

ALL-ON-FOUR - REABILITANDO PACIENTES EDÊNTULOS SEM ENXERTO ÓSSEO: revisão integrativa

*ALL-ON-FOUR-REHABILITATING EDENTULOUS PATIENTS WITHOUT BONE GRAFT:
integrative review*

Thais Fabiane Félix Briguento^{1*}, Alessandro Brancalione Lopes¹, Frederico Triboni²

¹Discente do Curso de Especialização em Implantodontia do UniFUNVIC, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP
²Docente do Curso de Especialização em Implantodontia do UniFUNVIC, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

* Correspondência: thaiszbriguento@outlook.com

RECEBIMENTO: 21/12/23 - ACEITE: 29/09/24

Resumo

O conceito “All-on-Four” foi desenvolvido para reabilitação de arcos mandibulares com carga imediata, a técnica consiste na instalação de dois implantes anteriores axiais e dois implantes posteriores angulados em até 45°. O presente trabalho teve por objetivo sumarizar os dados acerca do protocolo “All-on-Four” abordando as vantagens, desvantagens e possíveis complicações ao se empregar o uso deste protocolo na reabilitação de pacientes edêntulos. Por meio de uma revisão integrativa, a presente busca pretendia responder e abordar as seguintes questões: “Quais são as indicações clínicas para uso do protocolo All-on-four?”, “Quais são as vantagens do uso do protocolo All-on-Four?” e “Quais são as desvantagens e complicações do uso do protocolo All-on-Four?”. As buscas identificaram 475 trabalhos publicados. Após processo de seleção foram incluídos 23 artigos para análise na íntegra, sendo 15 ensaios clínicos, 3 relatos de caso, 3 revisões sistemáticas e 2 revisões narrativas. Com base nos estudos encontrados na literatura e seus dados apresentados, o protocolo “All-on-Four” possibilita a obtenção de resultados previsíveis, apresentando alta taxa de sobrevivência dos implantes, com aceitação dos pacientes ao obter resultados estéticos e funcionais de forma mais rápida e confortável, além da redução da morbidade. A técnica pode ser considerada uma alternativa viável para planejamento de reabilitação de arcos edêntulos, incluindo atróficos.

Palavras-chaves: Implantes Dentários. Arco Dental. Reabilitação Bucal. Procedimentos Cirúrgicos Bucais.

Abstract

The “All-on-Four” concept was developed for the rehabilitation of mandibular arches with immediate loading, the technique consists of installing two anterior axial implants and two posterior implants angled at up to 45°. This study aimed to summarize the data regarding the “All-on-Four” protocol, addressing the advantages, disadvantages and possible complications when using this protocol in the rehabilitation of edentulous patients. Through an integrative review, this research intended to answer and address the following questions: “What are the clinical indications for using the All-on-Four protocol?”, “What are the advantages of using the All-on-Four protocol?” and “What are the disadvantages and complications of using the All-on-Four protocol?”. The searches were carried out during the month of May 2023, a total of 475 published works were identified, after the selection process 23 articles were included for full analysis, 15 clinical trials, 3 case reports, 3 systematic reviews and 2 narrative reviews. Based on the studies found in the literature and the data presented, the “All-on-Four” protocol makes it possible to obtain predictable results, presenting a high implant survival rate, with patient acceptance by obtaining aesthetic and functional results more quickly. and comfortable, in addition to reducing morbidity. The technique can be considered a viable alternative for planning the rehabilitation of edentulous arches, including atrophic ones.

Keywords: Dental Implants. Dental Arch. Mouth Rehabilitation. Oral Surgical Procedures.

Introdução

Os implantes dentários surgiram da necessidade de se reabilitar pacientes que perderam dentes e conseqüentemente apresentavam disfunção mastigatória e estética, os quais estariam, de alguma forma, impossibilitados de serem reabilitados por próteses removíveis.¹ Desde o início do século 20, vêm sendo desenvolvidos diferentes tipos de materiais e protocolos para a fabricação e instalação dos implantes.²

Apenas em 1982, o emprego de implantes dentários ósseo-integrados foi introduzido na América do Norte, em uma conferência, onde resultados de Brånemark e colaboradores foram apresentados². Nessa conferência foram apresentadas e delimitadas características específicas que os implantes seguem até os dias atuais, como: implantes fabricados em titânio comercialmente puro, com rugosidade superficial irregular, presença de roscas nos implantes, preparo do osso local com mínimo de trauma usando brocas de tamanho graduado e equilíbrio mecânico oclusal.^{2,3}

O protocolo de Brånemark e colaboradores foi proposto para pacientes edêntulos, e consistia na instalação de cinco a seis implantes na maxila e mandíbula, utilizando conceito de estabilização de arco cruzado¹. Estudos longitudinais utilizando esse protocolo demonstraram que a utilização de implantes ósseo-integrados é uma alternativa análoga aos dentes no suporte de próteses, que obtiveram resultados positivos e previsíveis durante acompanhamento de 10 anos.^{1,2}

No entanto, a aplicação desse tipo de protocolo exige que o paciente possua estrutura óssea por todo o rebordo alveolar com altura suficiente para instalação de todos os implantes, o que implica em algumas limitações práticas, como por exemplo, extensão do seio maxilar ao rebordo alveolar superior ou reabsorção óssea do rebordo posterior. Na mandíbula, isso significa uma proximidade maior do canal do nervo mandibular, impossibilitando a instalação de implantes na região distal do forame mental.^{4,5}

