

Jose Henrique Lopo Barros

O comportamento clínico dos implantes extra-estreito de diâmetro de 2,9 mm: um estudo prospectivo.

The clinical behavior of extra-narrow 2.9 mm diameter implants: a prospective study

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Clínica Odontológica Integrada

Uberlândia, 2023

Jose Henrique Lopo Barros

O comportamento clínico dos implantes extra-estreito de diâmetro de 2,9 mm: um estudo prospectivo.

*The clinical behavior of extra-narrow 2.9 mm diameter implants:
a prospective study*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Clínica Odontológica Integrada

Orientador: Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves – UFU

Prof. Dr^a.Karla Zancopé - UFU

Prof. Dr. Frederick Kallil Karam - UniRV

Prof. Dr.Thiago de Almeida Prado Naves Carneiro - UNITRI

Prof. Dr. Marcel Santana Prudente - UFU

Uberlândia, 2023

Ficha Catalográfica

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B277
2023

Barros, José Henrique Lopo, 1991-
O comportamento clínico dos implantes extra-estreito
de diâmetro de 2,9 mm: um estudo prospectivo [recurso
eletrônico] : The clinical behavior of extra-narrow 2.9
mm diameter implants: a prospective study / José
Henrique Lopo Barros. - 2023.

Orientador: Flávio Domingues das Neves .
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Odontologia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.433>
Inclui bibliografia.

1. Odontologia. I. , Flávio Domingues das Neves, 1965-
, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia.
Pós-graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

Ata de defesa

04/09/2023, 09:56

SEI/UFU

de Defesa - Pós-Graduação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia
Av. Pará, 1720, Bloco 4L, Anexo B, Sala 35 - Bairro Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3225-8115/8108 - www.ppgoufu.com - copod@umarama.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Odontologia				
Defesa de:	Tese; Doutorado, nº 92, PPGODONTO				
Data:	Trinta de agosto de dois mil e vinte e três	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	18:05
Matrícula do Discente:	11813ODO018				
Nome do Discente:	José Henrique Lopo Barros				
Título do Trabalho:	O comportamento clínico dos implantes extra-estreito de diâmetro de 2,9 mm: um estudo prospectivo				
Área de concentração:	Clínica Odontológica Integrada				
Linha de pesquisa:	Implantodontia e Prótese sobre Implantes				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Implantodontia e Prótese sobre Implantes				

Reuniu-se em Web Conferência pela plataforma Zoom, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Odontologia, assim composta: Professores Doutores: Thiago de Almeida Prado Naves Carneiro (UNITRI); Frederick Khalil Karam (UniRV); Marcel Santana Prudente (UFU); Karla Zancopé (UFU); Flávio Domingues das Neves (UFU); orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Flávio Domingues das Neves, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por Flavio Domingues das Neves, Professor(a) do Magistério Superior, em 30/08/2023, às 18:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Karla Zancopé, Professor(a) do Magistério Superior, em 30/08/2023, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Marcel Santana Prudente, Professor(a) do Magistério Superior, em 30/08/2023, às 18:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Frederick Khalil Karam, Usuário Externo, em 30/08/2023, às 18:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Thiago de Almeida Prado Naves Carneiro, Usuário Externo, em 30/08/2023, às 19:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 4779039 e o código CRC 5EAC8528.

DEDICATÓRIA

A **Deus**,

Gratidão ao Senhor criador do Céu e da Terra, pela vida que me deu, pelas pessoas que colocastes no meu caminho, pela saúde, pelos discernimentos e por todos os momentos que segurastes em minha mão.

Aos meus **Pais**,

Dedico ao meu pai **Aldemar Oliveira Barros** e minha mãe **Maria Jose Lopo dos Santos**.

A vocês toda gratidão por todos os ensinamentos, educação e valores que me proporcionaram. Gratidão por terem lançado mão dos seus sonhos para que os meus se tornassem reais. Vocês são o que há de mais preciosos na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves**, por todos os ensinamentos que contribuíram para o meu aprendizado e crescimento profissional.

