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

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32278

A EFICÁCIA DA TÉCNICA "ALL ON FOUR" EM REABILITAÇÃO DE MAXILAS ATRÓFICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE EFFECTIVENESS OF THE "ALL-ON-FOUR" TECHNIQUE IN THE REHABILITATION OF ATROPHIC MAXILLAE: A LITERATURE REVIEW

LA EFICACIA DE LA TÉCNICA "ALL-ON-FOUR" EN LA REHABILITACIÓN DE MAXILARES ATRÓFICOS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

João Victor Andrade Sousa[1]
Kássia Emily Ferreira Rodrigues[2]
Sara Barroso Soares da Silva[3]
Elesbão Ferreira Viana Júnior[4]
Erik Neiva Ribeiro de Carvalho Reis[5]
José Pereira de Melo Neto[6]

RESUMO: Esse artigo buscou analisar a eficácia da técnica All-on-Four na reabilitação de pacientes com maxilas atróficas, destacando seus resultados clínicos, funcionais e protéticos. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura na base de dados MEDLINE/PubMed com publicações entre 2021 e 2026, culminando na seleção e análise de 22 artigos. Os resultados demonstraram elevadas taxas de sobrevivência dos implantes e próteses, além do restabelecimento efetivo da função mastigatória, da estética e da qualidade de vida. Evidenciou-se que a associação do planejamento digital e da cirurgia guiada com o uso de implantes inclinados ou técnicas híbridas, incluindo implantes zigomáticos, transnasais e pterigóideos, otimiza o aproveitamento do osso remanescente e reduz a necessidade de enxertos ósseos complexos. Entretanto, complicações como a peri-implantite e falhas mecânicas ressaltam a importância da manutenção periodontal e do controle oclusal contínuos. Conclui-se que o protocolo All-on-Four é uma alternativa altamente eficaz, previsível e segura para o tratamento de maxilas atróficas, dependendo de rigoroso planejamento e seleção criteriosa dos pacientes.

Palavras-chave: Implantes dentários. Maxila. Reabilitação bucal.

ABSTRACT: This article sought to analyze the effectiveness of the All-on-Four technique in the rehabilitation of patients with atrophic jaws, highlighting its clinical, functional, and prosthetic outcomes. An integrative literature review was conducted in the MEDLINE/PubMed database, focusing on publications from 2021 to 2026, resulting in the selection and analysis of 22 articles. The results demonstrated high survival rates for implants and prostheses, as well as the effective restoration of masticatory function, aesthetics, and quality of life. It was evident that the combination of digital planning and guided surgery with the use of angled implants or hybrid techniques—including zygomatic, transnasal, and pterygoid implants—optimizes the use of remaining bone and reduces the need for complex bone grafts. However, complications such as peri-implantitis and mechanical failures underscore the importance of continuous periodontal maintenance and occlusal control. It is concluded that the All-on-Four protocol is a highly effective, predictable, and safe alternative for the treatment of atrophic jaws, provided that it is based on rigorous planning and careful patient selection.

Keywords: Dental implants. Maxilla. Oral rehabilitation.

[1] Autor. Aluno de graduação em Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.
[2] Coautora. Aluna de graduação em Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.
[3] Coautora. Aluna de graduação em Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.
[4] Orientador, Professor Mestre, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.
[5] Coorientador. Professor Doutor, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.
[6] Coorientador. Professor Mestre, Centro Universitário Uninovafapi - Afya, Teresina - PI.

RESUMEN: Este artículo ha tenido como objetivo analizar la eficacia de la técnica All-on-Four en la rehabilitación de pacientes con maxilares atróficos, destacando sus resultados clínicos, funcionales y protésicos. Se llevó a cabo una revisión integrativa de la literatura en la base de datos MEDLINE/PubMed con publicaciones entre 2021 y 2026, lo que culminó en la selección y el análisis de 22 artículos. Los resultados demostraron elevadas tasas de supervivencia de los implantes y las prótesis, además del restablecimiento efectivo de la función masticatoria, la estética y la calidad de vida. Se puso de manifiesto que la combinación de la planificación digital y la cirugía guiada con el uso de implantes inclinados o técnicas híbridas, incluidos los implantes zigomáticos, transnasales y pterigoideos, optimiza el aprovechamiento del hueso remanente y reduce la necesidad de injertos óseos complejos. Sin embargo, complicaciones como la periimplantitis y los fallos mecánicos ponen de relieve la importancia del mantenimiento periodontal y del control oclusal continuos. Se concluye que el protocolo All-on-Four es una alternativa altamente eficaz, predecible y segura para el tratamiento de maxilares atróficos, siempre que se base en una planificación rigurosa y una selección cuidadosa de los pacientes.

Palabras clave: Implantes dentales. Maxilar. Rehabilitación bucodental.

1 INTRODUÇÃO

A perda dentária está relacionada à redução da função mastigatória, alterações estéticas e comprometimento da qualidade de vida, tornando a reabilitação oral fundamental. As próteses totais convencionais, embora amplamente utilizadas pelo menor custo e simplicidade clínica, apresentam limitações de retenção, estabilidade, conforto e adaptação, além de não impedirem a reabsorção do rebordo alveolar. Nesse contexto, a implantodontia ampliou as possibilidades terapêuticas com próteses implantossuportadas, proporcionando maior estabilidade e previsibilidade funcional (Moreira *et al.*, 2023).

