Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

OPEN ACCESS

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32315

OSSEODENSIFICAÇÃO NA IMPLANTODONTIA: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS, ESTABILIDADE IMPLANTAR E APLICAÇÕES CLÍNICAS

OSSEODENSIFICATION IN IMPLANT DENTISTRY: BIOLOGICAL FUNDAMENTALS, IMPLANT STABILITY, AND CLINICAL APPLICATIONS

OSEODENSIFICACIÓN EN IMPLANTOLOGÍA: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS, ESTABILIDAD DEL IMPLANTE Y APLICACIONES CLÍNICAS

Carla Regina Massaro[1]
Samuel Melo Gomes[2]
Vera Lúcia Mainard[3]
João Henrique Rolde[4]
Paulo de Freitas Souza[5]
Maria Julia da Silva Rodrigues de Almeida[6]
Nairan de Almeida Guedes[7]
Gustavo Antônio Dias de Oliveira[8]
Helisa das Chagas[9]
Heliza Gomes Silva[10]

RESUMO: A osseodensificação é uma técnica de preparo do leito cirúrgico para instalação de implantes dentários que busca preservar e compactar o tecido ósseo, em vez de removê-lo, como ocorre nas osteotomias convencionais. Essa abordagem tem despertado interesse na implantodontia por seu potencial de aumentar a densidade óssea periosteotomia e favorecer a estabilidade primária dos implantes, especialmente em regiões de baixa densidade óssea. O objetivo deste estudo foi analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura, os fundamentos biológicos da osseodensificação, seus efeitos sobre a estabilidade dos implantes e suas principais aplicações clínicas. Foram considerados estudos experimentais, clínicos e revisões sistemáticas que investigaram a técnica em comparação com métodos convencionais de preparo ósseo, incluindo aplicações em regiões de baixa densidade óssea, instalação imediata de implantes e elevação transcrestal do seio maxilar. A literatura demonstra resultados favoráveis quanto ao torque de inserção e aos valores de estabilidade primária, embora os resultados relacionados à estabilidade secundária e à preservação óssea em longo prazo ainda apresentem variações. Conclui-se que a osseodensificação constitui uma alternativa promissora para o preparo do leito implantário, mas sua indicação deve considerar as condições anatômicas, a qualidade óssea e as particularidades de cada caso, uma vez que ainda são necessários estudos clínicos controlados com acompanhamento prolongado.

Palavras-chave: Osseodensificação. Implantes dentários. Estabilidade de implantes. Osteotomia. Osseointegração.

[1] Mestre em Odontologia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
[2] Mestrando em Programa de Pós-Graduação em Odontologia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
[3] Cirurgiã-Dentista pela UNIVEL.
[4] Cirurgião-Dentista pela Universidade Paranaense.
[5] Discente em Odontologia na Universidade Paranaense.
[6] Cirurgiã-Dentista pela Anhanguera.
[7] Cirurgiã-Dentista pela Universidade Cidade de São Paulo.
[8] Cirurgião-Dentista pelo Centro Universitário Newton Paiva.
[9] Discente em Odontologia na União das Faculdades dos Grandes Lagos.
[10] Residente em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial na Universidade Federal da Paraíba.

ABSTRACT: Osseodensification is a surgical technique for dental implant site preparation that aims to preserve and compact bone tissue rather than remove it, as occurs with conventional osteotomy. This approach has gained interest in implant dentistry due to its potential to increase peri-osteotomy bone density and improve primary implant stability, particularly in low-density bone. This study aimed to analyze the biological principles of osseodensification, its effects on implant stability, and its main clinical applications through a narrative literature review. Experimental studies, clinical investigations, and systematic reviews comparing osseodensification with conventional bone preparation techniques were considered, including applications in low-density bone, immediate implant placement, and transcrestal maxillary sinus elevation. The literature reports favorable findings regarding insertion torque and primary stability values, although results concerning secondary stability and long-term bone preservation remain variable. It is concluded that osseodensification represents a promising alternative for implant site preparation; however, its application should consider anatomical conditions, bone quality, and individual clinical characteristics, as further controlled clinical studies with long-term follow-up are still required.

Keywords: Osseodensification. Dental implants. Implant stability. Osteotomy. Osseointegration.

