

**MALHAS DE TITÂNIO
MODELÁVEIS VERSUS
MALHAS DE ZIRCÔNIA
FRESADA NA
REGENERAÇÃO ÓSSEA
GUIADA DOS MAXILARES
EVIDÊNCIAS ATUAIS E
APLICAÇÕES CLÍNICAS**

**TITANIUM MESHES VERSUS MILLED ZIRCONIA MESHES IN GUIDED BONE
REGENERATION OF THE JAWS: CURRENT EVIDENCE AND CLINICAL
APPLICATIONS**

Ciências da Saúde • 12/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/791782955](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/791782955)

Célio Augusto Pimentel Arcanjo¹

Arthur Roger Araujo de Oliveira²

Leonardo Dornelas Alves³

Rafaela Susin Barboza⁴

Nivia Coelho Venas⁵

Natan Lourenço Cunha⁶

Joycilene Carneiro Martins⁷

RESUMO

A regeneração óssea guiada constitui uma abordagem importante para a reconstrução de defeitos dos rebordos alveolares que apresentam volume ósseo insuficiente para o adequado posicionamento de implantes dentários. Entre os dispositivos utilizados para manutenção do espaço regenerativo, destacam-se as malhas de titânio, amplamente empregadas na prática clínica, e as barreiras de zircônia fresada, introduzidas mais recentemente com o avanço das tecnologias digitais. Este estudo teve como objetivo comparar as evidências científicas atuais sobre o uso de malhas de titânio modeláveis e de zircônia fresada na regeneração óssea guiada dos maxilares, considerando suas características, indicações clínicas, formação óssea, vantagens, limitações, complicações e aplicabilidade. Foi realizada uma revisão de literatura com estudos publicados entre 2021 e 2025, selecionados nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO e Google Acadêmico. As evidências analisadas demonstraram que as malhas de titânio apresentam adequada rigidez, estabilidade e capacidade de manutenção do espaço, além de resultados clínicos, histológicos e radiográficos favoráveis. Entretanto, a exposição da malha e as complicações relacionadas aos tecidos moles permanecem limitações relevantes. As barreiras de zircônia fresada apresentam resultados promissores, principalmente pela possibilidade de fabricação personalizada mediante planejamento digital, porém ainda possuem menor quantidade de evidências clínicas. Conclui-se que o titânio apresenta atualmente maior respaldo científico e previsibilidade clínica para a regeneração óssea guiada dos maxilares, enquanto a zircônia constitui uma alternativa promissora que necessita de estudos clínicos comparativos, amostras maiores e acompanhamento em longo prazo para determinar sua equivalência ou eventual superioridade.

Palavras-chave: Regeneração Óssea; Regeneração Óssea Guiada; Titânio; Zircônio; Transplante Ósseo; Implantes Dentários.

ABSTRACT

Guided bone regeneration is an important approach for reconstructing alveolar ridge defects presenting insufficient bone volume for the proper placement of dental implants. Among the devices used to maintain the regenerative space, titanium meshes, which are widely used in clinical practice, and milled zirconia barriers, introduced more recently with advances in digital technologies, have gained particular attention. This study aimed to compare current scientific evidence regarding the use of moldable titanium meshes and milled zirconia barriers in guided bone regeneration of the jaws, considering their characteristics, clinical indications, bone formation, advantages, limitations, complications, and clinical applicability. A literature review was conducted using studies published between 2021 and 2025 and selected from PubMed/MEDLINE, SciELO, and Google Scholar databases. The analyzed evidence demonstrated that titanium meshes provide adequate rigidity, stability, and space maintenance capacity, in addition to favorable clinical, histological, and radiographic outcomes. However, mesh exposure and complications involving soft tissues remain relevant limitations. Milled zirconia barriers have shown promising results, particularly because they can be individually manufactured through digital planning; nevertheless, the amount of available clinical evidence remains comparatively limited. It is concluded that titanium currently has stronger scientific support and greater clinical predictability for guided bone regeneration of the jaws, whereas zirconia represents a promising alternative that requires further comparative clinical trials, larger samples, and long-term follow-up to determine its equivalence or

potential superiority.

Keywords: Bone Regeneration; Guided Bone Regeneration; Titanium; Zirconium; Bone Transplantation; Dental Implants.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação implantossuportada de pacientes com reabsorções acentuadas dos rebordos alveolares depende da disponibilidade de tecido ósseo em quantidade e qualidade suficientes para permitir o posicionamento tridimensional adequado dos implantes. Entretanto, perdas dentárias, traumatismos, processos infecciosos, doenças periodontais e reabsorções fisiológicas podem produzir defeitos horizontais, verticais ou combinados, tornando necessária a reconstrução do rebordo previamente à instalação dos implantes. Nesse contexto, a regeneração óssea guiada representa uma estratégia consolidada para reconstrução de áreas atróficas, utilizando barreiras capazes de proteger o enxerto, excluir tecidos não osteogênicos e manter espaço adequado para formação de novo tecido ósseo. Entre os dispositivos não reabsorvíveis empregados com essa finalidade, as malhas de titânio destacam-se por sua rigidez, estabilidade e capacidade de manutenção do espaço regenerativo (Aceves-Argemí *et al.*, 2021).

O desenvolvimento de tecnologias digitais modificou significativamente o planejamento das reconstruções ósseas maxilares, permitindo que a morfologia do defeito seja analisada tridimensionalmente a partir de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico. Embora as malhas convencionais de titânio possam ser recortadas e modeladas durante a cirurgia, dispositivos individualizados produzidos por tecnologias CAD/CAM permitem adaptação mais precisa à anatomia do paciente. A

experiência clínica com malhas personalizadas demonstrou a possibilidade de reconstrução de defeitos alveolares graves, mas também evidenciou que o resultado depende do planejamento, da estabilidade do enxerto, do manejo adequado dos tecidos moles e da prevenção de exposições pós-operatórias (Chiapasco *et al.*, 2021).

