP) foi criado como um método eficaz para melhoria da formação óssea. Possui como desvantagem a especificidade e o alto custo da técnica. O estudo feito por Rutkowski *et al*<sup>41</sup> examinou o efeito do PRP na cicatrização óssea após a remoção de terceiros molares. Foi observado nas radiografias digitais retiradas dos locais cirúrgicos um aumento na densidade óssea sugerindo um maior volume decorrente de neoformação óssea. Contudo, esse aumento de densidade pode diminuir em até cinco semanas, sugerindo que o período de impacto direto do uso do PRP só ocorre nas primeiras semanas. Apesar disso, pacientes que fizeram uso de PRP puderam receber próteses definitivas em até três meses, promovendo plena reabilitação oral em um tempo mais curto.

Os resultados de estudo realizado com Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) demonstram por meio de métodos clínicos e radiográficos que o uso de PRF acelera a cicatrização de alvéolos após a extração do dente, promovendo aumento do preenchimento ósseo alveolar e menor reabsorção horizontal do osso<sup>42,43,44,45</sup>.

Kang *et al*<sup>3</sup> em seu estudo avaliaram o preenchimento do alvéolo após exodontia utilizando a proteína óssea morfogenética recombinante humana (rhBMP2) e concluiu que esse biomaterial reduziu a reabsorção óssea comparado ao grupo controle. Os BMPs podem gerar ossificação através de uma formação cartilaginosa prévia – ossificação endocondral – ou indireta – estimulação de células indiferenciadas a se multiplicarem e se diferenciarem em condroblastos.

## CONCLUSÃO

Existem na literatura atual uma vasta gama de textos científicos que abordam técnicas de preservação alveolar pós exodontia, podendo estas utilizar materiais de origem autógena, autóloga, xenógena, aloplástica ou fatores de crescimento e proteína morfogenética. As respostas teciduais destes biomateriais são distintas e o enxerto de escolha dependerá de alguns fatores, entre eles: especificidades do caso, custo-benefício e/ou domínio da técnica pelo profissional que realizará o procedimento. Porém, nenhum biomaterial listado nesta revisão contém todas as características apontadas como ideais para proporcionar a regeneração completa do alvéolo após exodontia.

## ABSTRACT

The extraction of the dental element promotes a series of biological events that results in the collapse of the alveolar structure, causing volumetric bone loss in the region of extraction. Preserving this dental alveolus is essential for a good dental rehabilitation of the patient. **Objective:** To conduct a literature review addressing the objectives, technical options, advantages and disadvantages of post-extraction alveolar bone preservation. **Materials and methods:** A literature review was carried out using the Virtual Health Library (VHL), PubMed and academic Google databases, using the descriptors “tooth extraction”, “alveolar bone loss”, “bone regeneration”. 34 articles were included. Results: Post-extraction alveolar preservation starts from the performance of a less invasive surgical technique to the placement of autogenous, allogeneic, xenogeneic, alloplastic and biomaterials that promote healing and tissue repair. **Conclusion:** There’s is a wide range of scientific texts in the current literature that address post-extraction alveolar preservation techniques with different tissue responses. However, none of the biomaterials listed in this review contain all the characteristics that provide complete regeneration of alveolar bone after extraction.