Ao Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia.

A todos os professores e amigos da Pós-graduação e do grupo NEPRO.

A clínica odontológica Prado & Neves

“Nada é suficientemente bom. Então vamos fazer o que é certo, dedicar o melhor de nossos esforços para atingir o inatingível, desenvolver ao máximo os dons que Deus nos concedeu, e nunca parar de aprender”.

Ludwig van Beethoven

SUMÁRIO

RESUMO	09
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	12
PROPOSIÇÃO	17
CAPITULO 1	18
CAPITULO 2	41
CAPITULO 3	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

RESUMO

Os implantes de diâmetro menores foram idealizados para reabilitar espaços méso-distais pequenos e para casos de atrofia óssea. Comercialmente, encontram-se implantes de 3,25 a 3,5mm de diâmetro. Ocorre, entretanto, que em algumas situações clínicas, dado a características específicas de pacientes cujos dentes são geneticamente muito estreitos, ou devido a severa reabsorção vestibular do rebordo, estes implantes de 3,25 a 3,5mm de diâmetro tornam-se clinicamente inviáveis, levando invariavelmente à indicação de enxertos e/ou ortodontias complexas. Estes casos limítrofes, levaram alguns fabricantes a desenvolverem sistemas ainda mais estreitos, foi então que surgiram os implantes considerados com extra-estreitos ($\leq 3,0$ mm), como é o caso do Direct da NobelBiocare ou do Titanium zirconium alloy narrow-diameter implants da Straumann. No Brasil, com o mesmo intuito, a Neodent desenvolveu o Facility, lançado comercialmente em 2013. Está indicado para substituir elementos unitários em regiões de pouco esforço mastigatório ou sob overdentures. O diferencial utilizado por esta empresa para preservar a resistência mecânica do mesmo e não ser produzido em peça única (caso do Direct da NobelBiocare), foi remover as roscas internas e utilizar uma junção tipo “Morse” sem parafuso interno. Entretanto, é necessário entender o comportamento biomecânico desses implantes para assegurar uma boa indicação clínica dos mesmos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento clínico de implantes de 2,9 mm de diâmetro (Facility, Neodent, Paraná, Brasil), por meio de um estudo clínico prospectivo randomizado. O comportamento clínico foi avaliado após a instalação de próteses tipo “overdenture” sob 2 implantes em maxilas atróficas e implantes unitários em espaço tridimensional reduzido (incisivos laterais superiores e incisivos inferiores) com acompanhamento de 2 anos. Na proposta de tratamento com overdenture com dois implantes de diâmetro extra-estrito, os resultados mostram que a instalação de dois implantes extra-estreitos melhorou a performance mastigatória, a força de mordida e a qualidade de vida dos pacientes. No grupo de receberam implantes em espaços unitários, os

resultados mostraram que estes podem ser indicados para locais de poucos esforços mastigatório e que os implantes de 2,9 mm de diâmetro (Facility, Neodent, Paraná, Brasil), tiveram comportamento que se assemelham aos implantes de diâmetros maiores.

Palavras-chave: implantes extra-estreitos, implantes unitários, overdentures, maxila atrófica.