Deste modo, observou-se a necessidade do desenvolvimento de um protocolo que suprisse esses tipos de limitações. O emprego de enxertos ósseos para aumento do rebordo alveolar possui muitas aplicações e vantagens, no entanto, além de aumentar o tempo do tratamento e riscos de complicações,⁶ ainda implica em um aumento considerável do valor do tratamento a ser proposto. Há a possibilidade de projetar a prótese com extensão distal, o chamado *cantilever*, no entanto, dependendo de sua extensão, a prótese fica inviável a longo prazo do ponto de vista da biomecânica.⁷

O desenvolvimento do protocolo de instalação de implantes angulados, tornou viável a possibilidade de reabilitação de arcos completamente desdentados utilizando menor número de implantes e sem necessidade de enxerto ósseo, aplicado por meio do conceito do “*All-on-Four*”.⁵ O “*All-on-Four*” foi apresentado por Maló e colaboradores em 2003 e foi desenvolvido inicialmente para reabilitação de arcos mandibulares com carga imediata. A técnica consiste na instalação de dois implantes anteriores axiais e dois implantes posteriores angulados em até 45°. ^{8,9}

A instalação dos implantes angulados aumenta a área de contato entre implante e osso, o que possibilita uma melhor distribuição do estresse pelas cargas mastigatórias, o que evita possíveis lesões nas estruturas subjacentes e aumenta extensão ântero-posterior do implante, reduzindo o *cantilever* na instalação da prótese.⁹ A aplicação da técnica vêm demonstrando resultados positivos clinicamente, com grande taxa de sobrevivência de implantes após três⁸ e cinco anos¹⁰ da reabilitação.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo sumarizar os dados acerca do protocolo “*All-on-Four*” abordando as vantagens, desvantagens e também possíveis complicações ao se empregar o uso deste protocolo na reabilitação de pacientes edêntulos.

Método

Este estudo foi conduzido como uma revisão integrativa da literatura atual referente à técnica “*All-on-four*”. Para isso, foram realizadas buscas de artigos experimentais no modelo *in vivo*, ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas que abordassem a utilização da técnica.

Para realização das buscas foram utilizadas palavras-chaves listadas como Descritores em Ciência e Saúde – Decs: Implantes Dentários, *Dental Implants*, Implantação Dentária Endóssea, *Endosseous Dental Implantation*, Arco Dental, *Dental Arch*. Porém, como não há descritores listados relacionados diretamente com o nome dado à técnica aqui estudada, foram utilizadas palavras relacionadas ao termo, como: *all-on-four*, implantes angulados, *tilted implants*, *angulated abutments*, *complete arch*.

As buscas foram feitas utilizando as seguintes bases eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde via LILACS, *National Center for Biotechnology Information* via *PubMed*, *Scientific Electronic Library Online* — SciELO e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos publicados a partir de 2000, que estivessem disponíveis em versão completa, publicados na língua inglesa e portuguesa. Não foram incluídos: estudos *in vitro*, que não estivessem relacionados ao tema, resumos publicados em congresso, trabalhos de conclusão de curso, artigos não publicados em inglês ou português. Os artigos excluídos foram: artigos repetidos, artigos incompletos ou que não estivessem relacionados ao tema.

Para nortear a pesquisa, elaboração dos resultados e discussão, a presente busca pretendia responder e abordar as seguintes questões: “Quais são as indicações clínicas para uso do protocolo *All-on-four*?”, “Quais são as vantagens do uso do protocolo *All-on-Four*?” e “Quais são as desvantagens e complicações do uso do protocolo *All-on-Four*?”.

As buscas foram realizadas no mês de maio de 2023, 475 artigos resultaram das buscas. Após identificação dos artigos, 210 artigos foram excluídos seguindo os critérios de exclusão propostos. A segunda etapa da seleção consistia em realizar a leitura do título e resumo, nessa etapa foram excluídos 183 artigos. Por fim, 23 artigos foram incluídos no presente estudo. Os dados extraídos dos artigos foram: objetivos, metodologia, resultados principais e conclusão e estão apresentados em tabelas (Figura 1).