**UNITERMS:** Tooth extraction. Alveolar bone loss. Bone regeneration. Alveolar preservation. Biomaterials.

## REFERÊNCIAS

1. Van der Weijden F, Dell’Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2009 Dec;36(12):1048–58.
2. Medicina Dentária Clínica Baseada na Evidência. *Journal of Evidence-Based Dental Practice (Portugal Edition)*. 2010 Jan;1(1):A3.
3. Kang H-J, Jun C-M, Yun J-H. Avaliação Radiográfica e Histológica de Um Vazio Ósseo Formado Após Enxerto do Seio Mediado por Proteína Óssea Morfogenética Recombinante Humana: Um Relato de Caso. *THE INTERNATIONAL JOURNAL OF PERIODONTICS AND RESTORATIVE DENTISTRY*. 2018 Oct 31;03(04):729.
4. Sad LM, Haddad JCV, Lourenço DC, Nunes MS, Picinini L, Oliveira RG. Preservação do rebordo alveolar: uma revisão sistemática. *2017;5(5):1-6*.
5. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A Review on Alveolar Ridge Preservation Following Tooth Extraction. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2012 Sep;12(3):149–60.
6. Barone A, Orlando B, Cingano L, Marconcini S, Derchi G, Covani U. A Randomized Clinical Trial to Evaluate and Compare Implants Placed in Augmented Versus Non-Augmented Extraction Sockets: 3-Year Results. *Journal of Periodontology*. 2012 Jul;83(7):836–46.
7. Zitzmann NU, Schärer P, Marinello CP, Schüpbach P, Berglundh T. Alveolar ridge augmentation with Bio-Oss: a histologic study in humans. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry [Internet]*. 2001 Jun 1 [cited 2021 Nov 29];21(3):288–95.
8. Mezzomo LA, Shinkai RS, Mardas N, Donos N. Alveolar ridge preservation after dental extraction and before implant placement: a literature review. *Revista Odonto Ciência (Online)*. 2011;26(1):77–83.
9. Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2010 Apr 20;21(7):688–98.
10. Baldini N, De Sanctis M, Ferrari M. Deproteinized bovine bone in periodontal and implant surgery. *Dental Materials*. 2011 Jan;27(1):61–70.
11. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology [Internet]*. 2005 Feb 1 [cited 2020 Apr 4];32(2):212–8.
12. Jung RE, Philipp A, Annen BM, Signorelli L, Thoma DS, Hämmerle CHF, et al. Radiographic evaluation of different techniques for ridge

- preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2012 Nov 19;40(1):90–8.
13. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *Journal of Clinical Periodontology*. 2004 Oct;31(10):820–8.
  14. Araujo-Pires AC, Mendes VC, Ferreira-Junior O, Carvalho PSP, Guan L, Davies JE. Investigation of a Novel PLGA/CaP Scaffold in the Healing of Tooth Extraction Sockets to Alveolar Bone Preservation in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015 Mar 25;18(3):559–70.
  15. Pelegrine AA, da Costa CES, Correa MEP, Marques JFC. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clinical Oral Implants Research*. 2010 May;21(5):535–42.
  16. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clinical Oral Implants Research*. 2011 Dec 28;23:1–21.
  17. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson DV. Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction. *Journal of Dental Research*. 2014 Jun 25;93(10):950–8.
  18. Bholra M, Neely AL, Kolhatkar S. Immediate Implant Placement: Clinical Decisions, Advantages, and Disadvantages. *Journal of Prosthodontics*. 2008 Oct;17(7):576–81.
  19. Morton D, Chen S, Martin W, Levine R, Buser D. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding Optimizing Esthetic Outcomes in Implant Dentistry. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014 Jan;29(Supplement):186–215.
  20. Sanz M, Donos N, Alcoforado G, Balmer M, Gurzawska K, Mardas N, et al. Therapeutic concepts and methods for improving dental implant outcomes. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. *Clinical Oral Implants Research*. 2015 Sep;26:202–6.
  21. Iorio-Siciliano V, Ramaglia L, Blasi A, Bucci P, Nuzzolo P, Riccitiello F, et al. Dimensional changes following alveolar ridge preservation in the posterior area using bovine-derived xenografts and collagen membrane compared to spontaneous healing: a 6-month randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2019 Jul 8;24(2):1013–23.
  22. Apaza Bedoya KG, Villabona López CA, Peñarrieta Juanito G, Faria Yaedu RY, Magalhaes Benfatti CA. Indicação de biomateriais em alvéolos pós extração previamente à instalação de implantes. *UstaSalud*. 2018 Oct 4;16(0):52.
  23. Jambhekar S, Kernen F, Bidra AS. Clinical and histologic outcomes of socket grafting after flapless tooth extraction: a systematic review of randomized controlled clinical trials. *The Journal of Prosthetic Dentistry [Internet]*. 2015 May 1 [cited 2021 Jan 21];113(5):371–82.
  24. Porrini R, Rocchetti V, Vercellino V, Cannas M, Sabbatini M. Alveolar bone regeneration in post-extraction socket: A review of materials to postpone dental implant. *Bio-Medical Materials and Engineering*. 2011;21(2):63–74.
  25. Pires TI, Paiva AA de O, Ribeiro CG, De Carvalho MF, Vilela EM, Nogueira-Silva B, et al. Uma atualização sobre biomateriais em implantodontia. *HU Revista*. 2019 Feb 8;44(1):41–7.
  26. BURCHARDT H. The Biology of Bone Graft Repair. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1983 Apr; &NA;(174):28-42.
  27. AlKudmani H, AL Jasser R, Andreana S. Is Bone Graft or Guided Bone Regeneration Needed When Placing Immediate Dental Implants? A Systematic Review. *Implant Dentistry*. 2017 Dec;26(6):936–44.
  28. Becker W, Urist M, Becker BE, Jackson W, Party DA, Bartold M, et al. Clinical and Histologic Observations of Sites Implanted With Intraoral Autologous Bone Grafts or Allografts. 15 Human Case Reports. *Journal of Periodontology*. 1996 Oct;67(10):1025–33.
  29. Sun D-J, Lim H-C, Lee D-W. Alveolar ridge preservation using an open membrane approach for sockets with bone deficiency: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018 Nov 5;21(1):175–82.
  30. Agrali OB, Kalkan Y, Kuru L. Use of Platelet Rich Fibrin and Bovine Derived Xenograft in the Treatment of Intra-bony Periodontal Defects. *Dentistry: Advanced Research*. 2017 Aug 11;4(3).
  31. Da Veiga Kalil M. Enxerto ósseo particulado aplicado à implantodontia. *Revista Fluminense de Odontologia*. 2013 Jul 19.
  32. Llanos AH, Sapata VM, Jung RE, Hämmerle CH, Thoma DS, César Neto JB, et al. Comparison between two bone substitutes for alveolar ridge preservation after tooth extraction: Cone beam computed tomography results of a non inferiority randomized controlled trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019 Mar;46(3):373–81.
  33. Tonetti MS, Jung RE, Avila-Ortiz G, Blanco J, Cosyn J, Fickl S, et al. Management of the extraction socket and timing of implant placement: Consensus report and clinical recommendations of group 3 of the XV European Workshop in Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019 Jun;46:183–94.
  34. Kauffmann F, Höhne C, Assaf AT, Vollkommer T, Semmusch J, Reitmeier A, et al. The Influence