Entre os desafios da implantodontia destaca-se a reabilitação de pacientes com maxilas severamente atróficas, geralmente associada à perda dentária prolongada e à redução do volume ósseo. A limitada disponibilidade óssea pode dificultar a instalação convencional de implantes e exigir enxertos ósseos ou elevação do seio maxilar, aumentando a complexidade, o tempo e a morbidade do tratamento. Assim, estratégias que otimizem o aproveitamento do osso remanescente têm ganhado destaque, sobretudo em pacientes edêntulos com acentuada atrofia maxilar (Ayna *et al.*, 2021).

Nesse cenário, o conceito All-on-Four, desenvolvido por Paulo Maló e colaboradores, consolidou-se como alternativa para reabilitação de arcos edêntulos mediante quatro implantes estrategicamente distribuídos para sustentar uma prótese fixa de arco completo. O protocolo utiliza dois implantes anteriores axiais e dois posteriores inclinados, favorecendo o aproveitamento ósseo, aumentando a distância entre os implantes, reduzindo o cantilever e possibilitando o uso de implantes mais longos, com melhor distribuição das forças mastigatórias (Fernandéz-Ruiz *et al.*, 2021).

A inclinação dos implantes posteriores, importante fundamento biomecânico da técnica, pode alcançar aproximadamente 45°, conforme as características anatômicas e o planejamento individualizado. Essa abordagem favorece o aproveitamento do osso disponível e pode evitar procedimentos de aumento ósseo, além de simplificar as etapas cirúrgicas e protéticas e reduzir o tempo de tratamento. Dessa forma, o All-on-Four apresenta-se como alternativa relevante para pacientes edêntulos com atrofia maxilar (Pellizzer e Dal Paz, 2023).

Além da disposição estratégica dos implantes, o planejamento digital tem contribuído para maior precisão na execução do protocolo All-on-Four. A cirurgia guiada integra exames tomográficos e planejamento protético, permitindo definir a posição e angulação dos implantes conforme a anatomia óssea e a futura prótese. Em maxilas atróficas, essa abordagem pode favorecer procedimentos menos invasivos e maior previsibilidade do tratamento (Meirelles *et al.*, 2021).

Em casos de maior atrofia e limitada disponibilidade óssea, modificações do protocolo convencional também podem ser empregadas. A técnica All-on-Four híbrida associa implantes convencionais a implantes pterigoideos ou zigomáticos, possibilitando o aproveitamento de regiões com maior disponibilidade óssea e, em determinados casos, reduzindo a necessidade de enxertos. Dessa forma, constitui uma alternativa individualizada para reabilitações de maior complexidade (Amaral *et al.*, 2025).

Apesar das vantagens, a indicação deve considerar as condições sistêmicas, anatômicas, funcionais e comportamentais do paciente. Fatores como qualidade óssea, higiene oral inadequada, ausência de acompanhamento, tabagismo e parafunções, especialmente o bruxismo, podem aumentar o risco de complicações biológicas e mecânicas. Portanto, o sucesso da técnica está relacionado à adequada seleção do paciente, ao planejamento cirúrgico-protético e à manutenção da saúde peri-implantar (Gaonkar *et al.*, 2021; Maló *et al.*, 2017).

As evidências indicam elevadas taxas de sobrevivência dos implantes e próteses, além de benefícios na função mastigatória, estabilidade, estética e qualidade de vida. Estudos clínicos demonstram resultados favoráveis em maxilas edêntulas, reforçando o All-on-Four como alternativa às abordagens convencionais e aos procedimentos de reconstrução óssea. Contudo, complicações protéticas, perda óssea marginal e falhas relacionadas à sobrecarga ou manutenção podem ocorrer, reforçando a importância do acompanhamento clínico contínuo (Maló *et al.*, 2011; Aýna *et al.*, 2021).

Diante disso, torna-se relevante analisar criticamente as evidências disponíveis acerca da utilização do protocolo All-on-Four na reabilitação de maxilas atróficas, considerando seus benefícios, limitações, previsibilidade e resultados clínicos. Assim, esta revisão de literatura tem como objetivo avaliar a eficácia da técnica All-on-Four na reabilitação de pacientes com maxilas atróficas, destacando seus principais aspectos clínicos, funcionais e protéticos.

2 MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar a eficácia da técnica All-on-Four na reabilitação de pacientes com maxilas atróficas, sintetizando as evidências científicas disponíveis acerca de seus resultados clínicos, funcionais e protéticos, taxas de sobrevivência dos implantes, estabilidade da reabilitação, complicações e impacto na qualidade de vida dos pacientes. A escolha da revisão integrativa possibilitou reunir e analisar diferentes tipos de estudos científicos, permitindo uma compreensão ampla e atualizada da aplicabilidade, dos benefícios e das limitações da técnica na reabilitação de maxilas atróficas.

A questão norteadora da pesquisa foi elaborada com base na estratégia PICO, considerando como População (P) pacientes edêntulos com maxilas atróficas submetidos à reabilitação implantossuportada; como Intervenção (I) a utilização da técnica All-on-Four; como Comparação (C) outras modalidades de reabilitação implantossuportada ou técnicas convencionais para reabilitação de maxilas atróficas; e como Desfecho (O) a eficácia clínica da técnica, incluindo sobrevivência dos implantes, estabilidade e função protética, complicações, perda óssea marginal, satisfação e qualidade de vida dos pacientes.