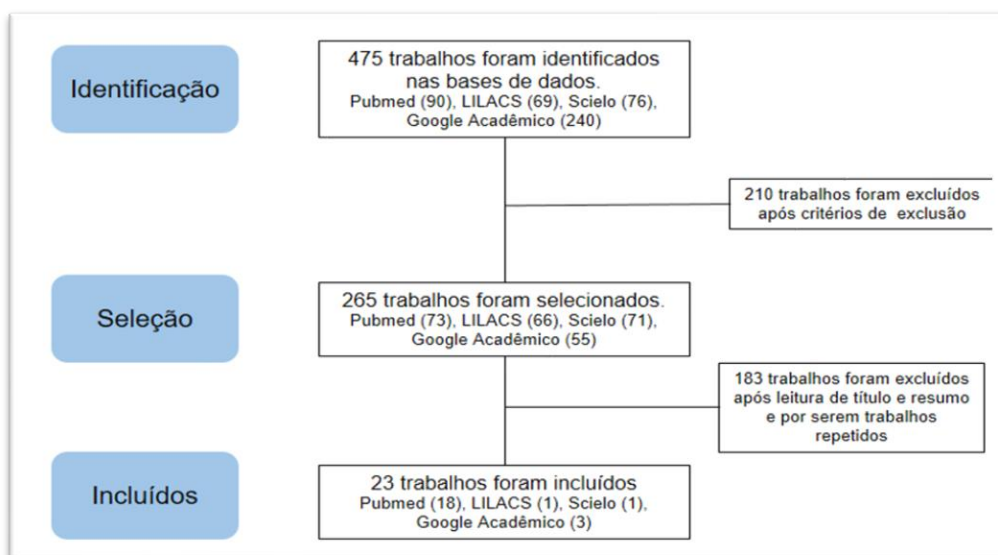


Figura 1: Fluxograma de busca, identificação e seleção de trabalhos para análise na íntegra.

Resultados

Ao todo, 23 artigos foram selecionados, analisados e tiveram seus dados extraídos, sendo 15 ensaios clínicos, 3 relatos de caso, 3 revisões sistemáticas e 2 revisões narrativas. Os dados com maiores detalhes podem ser observados no quadro abaixo (quadro 1).

Quadro 1: Artigos elegíveis para a revisão integrativa (n=23)

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Maló et al. ⁸ 2003	Desenvolver protocolo cirúrgico e protético simples, seguro e eficaz para função imediata de quatro implantes suportando próteses fixas em mandíbulas completamente edêntulas: o conceito “All-on-Four”.	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 5 Taxa de sobrevivência de 96,7 (teste) e 98,2% (controle) Perda óssea marginal: baixa	As altas taxas de sobrevivência de implantes e próteses indicam que o conceito de função imediata “All-on-Four” com implantes usados em mandíbulas completamente edêntulas é um conceito viável.

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Tallarico et al. ¹⁰ 2016	Avaliar as complicações biológicas e técnicas, e os resultados clínicos e radiográficos de pacientes tratados com protocolo <i>All-on-4</i> com até 7 anos de função.	Ensaio clínico retrospectivo	Taxa de sucesso: 98,2% Perda óssea marginal: média de 1,30±0,63 mm	O conceito <i>All-on-4</i> pode ser uma opção cirúrgica e protética para o tratamento de mandíbulas edêntulas. No entanto, podem ocorrer pequenas complicações técnicas e biológicas.
Calandriello & Tomatis ¹¹ 2005	Avaliar conceito de tratamento mais simples para reabilitação da maxila atrófica usando implantes inclinados submetidos a função imediata/precoce.	Ensaio clínico prospectivo	Implantes perdidos: 2 Taxa de sobrevivência: 96,7% Perda óssea marginal: 0,82 mm para implantes axiais e 0,34 mm para inclinados	Os implantes inclinados colocados em função imediata podem ser uma abordagem de tratamento viável para a reabilitação da maxila atrofiada.
Maló et al. ¹² 2005	Avaliar protocolo para função imediata de quatro implantes (<i>All-on-4</i>) suportando uma prótese fixa na maxila edêntula.	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 3 Taxa de sobrevivência: 97,6% Perda óssea marginal: 0,9 mm	A alta taxa de sobrevivência do implante sugere que o conceito de função imediata para maxilas edêntulas pode ser um conceito viável.
Maló et al. ¹³ 2006	Avaliar retrospectivamente a aplicação de um protocolo de implantes com dois implantes axiais e dois inclinados como suporte para reabilitação de arcada.	Série de casos	Taxa de sobrevivência de 95% após 1 ano da reabilitação. Nível ósseo marginal entre 1.1 ± 0.7 mm	Mandíbulas edêntulas com diferentes tipos de qualidade óssea podem ser tratadas com alto sucesso e os níveis ósseos marginais podem ser mantidos.
Francetti et al. ¹⁴ 2008	Avaliar tratamento de próteses de arcada fixadas com carga imediata em implantes inclinados e axiais.	Ensaio clínico prospectivo	Implante perdidos: 0 Taxa de sobrevivência: 100% Sem diferença na perda óssea marginal entre os implantes inclinados e axiais.	A carga imediata associada a implantes inclinados pode ser considerada um tratamento viável para a mandíbula.
Agliardi et al. ¹⁵ 2010	Avaliar os resultados de próteses fixas de arcada completa com carga imediata suportadas por uma combinação de implantes posicionados axialmente e não axialmente com até 5 anos de função.	Estudo coorte prospectivo	Implantes perdidos: 1 (inclinados) e 4 (axiais) Taxa de sobrevivência: 98,36% (max) e 99,73% (mand) Perda óssea marginal: 0,9±0,7 mm (max) e 1,2±0,9 mm (mand) Fratura prótese: 14%	A presente técnica é considerada uma opção de tratamento viável para a reabilitação imediata da mandíbula e maxila.