A capacidade das malhas de titânio de preservar o volume planejado para regeneração está diretamente relacionada à sua resistência mecânica e à possibilidade de estabilização por parafusos. A manutenção de um compartimento protegido reduz o colapso dos tecidos moles sobre o material enxertado e favorece condições para angiogênese, formação e maturação óssea. Com a incorporação dos sistemas CAD/CAM, tornou-se possível definir previamente a geometria da reconstrução e fabricar dispositivos adaptados ao contorno ósseo desejado. Ensaios clínicos demonstram que malhas personalizadas podem ser utilizadas tanto em aumentos verticais quanto horizontais, embora complicações de cicatrização continuem constituindo um aspecto crítico da técnica (Cucchi *et al.*, 2021).

Paralelamente ao emprego do titânio, a zircônia começou a ser investigada como material para fabricação de barreiras individualizadas destinadas à regeneração óssea guiada. A possibilidade de confeccionar estruturas rígidas por meio de planejamento digital e fresagem CAD/CAM permite produzir barreiras adaptadas ao defeito e ao volume de regeneração previamente estabelecido. Uma das primeiras investigações clínicas contemporâneas utilizando barreiras tridimensionais personalizadas de zircônia demonstrou formação óssea em pacientes com atrofia maxilares importantes e confirmou histologicamente a presença de tecido mineralizado nas áreas reconstruídas. Entretanto, a

quantidade reduzida de pacientes e a natureza preliminar dessas investigações exigem cautela na comparação direta com técnicas mais extensamente documentadas (Mandelli, 2021).

Dessa forma, a escolha entre estruturas de titânio e barreiras de zircônia deve considerar não somente suas propriedades mecânicas e biológicas, mas também a quantidade e a qualidade das evidências clínicas disponíveis. Estudos recentes demonstram crescente interesse por soluções personalizadas e fluxos digitais capazes de melhorar a adaptação das barreiras ao defeito e reduzir etapas intraoperatórias. Entretanto, revisões atuais sobre zircônia demonstram que a literatura clínica ainda é composta predominantemente por séries e relatos de casos, enquanto as malhas de titânio apresentam um conjunto mais amplo de investigações clínicas. A análise crítica das evidências torna-se, portanto, fundamental para estabelecer as indicações, vantagens, limitações e perspectivas de aplicação desses materiais na reconstrução dos maxilares (Uriarte *et al.*, 2025).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A regeneração óssea guiada com malha de titânio fundamenta-se principalmente na criação e manutenção de um espaço protegido no qual células relacionadas à formação óssea possam participar do processo regenerativo. Em defeitos verticais extensos, essa capacidade de manutenção espacial é particularmente importante, pois os tecidos moles exercem pressão sobre o enxerto e podem comprometer o volume pretendido. A rigidez da malha contribui para preservar a arquitetura tridimensional da área reconstruída, enquanto suas perfurações possibilitam interação entre os tecidos situados em lados opostos do dispositivo. Revisões envolvendo

aumento vertical demonstram resultados favoráveis com a técnica, embora apontem exposição da malha, infecção e perda parcial do enxerto entre as principais complicações clínicas (Abu-Mostafa *et al.*, 2022).

Uma das principais limitações das malhas de titânio encontra-se relacionada à exposição durante o período de cicatrização. A presença de bordas, irregularidades ou tensão excessiva do retalho pode favorecer deiscências, permitindo comunicação do dispositivo e do enxerto com o ambiente bucal. A literatura demonstra que a exposição não significa obrigatoriamente perda completa da regeneração, mas sua extensão, momento de aparecimento e associação com infecção podem influenciar significativamente o resultado. A análise sistemática das exposições de malhas de titânio reforça a importância da liberação adequada do retalho, do fechamento primário sem tensão e do acompanhamento pós-operatório criterioso para reduzir o impacto das complicações (Gu *et al.*, 2022).

A utilização de planejamento digital busca minimizar algumas limitações relacionadas à adaptação manual das malhas. Em defeitos tridimensionais complexos, a modelagem intraoperatória pode demandar maior manipulação do dispositivo e aumentar o tempo cirúrgico. Malhas personalizadas, por outro lado, são projetadas previamente de acordo com o defeito e com o contorno ósseo pretendido. Estudos clínicos envolvendo reconstruções tridimensionais mostraram que o planejamento virtual permite estabelecer antecipadamente o volume regenerativo, embora diferenças entre o volume planejado e aquele efetivamente obtido possam ocorrer. Além disso, exposições permanecem capazes de comprometer significativamente o volume final de osso regenerado,

demonstrando que a precisão digital não elimina a influência dos fatores biológicos e cirúrgicos (Lizio *et al.*, 2022).

A personalização das malhas também tem sido investigada como estratégia para reduzir complicações relacionadas à adaptação manual. A comparação entre dispositivos convencionais e personalizados sugere que o desenho individualizado pode proporcionar adaptação mais favorável e reduzir irregularidades que interferem na cicatrização dos tecidos moles. Contudo, a exposição permanece uma intercorrência relevante independentemente da forma de fabricação. Dessa maneira, o benefício da tecnologia personalizada deve ser analisado conjuntamente com aspectos como desenho da malha, espessura dos tecidos moles, localização do defeito, extensão da reconstrução, estabilização do enxerto e experiência do cirurgião (Zhou *et al.*, 2022).

A estabilidade dos tecidos regenerados em longo prazo constitui outro elemento essencial na avaliação das técnicas de aumento vertical. O objetivo da reconstrução não se limita à obtenção de ganho ósseo inicial, mas inclui a criação de uma estrutura capaz de receber implantes e manter condições peri-implantares adequadas após a reabilitação protética. Avaliações clínicas com acompanhamento de três anos demonstraram que técnicas baseadas em dispositivos reforçados por titânio podem resultar em condições favoráveis ao redor dos implantes instalados nas regiões previamente reconstruídas. Esses resultados reforçam que a análise das malhas deve contemplar não somente o ganho ósseo obtido na reentrada cirúrgica, mas também a estabilidade clínica subsequente dos implantes (Cucchi *et al.*, 2023).

Além das avaliações radiográficas e clínicas, estudos histológicos fornecem informações relevantes sobre a qualidade do tecido formado sob as malhas. Investigações em seres humanos demonstraram a formação de tecido ósseo vital após regeneração utilizando malhas personalizadas de titânio associadas a enxertos autógenos e substitutos ósseos. A análise histomorfométrica permite determinar a proporção de osso neoformado, material residual e tecidos não mineralizados, fornecendo informações que não podem ser obtidas apenas por exames de imagem. A comparação entre malhas utilizadas isoladamente e malhas recobertas por membranas reabsorvíveis também demonstra que diferentes estratégias podem produzir tecido regenerado compatível com posterior instalação de implantes (Cucchi *et al.*, 2024).