Tabela 1 – Dados utilizados na revisão de literatura com aplicação do modelo PICO

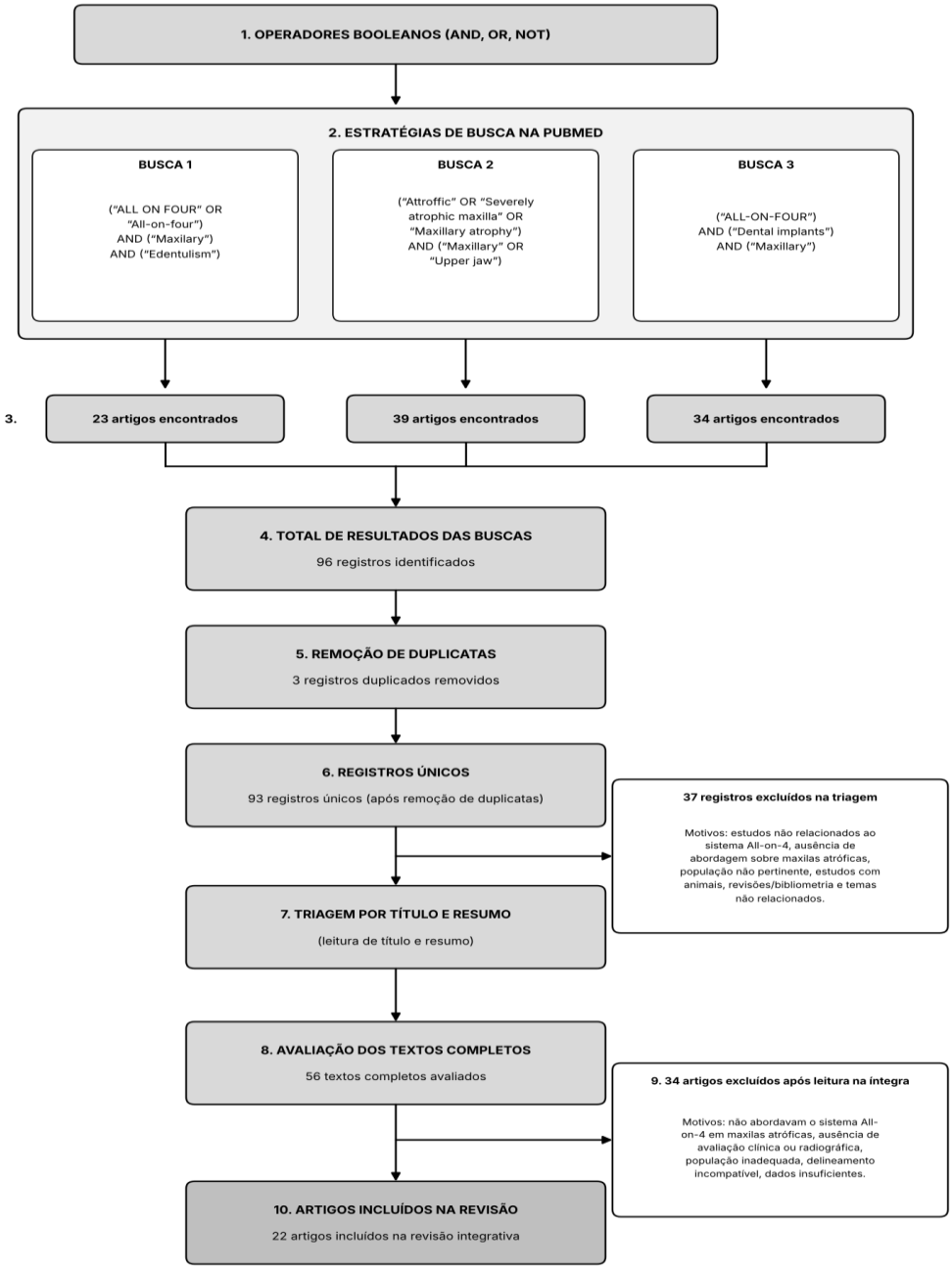
Descrição	Abreviação	Componentes da Pergunta
População	P	Pacientes edêntulos com maxilas atróficas submetidos à reabilitação implantossuportada.
Intervenção	I	Reabilitação por meio da técnica All-on-Four.
Comparação	C	Outras modalidades de reabilitação implantossuportada ou técnicas convencionais.
Desfecho	O	Eficácia clínica, sobrevivência dos implantes, estabilidade protética, complicações, perda óssea marginal, satisfação e qualidade de vida.

Fonte: SOUSA JVA, et al, 2026.

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados MEDLINE, por meio da plataforma PubMed, utilizando descritores controlados e palavras-chave em inglês relacionados à técnica All-on-Four, implantes dentários, maxila atrófica e edentulismo. Para ampliar a identificação

dos estudos pertinentes, foram empregados os operadores booleanos AND e OR, possibilitando diferentes combinações entre os termos de interesse. Foram utilizadas quatro estratégias de busca, ilustradas na Figura 1:

Figura 1 – Fluxograma de identificação, triagem e seleção dos estudos



Fonte: SOUSA JVA, et al, 2026.

A pesquisa compreendeu estudos publicados no período de 2021 a 2026, com o intuito de contemplar evidências científicas recentes acerca da eficácia da técnica All-on-Four na

reabilitação de maxilas atróficas. Foram considerados estudos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol, desde que apresentassem texto completo disponível para análise.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos originais que abordassem diretamente a utilização da técnica All-on-Four na reabilitação de pacientes edêntulos com maxilas atróficas, incluindo pesquisas relacionadas à sobrevivência dos implantes, resultados clínicos e funcionais, estabilidade e manutenção das próteses, perda óssea marginal, complicações biológicas e mecânicas, satisfação dos pacientes, qualidade de vida e demais desfechos relacionados à eficácia do tratamento.