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Maló et al. ¹⁶ 2012	Relatar os resultados de médio e longo prazo de um protocolo de carga imediata de quatro implantes (<i>All-on-4™</i>) suportando uma prótese fixa na maxila edêntula.	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 19 Taxa de sobrevivência: 93%. Perda óssea marginal: 1,52 mm	O conceito de função imediata para maxilas completamente edêntulas usando o presente protocolo é viável nos resultados de médio e longo prazo.
Cavalli et al. ¹⁷ 2012	Avaliar o resultado do tratamento de próteses fixas de arcada completa com carga imediata em implantes inclinados e axiais em maxila e avaliar a incidência de complicações biológicas e protéticas.	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 0 Taxa de sobrevivência: 100% Complicações biológicas: mucosite alveolar (11,8%), peri-implantite (5,9%) e dor na articulação temporomandibular (5,9%). Complicações protéticas: fratura ou descolamento de um ou múltiplos dentes de acrílico	Esta técnica pode ser considerada uma opção de tratamento viável. Um programa de manutenção eficaz é importante para identificar e corrigir complicações protéticas e biológicas precoces, a fim de evitar falhas de implantes e próteses.
Maló et al., 2014 ¹⁸	Avaliar resultados clínicos de 7 anos e radiográficos de 5 anos do conceito de tratamento <i>All-on-4</i> .	Série de casos retrospectivo	Implantes perdidos: 18 Taxa de sobrevivência: 95,4% em 7 anos Variáveis associadas à falha do implante: tabagismo e o efeito da curva de aprendizado Perda óssea marginal: 1,81 mm	O conceito de <i>All-on-4</i> possui previsibilidade e segurança com altas taxas de sobrevivência de implantes e próteses, com excelente resultado da perda óssea marginal.
Naldini et al., 2014 ¹⁹	Analisar o uso de implantes inclinados na reabilitação protética de maxilas e avaliar as implicações biomecânicas da interface osso-implante.	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 2 axiais Perda óssea marginal: 0.35mm	O uso de dois implantes inclinados em combinação com implantes axiais é uma técnica previsível para a reabilitação protética de pacientes edêntulos, com suporte protético favorável obtido pela inclinação dos implantes posteriores.

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Lopes et al., 2016 ²⁰	Avaliar a taxa de sobrevivência de implantes e próteses e perda óssea marginal de reabilitações protéticas de arcada completa suportadas por implantes em carga imediata com o conceito <i>All-on-4</i> ® usando um protocolo cirúrgico guiado por computador.	Ensaio clínico retrospectivo	Taxa de sobrevivência: 94,5% Perda óssea marginal: 1,27 mm (1,02 mm) para implantes inclinados e 1,34 mm (1,1 mm) para implantes axiais Falha da prótese provisória/definitiva: 91/33 pacientes Peri-implantite 22%	Esta modalidade de tratamento para maxilares edêntulos é possível com altos resultados de sobrevivência a longo prazo. Bruxismo e tabagismo tiveram um impacto negativo na falha do implante.
Peñarrocha-Diago et al. ²¹ 2017	Avaliar as evidências científicas do protocolo de tratamento <i>All-On-4</i> , com foco nas indicações de tratamento, procedimentos cirúrgicos e protéticos.	Revisão sistemática	Indicações: pacientes edêntulos com rebordo atrófico que não querem passar por enxerto ósseo. Complicações: fratura da prótese provisória Complicações biológicas: peri-implantite e mucosite.	A tendência atual é colocar menos implantes do que anteriormente.
Bispo & Shitsuka ²² 2017	Fazer uma revisão sobre os aspectos relacionados ao uso de implantes inclinados, suas indicações e contraindicações mais corriqueiras no consultório odontológico.	Revisão narrativa		Os implantes inclinados são indicados para minimização do tempo operatório, sem a necessidade de enxertos com menor gasto financeiro por parte do paciente, além de permitir ancoragem bicortical em osso mais denso, com maior altura, o que favorece a estabilidade primária e a carga imediata.
Menéndez-Collar et al. ²³ 2018	Avaliar, por 2 anos, os resultados do tratamento para próteses dentárias fixas de arcadas maxilares suportadas por associação de implantes inclinados e axiais, e comparar a perda óssea marginal e as taxas de sobrevivência do implante entre implantes inclinados e axiais.	Ensaio clínico prospectivo	Taxa de sobrevivência: 100% (axiais) e 98,5% (inclinados) Perda óssea marginal: 0,73 ± 0,72 mm (axiais) vs. 0,51 ± 0,92 mm (inclinados)	As próteses fixas de arcada total suportadas por uma combinação de implantes inclinados e axiais podem ser consideradas uma modalidade de tratamento previsível e viável para a reabilitação protética da maxila completamente edêntula.

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Silva et al. ²⁴ 2018	Relatar um caso de cirurgia e função imediata, maxilo-mandibular, incluindo planejamento clínico, fotográfico e radiográfico e seus benefícios para a paciente.	Relato de caso	Paciente relatou melhora na estética, função e qualidade de vida após 6 meses da reabilitação.	Ao sexto mês, paciente retornou com os implantes osseointegrados e prontos para a carga definitiva.
Freitas et al. ²⁵ 2020	Analisar o conceito de tratamento “ <i>all-on-four</i> ”, baseados nos tópicos cirúrgicos e protéticos.	Revisão narrativa	Os estudos revelaram uma taxa de sobrevivência de 98,9%. Essa técnica possibilita a utilização máxima da estrutura óssea remanescente e evita procedimentos regenerativos ao paciente e é favorável em termos de qualidade de vida.	O tratamento <i>all-on-four</i> em consiste em uma técnica da implantodontia inovadora e eficaz com previsibilidade e alta taxa de sucesso em maxilares desdentados.
Szabó et al. ²⁶ 2022	Avaliar o sucesso clínico e a taxa de perda óssea marginal após a implantação de implantes inclinados distalmente de acordo com o conceito protético <i>All-on-Four</i> TM .	Ensaio clínico retrospectivo	Implantes perdidos: 0 Taxa de sobrevivência: 100% Perda óssea marginal: 0,18± 0,01 mm (max) e 0,17± 0,01 mm (mand)	O uso do conceito protético <i>All-on-Four</i> TM para reabilitação total do arco produz maior perda óssea em associação com implantes inclinados e, em alguns casos, nas superfícies mesiais dos implantes posicionados verticalmente após >40 meses em função.
Grandi & Signorini ²⁷ 2022	Relatar os resultados a longo prazo (10 anos) de reabilitações mandibulares de arcada com base no conceito <i>All-on-Four</i> .	Estudo coorte retrospectivo	Taxa de sobrevivência: 97.9% Perda óssea marginal 10 anos: 2.5 mm	A alta taxa de sobrevivência de implantes e próteses sugerem uma alta estabilidade primária do implante, favorável desenho protético e possibilidade de controle das forças oclusais.