RESUMEN: La oseodensificación es una técnica de preparación del lecho quirúrgico para la colocación de implantes dentales que busca preservar y compactar el tejido óseo, en lugar de eliminarlo, como ocurre en las osteotomías convencionales. Este enfoque ha despertado interés en la implantología debido a su potencial para aumentar la densidad ósea y favorecer la estabilidad primaria de los implantes, especialmente en regiones con baja densidad ósea. El objetivo de este estudio fue analizar, mediante una revisión narrativa de la literatura, los fundamentos biológicos de la oseodensificación, sus efectos sobre la estabilidad de los implantes y sus principales aplicaciones clínicas. Se consideraron estudios experimentales, clínicos y revisiones sistemáticas que investigaron la técnica en comparación con los métodos convencionales de preparación ósea, incluyendo aplicaciones en regiones de baja densidad ósea, colocación inmediata de implantes y elevación transcrestal del seno maxilar. La literatura muestra resultados favorables en cuanto al torque de inserción y los valores de estabilidad primaria, aunque los resultados relacionados con la estabilidad secundaria y la preservación ósea a largo plazo aún presentan variaciones. Se concluye que la oseodensificación constituye una alternativa prometedora para la preparación del lecho implantario; sin embargo, su indicación debe considerar las condiciones anatómicas, la calidad ósea y las particularidades de cada caso, dado que aún son necesarios estudios clínicos controlados con un seguimiento prolongado.

Palabras clave: Osseodensificación. Implantes dentales. Estabilidad de los implantes. Osteotomía. Oseointegración.

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação com implantes dentários depende de uma adequada interação entre o implante e o tecido ósseo, sendo a estabilidade inicial um dos fatores importantes para o estabelecimento da osseointegração. A qualidade e a quantidade óssea disponíveis, a geometria do implante, o desenho das roscas e a técnica utilizada para o preparo do leito cirúrgico podem influenciar diretamente o comportamento biomecânico da interface osso-implante. Nesse contexto, diferentes estratégias cirúrgicas têm sido desenvolvidas com o propósito de otimizar a estabilidade dos implantes e favorecer a previsibilidade dos tratamentos, principalmente em regiões com menor densidade óssea (Huwais; Meyer, 2017; Elsayyad; Osman, 2019).

Tradicionalmente, a instalação de implantes é realizada por meio de osteotomias com brocas que promovem a remoção progressiva do tecido ósseo até a obtenção das dimensões necessárias para a inserção do implante. Embora amplamente utilizada, essa abordagem pode resultar na remoção de parte do tecido ósseo disponível, aspecto particularmente relevante em regiões com baixa densidade ou volume ósseo reduzido. Diante dessas limitações, a osseodensificação foi proposta como uma alternativa que modifica o preparo do leito implantário por meio da compactação do tecido ósseo nas paredes da osteotomia, buscando preservar a estrutura óssea e melhorar o contato biomecânico com o implante (Huwais; Meyer, 2017; Lahens et al., 2016).

A técnica utiliza brocas especialmente desenvolvidas para trabalhar em movimentos de rotação e compactação, permitindo que parte dos fragmentos ósseos seja deslocada lateralmente e incorporada às paredes da osteotomia. Esse mecanismo pode favorecer a expansão do leito cirúrgico e o aumento da densidade óssea local, contribuindo para uma maior resistência à inserção do implante. Entretanto, os resultados observados dependem de fatores como a densidade óssea inicial, a sequência de instrumentação, a velocidade de rotação, a irrigação e as características do sistema de implantes utilizado (Huwais; Meyer, 2017; Trisi et al., 2016; Lahens et al., 2016).

O interesse pela osseodensificação também está relacionado às suas possíveis aplicações em situações clínicas específicas, como a instalação de implantes em regiões posteriores da maxila, áreas de baixa densidade óssea, alvéolos pós-extração e procedimentos de elevação transcrestal do seio maxilar. Nessas situações, a obtenção de estabilidade primária adequada pode representar um desafio, tornando relevante a investigação de técnicas capazes de otimizar as condições biomecânicas do leito implantário (Formiga et al., 2022; Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

Apesar dos resultados favoráveis descritos em diferentes pesquisas, ainda existem divergências quanto à magnitude dos benefícios da osseodensificação, especialmente em relação à estabilidade secundária, às alterações ósseas marginais e aos resultados clínicos em longo prazo. Assim, torna-se importante interpretar criticamente as evidências disponíveis, considerando as diferenças entre estudos experimentais, investigações clínicas e revisões sistemáticas (Elsayyad; Osman, 2019; Gaspar et al., 2021; Marzorati et al., 2026).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar os fundamentos biológicos e biomecânicos da osseodensificação, bem como discutir seus efeitos sobre a estabilidade dos

implantes dentários, suas principais aplicações clínicas, vantagens e limitações, considerando as evidências científicas disponíveis.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de reunir e discutir as evidências científicas relacionadas à utilização da osseodensificação na implantodontia. A seleção das publicações foi direcionada aos estudos que abordaram os fundamentos da técnica, seus efeitos sobre a densidade óssea e a estabilidade dos implantes, além de suas aplicações em diferentes situações clínicas.