As análises tridimensionais por microtomografia computadorizada ampliaram a compreensão da microestrutura do tecido formado após regeneração com malhas personalizadas. Essa metodologia possibilita avaliar parâmetros relacionados ao volume, à espessura, ao número e à separação das trabéculas ósseas. Em amostras humanas provenientes de regiões maxilares e mandibulares submetidas a aumento horizontal e vertical, foram observadas características estruturais compatíveis com processo de regeneração e remodelação óssea. Esses resultados são importantes porque demonstram que a avaliação do sucesso das técnicas não deve estar restrita à quantidade de milímetros obtidos, devendo incorporar características estruturais e qualitativas do tecido que futuramente sustentará os implantes (Cucchi *et al.*, 2024).

Apesar dos avanços associados ao titânio, as barreiras fresadas de zircônia surgem como uma alternativa baseada em fluxo digital e

elevada rigidez estrutural. Estudos experimentais comparando barreiras personalizadas de zircônia com dispositivos utilizados tradicionalmente na regeneração óssea demonstraram que a zircônia pode manter o espaço regenerativo e permitir formação de tecido ósseo. A possibilidade de desenhar digitalmente a barreira e fresá-la a partir de blocos cerâmicos permite produzir uma estrutura adaptada ao volume planejado. Entretanto, resultados provenientes de modelos experimentais devem ser interpretados com cautela antes de sua extrapolação para a prática clínica humana, principalmente quando comparados à extensa experiência acumulada com dispositivos de titânio (Tuncludemir *et al.*, 2024).

As revisões contemporâneas sobre malhas de titânio confirmam sua aplicabilidade em reconstruções horizontais e verticais, especialmente em situações nas quais é necessária elevada capacidade de manutenção do espaço. A previsibilidade da técnica está relacionada à seleção adequada do caso, à estabilização da malha e do material de enxertia e ao manejo dos tecidos moles. Ao mesmo tempo, a ocorrência de exposição permanece como uma das principais limitações relatadas. Assim, mesmo com os avanços tecnológicos na fabricação dos dispositivos, o domínio dos princípios biológicos da regeneração óssea guiada e da técnica cirúrgica continua sendo determinante para o sucesso clínico (Mateo-Sidrón Antón, 2024).

A comparação atual entre as duas abordagens demonstra uma assimetria importante no nível de evidência disponível. As malhas de titânio possuem maior número de estudos clínicos, ensaios controlados e revisões sistemáticas, enquanto as barreiras de zircônia apresentam evidências clínicas mais recentes e quantitativamente menores. A literatura sobre zircônia relata ganhos

ósseos potencialmente relevantes e vantagens associadas ao planejamento digital, porém também registra complicações e destaca a necessidade de grupos controle, amostras maiores e períodos de acompanhamento mais prolongados. Dessa forma, as malhas de zircônia fresada constituem uma alternativa promissora, mas ainda não possuem sustentação científica suficiente para serem consideradas superiores às malhas de titânio nas reconstruções maxilares. No cenário atual, o titânio permanece respaldado por evidências clínicas mais consolidadas, enquanto a zircônia representa uma tecnologia em desenvolvimento que necessita de validação adicional (Ragucci *et al.*, 2025).

Este artigo tem como objetivo, comparar as evidências científicas atuais sobre o uso de malhas de titânio modeláveis e malhas de zircônia fresada na regeneração óssea guiada dos maxilares, analisando suas características, indicações clínicas, capacidade de manutenção do espaço regenerativo, formação óssea, vantagens, limitações e principais complicações, bem como sua aplicabilidade na reconstrução de defeitos ósseos destinados à reabilitação com implantes dentários.

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de analisar as evidências científicas atuais relacionadas ao uso de malhas de titânio modeláveis e barreiras de zircônia fresada na regeneração óssea guiada dos maxilares.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e Google Acadêmico, considerando

publicações compreendidas entre os anos de 2021 e 2025. Para a identificação dos estudos, foram utilizados descritores e termos relacionados ao tema, nos idiomas português e inglês, incluindo: “Regeneração Óssea Guiada”, “Titânio”, “Zircônia”, “Aumento do Rebordo Alveolar”, “Guided Bone Regeneration”, “Titanium Mesh”, “Zirconia Barrier” e “Alveolar Ridge Augmentation”. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme as características de cada base consultada.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão artigos científicos publicados entre 2021 e 2025, disponíveis em português ou inglês, com texto completo ou informações suficientes para análise, que abordassem diretamente a regeneração óssea guiada dos maxilares utilizando malhas de titânio, malhas personalizadas por CAD/CAM, barreiras de zircônia fresada ou técnicas relacionadas à reconstrução dos rebordos alveolares. Foram considerados estudos clínicos, ensaios clínicos, estudos experimentais, estudos histológicos, revisões sistemáticas, metanálises e revisões de escopo pertinentes ao objetivo proposto.

Como critérios de exclusão, foram retiradas publicações anteriores a 2021, estudos duplicados, trabalhos sem relação direta com o tema, publicações que não apresentassem informações relevantes sobre regeneração óssea dos maxilares e estudos cujo enfoque não permitisse avaliar as características, indicações, resultados ou complicações relacionadas aos materiais investigados.