Autor e ano	Objetivo	Desenho do estudo	Resultados	Conclusão
Gonçalves et al. ²⁸ 2022	Abordar a qualidade de vida relacionada à saúde bucal (OHRQoL) e a satisfação do paciente tratado com o conceito <i>all-on-four</i> como o resultado primário.	Revisão sistemática	A taxa de sobrevivência global de implantes e próteses seguindo o conceito de tratamento <i>all-on-four</i> foi próxima de 100% nos estudos analisados.	Pacientes edêntulos ou com mandíbulas e maxilas que receberam implantes dentários para reabilitação de arcada completa seguindo o conceito <i>all-on-four</i> mostraram níveis significativamente altos de OHRQoL e satisfação.
Agliardi et al. ²⁹ 2023	Avaliar os resultados clínicos e radiográficos de próteses fixas em arcada total com carga imediata suportadas por implantes axiais e inclinados até 15 anos de função.	Estudo coorte retrospectivo	Implantes perdidos: 11 (axiais) e 8 (inclinados) Taxa de sobrevivência: 97.51% (max) e 96.91% (mand)	A técnica pode ser considerada um tratamento viável para a reabilitação imediata da maxila e da mandíbula.
Choudhary et al. ³⁰ 2023	Demonstrar casos clínicos descrevendo a reabilitação de arcadas edêntulas usando o protocolo <i>All-On-4</i> .	Série de casos	Implantes se mostraram osseointegrados e próteses foram instaladas.	A técnica mostrou várias vantagens: carga imediata, morbidade reduzida, alta satisfação do paciente e custo relativamente baixo.

Legenda: CIACE – Cirurgia Assistida por Computador Estático; CPG – Cirurgia Parcial Guiada; CTG – Cirurgia Totalmente Guiada; IPG – Implante Parcialmente Guiado; IML- Implante à Mãos Livres; GBCAD – Guia de Broca Cirúrgica Apoiado em Dentes; GBCGII - Guia de Broca Cirúrgica com Guia de Inserção de Implante.

Discussão

A reabilitação com implantes com protocolo “*All-on-Four*” foi apresentada em 2003⁸, desde então ela vem sendo amplamente aplicada na reabilitação clínica de arcos edêntulos e tem demonstrado altas taxas de sobrevivência após 7¹⁰, 16,²⁰, 10²⁷ e 15 anos²⁹ em função, com taxas de sobrevivência acima de 90%. A aplicação do protocolo é reconhecida como uma opção viável e bem-sucedida por apresentar resultados que são considerados previsíveis e seguros a longo prazo¹⁸. O presente trabalho teve por objetivo sumarizar os dados da literatura atual sobre este protocolo abordando as vantagens, desvantagens e também possíveis complicações ao se empregar o uso do “*All-on-Four*” na reabilitação de pacientes edêntulos.

Nos estudos clínicos o protocolo de reabilitação protética “*All-on-Four*” tem sido empregado para reabilitação de arcos completamente edêntulos de maxila e mandíbula^{8-12,14-23,27,28}, podendo ser indicado e usado para rebordos atroficos¹¹. Os critérios para inclusão dos estudos abrangiam: rebordo ósseo com qualidade tipo III ou tipo C¹², com altura mínima para

instalação de implantes com 10 mm^{10,11,14,15,17,27} ou com 8 mm²³ de altura, pacientes que possuíam necessidade, porém se recusavam a passar por procedimento de enxerto ósseo ou levantamento de seio^{11,13,15,31}, e/ou pacientes com indicação de reabilitação com carga imediata^{11,20}.

Ao empregar a técnica “*All-on-Four*” temos a possibilidade de reduzir o tempo de tratamento do paciente, assim como seu desconforto, isso porque a técnica tem como vantagem a capacidade de suprimir a necessidade de uso de enxertos ósseos em arcos que possuem atrofia na região posterior. Quando excluímos o procedimento de enxerto em um planejamento, temos a redução de um procedimento cirúrgico onde o paciente precisaria passar pelo desconforto e pós-operatório e também do tempo de reparação óssea da região que recebeu o enxerto^{11,31}.