Foram consideradas 14 publicações científicas, incluindo estudos experimentais em modelos animais, investigação em mandíbulas de cadáveres, estudos clínicos, análise retrospectiva, revisões narrativas, revisões sistemáticas e metanálises. As publicações selecionadas foram organizadas conforme seus objetivos e delineamentos, permitindo a análise dos resultados relacionados à estabilidade primária e secundária, ao torque de inserção, às alterações ósseas e às aplicações da técnica em procedimentos de instalação imediata de implantes e elevação transcrestal do seio maxilar.

A análise foi realizada de forma descritiva e comparativa, considerando as características metodológicas e os principais achados de cada publicação. Por se tratar de uma revisão narrativa, não foram realizados procedimentos próprios de revisão sistemática, como protocolo de registro, seleção independente com cálculo de concordância entre revisores ou metanálise dos dados dos estudos incluídos. Dessa forma, os resultados foram interpretados considerando a heterogeneidade dos delineamentos e as limitações inerentes às evidências disponíveis.

3 RESULTADOS

3.1 Fundamentos biológicos e biomecânicos da osseodensificação

A osseodensificação foi desenvolvida como uma abordagem de preparo ósseo que prioriza a preservação do tecido durante a formação da osteotomia. Diferentemente da instrumentação convencional, na qual as brocas removem progressivamente o osso para criar espaço para o implante, a técnica utiliza instrumentos específicos que promovem a compactação dos tecidos ósseos nas paredes do leito cirúrgico. Esse mecanismo busca aumentar a densidade

óssea local e favorecer o contato entre a superfície do implante e o tecido ósseo circundante (Huwais; Meyer, 2017).

O funcionamento da técnica está relacionado à geometria das brocas, que apresentam múltiplas arestas de corte e superfícies capazes de promover a compactação óssea. Durante a instrumentação, os fragmentos ósseos não são simplesmente removidos, mas podem ser deslocados e condensados lateralmente, contribuindo para a formação de uma camada de tecido ósseo compactado ao redor da osteotomia. Esse processo pode favorecer a expansão do rebordo e aumentar a resistência mecânica do leito preparado (Huwais; Meyer, 2017; Trisi et al., 2016).

A compactação óssea também pode modificar a distribuição das forças na interface osso-implante. Ao aumentar a densidade do tecido nas paredes da osteotomia, a técnica pode proporcionar maior contato mecânico durante a inserção do implante, contribuindo para o aumento do torque de inserção e da estabilidade primária. Entretanto, a resposta biomecânica depende das características do osso e da execução adequada do protocolo cirúrgico, não sendo possível considerar a técnica como garantia isolada de osseointegração (Lahens et al., 2016; Bergamo et al., 2021).

As evidências experimentais iniciais contribuíram para a compreensão dos mecanismos envolvidos na osseodensificação. Trisi et al. (2016), em estudo realizado em modelo animal, investigaram os efeitos da técnica sobre a densidade óssea e a estabilidade dos implantes. Lahens et al. (2016), também em modelo experimental com ovinos, avaliaram aspectos biomecânicos e histológicos da preparação óssea em regiões de baixa densidade. Esses estudos forneceram fundamentos importantes para a aplicação clínica da técnica, embora seus resultados não devam ser diretamente extrapolados para seres humanos sem considerar as diferenças entre os modelos biológicos.

A compactação do tecido ósseo pode favorecer condições mecânicas mais favoráveis à instalação do implante, mas também exige controle da instrumentação. A aplicação inadequada de forças, a ausência de irrigação suficiente ou a realização de uma osteotomia excessivamente estreita podem produzir condições desfavoráveis ao tecido ósseo. Portanto, a técnica deve ser executada respeitando as características anatômicas e biológicas do sítio receptor, evitando que a busca por maior estabilidade resulte em compressão excessiva ou comprometimento da vascularização local (Elsayyad; Osman, 2019; Lahens et al., 2016).

3.2 Osseodensificação e estabilidade dos implantes

A estabilidade dos implantes dentários é geralmente compreendida em duas fases: primária e secundária. A estabilidade primária corresponde à retenção mecânica obtida imediatamente após a instalação do implante, sendo influenciada pela qualidade óssea, pela geometria do implante, pelo preparo da osteotomia e pelo torque de inserção. A estabilidade secundária, por sua vez, está relacionada aos processos biológicos de cicatrização e remodelação óssea que ocorrem ao longo do período de osseointegração (Bergamo et al., 2021; Gaspar et al., 2021).