Após a aplicação dos critérios estabelecidos, foram selecionados 15 artigos científicos, publicados entre 2021 e 2025, que constituíram a fundamentação desta revisão. Os estudos foram analisados de maneira crítica e comparativa, considerando aspectos como

manutenção do espaço regenerativo, ganho ósseo, estabilidade da reconstrução, adaptação das barreiras, exposição do dispositivo, complicações pós-operatórias, qualidade do tecido ósseo neoformado e aplicabilidade clínica. Posteriormente, os resultados foram organizados de forma narrativa, permitindo comparar as evidências disponíveis para as malhas de titânio modeláveis e personalizadas com aquelas relacionadas às barreiras de zircônia fresada, bem como identificar as limitações da literatura atual e suas perspectivas de aplicação clínica.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise conjunta dos estudos demonstra que a regeneração óssea guiada dos maxilares tem apresentado evolução significativa com a incorporação de barreiras rígidas e tecnologias digitais, sobretudo quando são considerados defeitos alveolares de maior complexidade. Embora as malhas de titânio e as barreiras personalizadas de zircônia compartilhem o princípio de manutenção de um espaço protegido para formação óssea, o estágio atual das evidências científicas para esses materiais é distinto. Aceves-Argemí *et al.* (2021), Chiapasco *et al.* (2021) e Cucchi *et al.* (2021) apresentam resultados que sustentam de maneira mais consistente o emprego das malhas de titânio, enquanto Mandelli (2021) introduz evidências clínicas relevantes, porém ainda preliminares, sobre a utilização de barreiras personalizadas de zircônia. Essa diferença é fundamental para a interpretação dos resultados, pois não permite afirmar que os dois materiais apresentam atualmente o mesmo grau de previsibilidade científica e clínica.

Aceves-Argemí *et al.* (2021) destacam que uma das características fundamentais das malhas de titânio está relacionada à sua capacidade de manter o espaço necessário para o processo regenerativo. Esse aspecto converge com os achados de Abu-Mostafa *et al.* (2022), que também ressaltam a importância da rigidez estrutural em procedimentos de aumento ósseo vertical. Os dois estudos indicam que a estabilidade mecânica constitui um dos principais argumentos favoráveis à utilização do titânio em reconstruções complexas. Entretanto, enquanto Aceves-Argemí *et al.* (2021) apresentam uma perspectiva mais ampla sobre a utilização das malhas na regeneração óssea guiada, Abu-Mostafa *et al.* (2022) direcionam maior atenção aos procedimentos de aumento vertical e às complicações que podem acompanhar essa modalidade terapêutica. Assim, os resultados são complementares, uma vez que a propriedade mecânica favorável do material não elimina os riscos biológicos associados à cicatrização.

Nesse sentido, Abu-Mostafa *et al.* (2022) identificam exposição da malha, infecção e perda parcial do enxerto como complicações que precisam ser consideradas na indicação da técnica. Esses resultados apresentam estreita relação com os achados de Gu *et al.* (2022), que investigaram especificamente a exposição das malhas de titânio. Gu *et al.* (2022) reforçam que a exposição constitui uma das intercorrências mais relevantes da regeneração óssea guiada com esse tipo de dispositivo, podendo interferir no resultado dependendo da extensão da exposição, do período em que ocorre e da presença de contaminação ou infecção. Portanto, enquanto Abu-Mostafa *et al.* (2022) inserem a exposição entre diferentes complicações possíveis, Gu *et al.* (2022) aprofundam a análise desse fenômeno e demonstram sua importância específica para a previsibilidade do tratamento.

A comparação entre Aceves-Argemí *et al.* (2021), Abu-Mostafa *et al.* (2022) e Gu *et al.* (2022) evidencia, portanto, uma característica aparentemente contraditória das malhas de titânio. A rigidez que favorece a manutenção do espaço regenerativo também exige controle rigoroso dos tecidos moles que recobrem o dispositivo. Dessa forma, não basta que a barreira apresente resistência mecânica adequada. É igualmente necessário obter fechamento primário, ausência de tensão excessiva sobre o retalho e estabilidade durante todo o período de regeneração. Essa interpretação é reforçada por Mateo-Sidrón Antón (2024), que considera o manejo dos tecidos moles e a correta estabilização do material componentes essenciais para a previsibilidade da regeneração óssea com malhas de titânio.

Outro aspecto relevante observado na literatura é a transição das malhas convencionalmente modeladas durante a cirurgia para estruturas individualizadas produzidas por sistemas digitais. Chiapasco *et al.* (2021) demonstram que as malhas personalizadas por CAD/CAM apresentam aplicabilidade em defeitos alveolares severos e podem ser previamente adaptadas à anatomia e ao volume pretendido para reconstrução. Essa característica diferencia as estruturas personalizadas das malhas convencionais, cuja adaptação depende da modelagem realizada pelo profissional durante o procedimento cirúrgico. Os resultados de Chiapasco *et al.* (2021) encontram suporte em Lizio *et al.* (2022), que também destacam a possibilidade de planejamento tridimensional antecipado do volume regenerativo. Ambos os estudos indicam que a digitalização representa uma evolução importante na abordagem reconstrutiva dos maxilares.

Apesar dessa convergência, Lizio *et al.* (2022) acrescentam uma observação importante à interpretação dos benefícios do planejamento digital. Segundo os autores, podem existir diferenças entre o volume ósseo inicialmente planejado e aquele efetivamente obtido após a regeneração. Esse resultado demonstra que o planejamento virtual oferece maior controle sobre a geometria da reconstrução, mas não permite controlar completamente os fenômenos biológicos envolvidos na cicatrização. Essa constatação complementa os resultados de Chiapasco *et al.* (2021), pois demonstra que uma adaptação mais precisa da malha não representa garantia absoluta de que todo o volume planejado será convertido em tecido ósseo adequado.

Zhou *et al.* (2022) ampliam essa discussão ao comparar dispositivos personalizados e convencionais. A personalização pode favorecer a adaptação da malha ao defeito e reduzir irregularidades decorrentes da modelagem manual, aspecto que teoricamente pode contribuir para melhor comportamento dos tecidos moles. Contudo, Zhou *et al.* (2022) também demonstram que a exposição continua sendo uma complicação possível mesmo quando são empregados dispositivos individualizados. Essa constatação está de acordo com Lizio *et al.* (2022) e Gu *et al.* (2022), indicando que a tecnologia CAD/CAM reduz determinadas dificuldades técnicas, mas não elimina os fatores biológicos relacionados à cicatrização.

Quando os resultados de Chiapasco *et al.* (2021), Lizio *et al.* (2022) e Zhou *et al.* (2022) são analisados conjuntamente, percebe-se que a personalização deve ser compreendida como ferramenta de aprimoramento técnico, e não como solução isolada para todas as limitações da regeneração óssea guiada. O desenho digital pode proporcionar adaptação anatômica e planejamento do volume

pretendido, mas o sucesso continua condicionado à estabilidade do enxerto, à vascularização, à qualidade dos tecidos moles, ao fechamento da ferida cirúrgica e à prevenção da exposição. Essa interpretação também converge com Mateo-Sidrón Antón (2024), que enfatiza que os avanços tecnológicos não substituem os princípios biológicos e cirúrgicos fundamentais da regeneração óssea guiada.