Para o paciente, ao procurar o cirurgião-dentista, obter resultados satisfatórios de forma rápida é algo relevante na hora de consentir com o tratamento proposto, a aplicação da carga imediata em prótese sobre implante oferece ao paciente melhora na estética e função mastigatória até 1 semana após a instalação dos implantes³², atualmente esse processo de reabilitação está bem documentado na literatura¹². O protocolo “*All-on-Four*” viabiliza a aplicação de carga imediata, isso porque a técnica foi desenvolvida para ser utilizada em arcos atroficos, constituída por uma proporção maior de osso cortical³³ que pode facilitar a obtenção do torque inicial do implante; ademais a inclinação dos implantes posteriores possibilita a utilização de implantes maiores que proporcionam maior ancoragem cortical em posições ideais para reabilitação protética³⁴. Na presente revisão, todos os estudos clínicos incluídos e avaliados aplicaram carga imediata sobre os implantes instalados, e todos concluíram que os implantes apresentaram bom desempenho com pilares seguindo a aplicação da técnica “*All-on-Four*”⁸⁻³¹.

Do ponto de vista protético, ao reabilitarmos um paciente utilizando apenas 4 implantes a prótese apresenta acentuado *cantilever*. Para reduzi-los os implantes inclinados foram introduzidos na técnica “*All-on-Four*” e com a inclinação dos implantes obtemos o aumento da área de superfície de suporte da prótese entre os implantes, que reduz o comprimento do *cantiléver* e sobrecarga mecânica³⁵. A extensão do *cantilever* de uma prótese parece estar associada ao estresse biomecânico, sendo recomendada a redução de seu comprimento para redução do estresse sobre a prótese³⁶.

Além da redução do *cantilever* protético, a inclinação de implantes posteriores em mandíbula e maxila ajudam a evitar regiões com estruturas vitais, como nervos e artérias, que em rebordos atroficos podem se localizar de forma mais superficial na arcada^{11,35,37}. Embora a inclinação dos implantes posteriores esteja relacionada com uma melhor distribuição do estresse e forças aplicadas sobre o implante, o aumento do ângulo de inclinação pode acarretar um aumento do estresse no osso cortical ao redor do implante, portanto, a inclinação do implante deve ser estudada com cautela no planejamento cirúrgico³⁶.

Após instalação dos implantes inicia-se o processo de remodelação óssea que promoverá a osseointegração, durante esse processo regularmente observa-se certa perda de osso

marginal, principalmente durante primeiro ano de reabilitação, isso se deve ao osso se adaptando à espessura necessária para inserção do tecido peri-implantar ao redor do implante³⁸, o espaço de inserção do tecido varia em torno de 3,5 mm ao redor dos implantes³⁹. Outro fator que pode levar à perda óssea marginal é a adaptação do implante às cargas mecânicas, o osso por ser um tecido adaptável tende a sofrer alterações dependendo da carga e forças aplicadas³⁹. Levando em consideração que implantes angulados possuem vantagem na distribuição de cargas, constatou-se que implantes angulados não costumam apresentar perda óssea marginal maior do que os implantes axiais³⁵. Essas observações estão de acordo com o que foi apresentado nos artigos de estudos clínicos incluídos na presente revisão, onde a média observada de perda óssea marginal ao redor dos implantes variava de 0,35^{11,19} a 0,9 mm no primeiro ano^{8,10,14,15}, 1,52 mm em 3 anos¹⁶, 0,7 mm em 3 anos e meio²⁷, 1,35 mm²⁰ a 1,75 mm em 5 anos¹⁸, 1,80 mm²⁹ a 2,5mm²⁷ em 10 anos, não havendo diferenças significativas entre os implantes axiais e angulados.

Apesar da grande taxa de sobrevivência dos implantes utilizando o protocolo “*All-on-Four*”, os estudos demonstraram casos em que o implante não foi bem sucedido. Alguns dos autores fizeram associação dessas falhas com histórico de fumo^{19,20}, periodontite¹⁹ e bruxismo^{8,20,27}, no entanto, em outros estudos não foi observada relação entre hábitos ou históricos sistêmicos com a falha dos implantes^{26,29}.

Ao longo dos períodos de acompanhamento foi possível observar algumas complicações nos estudos clínicos, como: mobilidade do implante¹², hipoestesia unilateral¹⁴, fraturas da prótese acrílica^{8,12,14,16,17,20,24,31}, problemas com higienização¹⁷, mucosite^{17,27} e peri-implantite¹⁰. Os autores relatam que todas as complicações foram passíveis de serem resolvidas durante o tratamento.

Uma das possíveis desvantagens para aplicação do protocolo “*All-on-Four*” está na dificuldade de utilização pois a instalação de implantes angulados posteriormente necessita de precisão e habilidade para ser feita de maneira adequada, no entanto, essa desvantagem vem sendo contornada pelo aparecimento de planejamento digital e uso de guias cirúrgicas, que tornam a técnica mais acessível aos profissionais⁴⁰. No entanto, o profissional que ainda não possui acesso a essas tecnologias deve atentar-se à necessidade de certo desenvolvimento técnico cirúrgico para realização deste protocolo.