A osseodensificação tem sido investigada principalmente por sua capacidade de aumentar a estabilidade primária. Ao promover a compactação do tecido ósseo nas paredes da osteotomia, a técnica pode aumentar a resistência mecânica à inserção do implante e favorecer uma maior interação inicial entre o osso e a superfície implantária. Esses efeitos são especialmente relevantes em regiões de baixa densidade óssea, nas quais a obtenção de estabilidade inicial adequada pode representar uma dificuldade clínica (Huwais; Meyer, 2017; Lahens et al., 2016).

Em ensaio clínico multicêntrico controlado, Bergamo et al. (2021) avaliaram 150 implantes instalados em 56 pacientes, comparando a osseodensificação com a técnica convencional de preparo ósseo. Os autores observaram valores superiores de torque de inserção e de quociente de estabilidade do implante (ISQ) no grupo submetido à osseodensificação. Os resultados indicaram uma vantagem biomecânica da técnica durante o período inicial de cicatrização, embora os autores também tenham destacado a necessidade de investigações com acompanhamento mais prolongado para avaliar alterações ósseas após a instalação e o carregamento dos implantes (Bergamo et al., 2021).

A revisão sistemática de Gaspar et al. (2021) também identificou resultados favoráveis à osseodensificação quanto aos valores de ISQ. Entretanto, os autores ressaltaram que a quantidade de estudos clínicos disponíveis era limitada, uma vez que apenas três estudos não randomizados foram incluídos na análise. Dessa forma, embora os resultados apontassem maior estabilidade em comparação à técnica convencional, a interpretação deveria considerar a quantidade reduzida de evidências e a necessidade de ensaios clínicos randomizados (Gaspar et al., 2021).

Posteriormente, Kalra, Dhawan e Jain (2025) realizaram uma revisão sistemática com metanálise voltada à estabilidade dos implantes e às alterações do nível ósseo crestal em regiões

de baixa densidade óssea. A análise incluiu cinco estudos, envolvendo 109 pacientes e 198 implantes. Os resultados demonstraram valores significativamente superiores de ISQ no grupo da osseodensificação, tanto na avaliação inicial quanto no acompanhamento. Entretanto, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas alterações do nível ósseo crestal entre os protocolos avaliados (Kalra; Dhawan; Jain, 2025).

Em contrapartida, a metanálise de Shilpi et al. (2025), direcionada a sítios com baixa densidade óssea, identificou valores de ISQ numericamente superiores no grupo da osseodensificação, porém sem diferença estatisticamente significativa em relação à técnica convencional. Os autores observaram diferença significativa na densidade óssea imediatamente após a instalação dos implantes, mas essa diferença não permaneceu estatisticamente significativa nas avaliações realizadas entre três e sete meses. Esse achado demonstra que os benefícios iniciais da técnica não necessariamente se mantêm com a mesma magnitude durante o processo de cicatrização (Shilpi et al., 2025).

As evidências mais recentes também contribuem para essa discussão. Marzorati et al. (2026), em revisão sistemática com metanálise envolvendo 555 pacientes e 685 implantes, observaram valores médios de torque de inserção superiores no grupo da osseodensificação em comparação à osteotomia convencional. Os autores também identificaram diferença estatisticamente significativa nos valores de ISQ imediatamente após a instalação. Entretanto, os dados longitudinais disponíveis foram insuficientes para uma análise estatística consistente da evolução da estabilidade ao longo do tempo (Marzorati et al., 2026).

Dessa maneira, a literatura aponta uma tendência de benefício da osseodensificação sobre a estabilidade primária, especialmente em condições de menor densidade óssea. Entretanto, os resultados relativos à estabilidade secundária ainda são heterogêneos, e a superioridade da técnica em relação aos resultados clínicos de longo prazo não está definitivamente estabelecida. É importante destacar que torque de inserção e ISQ representam parâmetros biomecânicos de estabilidade, não devendo ser interpretados isoladamente como indicadores definitivos de sucesso ou sobrevivência do implante (Bergamo et al., 2021; Kalra; Dhawan; Jain, 2025; Shilpi et al., 2025; Marzorati et al., 2026).