Foram estabelecidos como critérios de exclusão estudos que não apresentassem relação direta com a técnica All-on-Four ou com a reabilitação de maxilas atróficas; trabalhos cujo foco estivesse exclusivamente em outras técnicas de reabilitação sem abordagem do protocolo All-on-Four; estudos realizados exclusivamente em animais; artigos de revisão que não apresentassem dados relevantes para os objetivos propostos; editoriais, cartas ao editor, comentários, resumos de eventos científicos, anais de congressos, teses, dissertações, livros e capítulos de livros; publicações fora do período estabelecido; estudos com conteúdo incompleto ou cujo texto completo não estivesse disponível para consulta; além de trabalhos duplicados.

Após a realização das buscas, os estudos identificados foram submetidos inicialmente à triagem dos títulos e resumos, com o objetivo de excluir as publicações que não apresentassem relação com a temática ou que não atendessem aos critérios de elegibilidade. Posteriormente, os artigos potencialmente relevantes foram selecionados para leitura na íntegra, etapa na qual foi realizada a confirmação de sua elegibilidade. Os estudos duplicados foram identificados e excluídos durante o processo de seleção.

Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram organizados em uma tabela para sistematização das informações. Foram extraídos dados referentes aos autores, ano de publicação, país de realização do estudo, desenho metodológico, características da amostra, condição clínica dos pacientes, características da maxila atrófica, protocolo All-on-Four empregado, número e posicionamento dos implantes, utilização de implantes inclinados, tipo de prótese utilizada, período de acompanhamento, taxa de sobrevivência dos implantes, perda óssea marginal, complicações biológicas e mecânicas, falhas protéticas, satisfação dos pacientes, qualidade de vida e demais desfechos clínicos relevantes.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, qualitativa e comparativa, buscando identificar os principais resultados relacionados à eficácia da técnica All-on-Four na

reabilitação de maxilas atróficas. Os achados foram agrupados de acordo com os aspectos mais relevantes para o objetivo do estudo, permitindo a identificação de convergências e divergências entre os estudos, bem como das principais vantagens, limitações, complicações e lacunas existentes na literatura científica.

O processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos foi apresentado por meio de um fluxograma de seleção dos artigos (Figura 1), contemplando as diferentes etapas da revisão. Os dados obtidos a partir dos estudos selecionados serviram como base para a discussão dos achados e para a análise da eficácia, previsibilidade e aplicabilidade clínica da técnica All-on-Four em pacientes com maxilas atróficas.

Por se tratar de uma revisão integrativa da literatura, não houve coleta de dados diretamente com seres humanos, sendo utilizados exclusivamente dados provenientes de estudos científicos previamente publicados. Dessa forma, não houve necessidade de obtenção de consentimento informado dos participantes ou de submissão da pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as disposições aplicáveis às pesquisas que utilizam exclusivamente dados científicos e bibliográficos. Foram respeitados os princípios de integridade científica, com a devida identificação e referência das fontes utilizadas.

3 RESULTADOS

Os dados dos estudos selecionados foram extraídos e organizados em uma tabela padronizada, contendo informações referentes ao título, autores/ano de publicação e conclusões apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 – Artigos utilizados na revisão

TÍTULO	AUTORES/ANO DE PUBLICAÇÃO	CONCLUSÃO
Six-year clinical outcomes of implant-supported acrylic vs. ceramic superstructures according to the All-on-4 treatment concept	Ayna et al., 2021.	Superestruturas cerâmicas oferecem maior estabilidade de cor e resistência ao desgaste, enquanto as de acrílico apresentam reparo mais fácil; ambas têm alta eficácia ao longo de 6 anos.
Round and flat zygomatic implants: effectiveness after a 3-year follow-up non-interventional study.	Aparicio et al., 2024.	A técnica associada a implantes zigomáticos em maxilas atróficas demonstrou 100% de sobrevida protética e excelente eficácia funcional em curto/médio prazo.
Influence of axial and angled implants on marginal bone loss in All-on-Four implant-supported rehabilitation: a retrospective cohort study.	Bittencourt Junior et al., 2025.	Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na perda óssea marginal entre implantes axiais e inclinados. A inclinação dos implantes possibilitou menores cantiléveres distais e contribuiu para