ABSTRACT

Smaller diameter implants were designed to rehabilitate small mesio-distal spaces and for cases of bone atrophy. Commercially, implants of 3.25 to 3.5 mm in diameter are found. It happens, however, that in some clinical situations, given the specific characteristics of patients whose teeth are genetically very narrow, or due to severe buccal resorption of the ridge, these 3.25 to 3.5 mm diameter implants become clinically unfeasible, invariably leading to the indication of grafts and/or complex orthodontics. These borderline cases led some manufacturers to develop even narrower systems, and it was then that implants considered to be extra-narrow (≤ 3.0 mm) appeared, such as the Direct from NobelBiocare or the Titanium zirconium alloy narrow-diameter implants from Straumann. In Brazil, with the same purpose, Neodent developed Facility, commercially launched in 2013. It is indicated to replace single elements in regions with little masticatory effort or under overdentures. The differential used by this company to preserve its mechanical strength and not be produced in a single piece (as is the case of Direct by NobelBiocare), was to remove the internal threads and use a "Morse" type joint without an internal screw. However, it is necessary to understand the biomechanical behavior of these implants to ensure their good clinical indication. Thus, the aim of this study was to evaluate the clinical behavior of implants with a diameter of 2.9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brazil), through a prospective randomized clinical study. Clinical behavior was evaluated after installation of overdenture-type prostheses under 2 implants in atrophic maxillae and single implants in reduced three-dimensional space (upper lateral incisors and lower incisors) with a 2-year follow-up. In the proposed overdenture treatment with two extra-narrow implants, the results show that the installation of two extra-narrow implants improved masticatory performance, bite force and quality of life for patients. In the group that received implants in single spaces, the results showed that these can be indicated for places with little masticatory effort and that the 2.9 mm diameter implants (Facility, Neodent, Paraná, Brazil), had behavior similar to those larger diameter implants.

Keywords: extra-narrow implants, single implants, overdentures, atrophic maxilla.

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

No início da história da implantodontia, os implantes eram utilizados principalmente para tratar pacientes que estavam completamente sem dentes, considerados como inválidos orais. Esses pacientes recebiam implantes que possuíam uma plataforma medindo 4.1mm e o corpo do implante com 3,75mm de diâmetro (Brånemark *et al.*, 1969). Posteriormente, seu uso foi expandido para tratar pacientes parcialmente desdentados, além de casos individuais. Acompanhando as necessidades clínicas e a ampliação das aplicabilidades, os implantes sofreram mudanças; entre elas a diminuição do seu diâmetro.

Os primeiros implantes com diâmetro de 3,75mm, são considerados como implantes regulares ou padrão; implantes com diâmetros maiores que 3,75mm são considerado implantes largos; já os implantes que tiveram seu diâmetro diminuído, ainda são desprovidos de uma classificação consensual. Atualmente observamos a tendência da literatura de chamar implantes < 3,75mm e > 3,0mm de implantes estreitos e os implantes $\leq$ 3,0mm de implantes extra-estreitos (Al-Johany, *et al.*, 2017). Os implantes estreitos foram inicialmente projetados para serem usados em áreas com limitações de espaço, como a região com menor disponibilidade óssea; entretanto, em alguns casos a limitações eram tão acentuadas que não podiam ser resolvidas com implantes estreitos. Desta forma, surgiram os implantes ainda mais estreitos, considerados extra-estreitos.

As indicações clínicas desses implantes se limitam onde não seja possível a utilização de implantes com diâmetros maiores. Geralmente são instalados nas regiões dos incisivos laterais superiores e incisivos inferiores, e em regiões onde a espessura óssea vertical é insuficiente. Naturalmente, as regiões de incisivos laterais superiores e incisivos inferiores possuem espaços tridimensional reduzido o que faz destes, um dos locais de indicação clínica dos implantes extra-estreitos (Froum *et al.*, 2007; Davarpanah *et al.*, 2000).