Os estudos de Cucchi *et al.* (2021) acrescentam informações importantes a essa discussão ao avaliarem a regeneração vertical e horizontal com malhas personalizadas. Os autores demonstram a aplicabilidade clínica desses dispositivos em reconstruções tridimensionais e investigam ainda a associação das malhas com membranas reabsorvíveis. Esses achados são particularmente importantes porque demonstram que a discussão não deve estar limitada ao tipo de malha empregado. A técnica regenerativa envolve uma combinação de barreira, material de enxertia, estabilidade mecânica e condições biológicas locais. Assim, o desempenho do titânio precisa ser analisado como parte de um protocolo regenerativo mais amplo.

A importância dessa perspectiva torna-se ainda mais evidente quando os resultados iniciais de Cucchi *et al.* (2021) são comparados com os achados posteriores de Cucchi *et al.* (2023). Enquanto o primeiro estudo contribui para compreender o desempenho das técnicas de aumento vertical e horizontal, o acompanhamento apresentado posteriormente permite avaliar a estabilidade clínica dos resultados após a instalação dos implantes. Cucchi *et al.* (2023) demonstram que a avaliação de uma técnica regenerativa não pode terminar no momento em que o ganho ósseo é constatado. O tecido

reconstruído precisa permanecer biologicamente e mecanicamente adequado para receber e sustentar implantes ao longo do tempo.

Essa observação é relevante porque parte dos estudos sobre regeneração óssea concentra-se predominantemente no ganho dimensional obtido. Cucchi *et al.* (2023), entretanto, direcionam a análise para uma perspectiva clínica mais ampla, incluindo o comportamento das regiões reconstruídas depois da reabilitação. Essa abordagem complementa Aceves-Argemí *et al.* (2021) e Abu-Mostafa *et al.* (2022), uma vez que demonstra que o sucesso deve ser compreendido como uma sequência de resultados. Inicialmente, deve ocorrer manutenção do espaço e formação óssea; posteriormente, o tecido obtido deve possibilitar instalação adequada dos implantes e manutenção das condições peri-implantares.

A qualidade do tecido regenerado é aprofundada pelos estudos de Cucchi *et al.* (2024), que utilizam análises histológicas e histomorfométricas. Esses autores demonstram que o tecido formado após procedimentos com malhas personalizadas de titânio apresenta componentes compatíveis com regeneração óssea, permitindo avaliar a presença de osso vital, material residual e tecidos não mineralizados. Esses resultados complementam as avaliações clínicas e radiográficas apresentadas anteriormente, pois demonstram que o aumento volumétrico observado por imagem não constitui, isoladamente, evidência suficiente da qualidade biológica do tecido formado.

Em outro estudo de 2024, Cucchi *et al.* ampliam ainda mais essa avaliação utilizando microtomografia computadorizada para investigar a estrutura tridimensional do tecido regenerado. Essa

metodologia possibilita analisar aspectos trabeculares e estruturais que não são adequadamente demonstrados por avaliações clínicas convencionais. A associação entre os dois trabalhos de Cucchi *et al.* (2024) fortalece a evidência em favor das malhas personalizadas de titânio, porque o resultado deixa de ser avaliado exclusivamente pela quantidade de osso e passa a incluir características qualitativas e microestruturais. Em comparação com estudos predominantemente clínicos, essas investigações oferecem uma visão mais detalhada do tecido que futuramente participará da sustentação dos implantes.

Os achados histológicos e microestruturais de Cucchi *et al.* (2024) também podem ser relacionados aos resultados de Cucchi *et al.* (2023). O acompanhamento clínico indica a possibilidade de manutenção satisfatória dos implantes em regiões reconstruídas, enquanto as análises histológicas e microtomográficas ajudam a compreender as características do tecido responsável por fornecer esse suporte. Dessa forma, os estudos do grupo apresentam complementaridade metodológica, abrangendo diferentes etapas do processo regenerativo e demonstrando que a avaliação das malhas deve integrar ganho volumétrico, qualidade óssea e desempenho clínico posterior.

Em contraposição ao maior conjunto de evidências disponível para o titânio, Mandelli (2021) apresenta resultados relacionados à utilização de barreiras personalizadas tridimensionais de zircônia. O estudo demonstra que estruturas produzidas digitalmente podem ser utilizadas para criar e manter espaço regenerativo e que houve formação de tecido mineralizado nas regiões tratadas. Esse achado é relevante porque demonstra a possibilidade de empregar um material cerâmico rígido como alternativa aos dispositivos metálicos

tradicionalmente utilizados. Entretanto, o próprio caráter inicial dessa evidência limita comparações definitivas com as malhas de titânio.

Ao comparar Mandelli (2021) com Chiapasco *et al.* (2021), percebe-se que ambos os trabalhos compartilham a valorização do planejamento digital e da personalização do dispositivo. Em ambos os casos, a anatomia do defeito pode orientar a fabricação de uma estrutura individualizada. A diferença principal encontra-se no material utilizado e na maturidade da evidência científica existente. Enquanto Chiapasco *et al.* (2021) integram uma literatura clínica sobre titânio que já possui diversos estudos complementares, Mandelli (2021) representa uma fase mais inicial da investigação clínica da zircônia aplicada como barreira regenerativa.

Essa diferença torna-se ainda mais evidente quando Mandelli (2021) é comparado aos estudos de Cucchi *et al.* (2021), Cucchi *et al.* (2023) e Cucchi *et al.* (2024). Para o titânio, encontram-se investigações envolvendo ensaios clínicos, acompanhamento longitudinal, análises histológicas, histomorfométricas e avaliações microestruturais. Para a zircônia, a quantidade de estudos clínicos permanece menor. Portanto, ainda que os resultados iniciais obtidos com barreiras de zircônia sejam favoráveis, não é metodologicamente adequado interpretar a existência de formação óssea como demonstração de equivalência ou superioridade em relação às malhas de titânio.