3.3 Principais aplicações clínicas

3.3.1 Instalação de implantes em regiões de baixa densidade óssea

A baixa densidade óssea representa um desafio para a instalação de implantes, especialmente em regiões posteriores da maxila. Nessas áreas, a menor resistência do tecido ósseo pode dificultar a obtenção de estabilidade primária adequada, sendo necessário considerar cuidadosamente o planejamento cirúrgico, o desenho do implante e a técnica de preparo do leito receptor. A osseodensificação tem sido proposta como alternativa para melhorar as condições biomecânicas nessas regiões, por meio da compactação do tecido ósseo e do aumento da resistência ao torque de inserção (Huwais; Meyer, 2017; Lahens et al., 2016).

Os estudos experimentais de Trisi et al. (2016) e Lahens et al. (2016) demonstraram que a técnica pode favorecer o aumento da densidade óssea e parâmetros biomecânicos relacionados à estabilidade dos implantes em modelos de baixa densidade. Embora esses achados sustentem a plausibilidade biológica da osseodensificação, sua aplicação clínica deve considerar que os resultados obtidos em modelos animais não representam, necessariamente, a mesma resposta observada em pacientes (Trisi et al., 2016; Lahens et al., 2016).

A revisão sistemática de Shilpi et al. (2025) investigou especificamente a utilização da osseodensificação em sítios com baixa densidade óssea. Embora tenha identificado resultados favoráveis em determinados parâmetros de densidade óssea, a diferença nos valores de estabilidade dos implantes não alcançou significância estatística na metanálise. Assim, a técnica apresenta potencial para essa indicação, mas a decisão clínica deve permanecer fundamentada na avaliação individual do paciente e na análise das evidências disponíveis (Shilpi et al., 2025).

3.3.2 Instalação imediata de implantes

A instalação imediata de implantes consiste na colocação do implante no alvéolo logo após a extração dentária. Essa abordagem pode reduzir o número de intervenções cirúrgicas e o tempo total de tratamento, mas exige condições anatômicas e biomecânicas favoráveis, principalmente quanto à obtenção de estabilidade primária. A osseodensificação tem sido estudada nesse contexto por sua possível contribuição para a compactação das paredes ósseas do alvéolo e para a obtenção de maior retenção mecânica do implante (Formiga et al., 2022).

Formiga et al. (2022) realizaram uma análise retrospectiva de 211 implantes instalados com a técnica de osseodensificação, incluindo casos de instalação imediata e diferentes

protocolos de carregamento. Os autores relataram uma taxa global de sobrevivência de 98,1% após o período mínimo de acompanhamento estabelecido no estudo. Nos casos de instalação imediata com carregamento imediato, a taxa de sobrevivência foi de 99,2%, enquanto os casos de instalação imediata sem carregamento imediato apresentaram taxa de 100%. Apesar dos resultados favoráveis, é necessário considerar o delineamento retrospectivo e a ausência de um grupo de comparação submetido à técnica convencional, o que limita a possibilidade de atribuir os resultados exclusivamente à osseodensificação (Formiga et al., 2022).

Portanto, embora os resultados indiquem que a técnica pode ser utilizada em protocolos de instalação imediata, sua aplicação não elimina a necessidade de avaliação criteriosa da anatomia alveolar, da integridade das paredes ósseas, da presença de infecção e das condições para obtenção de estabilidade primária. A indicação deve considerar as particularidades do alvéolo e os critérios clínicos necessários para a instalação imediata, não sendo a osseodensificação, isoladamente, suficiente para garantir previsibilidade ao procedimento (Formiga et al., 2022; Elsayyad; Osman, 2019).

3.3.3 Elevação transcrestal do seio maxilar

A região posterior da maxila frequentemente apresenta limitações para a instalação de implantes devido à reabsorção do rebordo alveolar e à pneumatização do seio maxilar. Essas alterações podem reduzir a altura óssea residual e dificultar a obtenção de estabilidade primária, tornando necessária, em determinados casos, a realização de procedimentos de elevação do assoalho do seio maxilar (Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

A elevação transcrestal do seio maxilar representa uma abordagem menos invasiva em comparação à técnica pela janela lateral, pois permite o acesso ao assoalho sinusal por meio do próprio leito implantário. Nesse contexto, a osseodensificação tem sido investigada como uma alternativa para promover a preparação do leito e auxiliar na elevação da membrana sinusal, utilizando brocas específicas que permitem a compactação óssea e a expansão gradual da região preparada (Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

Potdukhe, Iyer e Nadgere (2025) realizaram uma revisão sistemática com metanálise comparando a elevação indireta do seio maxilar realizada com osseodensificação e com a técnica de osteótomos. Os resultados demonstraram maior estabilidade primária dos implantes no grupo da osseodensificação, com diferença média agrupada de 10,61 no parâmetro analisado. Entretanto, não foi identificada diferença estatisticamente significativa no ganho médio de

altura óssea entre as técnicas avaliadas. Esses resultados sugerem uma vantagem biomecânica da osseodensificação quanto à estabilidade inicial, mas não demonstram superioridade na quantidade de elevação óssea obtida (Potdukhe; Iyer; Nadgere, 2025).