TÍTULO	AUTORES/ANO DE PUBLICAÇÃO	CONCLUSÃO
		uma distribuição mais equilibrada das tensões.
Biomechanical behavior of All-on-4 and M-4 configurations in an atrophic maxilla: a 3D finite element method.	Bozyel; Taşar Faruk, 2021.	Implantes curtos ou angulados podem ser utilizados em maxilas atróficas pela técnica All-on-4, desde que associados a um planejamento oclusal adequado. Os níveis de tensão observados permaneceram abaixo dos valores considerados destrutivos.
All-on-4 concept with use of zygoma implants for rehabilitation in the severely atrophied maxilla with a definitive immediate restoration.	Brauer et al., 2024.	A associação de dois implantes zigomáticos a dois implantes convencionais possibilitou a reabilitação imediata de uma maxila severamente atrófica. A abordagem pode proporcionar uma solução fixa, rápida e economicamente viável para esses pacientes.
Different surgical techniques in the All-on-4 treatment concept: evaluation of the stress distribution created in implant and peripheral bone with finite element analysis.	Ciftci; Ungor; Suleymanli, 2023.	A instalação bicortical dos implantes reduziu as tensões no osso e nos implantes quando as condições anatômicas permitiram. A elevação do assoalho nasal também pode ser utilizada em casos selecionados de maxila atrófica.
Personalized prosthesis design in all-on-4® treatment through deep learning-accelerated structural optimization.	Chen et al., 2024.	O uso de inteligência artificial (deep learning) para otimizar infraestruturas mantém a rigidez protética reduzindo o peso do material, o que minimiza falhas biomecânicas.
Indications, techniques and complications associated with full-arch rehabilitation using trans-sinus implants: a systematic review and prevalence meta-analysis.	Gianfreda et al., 2025.	Os implantes trans-sinus apresentaram taxas de sobrevivência comparáveis às técnicas com implantes axiais ou inclinados, podendo reduzir a necessidade de procedimentos extensos de enxertia óssea. Entretanto, são necessários estudos clínicos controlados com maior período de acompanhamento.
Comparative evaluation of All-on-Four rehabilitation using zygomatic and conventional implants in patients with atrophied maxilla.	El Masry et al., 2026.	A utilização de dois implantes zigomáticos associados a dois implantes convencionais apresentou resultados clínicos e funcionais aceitáveis em maxilas atróficas. A estabilidade dos implantes aumentou progressivamente, sem diferenças significativas em relação à abordagem convencional.
Immediately loaded implants simultaneously placed in fresh extraction and healed sites supporting four-implant-supported fixed.	Krennmair et al., 2022.	A carga imediata em sítios cicatrizados ou de extração recente no conceito All-on-4 apresenta alta previsibilidade e estabilidade satisfatória dos níveis ósseos marginais aos 5 anos.
Immediate flapless full-arch rehabilitation of edentulous jaws on 4 or 6 implants according to the prosthetic-driven planning.	La Monaca et al., 2022.	O planejamento reverso e a cirurgia guiada sem retalho resultam em alta sobrevida dos implantes e excelente preservação do osso marginal e tecidos moles em acompanhamentos de até 10 anos.

TÍTULO	AUTORES/ANO DE PUBLICAÇÃO	CONCLUSÃO
Five years of radiographic evaluation for the peri-implant bone changes of all-on-four implant prostheses constructed from different.	Mourad et al., 2024	Diferentes materiais de infraestrutura (como PEEK e metal fresado) dissipam cargas de modo distinto, influenciando diretamente o padrão de reabsorção óssea peri-implantar aos 5 anos.
Three-Year Outcome of Full-Arch Fixed Prosthetic Rehabilitation through the All-on-4® Concept Using Dynamic 3D Navigated Surgery.	Nobre et al., 2024.	A precisão cirúrgica é maximizada com navegação 3D, e as complicações mecânicas protéticas concentram-se predominantemente nas próteses provisórias, não afetando a osseointegração.
Digital workflow for interim prosthetic rehabilitation through the All-on-4 concept using 3D printing additive process.	Nobre et al., 2025.	O fluxo digital associado à impressão 3D mostrou-se uma alternativa viável para reabilitações de arco completo no curto prazo. Foram observadas altas taxas de sobrevivência dos implantes e próteses, baixa perda óssea marginal, poucas complicações biológicas e elevada satisfação dos pacientes.
All-on-4 Hybrid with Extra-Long Transnasal Implants: Descriptions of the Technique and Short-Term Outcomes in Three Cases.	Nunes et al., 2024.	Em casos de severa atrofia óssea maxilar, a variação da técnica com implantes transnasais extralongos devolve a função mastigatória de imediato com altíssima previsibilidade clínica.
All-on-4 hybrid with extra-long transnasal implants: descriptions of the technique and short-term outcomes in three cases.	Nunes et al., 2024.	A associação de implantes transnasais extra longos e implantes zigomáticos possibilitou a reabilitação imediata de maxilas atróficas. Nos três casos, não ocorreram perdas de implantes e todas as próteses permaneceram em função, embora sejam necessários estudos com maior amostra e acompanhamento.
Implants Placed with the All-On-4 Technique: A Radiographic Retrospective Study on 156 Implants with a 5- to 14-Year Follow-up.	Orlando et al., 2023.	Apesar da alta sobrevida, a peri-implantite acomete cerca de 9,6% dos implantes a longo prazo, exigindo rigorosos protocolos de higiene e manutenção periodontal das reabilitações.
Complete dual-arch All-on-4 rehabilitation using a fully digital workflow: a case report.	Schuh; Birinci, 2025.	O fluxo totalmente digital integrou escaneamento intraoral e facial, planejamento proteticamente orientado, cirurgia guiada e fabricação CAD/CAM. A abordagem permitiu precisão no posicionamento dos implantes, adequado assentamento protético, estabilidade oclusal e resultados estéticos satisfatórios.
Selective use of dynamic navigation for anatomically challenging immediate loading of all-on-four implants: a retrospective.	Supply et al., 2026.	O uso da navegação dinâmica para carga imediata em anatomias desafiadoras atinge mais de 95% de sobrevida do implante e da prótese, atestando grande eficácia cirúrgico-protética.
Comparison of the efficacy of the panoramic and cone beam computed tomography imaging methods in the surgical planning of the maxillary All-On-4, M-4, and V-4.	Tandogdu; Ayali; Caymaz, 2022.	A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) mostrou-se mais confiável que a radiografia panorâmica para o planejamento