- of Local Pamidronate Application on Alveolar Dimensional Preservation after Tooth Extraction—An Animal Experimental Study. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020 May 20;21(10):3616.
35. Blunn G. Bone graft substitute materials. *Journal of Biotechnology & Biomaterials*. 2016;06(01).
  36. Karring T, Lang NP, Lindhe J, Al E. *Tratado de periodontia clinica e implantologia oral*. Rio De Janeiro (Rj): Guanabara Koogan; 2010.
  37. Shahdad S, Gamble E, Matani J, Zhang L, Gambôa A. Randomized clinical trial comparing PEG based synthetic to porcine derived collagen membrane in the preservation of alveolar bone following tooth extraction in anterior maxilla. *Clinical Oral Implants Research*. 2020 Sep 18;31(10):1010–24.
  38. Yang T, Xie P, Wu Z, Liao Y, Chen W, Hao Z, et al. The Injectable Woven Bone-Like Hydrogel to Perform Alveolar Ridge Preservation With Adapted Remodeling Performance After Tooth Extraction. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2020 Feb 21;8.
  39. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*. 2011 Dec 28;23:22–38.
  40. Wallace SC, Pikos MA, Prasad H. De novo Bone Regeneration in Human Extraction Sites Using Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2/ACS. *Implant Dentistry*. 2014 Apr;23(2):132–7.
  41. Rutkowski JL, Johnson DA, Radio NM, Fennell JW. Platelet Rich Plasma to Facilitate Wound Healing Following Tooth Extraction. *Journal of Oral Implantology*. 2010 Jan 1;36(1):11–23.
  42. Alzahrani AA, Murriky A, Shafik S. Influence of platelet rich fibrin on post-extraction socket healing: A clinical and radiographic study. *The Saudi Dental Journal*. 2017 Oct;29(4):149–55.
  43. Schmitt NR, Alves ALG, Cargnelutti R, Pansard HB. Uso de biomateriais em estruturas faciais, uma revisão de literatura / Use of biomaterials in facial structures, a literature review. *Brazilian Journal of Health Review*. 2021 Jul 5;4(4):14562–70.
  44. Sol I, Rodrigues CMC, Rocha, FS, Batista, JD. Tratamento cirúrgico de terceiro molar inferior invertido - relato de caso. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2019 Mai; 40(2):39-42.
  45. Rocha, ATM, Matos, FS, Silva, DT, Aguiar, JF, Souza, AS. Lateralizac'ão do nervo alveolar inferior em mandíbula atrofica. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2018 Set; 39(3):43-46.

#### **ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

**CARLOS EDUARDO DE JESUS BASTOS**,  
Niro Health Center – Day Hospital, Rua Cachoeira,  
Feira de Santana – BA – Brasil, cep 44001-080,  
email: d.dubastos@gmail.com.