Tuncludemir *et al.* (2024) contribuem para essa discussão ao investigarem barreiras personalizadas de zircônia em modelo experimental. Os resultados indicam que essas estruturas possuem capacidade de manter espaço para regeneração e possibilitar

formação de tecido ósseo. Esse estudo fornece suporte biológico à proposta apresentada clinicamente por Mandelli (2021). Dessa maneira, Mandelli (2021) e Tuncludemir *et al.* (2024) convergem ao indicar que a zircônia apresenta potencial para utilização como barreira rígida em procedimentos regenerativos.

Entretanto, existe uma diferença metodológica fundamental entre esses estudos. Mandelli (2021) apresenta evidência clínica em seres humanos, ainda que em número limitado, enquanto Tuncludemir *et al.* (2024) fornecem evidência experimental. Consequentemente, os resultados de Tuncludemir *et al.* (2024) não devem ser diretamente extrapolados para a prática clínica. A demonstração de comportamento favorável em modelo experimental é importante para fundamentar novas investigações, mas não substitui ensaios clínicos controlados capazes de avaliar previsibilidade, complicações, estabilidade do ganho ósseo e desempenho dos implantes em seres humanos.

Quando Tuncludemir *et al.* (2024) são comparados com Cucchi *et al.* (2024), torna-se evidente outra diferença importante no estágio de desenvolvimento das evidências. Ambos investigam aspectos que ultrapassam uma simples avaliação dimensional da regeneração, mas a literatura relacionada ao titânio já dispõe de análises de tecido humano e avaliações tridimensionais do osso regenerado. No caso da zircônia, parte importante das informações ainda depende de modelos experimentais e de séries clínicas pequenas. Essa assimetria deve ser explicitada para evitar que a inovação tecnológica seja confundida com superioridade terapêutica comprovada.

Uriarte *et al.* (2025) fornecem uma perspectiva abrangente dessa questão ao analisarem as evidências disponíveis para barreiras de zircônia em procedimentos de regeneração óssea. Os autores reconhecem resultados promissores, mas apontam limitações relacionadas à quantidade de estudos clínicos e à necessidade de investigações metodologicamente mais robustas. Essa conclusão está diretamente alinhada às limitações observadas ao comparar Mandelli (2021) e Tuncludemir *et al.* (2024) com a literatura disponível para o titânio.

Os resultados de Uriarte *et al.* (2025) também são importantes porque impedem uma interpretação precipitada de que as barreiras de zircônia devam substituir as malhas de titânio simplesmente por representarem uma tecnologia mais recente. A inovação do material e a possibilidade de fabricação digital constituem vantagens tecnológicas relevantes, mas a adoção clínica deve ser fundamentada na qualidade das evidências. Nesse aspecto, os resultados apresentados por Aceves-Argemí *et al.* (2021), Chiapasco *et al.* (2021), Cucchi *et al.* (2021), Abu-Mostafa *et al.* (2022), Gu *et al.* (2022), Lizio *et al.* (2022), Zhou *et al.* (2022), Cucchi *et al.* (2023), Mateo-Sidróñ Antón (2024) e Cucchi *et al.* (2024) demonstram que o titânio dispõe atualmente de fundamentação clínica mais diversificada.

Mateo-Sidróñ Antón (2024) reforça essa interpretação ao confirmar a aplicabilidade das malhas de titânio em reconstruções horizontais e verticais. Seus achados estão em consonância com Aceves-Argemí *et al.* (2021) e Abu-Mostafa *et al.* (2022), sobretudo no reconhecimento da capacidade de manutenção do espaço e da necessidade de controle das complicações. Ao mesmo tempo, Mateo-Sidróñ Antón (2024) converge com Gu *et al.* (2022) ao

reconhecer a exposição como limitação relevante. Essa concordância entre estudos distintos fortalece a conclusão de que a exposição não constitui uma ocorrência isolada, mas um dos principais pontos críticos associados à utilização clínica das malhas de titânio.

Por outro lado, a existência dessa complicação não deve ser interpretada como evidência de inferioridade do titânio diante da zircônia. Para estabelecer essa conclusão seriam necessários estudos comparativos diretos e metodologicamente robustos entre os dois materiais. A literatura analisada não oferece base suficiente para tal afirmação. Na realidade, o maior número de complicações documentadas para o titânio também pode refletir o maior número de estudos clínicos e o tempo mais amplo de investigação desse material. Quanto maior a utilização e o acompanhamento de determinada técnica, maior também é a capacidade da literatura de identificar suas limitações.

Ragucci *et al.* (2025) acrescentam outro elemento relevante ao compararem malhas de titânio produzidas por CAD/CAM com malhas convencionais. A investigação reforça o interesse crescente pelas soluções personalizadas e pela utilização de recursos digitais na regeneração óssea. Seus resultados devem ser interpretados em conjunto com Zhou *et al.* (2022), pois ambos discutem diferenças entre dispositivos personalizados e convencionais. Em linhas gerais, a individualização pode favorecer a adaptação e otimizar determinadas etapas operatórias, porém não elimina completamente as complicações associadas à técnica.

Essa conclusão também se relaciona aos achados de Lizio *et al.* (2022). O planejamento digital pode melhorar a previsibilidade

geométrica da reconstrução, mas não garante correspondência absoluta entre o volume virtualmente planejado e o resultado biológico final. Dessa maneira, Ragucci *et al.* (2025), Zhou *et al.* (2022) e Lizio *et al.* (2022) convergem para uma interpretação segundo a qual a tecnologia digital representa um importante aprimoramento técnico, porém permanece subordinada aos fenômenos biológicos de cicatrização.

A comparação entre Ragucci *et al.* (2025) e Uriarte *et al.* (2025) é particularmente relevante para o objetivo deste trabalho. As duas publicações recentes analisam tecnologias de barreira aplicadas à regeneração óssea, porém revelam cenários científicos diferentes. Ragucci *et al.* (2025) avaliam uma tecnologia de personalização aplicada a um material amplamente estudado, o titânio, enquanto Uriarte *et al.* (2025) demonstram que a zircônia ainda apresenta um conjunto clínico limitado de evidências. Portanto, o debate atual não envolve apenas decidir qual material possui propriedades teoricamente mais favoráveis, mas determinar qual deles possui resultados clínicos suficientemente documentados para sustentar decisões terapêuticas.