TÍTULO	AUTORES/ANO DE PUBLICAÇÃO	CONCLUSÃO
		cirúrgico das técnicas All-on-4, M-4 e V-4, reduzindo a margem de erro independentemente da experiência do cirurgião.
Implant survival rate and marginal bone loss with the all-on-4 immediate-loading strategy: A clinical retrospective study with 1 to 4 years.	Yang et al., 2023	A perda óssea marginal, precursora da peri-implantite, é significativamente acelerada por fatores sistêmicos e comportamentais do paciente, como bruxismo e histórico de tabagismo.
A fully digital workflow for prosthetically driven alveolar augmentation with intraoral bone block and implant rehabilitation in an atrophic anterior maxilla.	Zhu et al., 2023.	O fluxo digital permitiu planejar e executar de forma controlada a coleta, adaptação e fixação do bloco ósseo, além da instalação do implante. A utilização de guias digitais proporcionou um procedimento previsível para a reconstrução de maxilas anteriores atróficas.

Fonte: SOUSA JVA, et al, 2026.

3.1 Cirurgia guiada e planejamento digital na técnica All-on-Four

A utilização de recursos digitais tem favorecido maior previsibilidade na reabilitação de pacientes com atrofia maxilar. O planejamento tridimensional permite avaliar a disponibilidade óssea e definir previamente a posição e a angulação dos implantes, favorecendo uma instalação mais precisa e proteticamente orientada (Zhu *et al.*, 2023). A tomografia computadorizada de feixe cônico também fornece informações anatômicas mais detalhadas que a radiografia panorâmica, sendo útil no planejamento das configurações All-on-4, M-4 e V-4 (Tandogdu *et al.*, 2022).

A integração entre tecnologias digitais e cirurgia guiada também pode favorecer o tratamento de arco completo. O uso de escaneamento intraoral e facial, planejamento virtual e guias impressos em 3D permite relacionar a posição dos implantes ao desenho protético, tornando o fluxo clínico mais integrado (Schuh; Birinci, 2025). Além disso, a impressão tridimensional de próteses provisórias pode reduzir etapas clínicas e otimizar a reabilitação imediata pelo conceito All-on-4 (Nobre *et al.*, 2025).

A cirurgia guiada também pode ser adaptada às condições anatômicas de cada paciente. Diferentes técnicas de planejamento permitem posicionar os implantes nas regiões com maior disponibilidade óssea e controlar sua trajetória durante a instalação (Ciftci *et al.*, 2023). Assim, o planejamento digital associado à cirurgia guiada pode contribuir para maior previsibilidade em maxilas atróficas, especialmente quando são necessárias modificações na posição dos implantes (Tandogdu *et al.*, 2022).

3.2 Técnica modificada All-on-Four híbrida em maxilas atróficas

As modificações do protocolo convencional são relevantes quando a atrofia maxilar limita a instalação dos implantes em posições tradicionais. A configuração M-4 apresentou comportamento biomecânico semelhante ao All-on-4, apesar de diferenças na distribuição das tensões (Bozyel; Taşar Faruk, 2021). As configurações M-4 e V-4 também apresentaram comportamento favorável, indicando que alterações no posicionamento podem ser utilizadas diante de limitações ósseas (Tandogdu *et al.*, 2022).

A utilização de implantes inclinados ou com diferentes trajetórias representa outra possibilidade de adaptação. Essas alterações podem modificar a distribuição das tensões no tecido ósseo e nos componentes protéticos (Ciftci *et al.*, 2023). Entretanto, a comparação entre implantes axiais e inclinados apresentou resultados semelhantes quanto à perda óssea marginal, indicando que a inclinação planejada não necessariamente aumenta esse desfecho (Bittencourt Junior *et al.*, 2025).

Em casos de atrofia maxilar severa, configurações híbridas também podem ampliar as possibilidades terapêuticas. A associação entre implantes zigomáticos e convencionais apresentou resultados clínicos e funcionais aceitáveis em pacientes com disponibilidade óssea limitada (El Masry *et al.*, 2026). De forma semelhante, a combinação de implantes transnasais e zigomáticos permitiu a manutenção da função protética em casos de atrofia severa, embora os resultados devam ser interpretados com cautela devido ao pequeno número de pacientes (Nunes *et al.*, 2024).

Os implantes zigomáticos também representam uma alternativa quando o volume ósseo maxilar é insuficiente para o protocolo convencional. Sua associação ao conceito All-on-4 possibilitou uma reabilitação definitiva imediata em paciente com atrofia maxilar severa, utilizando estruturas anatômicas alternativas para obtenção de suporte. Além disso, diferentes configurações envolvendo implantes zigomáticos apresentaram comportamento biomecânico favorável em maxilas atróficas, reforçando seu potencial nesses casos (Brauer *et al.*, 2024).

Por fim, regiões posteriores também podem ser utilizadas para aumentar as possibilidades de ancoragem em maxilas atróficas. Os implantes pterigoideos foram propostos para casos de atrofia extrema, permitindo aproveitar áreas ósseas posteriores sem depender exclusivamente da reconstrução óssea. Da mesma forma, configurações com implantes trans-sinusais foram avaliadas como alternativa terapêutica, apresentando resultados favoráveis quanto à utilização dessa região como área de suporte (Gianfreda *et al.*, 2025).