Outra condição clínica de aplicabilidade dos implantes extra-estreitos, são as reabilitações unitárias, parciais e totais em locais comprometidos pela indisponibilidade óssea (Polizzi *et al.*, 1999; Degidi *et al.*, 2009; Brandt *et al.*, 2012). Esse cenário é bem comum em pacientes idosos onde a perda dos elementos dentários deu-se há um longo período, fazendo com que a remodelação óssea resulte em uma severa atrofia óssea do local (Park *et al.*, 2010; Araújo & Lindhe, 2005; Fiorellini *et al.*, 2005). Nesses casos, o paciente geralmente é um usuário de prótese total ou de nenhum tipo de prótese, devido à instabilidade provocada pela falta de retenção da mesma, o que resulta em perda importante da capacidade mastigatórias e consequentemente perda na qualidade de vida e autoestima do mesmo. O paciente portador de prótese total possui, em média, apenas 14,33% da sua eficiência mastigatória (Neves *et al.*, 2015). A instalação implantes para retenção desse tipo de próteses, proporciona uma melhora na performance mastigatória desses indivíduos. Os autores deste estudo compararam a performance mastigatória dos diferentes tipos de reabilitação em pacientes com mandíbulas edêntulas e conclui que todas as reabilitações com implantes apresentaram uma melhor performance quando comparado com as próteses totais (Neves *et al.*, 2015).

No entanto, a instalação de implantes de diâmetros regulares/padrão ou largos se torna inviável em pacientes que não possuem disponibilidade óssea suficiente para receber esses implantes (Haddad *et al.*, 2008). Alguns procedimentos que podem ser realizados para permitir a instalação de implantes de diâmetro regular/padrão ou largos, tais como regeneração tecidual guiada (Zitzmann *et al.*, 2001), distração osteogênica (Braidy & Appelbaum 2011) e enxertos ósseos. Embora sejam técnicas já comprovadamente eficazes, demandam tempo, altos custos e relativa morbidade. Nesse contexto, os implantes extra-estreito se tornam uma opção custo/benefício considerada para esses pacientes, uma vez que evitaríamos submetê-los a esses procedimentos mais invasivos.

A utilização de implantes de diâmetro regular/padrão para reabilitação de pacientes totalmente desdentados, já é bem descrita na literatura com ótimos resultados (Haddad *et al.*, 2008). Além do mais, foram os primeiros implantes a

serem utilizados nas reabilitações, fazendo com que estes tenham longos acompanhamentos e o seu comportamento clínico evidenciado (Brånemark *et al.*, 1969; Adell *et al.*, 1981). No entanto, isso é diferente quando se trata dos implantes extra-estreitos. Existem lacunas na literatura sobre a utilização desses implantes nos diferentes tipos de reabilitação. Na literatura, a indicação destes implantes não se limita apenas em áreas de poucos esforços mastigatórios. Alguns trabalhos utilizando os implantes extra-estreitos em reabilitação parcial e total, descrevem com sucesso a aplicabilidade clínica destes implantes para esse fim (Jofre *et al.*, 2012; Morneburg *et al.*, 2008; Mangano *et al.*, 2013; Degidi *et al.*, 2009).

Embora alguns estudos tenham demonstrado que a osseointegração possa ser obtida e mantida em implantes extra-estreitos, questiona-se quanto a resistência e ao risco de fratura do corpo destes implantes principalmente quando instalado em área de maiores esforços mastigatórios, devido à limitada resistência mecânica. Para suprir a suposta perda de resistência pela diminuição do diâmetro do implante, os fabricantes de implantes passaram a buscar mudança que trouxessem maiores resistência ao implante. Foi então que surgiram as conexões interna cone Morse, hexágono interno. Um estudo (Carneiro *et al.*, 2016), compara dois implantes de diâmetro estreitos (cone Morse 3,5 e Hexágono externo 3,3 mm) com implante hexágono externo regular (3,75 mm); os autores concluíram que o implante cone Morse se equipara com os implantes regulares quando submetido a carga de flexão fora do longo eixo dos implantes, mostrando que a conexão interna influencia positivamente a resistência mecânica dos implantes de diâmetro estreitos.