Sob essa perspectiva, o titânio apresenta como principais vantagens a rigidez, a capacidade de manutenção do espaço, a possibilidade de estabilização, a aplicabilidade em defeitos horizontais e verticais e a existência de um corpo científico relativamente amplo. Aceves-Argemí *et al.* (2021), Abu-Mostafa *et al.* (2022) e Mateo-Sidrón Antón (2024) sustentam essas características. Chiapasco *et al.* (2021), Lizio *et al.* (2022), Zhou *et al.* (2022) e Ragucci *et al.* (2025) acrescentam a perspectiva da personalização e do fluxo digital, enquanto Cucchi *et al.* (2021), Cucchi *et al.* (2023) e Cucchi *et al.* (2024) fornecem dados

sobre comportamento clínico, estabilidade, histologia e estrutura do tecido regenerado.

Em contrapartida, as principais limitações do titânio são evidenciadas especialmente por Abu-Mostafa *et al.* (2022), Gu *et al.* (2022) e Mateo-Sidrón Antón (2024). A exposição do dispositivo permanece como problema central e pode comprometer parcialmente o processo regenerativo. Essa complicação reforça a necessidade de planejamento adequado dos tecidos moles e técnica cirúrgica cuidadosa. Portanto, a robustez das evidências favoráveis ao titânio não significa ausência de limitações, mas permite que essas limitações sejam mais claramente conhecidas, discutidas e consideradas na seleção dos casos.

Para a zircônia, Mandelli (2021) demonstra a viabilidade clínica inicial de estruturas personalizadas, enquanto Tuncludemir *et al.* (2024) oferecem suporte experimental à capacidade regenerativa dessas barreiras. Uriarte *et al.* (2025), contudo, mostram que a base científica disponível ainda não permite estabelecer conclusões definitivas sobre superioridade, equivalência ou previsibilidade em relação ao titânio. Assim, os resultados promissores da zircônia devem ser interpretados como incentivo à realização de novas pesquisas, e não como demonstração suficiente para substituição das técnicas já consolidadas.

Outro aspecto que merece destaque é que a comparação entre titânio e zircônia não pode ser reduzida exclusivamente às propriedades intrínsecas dos materiais. Os estudos analisados demonstram que o resultado da regeneração depende de uma interação complexa entre desenho da barreira, volume e morfologia do defeito, material de enxertia, estabilização, vascularização,

qualidade dos tecidos moles, fechamento primário, higiene do paciente e acompanhamento pós-operatório. Dessa maneira, mesmo que futuros estudos demonstrem vantagens específicas da zircônia, fatores clínicos continuarão exercendo influência significativa sobre o resultado.

A literatura também demonstra que a incorporação da tecnologia CAD/CAM constitui um ponto de convergência entre os dois materiais. Chiapasco *et al.* (2021), Lizio *et al.* (2022), Zhou *et al.* (2022) e Ragucci *et al.* (2025) discutem diferentes aspectos da personalização das malhas de titânio, enquanto Mandelli (2021), Tuncludemir *et al.* (2024) e Uriarte *et al.* (2025) demonstram a aplicação do planejamento digital às barreiras de zircônia. Assim, independentemente do material, observa-se tendência de substituição de abordagens exclusivamente manuais por estratégias baseadas em planejamento tridimensional e fabricação individualizada.

Essa evolução tecnológica pode contribuir para maior precisão e adaptação, mas os resultados de Lizio *et al.* (2022) e Zhou *et al.* (2022) demonstram que precisão geométrica e sucesso biológico são conceitos diferentes. Uma barreira perfeitamente adaptada ao planejamento virtual ainda depende de cicatrização adequada para produzir o resultado esperado. Essa observação é particularmente importante quando novas tecnologias são introduzidas na prática clínica, pois evita que vantagens de fabricação sejam automaticamente interpretadas como superioridade biológica.

Considerando especificamente a pergunta central deste estudo, as evidências analisadas não sustentam atualmente a afirmação de que as barreiras de zircônia fresada sejam superiores às malhas de

titânio modeláveis ou personalizadas. O que se observa é a existência de duas abordagens em diferentes estágios de consolidação científica. As malhas de titânio apresentam resultados clínicos amplamente investigados, vantagens conhecidas e complicações igualmente bem documentadas. As barreiras de zircônia apresentam fundamentos biológicos e tecnológicos promissores, mas ainda dependem de maior validação clínica.

Por fim, a análise integrada de Aceves-Argemí *et al.* (2021), Chiapasco *et al.* (2021), Cucchi *et al.* (2021), Mandelli (2021), Abu-Mostafa *et al.* (2022), Gu *et al.* (2022), Lizio *et al.* (2022), Zhou *et al.* (2022), Cucchi *et al.* (2023), Cucchi *et al.* (2024), Tuncludemir *et al.* (2024), Mateo-Sidrón Antón (2024), Uriarte *et al.* (2025) e Ragucci *et al.* (2025) demonstra que a regeneração óssea guiada dos maxilares caminha para uma associação cada vez maior entre princípios biológicos consolidados e recursos digitais de personalização. O titânio permanece como o material com maior sustentação científica entre as duas abordagens analisadas, especialmente em razão da quantidade e diversidade de estudos clínicos disponíveis. A zircônia fresada apresenta perspectivas relevantes e resultados iniciais favoráveis, mas necessita de ensaios clínicos controlados, amostras maiores, comparações diretas com o titânio e acompanhamentos de longo prazo antes que possa ser considerada equivalente ou superior. Portanto, no estágio atual das evidências, a escolha clínica deve privilegiar não apenas a inovação do material, mas principalmente a previsibilidade demonstrada cientificamente, as características individuais do defeito e o domínio da técnica regenerativa pelo profissional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas evidências analisadas, conclui-se que as malhas de titânio modeláveis e as barreiras de zircônia fresada apresentam potencial para aplicação na regeneração óssea guiada dos maxilares, principalmente em situações que exigem manutenção adequada do espaço regenerativo e reconstrução de defeitos ósseos previamente à instalação de implantes. Entretanto, as duas alternativas encontram-se em diferentes níveis de consolidação científica.