3.3 Eficácia da técnica All-on-Four em pacientes com peri-implantite e avaliação óssea

A manutenção óssea marginal é vital para o sucesso do All-on-4 com carga imediata. A associação da técnica à cirurgia guiada sem retalho confere estabilidade aos tecidos peri-implantares. Embora a remodelação inicial seja esperada, a distribuição adequada de forças nos pilares garante alta previsibilidade e preservação da crista óssea a longo prazo, mesmo em função mastigatória simultânea (Krennmair *et al.*, 2022; La Monaca *et al.*, 2022).

Apesar da alta sobrevida, a peri-implantite permanece como um desafio biológico contínuo, acometendo cerca de 9,6% dos implantes a longo prazo. Como a anatomia da prótese tipo protocolo dificulta a higienização convencional, instituir uma rigorosa manutenção periodontal periódica é fundamental para prevenir a progressão do quadro inflamatório ao redor das espiras de titânio expostas (Orlando *et al.*, 2023).

A perda óssea acelerada também está fortemente ligada ao perfil comportamental e sistêmico do paciente. Variáveis como bruxismo severo, histórico de tabagismo e presença de doenças crônicas atuam como fortes catalisadores da reabsorção peri-implantar. Portanto, o controle das sobrecargas oclusais e o monitoramento rigoroso dessas comorbidades são essenciais para mitigar as complicações biológicas (Yang *et al.*, 2023).

O comportamento biomecânico da infraestrutura protética exerce influência direta nas alterações ósseas marginais. Diferentes materiais utilizados, como PEEK e metal fresado, promovem padrões distintos de reabsorção devido aos seus módulos de elasticidade divergentes. Assim, a seleção personalizada do material por fluxo digital ajuda a dissipar as tensões mastigatórias e protege o osso de suporte (Mourad *et al.*, 2024).

3.4 Eficácia clínica, funcional e protética da técnica All-on-Four

A eficácia clínica do All-on-4 reflete-se na alta sobrevida global em arcos complexos. A navegação cirúrgica dinâmica garante precisão e sucesso superior a 95% na carga imediata (Supply *et al.*, 2026). Simultaneamente, em maxilas severamente atróficas, a associação dessa filosofia com implantes zigomáticos ou transnasais extralongos devolve a função mastigatória com índices de sobrevida protética que chegam a 100% (Aparicio *et al.*, 2024; Nunes *et al.*, 2024).

No âmbito biomecânico, a tecnologia digital otimizou significativamente o desenho das reabilitações. A aplicação de algoritmos avançados permite criar infraestruturas personalizadas que mantêm a rigidez estrutural necessária enquanto reduzem o peso total do material. Essa

evolução minimiza riscos de falhas catastróficas, aprimora a dissipação de cargas e maximiza o conforto funcional do paciente (Chen; Wang; Lin, 2024).

A escolha criteriosa do material de cobertura estética é crítica para o sucesso a longo prazo. Avaliações clínicas evidenciam que, enquanto superestruturas em acrílico facilitam reparos eventuais, as de cerâmica garantem maior estabilidade de cor e resistência superior ao desgaste mastigatório. A seleção ideal da cobertura deve basear-se diretamente nos vetores de força e expectativas estéticas do caso (Ayna *et al.*, 2021).

Por fim, vale ressaltar que as complicações protéticas do protocolo concentram-se predominantemente na fase provisória. A carga imediata submete a resina a um alto estresse mecânico precoce, resultando em eventuais fraturas. Contudo, após a correta instalação da prótese definitiva, a incidência de falhas mecânicas cai drasticamente, ratificando a excelência da técnica na devolução duradoura da função (Nobre *et al.*, 2024).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a técnica All-on-Four apresenta resultados favoráveis na reabilitação de pacientes com maxilas atróficas, demonstrando elevada taxa de sobrevivência dos implantes, estabilidade protética e melhora da função mastigatória, da estética e da qualidade de vida. A utilização estratégica de implantes inclinados, associada ao planejamento digital e à cirurgia guiada, permite otimizar o aproveitamento ósseo e, em casos selecionados, reduzir a necessidade de enxertos ósseos. Entretanto, a eficácia do tratamento depende da adequada seleção dos pacientes, do planejamento individualizado e da manutenção periódica da saúde peri-implantar, considerando os riscos de complicações biológicas e mecânicas. Portanto, a técnica constitui uma alternativa promissora para a reabilitação de maxilas atróficas, embora sejam necessários mais estudos clínicos com amostras maiores e acompanhamento a longo prazo para fortalecer as evidências sobre sua previsibilidade e durabilidade.

REFERÊNCIAS

ALSI, S. A.; DESHPANDE, S.; PANDE, N. *Clinical outcomes of implant-supported prosthetic rehabilitation of severely atrophic maxilla: a systematic review. Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2023; 23(4): 335-346.

AMARAL, B. S. *et al. Rehabilitation of the atrophic maxilla with the hybrid All-on-Four technique associated with pterygoid implants: case report. Brazilian Journal of Case Reports*, 2025; 5(1).

APARICIO, C. *et al. Round and flat zygomatic implants: effectiveness after a 3-year follow-up non-interventional study. International Journal of Implant Dentistry*, 2024; 10(1): 30.

AYNA, M. *et al. Six-year clinical outcomes of implant-supported acrylic vs. ceramic superstructures according to the All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the edentulous maxilla. Odontology*, 2021; 109(4): 930-940.

BITTENCOURT JUNIOR, D. *et al. Influence of axial and angled implants on marginal bone loss in All-on-Four implant-supported rehabilitation: a retrospective cohort study. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 2025; 24(4): 978-988.