Outro aspecto que os fabricantes mudaram nos implantes a fim de sanar a perda de resistência pela diminuição do diâmetro foi a fabricação de implantes com ligas de titânio reforçadas. No entanto, uma revisão sistemática avaliou 3453 implantes de titânio-zircônia (TiZR) de diâmetro estreito e concluíram que estes apresentam taxa de sobrevida semelhantes aos de implantes estreitos de titânio puro (Iegami *et al.*, 2017). Outros dois trabalhos que compara implantes de 3,3mm de diâmetro, não evidenciou diferença estatística entre implantes de TiZr com implantes TI Grau IV (Al-Nawas *et*

al., 2011; Müller *et al.*, 2015). Ambos os autores descrevem que os implantes com as ligas reforçadas, se comportam clinicamente igualmente aos implantes de titânio puro. Contudo, somente trabalhos com longo tempo de acompanhamento trará resposta clínica quanto ao índice de fratura dos implantes de diferente liga de titânios.

A indicação pelos fabricantes dos implantes extra-estreitos se limita a regiões de pouco esforços mastigatórios e overdenture (Reis *et al.*, 2019). A utilização de implantes em restaurações em regiões posterior, resulta em uma maior sobrecarga de flexão (Mendonça *et al.*, 2009; Rangert *et al.*, 1995); esse fato só reforça que a instalação de implantes extra-estreitos nos quadrantes posteriores pode apresentar um risco eminente de fraturas. Em um estudo retrospectivo Rangert *et al.*, (1995), avaliou 39 implantes fraturados, destes, 35 (90%) foram em região posterior. Às fraturas de implantes extra-estrito não estão bem descritas na literatura, isso dá-se devido o pouco tempo de acompanhamentos dos trabalhos clínicos publicados. Observamos que boa parte dos trabalhos que utilizaram os implantes extra-estreitos nessas áreas, possuem menos de 5 anos de acompanhamentos, fato que pode ser um fator mascarador da ocorrência de fraturas desses implantes (Brandt *et al.*, 2014; Jofre *et al.*, 2012; Mangano *et al.*, 2013; Degidi *et al.*, 2009).

Entretanto, os estudos com esses implantes em reabilitação total são bem escassos e se limitam em restaurações de mandíbulas edêntulos com prótese overdenture. (Brandt *et al.*, 2014; Jofre *et al.*, 2012; Morneburg *et al.*, 2008). Estes estudos apresentam bons resultados clínicos para os implantes extra-estreitos utilizados nesses tipos de restaurações. Contudo, por serem implantes em função conjunta e prótese implantorretida e mucossuportada, favorece a distribuição das forças oclusais.

Diante disso, esse trabalho objetivou analisar o comportamento clínico dos implantes extra-estreitos de 2,9 mm de diâmetro, em locais de pouco esforços mastigatórios (incisivos laterais superiores e incisivos inferiores) e em reabilitação de maxila atrófica com apenas 2 dois implantes para retenção de Overdenture. A partir daí, evidenciar o impacto que a instalação de dois implantes extra-estreitos causaria na capacidade mastigatória e na qualidade

de vida de pacientes com maxila atrófica e portadores de prótese total, podendo propor uma alternativa de tratamento para esses pacientes de menor custo, com um tempo de tratamento reduzido, com menor morbidade, que seja eficaz e que cause impacto diretamente na qualidade de vida destes indivíduos. A hipótese nula foi que a reabilitação de maxilas atróficas com prótese Overdenture sobre dois implantes extra-estreitos melhoraria a performance mastigatória, a força de mordida e a qualidade de vida dos pacientes com maxilas atróficas e que implantes extra-estreitos de 2,9 mm instalados em locais de poucos esforços mastigatórios apresentam performance clínica dentro dos padrões aceitáveis.

Essa tese vai ser dividida em 3 capítulos para responder essas questões:

- Capítulo 1: - A taxa de sobrevida global dos implantes extra-estreitos em reabilitações unitárias - uma revisão sistemática

- Capítulo 2: - Comportamento clínico dos implantes extra-estreitos de superfície Acqua e Neoporos em reabilitação de espaços unitários reduzido - Ensaio clínico randomizado prospectivo com acompanhamento de 24 meses.