A revisão narrativa de Gaspar, Mazor e Bonfante (2025) também discute o emprego da osseodensificação na elevação transcrestal do seio maxilar, destacando suas possibilidades clínicas e os aspectos técnicos relacionados ao procedimento. Apesar do potencial de uma abordagem menos invasiva, a seleção dos casos deve considerar a altura óssea residual, a anatomia do assoalho sinusal, a integridade da membrana de Schneider e a experiência do profissional. A técnica não deve ser considerada substituta universal de outras abordagens de elevação sinusal, especialmente quando as condições anatômicas exigem maior controle ou acesso cirúrgico (Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

3.4 Vantagens e limitações da técnica

Entre as principais vantagens atribuídas à osseodensificação estão a preservação de maior quantidade de tecido ósseo durante o preparo da osteotomia, a possibilidade de expansão do rebordo alveolar e o aumento da estabilidade primária dos implantes. Esses benefícios podem ser particularmente relevantes em regiões de baixa densidade óssea, nas quais a obtenção de retenção mecânica adequada representa um desafio para o planejamento implantodôntico (Huwais; Meyer, 2017; Lahens et al., 2016; Bergamo et al., 2021).

Outra possibilidade clínica está relacionada à utilização da técnica em procedimentos de elevação transcrestal do seio maxilar. A compactação óssea e a instrumentação específica podem contribuir para a realização de abordagens menos invasivas em pacientes criteriosamente selecionados. Além disso, estudos clínicos e retrospectivos apontam resultados favoráveis quanto à estabilidade e à sobrevivência dos implantes em determinadas situações, embora esses resultados devam ser interpretados conforme o delineamento de cada pesquisa (Formiga et al., 2022; Potdukhe; Iyer; Nadgere, 2025; Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

Entretanto, a osseodensificação também apresenta limitações. A técnica exige instrumentos específicos, conhecimento do protocolo de instrumentação e controle adequado da velocidade, da pressão e da irrigação durante o procedimento. A execução inadequada pode comprometer o preparo ósseo e produzir condições biomecânicas desfavoráveis. Além disso, o aumento do torque de inserção não deve ser considerado um objetivo isolado, uma vez que a

estabilidade excessiva obtida por compressão inadequada pode comprometer a resposta biológica do tecido ósseo (Elsayyad; Osman, 2019; Lahens et al., 2016).

Outra limitação importante está relacionada à heterogeneidade das evidências científicas. Parte dos estudos iniciais foi realizada em modelos animais ou em cadáveres, enquanto os estudos clínicos apresentam diferenças quanto ao número de participantes, sistemas de implantes, regiões anatômicas, protocolos cirúrgicos e períodos de acompanhamento. Essas diferenças dificultam a comparação direta dos resultados e limitam a generalização das conclusões para todas as situações clínicas (Trisi et al., 2016; Lahens et al., 2016; Mercier; Bartala; Ella, 2022).

A revisão crítica de Elsayyad e Osman (2019) já apontava que as evidências disponíveis eram limitadas e que muitos dos estudos iniciais apresentavam baixo nível de evidência, especialmente por sua natureza experimental. Embora a produção científica tenha aumentado desde então, revisões posteriores ainda identificam limitações relacionadas à quantidade de estudos clínicos, à heterogeneidade metodológica e à necessidade de acompanhamento em longo prazo. Portanto, a osseodensificação deve ser compreendida como uma alternativa técnica promissora, e não como um método universalmente superior à osteotomia convencional (Elsayyad; Osman, 2019; Gaspar et al., 2021; Kalra; Dhawan; Jain, 2025).

4 DISCUSSÃO

A análise das publicações selecionadas demonstra que a osseodensificação representa uma evolução nas estratégias de preparo do leito implantário, principalmente por propor uma abordagem baseada na preservação e compactação do tecido ósseo. Seu fundamento biomecânico está relacionado à possibilidade de aumentar a densidade óssea nas paredes da osteotomia, favorecendo o contato mecânico entre o implante e o tecido receptor. Os estudos experimentais de Trisi et al. (2016) e Lahens et al. (2016) contribuíram para fundamentar essa proposta, demonstrando alterações biomecânicas e histológicas favoráveis em modelos animais (Trisi et al., 2016; Lahens et al., 2016).