As malhas de titânio apresentam maior respaldo na literatura, com resultados clínicos, histológicos e radiográficos que demonstram capacidade de manutenção do espaço, estabilidade do enxerto e formação de tecido ósseo compatível com a posterior reabilitação implantossuportada. Apesar desses benefícios, a exposição da malha e as complicações relacionadas aos tecidos moles permanecem entre suas principais limitações, exigindo adequado planejamento cirúrgico, estabilização do dispositivo e fechamento dos tecidos sem tensão.

As barreiras de zircônia fresada, por sua vez, apresentam resultados iniciais promissores, sobretudo pela possibilidade de fabricação personalizada por meio de tecnologias digitais e pela capacidade de manutenção do espaço destinado à regeneração. Contudo, as evidências clínicas disponíveis ainda são mais limitadas quando comparadas às existentes para o titânio, não permitindo estabelecer superioridade da zircônia quanto ao ganho ósseo, previsibilidade clínica ou redução das complicações.

Dessa forma, no cenário científico atual, as malhas de titânio permanecem como a alternativa entre as duas abordagens com evidências clínicas mais consolidadas para a regeneração óssea

guiada dos maxilares, enquanto a zircônia fresada representa uma opção promissora em desenvolvimento. A escolha do dispositivo deve considerar as características do defeito ósseo, as condições dos tecidos moles, a técnica empregada e o planejamento individualizado do paciente. Estudos clínicos comparativos, com amostras maiores e acompanhamento em longo prazo, ainda são necessários para determinar com maior segurança as possíveis vantagens e limitações da zircônia em relação ao titânio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-MOSTAFA, N. A.; ALOTAIBI, Y. N.; ALKAHTANI, R. N. *et al.* The outcomes of vertical alveolar bone augmentation by guided bone regeneration with titanium mesh: a systematic review. *Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 23, n. 12, p. 1280-1288, 2022.

ACEVES-ARGEMÍ, R.; ROCA-MILLAN, E.; GONZÁLEZ-NAVARRO, B. *et al.* Titanium meshes in guided bone regeneration: a systematic review. *Coatings*, v. 11, n. 3, p. 316-322, 2021.

CHIAPASCO, M.; CASENTINI, P.; TOMMASATO, G. *et al.* Customized CAD/CAM titanium meshes for the guided bone regeneration of severe alveolar ridge defects: preliminary results of a retrospective clinical study in humans. *Clinical Oral Implants Research*, v. 32, n. 4, p. 498-510, 2021.

CUCCHI, A.; BETTINI, S.; FIORINO, A. *et al.* Histological and histomorphometric analysis of bone tissue using customized titanium meshes with or without resorbable membranes: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, v. 35, n. 1, p. 114-130, 2024.

CUCCHI, A.; MARCHIORI, G.; SARTORI, M. *et al.* A 3D micro-CT assessment of composition and structure of bone tissue after vertical and horizontal alveolar ridge augmentation using CAD/CAM-customized titanium mesh. *Clinical Oral Implants Research*, v. 35, n. 12, p. 1546-1559, 2024.

CUCCHI, A.; VIGNUDELLI, E.; FIORINO, A. *et al.* Vertical ridge augmentation with Ti-reinforced dense polytetrafluoroethylene membranes or Ti-meshes and collagen membranes: 3-year results of a randomized clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, v. 25, n. 2, p. 352-369, 2023.

CUCCHI, A.; VIGNUDELLI, E.; FRANCESCHI, D. *et al.* Vertical and horizontal ridge augmentation using customized CAD/CAM titanium mesh with versus without resorbable membranes: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, v. 32, n. 12, p. 1411-1424, 2021.

GU, C.; XU, L.; SHI, A. *et al.* Titanium mesh exposure in guided bone regeneration procedures: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 37, n. 1, p. 29-40, 2022.

LIZIO, G.; PELLEGRINO, G.; CORINALDESI, G. *et al.* Guided bone regeneration using titanium mesh to augment 3-dimensional alveolar defects prior to implant placement: a pilot study. *Clinical Oral Implants Research*, v. 33, n. 6, p. 607-621, 2022.

MANDELLI, F.; TRAINI, T.; GHENSI, P. Customized-3D zirconia barriers for guided bone regeneration (GBR): clinical and histological findings from a proof-of-concept case series. *Journal of Dentistry*, v. 11, n. 9, p. 103-110, 2021.

MATEO-SIDRÓN ANTÓN, M. C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, F.; MENIZ-GARCÍA, C. Titanium mesh for guided bone regeneration: a systematic review. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 62, n. 5, p. 433-440, 2024.

RAGUCCI, G. M.; FERNÁNDEZ AUGÈ, A.; TRESSERRA PARRA, A. *et al.* Comparison between CAD/CAM titanium mesh vs. conventional titanium mesh in bone regeneration: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, v. 11, n. 1, p. 55, 2025.

TUNCLUDEMIR, Z.; CINAR, I. C.; KUPELI, Z. A. *et al.* In vivo comparison of customized zirconia barriers in guided bone regeneration: an experimental study. *Heliyon*, v. 10, n. 11, p. 320-330, 2024.

URIARTE, X.; LANDÁZURI, A.; MARÃO, H. F. *et al.* Zirconia barriers in bone regeneration procedures: a scoping review. *Clinical Oral Implants Research*, v. 36, n. 4, p. 411-422, 2025.

ZHOU, L.; SU, Y.; WANG, J. *et al.* Effect of exposure rates with customized versus conventional titanium mesh on guided bone regeneration: systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Implantology*, v. 9, n. 4, p. 339-346, 2022.

¹ Cirurgião Dentista, Faculdade CTA Nova Lima, Minas Gerais, Brasil.

² Cirurgião Dentista, Universidade de Brasília- UNB, Brasília, Brasil.

³ Cirurgião Dentista, Unorp, São Jose do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

⁴ Cirurgiã Dentista, Unip Campus Flamboyant , Goiânia, Goiás, Brasil.

⁵ Cirurgiã Dentista, Centro Universitário Unifas, Bahia, Brasil.

⁶ Cirurgião Dentista, Unisul-Ilha, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

⁷ Graduando em Odontologia, Uninorte, Manaus, Amazonas, Brasil.