- Capítulo 3: - O Impacto da transformação de prótese total de maxila em overdenture sob dois implantes extra-estreitos em pacientes com maxila atrófica.

PROPOSIÇÃO

- Determinar, por meio de uma revisão sistemática, a taxa de sobrevida dos implantes extra-estreitos ($\leq 3,0$ mm) utilizados em restaurações unitárias e as principais complicações associada as falhas desses implantes.
- Determinar, por meio de um ensaio clínico prospectivo randomizado, a taxa de sobrevida e sucesso dos implantes extra-estreitos de 2,9mm de diâmetro instalados em região de pouco esforços mastigatórios, as principais complicações protéticas e a perda óssea peri-implantar.
- Analisar, por meio de estudo clínico, o impacto que a instalação de dois implantes extra-estreitos de 2,9 mm de diâmetro para transformar prótese total em Overdenture maxilar, pode causar na performance mastigatória, na força de mordida e na qualidade de vida de pacientes com maxila atrófica.

Capítulo 1

**Barros JHL, Reis TA, Carneiro TAPN, Karam FK, Zancopé K, Neves FD.
The overall survival rate of extra-narrow implants in single-tooth
rehabilitations - a systematic review. Artigo em revisão**

RESUMO

Qual é a taxa de sobrevida global dos implantes extra-estreitos e as principais complicações associadas às falhas? Os implantes de diâmetro extra-estreitos podem ser indicados com segurança?

As vantagens dos implantes extra-estreitos incluem a substituição de dentes de pequeno diâmetro cervical, redução ou prevenção de enxertos ósseos ou tratamento ortodôntico preliminar. O objetivo desta revisão sistemática foi determinar as taxas de sobrevida e falha dos implantes extra-estreitos, considerando todos os diâmetros $\leq 3,0$ mm.

Realizamos uma busca nas bases de dados eletrônicas (PubMed, EMBASE e Cochrane Database of Systematic Reviews) até setembro de 2022. Os termos de busca utilizados foram “Small diameter dental implants” “Narrow diameter dental implants” “Narrow dental implants” “Small dental implants” “Diameter dental implant” “Mini-implants”.

Uma pesquisa eletrônica inicial identificou 6.416 estudos. Depois de ler os títulos e resumos e remover todas as duplicatas, os textos completos de noventa e seis estudos foram obtidos. Foram excluídos os artigos que não atenderam aos critérios de inclusão, restando 13 para extração de dados. A taxa de sobrevivência global encontrada para implantes de diâmetro extra-estrito foi de 97,73%. Quatorze falhas foram descritas. Durante a leitura completa dos textos, foram encontradas falhas por fraturas de implantes e falha no processo de osseointegração.

Palavras-chave: implante extra-estreitos, taxa de sobrevida, fratura de implantes, implantes unitários.

INTRODUÇÃO

Dentro da evolução da implantodontia, muitos novos fabricantes estão surgindo no mercado e, conseqüentemente, diferentes designs de implantes. Nos muitos aspectos de variação que podem ser incluídos, muitos diâmetros foram apresentados. No entanto, ainda há uma falta de classificação e definição na literatura. Embora a implantodontia contemporânea tenha se iniciado em 1965, somente por volta de 1996, implantes estreitos e largos foram apresentados comercialmente. Sobre implantes estreitos, 3,5mm e 3,3mm são os mais comuns, mas até que diâmetro um implante pode ser considerado “estrito”? Dessa forma, esta revisão considera que implantes de 3,0mm ou menos devem ser classificados como extra-estrito.¹