No contexto clínico, os resultados de Bergamo et al. (2021) reforçam a possibilidade de aumento do torque de inserção e da estabilidade dos implantes por meio da osseodensificação. A avaliação multicêntrica realizada pelos autores demonstrou resultados superiores em comparação ao preparo convencional, tanto na estabilidade inicial quanto nas avaliações realizadas durante as primeiras semanas de cicatrização. Entretanto, o período de

acompanhamento foi relativamente curto, o que impede conclusões definitivas sobre a manutenção desses benefícios após o carregamento protético e durante a função (Bergamo et al., 2021).

As revisões sistemáticas também apontam resultados predominantemente favoráveis, mas não completamente uniformes. Gaspar et al. (2021) identificaram maior estabilidade dos implantes no grupo da osseodensificação, embora a análise tenha sido baseada em apenas três estudos clínicos não randomizados. Kalra, Dhawan e Jain (2025), por sua vez, observaram maior ISQ no grupo da osseodensificação em uma população com baixa densidade óssea, sem encontrar diferenças significativas nas alterações do nível ósseo crestal. Esses resultados sugerem que a técnica pode favorecer a estabilidade dos implantes sem necessariamente produzir diferenças mensuráveis na preservação óssea marginal (Gaspar et al., 2021; Kalra; Dhawan; Jain, 2025).

A metanálise de Shilpi et al. (2025) acrescenta uma perspectiva importante ao demonstrar que a superioridade da osseodensificação pode variar conforme o desfecho avaliado. Embora tenha sido observada diferença significativa na densidade óssea imediatamente após a instalação, a diferença nos valores de ISQ não foi estatisticamente significativa, e a diferença de densidade deixou de apresentar significância nas avaliações posteriores. Portanto, a interpretação dos resultados deve considerar não apenas a presença de diferenças numéricas, mas também sua significância estatística e relevância clínica (Shilpi et al., 2025).

Os resultados mais recentes apresentados por Marzorati et al. (2026) reforçam a tendência de aumento do torque de inserção e da estabilidade primária com a osseodensificação. Entretanto, os autores destacaram que a quantidade de dados longitudinais ainda é insuficiente para avaliar adequadamente a evolução da estabilidade ao longo do tempo. Essa observação é particularmente relevante porque a estabilidade primária representa apenas uma etapa do processo de osseointegração, sendo necessário avaliar também a resposta biológica e o comportamento do implante após o carregamento funcional (Marzorati et al., 2026).

Em relação à instalação imediata, a análise retrospectiva de Formiga et al. (2022) apresentou taxas de sobrevivência favoráveis em implantes preparados com osseodensificação. Contudo, a ausência de um grupo controle submetido à técnica convencional limita a comparação entre os métodos. Assim, embora os resultados sejam relevantes para demonstrar a viabilidade clínica da técnica em determinados protocolos, não permitem afirmar que a

osseodensificação seja responsável, isoladamente, pelas taxas de sobrevivência observadas (Formiga et al., 2022).

Na elevação transcrestal do seio maxilar, a revisão sistemática de Potdukhe, Iyer e Nadgere (2025) identificou maior estabilidade primária com a osseodensificação em comparação à técnica de osteótomos, mas não demonstrou diferença significativa no ganho de altura óssea. Esse achado indica que a técnica pode apresentar vantagens em determinados parâmetros biomecânicos sem necessariamente proporcionar resultados superiores em todos os desfechos cirúrgicos. A revisão de Gaspar, Mazor e Bonfante (2025) complementa essa discussão ao destacar a importância da seleção adequada dos casos e do conhecimento das condições anatômicas do seio maxilar (Potdukhe; Iyer; Nadgere, 2025; Gaspar; Mazor; Bonfante, 2025).

Também é importante considerar que nem todos os estudos disponíveis apresentam o mesmo nível de evidência. Pesquisas realizadas em animais e cadáveres são fundamentais para compreender mecanismos biomecânicos e histológicos, mas não substituem estudos clínicos controlados. Mercier, Bartala e Ella (2022), ao avaliarem a estabilidade primária em mandíbulas de cadáveres, contribuíram para a investigação da resposta mecânica da técnica, mas seus resultados devem ser interpretados dentro das limitações próprias desse modelo experimental (Mercier; Bartala; Ella, 2022).