Não há dados na literatura acerca do número ideal de implantes para reabilitação de um arco completo. Em sua revisão sistemática, Heydecke e colaboradores (2012) apontam que dos ensaios clínicos incluídos, os estudos que utilizavam quatro implantes como pilares para reabilitação de arco total apresentavam maiores taxas de falhas relacionadas à fratura de próteses mandibulares. No entanto, as taxas de sobrevivência dos implantes são similares entre os estudos que aplicavam 4 ou 6 implantes como pilares protéticos⁴¹. O que se observa, portanto, é que a tendência na reabilitação por implantes é que o número de implantes seja reduzido para quatro implantes, em vez de serem instalados de oito a seis implantes como preconizado anteriormente²¹,

na tentativa de simplificar protocolos clínicos e reduzir a morbidade do paciente, ao mesmo tempo que obtém resultados mais satisfatórios centrados no paciente²⁸.

Conclusão

Com base nos estudos encontrados na literatura e seus dados apresentados, o protocolo “*All-on-Four*” pode ser considerado uma alternativa viável para planejamento de reabilitação de arcos edêntulos, incluindo atróficos, com possibilidade de obter resultados previsíveis, apresentando alta taxa de sobrevivência, e com foco na satisfação dos pacientes ao obter resultados estéticos e funcionais de forma mais rápida e confortável, com redução da morbidade.

Referências

1. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto Study. Part II: The prosthetic results. *J Prosthet Dent.* 1990 Jul;64(1):53-61. DOI: 10.1016/0022-3913(90)90153-4.
2. Block MS. Dental Implants: The Last 100 Years. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Jan;76(1):11-26. DOI: 10.1016/j.joms.2017.08.045.
3. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part I: Surgical results. *J Prosthet Dent.* 1990 Apr;63(4):451-7. DOI: 10.1016/0022-3913(90)90237-7.
4. Devlin H, Sloan P, Luther F. Alveolar bone resorption: a histologic study comparing bone turnover in the edentulous mandible and iliac crest. *J Prosthet Dent.* 1994 May;71(5):478-81. DOI: 10.1016/0022-3913(94)90186-4.
5. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Slauch RW, Balshi SF. A retrospective analysis of 800 Brånemark System implants following the All-on-Four™ protocol. *J Prosthodont.* 2014 Feb;23(2):83-8. DOI: 10.1111/jopr.12089. Epub 2013 Jul 25.
6. Jepsen S, Schwarz F, Cordaro L, Derks J, Hämmerle CHF, Heitz-Mayfield LJ, et al. Regeneration of alveolar ridge defects. Consensus report of group 4 of the 15th European Workshop on Periodontology on Bone Regeneration. *J Clin Periodontol.* 2019 Jun;46 Suppl(21):277-286. DOI: 10.1111/jcpe.13121.
7. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Feb;16(1):26-35. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01067.x.
8. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5Suppl(1):2-9. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2003.tb00010.x.
9. Murugaian J, Ganesan L, Shankar MSS, Annapoorni H. A comparative evaluation of stress distribution between an All-on-Four implant-supported prosthesis and the Trefoil implant-supported prosthesis: A three-dimensional finite element analysis study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2022 Jan-Mar;22(1):56-64. DOI: 10.4103/jips.jips_203_21.
10. Tallarico M, Meloni SM, Canullo L, Caneva M, Polizzi G. Five-Year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Patients Rehabilitated with Immediately Loaded Maxillary Cross-

Arch Fixed Dental Prosthesis Supported by Four or Six Implants Placed Using Guided Surgery. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Oct;18(5):965-972. DOI: 10.1111/cid.12380.

11. Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: A prospective 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7Suppl(1):S1-12. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2005.tb00069.x.

12. Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl(1):S88-94. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2005.tb00080.x.

13. Maló P, Nobre Mde A, Petersson U, Wigren S. A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):223-32. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2006.00024.x.

14. Francetti L, Agliardi E, Testori T, Romeo D, Taschieri S, Del Fabbro M. Immediate rehabilitation of the mandible with fixed full prosthesis supported by axial and tilted implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008 Dec;10(4):255-63. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2008.00090.x.

15. Agliardi E, Panigatti S, Clericò M, Villa C, Malò P. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):459-65. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01852.x.

16. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 May;14 Suppl(1):e139-50. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2011.00395.x.

17. Cavalli N, Barbaro B, Spasari D, Azzola F, Ciatti A, Francetti L. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: a retrospective study. *Int J Dent.* 2012;180-379. DOI: 10.1155/2012/180379. Epub 2012 Oct 23.

18. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4® Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: A 7-Year Clinical and 5-Year Radiographic Retrospective Case Series with Risk Assessment for Implant Failure and Marginal Bone Level. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Oct;17 Suppl(2):e531-41. DOI: 10.1111/cid.12282. Epub 2014 Dec 23. PMID: 25536438.

19. Naldini P, Fernandez-Bodereau E, Bessone L. Use of tilted implants in prosthetic rehabilitation. *Int. J. Odontostomat.* 2014; 8(3):329-335.

20. Lopes A, Maló P, de Araújo Nobre M, Sánchez-Fernández E, Gravito I. The NobelGuide® All-on-4® Treatment Concept for Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Retrospective Report on the 7-Years Clinical and 5-Years Radiographic Outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Apr;19(2):233-244. DOI: 10.1111/cid.12456.

21. Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Zaragozí-Alonso R, Soto-Penalosa D, On Behalf Of The Ticare Consensus M. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. *J Clin Exp Dent.* 2017 May 1;9(5):e712-e715. DOI: 10.4317/jced.53759.