Os implantes de 3,75 mm de diâmetro foram projetados para reabilitações de arco total e têm sido usados com excelentes benefícios a longo prazo.^{2,3} Dado seu sucesso comprovado, esse tipo de implante também é utilizado para restaurações parciais e unitárias,^{4,5} na maioria das áreas, tipos, quantidade e qualidade óssea.⁶ Depois disso, implantes estreitos e largos foram desenvolvidos para substituir incisivos inferiores ou laterais e molares superiores, respectivamente. No entanto, o desenvolvimento de implantes de diâmetro extra-estrito foi guiado por diferentes necessidades clínicas: áreas com considerável perda óssea vestibulo-lingual e espaços méso-distais reduzidos que não poderiam ser tratados por implantes de diâmetro estreito.⁷ Para defeitos ósseos vestibulo-linguais, os enxertos ósseos são indicados. No entanto, esse procedimento pode aumentar os custos, o tempo de tratamento e a taxa de morbidade. Além disso, alguns pacientes preferem opções mais conservadoras.^{8,9} Os implantes extra-estritos oferecem alguns benefícios nesses casos, atestando que as

principais vantagens dos implantes extra-estreitos são a substituição de dentes de pequeno diâmetro cervical (incisivos laterais superiores e incisivos inferiores), redução ou prevenção de enxertos ósseos ou tratamento ortodôntico preliminar.^{10,11,12} Essas indicações podem beneficiar pacientes que não desejam se submeter a procedimentos mais invasivos para a colocação de implantes de diâmetro padrão (3,75mm).

No entanto, a introdução do implantes extra-estreitos ($\varnothing \leq 3,0$ mm) no mercado visava suprir as dificuldades clínicas mencionadas acima;^{10,12,13} entretanto, alguns estudos *in vitro* descreveram algumas limitações relacionadas à redução do diâmetro do implante.¹⁴ Até o momento, as indicações de implantes estreitos estão limitadas a áreas de baixo estresse (como incisivos laterais superiores e incisivos inferiores). Assim, os implantes extra-estrito não devem ser indicados em todas as áreas.¹⁵⁻¹⁸ Prevemos que o próximo passo na pesquisa de implantes pode ser o aumento de sua indicação, com a fabricação de implantes extra-estreitos mais resistentes, devido a melhorias nas ligas de titânio, geometria e tratamento de superfície.

Embora os implantes extra-estreitos apresentem diversas vantagens clínicas, algumas características biomecânicas e biológicas devem ser analisadas com cautela. Em relação aos implantes padrão, o risco estimado de fratura é de aproximadamente 2 por 1.000 na boca.¹⁹ No entanto, essa informação ainda não está clara para os implantes extra-estreitos, assim como outras questões importantes, como o local de colocação, o tempo de carga, o acompanhamento e o tipo de conexão protética, que podem influenciar nas taxas de sobrevida e falhas desses implantes. A fim de esclarecer questões importantes sobre o comportamento clínico desses implantes, o objetivo principal desta revisão sistemática foi determinar as taxas de sobrevida e as principais

complicações associadas à falha de implantes extra-estreitos ($\varnothing \leq 3,0$ mm) em restaurações unitárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estratégia de pesquisa e critérios de elegibilidade

Realizamos uma busca nas bases de dados eletrônicas (Pubmed, EMBASE e Cochrane Database of Systematic Reviews) até setembro de 2022. Essa busca foi realizada por dois pesquisadores (JHLB e TAR), usando as diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-análise) para realizar a revisão sistemática. O PRISMA é “um conjunto mínimo de itens baseados em evidências para relatar em revisões sistemáticas e meta-análises” que garante a qualidade dos dados coletados e garante que a pesquisa da literatura foi realizada de maneira lógica.²⁰

Uma pesquisa manual também foi realizada cobrindo estudos relevantes até setembro de 2022 em algumas das principais revistas de implantes: European Journal of Inflammation, Clinical Implant Dentistry and Related Research, Clinical Oral Implants Research, Nigerian Medical Journal, The International Journal of Prosthodontics, The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, European Journal of Oral Implantology, Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, BMC Oral Health.

Os termos de busca utilizados foram “Small diameter dental implants” “Narrow diameter dental implants” “Narrow dental implants” “Small dental implants” “Diameter dental implant” “Mini-implants”.