BOZYEL, D.; TAŞAR FARUK, S. *Biomechanical behavior of All-on-4 and M-4 configurations in an atrophic maxilla: a 3D finite element method. Medical Science Monitor*, 2021; 27: e929908.

BRAUER, H. U. *et al. All-on-4 concept with use of zygoma implants for rehabilitation in the severely atrophied maxilla with a definitive immediate restoration. Journal of Oral Implantology*, 2024; 50(3): 173-177.

CHEN, Y. C.; WANG, K. H.; LIN, C. L. *Personalized prosthesis design in All-on-4® treatment through deep learning-accelerated structural optimization. Journal of Dental Sciences*, 2024; 19(4): 2140-2149.

CIFTCI, S. *et al. Different surgical techniques in the All-on-4 treatment concept: evaluation of the stress distribution created in implant and peripheral bone with finite element analysis. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2023; 38(6): 1135-1144.

EL MASRY, M. *et al. Comparative evaluation of All-on-Four rehabilitation using zygomatic and conventional implants in patients with atrophied maxilla. The Journal of Craniofacial Surgery*, 2026. Publicação antecipada.

FERNÁNDEZ-RUIZ, J. A. *et al. Evaluation of quality of life and satisfaction in patients with fixed prostheses on zygomatic implants compared with the All-on-Four concept: a prospective randomized clinical study. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021; 18(7): 3426.

GAONKAR, S. H. *et al. Survival rates of axial and tilted implants in the rehabilitation of edentulous jaws using the All-on-four™ concept: a systematic review. Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2021; 21(1): 3-10.

GIANFREDA, F. *et al. Indications, techniques and complications associated with full-arch rehabilitation using trans-sinus implants: a systematic review and prevalence meta-analysis. International Journal of Oral Implantology*, 2025; 18(2): 105-116.

KRENNMAIR, S. *et al. Immediately loaded implants simultaneously placed in fresh extraction and healed sites supporting four-implant-supported fixed mandibular prostheses using the All-on-4 concept: a 5-year prospective study. Clinical Oral Implants Research*, 2022; 33(2): 158-171.

LA MONACA, G. *et al. Immediate flapless full-arch rehabilitation of edentulous jaws on 4 or 6 implants according to the prosthetic-driven planning and guided implant surgery: a retrospective study on clinical and radiographic outcomes up to 10 years of follow-up. Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2022; 24(6): 831-844.

MALÓ, P. *et al. The All-on-4 treatment concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2011.

MEIRELLES, M. S. *et al. Atrophic maxilla rehabilitation through dental implants using the V-4 strategy associated with guided surgery: a case report and technique description. Journal of Oral Implantology*, 2021; 47(6): 498-501.

MOREIRA, T. C. A. *et al. Rehabilitation with implants in atrophic maxilla through guided surgery using the "All-on-four" technique. Research, Society and Development*, 2023; 12(5): e27512541725.

MOURAD, K. E. *et al. Five years of radiographic evaluation for the peri-implant bone changes of All-on-four implant prostheses constructed from different framework materials using different digital construction techniques. BMC Oral Health*, 2024; 24(1): 910.

NOBRE, M. A. *et al. Three-year outcome of full-arch fixed prosthetic rehabilitation through the All-on-4® concept using dynamic 3D navigated surgery (X-Guide™). Journal of Clinical Medicine*, 2024; 13(4): 1056.

NOBRE, M. A. *et al. Digital workflow for interim prosthetic rehabilitation through the All-on-4 concept using 3D printing additive process. Journal of Clinical Medicine*, 2025; 14(23): 8353.

NUNES, M. *et al. All-on-4 hybrid with extra-long transnasal implants: descriptions of the technique and short-term outcomes in three cases. Journal of Clinical Medicine*, 2024; 13(11): 3348.

NUNES, M.; NOBRE, M. A.; CAMARGO, V. *All-on-4 hybrid with extra-long transnasal implants: descriptions of the technique and short-term outcomes in three cases. Journal of Clinical Medicine*, 2024; 13(11): 3348.

ORLANDO, F. *et al. Implants placed with the All-On-4 technique: a radiographic retrospective study on 156 implants with a 5- to 14-year follow-up. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 2023; 43(3): 335-341.

PELLIZZER, K.; DAL PAZ, J. *Implantes dentários: técnica All-on-Four. Journal of Multidisciplinary Dentistry*, 2023; 13(2): 51-55.

SCHUH, P.; BIRINCI, F. *Complete dual-arch All-on-4® rehabilitation using a fully digital workflow: a case report. Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 2025; 46(10): 492-496.

SUPPLY, K. *et al. Selective use of dynamic navigation for anatomically challenging immediate loading of All-on-four implants: a retrospective cohort study. European Oral Research*, 2026; 60(2): 85-92.

TANDOGDU, E.; AYALI, A.; CAYMAZ, M. G. *Comparison of the efficacy of the panoramic and cone beam computed tomography imaging methods in the surgical planning of the maxillary All-On-4, M-4, and V-4. BioMed Research International*, 2022; 2022: 1553340.

YANG, Q. *et al. Implant survival rate and marginal bone loss with the All-on-4 immediate-loading strategy: a clinical retrospective study with 1 to 4 years of follow-up. The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2023; 130(6): 849-857.

ZHU, N. *et al. A fully digital workflow for prosthetically driven alveolar augmentation with intraoral bone block and implant rehabilitation in an atrophic anterior maxilla. The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2023; 130(5): 668-673.