22. Bispo LB, Shitsuka CDWM. Uso de implantes angulados na reabilitação oral: planejamento reverso. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo,* 2017; 29(2): 174-83.

23. Menéndez-Collar M, Serrera-Figallo MA, Hita-Iglesias P, Castillo-Oyagüe R, Casar-Espinosa JC, Gutiérrez-Corrales A, Gutiérrez-Perez JL, Torres-Lagares D. Straight and tilted implants for supporting screw-retained full-arch dental prostheses in atrophic maxillae: A 2-year prospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2018 Nov 1;23(6):e733-e741. DOI: 10.4317/medoral.22459.
24. Martins Da Silva, Frederico. Reabilitação total imediata maxilo-mandibular com prótese fixa sobre implantes com conceito All-on-four: relato de caso. *Revista Fluminense de Odontologia*, 8 nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22409/ijosd.v0i0.38508>.
25. Freitas, Daniela Fogaça de et al. Tratamento all-on-four em implantodontia: conceito e atualizações. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, p. e4079106045, 1 out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.6045>.
26. Szabó ÁL, Nagy ÁL, Lászlófy C, Gajdács M, Bencsik P, Kárpáti K, Baráth Z. Distally Tilted Implants According to the All-on-Four® Treatment Concept for the Rehabilitation of Complete Edentulism: A 3.5-Year Retrospective Radiographic Study of Clinical Outcomes and Marginal Bone Level Changes. *Dent J (Basel)*. 2022 May 11;10(5):82. DOI: 10.3390/dj10050082.
27. Grandi T, Signorini L. Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible by All-on-Four Treatment Concept: A Retrospective Cohort Study with Up to 10 Years Follow-Up. *Medicina (Kaunas)*. 2021 Dec 22;58(1):10. DOI: 10.3390/medicina58010010.
28. Gonçalves GSY, de Magalhães KMF, Rocha EP, Dos Santos PH, Assunção WG. Oral health-related quality of life and satisfaction in edentulous patients rehabilitated with implant-supported full dentures all-on-four concept: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2022 Jan;26(1):83-94. DOI: 10.1007/s00784-021-04213-y.
29. Agliardi EL, Pozzi A, Romeo D, Del Fabbro M. Clinical outcomes of full-arch immediate fixed prostheses supported by two axial and two tilted implants: A retrospective cohort study with 12-15 years of follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2023 Apr;34(4):351-366. DOI: 10.1111/clr.14047.
30. Choudhary A, Vashist S, Chopra M, Sharma A. A Fixed Reconstruction and Immediate Rehabilitation of Fully Edentulous Arch Using the All-on-Four Concept: Case Series. *J Long Term Eff Med Implants*. 2023;33(2):41-49. DOI: 10.1615/JLongTermEffMedImplants.2022044515. PMID: 36734926.
31. Testori T, Del Fabbro M, Capelli M, Zuffetti F, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading and tilted implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: 1-year interim results of a multicenter prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Mar;19(3):227-32. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01472.x.
32. Suzuki JB, Misch CE, Sharawy M, Sarnachiaro OJ, Sarnachian GO, Mota L, Arana G, Gotta SL, Gotta E, Bui L. Clinical and histological evaluation of immediate-loaded posterior implants in nonhuman primates. *Implant Dent*. 2007 Jun;16(2):176-86. DOI: 10.1097/ID.0b013e3180500a84.
33. Brucoli M, Boffano P, Romeo I, Corio C, Benech A, Ruslin M, et al. Surgical management of unilateral body fractures of the edentulous atrophic mandible. *Oral Maxillofac Surg*. 2020 Mar;24(1):65-71. DOI: 10.1007/s10006-019-00824-8.
34. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5 Suppl(1):2-9. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2003.tb00010.x.
35. Malchiodi L, Moro T, Cattina DP, Cucchi A, Ghensi P, Nocini PF. Implant rehabilitation of the edentulous jaws: Does tilting of posterior implants at an angle greater than 45° affect bone

resorption and implant success?: A retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018 Oct;20(5):867-874. DOI: 10.1111/cid.12655.

36. Valian NK, Ardakani MRT, Ahari AA, Baghani MT, Shidfar S. Patterns of stress and strain in complete-arch prostheses supported by four or six implants: A literature review of finite element analyses. *J Adv Periodontol Implant Dent.* 2018 Dec 25;10(2):77-84. DOI: 10.15171/japid.2018.012.

37. Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2007 Jun;97(6 Suppl):S35-43. DOI: 10.1016/S0022-3913(07)60006-7. Erratum in: *J Prosthet Dent.* 2008 Mar;99(3):167.

38. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 Dec;14(6):792-807. DOI: 10.1111/cid.12014.

39. Insua A, Monje A, Wang HL, Miron RJ. Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss. *J Biomed Mater Res A.* 2017 Jul;105(7):2075-2089. DOI: 10.1002/jbm.a.36060.

40. Del Fabbro M, Bellini CM, Romeo D, Francetti L. Tilted implants for the rehabilitation of edentulous jaws: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 Aug; 14(4):612-21. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2010.00288.x.

41. Heydecke G, Zwahlen M, Nicol A, Nisand D, Payer M, Renouard F, Grohmann P, Mühlemann S, Joda T. What is the optimal number of implants for fixed reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Oct;23 Suppl 6:217-28. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02548.x. PMID: 23062144.