Diante desse conjunto de evidências, a osseodensificação demonstra potencial para melhorar as condições biomecânicas iniciais do leito implantário, especialmente em regiões de baixa densidade óssea. Entretanto, a evidência disponível não permite afirmar que a técnica seja superior à osteotomia convencional em todos os cenários clínicos ou que proporcione, necessariamente, maior sobrevivência dos implantes em longo prazo. A indicação deve considerar as condições anatômicas, a qualidade óssea, o planejamento protético, a experiência do profissional e os objetivos específicos do tratamento (Elsayyad; Osman, 2019; Kalra; Dhawan; Jain, 2025; Shilpi et al., 2025; Marzorati et al., 2026).

5 CONCLUSÃO

A osseodensificação constitui uma alternativa promissora para o preparo do leito implantário, fundamentada na preservação e compactação do tecido ósseo durante a osteotomia. As evidências analisadas demonstram resultados favoráveis principalmente em relação ao torque de inserção e à estabilidade primária dos implantes, com potencial aplicação em regiões de baixa densidade óssea, instalação imediata e elevação transcrestal do seio maxilar.

Entretanto, os resultados relacionados à estabilidade secundária, às alterações ósseas marginais e à manutenção dos benefícios em longo prazo ainda apresentam limitações e heterogeneidade. Dessa forma, não é possível afirmar que a osseodensificação seja superior à técnica convencional em todas as situações clínicas.

Conclui-se que a técnica pode ser incorporada ao planejamento implantodôntico como uma alternativa adicional, desde que sua indicação seja individualizada e fundamentada nas condições anatômicas e biológicas de cada paciente. São necessários novos ensaios clínicos randomizados, com protocolos padronizados e acompanhamento prolongado, para estabelecer com maior segurança seus benefícios, limitações e resultados em longo prazo.

REFERÊNCIAS

BERGAMO, E. T. P. et al. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: multicenter controlled clinical trial. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 23, n. 3, p. 317-328, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/cid.13007.

ELSAYYAD, A. A.; OSMAN, R. B. Osseodensification in implant dentistry: a critical review of the literature. **Implant Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 306-312, 2019. DOI: https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000884.

FORMIGA, M. de C. et al. Effects of osseodensification on immediate implant placement: retrospective analysis of 211 implants. **Materials**, v. 15, n. 10, art. 3539, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/ma15103539.

GASPAR, J.; MAZOR, Z.; BONFANTE, E. A. Osseodensification technique in crestal maxillary sinus elevation: a narrative review. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 27, n. 1, e13399, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/cid.13399.

GASPAR, J. et al. Implant stability of osseodensification drilling versus conventional surgical technique: a systematic review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 36, n. 6, p. 1104-1110, 2021. DOI: https://doi.org/10.11607/jomi.9132.

HUWAIS, S.; MEYER, E. G. A novel osseous densification approach in implant osteotomy preparation to increase biomechanical primary stability, bone mineral density, and bone-to-implant contact. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 32, n. 1, p. 27-36, 2017. DOI: https://doi.org/10.11607/jomi.4817.

INCHINGOLO, A. D. et al. The effectiveness of osseodensification drilling protocol for implant site osteotomy: a systematic review of the literature and meta-analysis. **Materials**, v. 14, n. 5, art. 1147, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ma14051147.

KALRA, J.; DHAWAN, P.; JAIN, N. Implant stability and crestal bone level in osseodensification and conventional drilling protocols: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 133, n. 6, p. 1462.e1-1462.e7, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2024.07.036.

LAHENS, B. et al. Biomechanical and histologic basis of osseodensification drilling for endosteal implant placement in low density bone: an experimental study in sheep. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 63, p. 56-65, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.06.007.

MARZORATI, G. et al. Osseodensification versus standard osteotomy: systematic review and meta-analysis of dental implant torque and stability. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 55, n. 7, p. 826-835, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijom.2026.02.008.

MERCIER, F.; BARTALA, M.; ELLA, B. Evaluation of the osseodensification technique in implant primary stability: study on cadavers. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 37, n. 3, p. 593-600, 2022. DOI: https://doi.org/10.11607/jomi.9144.

POTDUKHE, S. S.; IYER, J. M.; NADGERE, J. B. Evaluation of implant stability and increase in bone height in indirect sinus lift done with the osseodensification and osteotome technique: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 133, n. 4, p. 982-989, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.04.021.

SHILPI, S. et al. Comparing the efficacy of osseodensification over conventional drilling technique on implant stability and bone density in low bone density sites: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Evidence-Based Dental Practice**, v. 25, n. 2, art. 102132, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2025.102132.

TRISI, P. et al. New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: in vivo evaluation in sheep. **Implant Dentistry**, v. 25, n. 1, p. 24-31, 2016. DOI: https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000358.