Os critérios de elegibilidade foram baseados no estudo de design PICOS: a população de pacientes ou a doença a ser abordada (P), as intervenções ou a exposição

(I), o grupo de comparação (C), o desfecho ou o ponto final (O) e/o design do estudo escolhido (S).²¹

Paciente ou população: Estudos com pacientes reabilitados com implantes extra-estreitos em restaurações unitárias.

Intervenção: Instalação de implantes extra-estreitos ($\varnothing \leq 3,0$ mm).

Comparação: Comparar taxa de sobrevida dos implantes extra-estreitos com a dos implantes padrão.

Resultado: taxas de sobrevida dos implantes extra-estreitos utilizados em reabilitações unitárias e complicações associadas as falhas.

Tipo de estudo: Estudos clínicos prospectivos e retrospectivos que avaliaram as taxas de sobrevida e falha dos implantes extra-estrito com seguimento de pelo menos 1 ano.

A partir daí, formulou-se a questão focal: Os implantes extra-estreitos utilizados para reabilitar pacientes com espaços protéticos unitários apresentam taxa de sobrevida semelhantes aos implantes de maiores diâmetros? Quais as principais complicações associadas as falhas desses implantes?

Extração de dados

Dois revisores (JHLB e TAR), usando um formulário padronizado, realizaram a extração de dados para cada estudo elegível. De cada estudo foram extraídas as seguintes variáveis: Título; Autores; Ano; Entrega de Restauração; Estudo de projeto; Diâmetro; Comprimento; Características da superfície; Localização; marca comercial; Tipo de Restauração; Tipo de pilar fixo; Seguir; Número de pacientes; Número de implantes; Falhas; Taxa de sobrevida;

Critério de inclusão/exclusão

Os critérios de inclusão foram os seguintes: artigos publicados no idioma inglês, estudos realizados em humanos, implantes dentários extra-estreitos ($\varnothing \leq 3,0$ mm) utilizados em reabilitações unitárias, pelo menos um ano de acompanhamento e estudos relatando taxas de sobrevida e falha. Foram excluídos artigos que apresentavam uma ou mais das seguintes características: estudos em animais, estudos de coorte, séries de relatos de casos, artigos de revisão, seguimento menor que um ano, reabilitações totais ou parciais e literatura cinza.

Os artigos potenciais foram revisados independentemente por dois pesquisadores (JHLB e TAR) primeiro pelo título e resumo e depois pela leitura do texto completo. Quando houve discordância entre dois examinadores, a decisão final sobre os artigos incluídos foi tomada de comum acordo entre os dois examinadores.

Avaliação de risco de viés

A escala de Newcastle-Ottawa (NOS) foi usada para relatar qualquer risco potencial de viés. Essa escala é baseada em quatro componentes específicos que definem a qualidade dos estudos e avaliam o risco de viés. Os critérios utilizados foram os seguintes: seleção de pacientes, comparabilidade, exposição e desfecho. Dois especialistas em implantodontia (FKK e JHLB) avaliaram todos os estudos selecionados.

RESULTADOS

Uma pesquisa eletrônica inicial identificou 6.416 estudos (Figura 1). Após a leitura dos títulos e resumos, foram obtidos 96 estudos para leitura na íntegra e o processo de busca manual identificou 10 estudos. Oitenta e um artigos que não atenderam aos critérios de inclusão e duplicados foram excluídos, restando 13 para extração de dados.^{7,11,12,13,16,22-29}

Descrição dos estudos

Três estudos foram retrospectivos, nove foram estudos prospectivos e um estudo era retrospectivo/prospectivo. Todos os estudos acumularam mais de 3 pontos após o uso da NOS, demonstrando um risco de viés médio ou alto. Esta revisão sistemática incluiu estudos que analisaram 618 implantes instalados em 523 pacientes com 14 falhas descritas. A taxa de sobrevida foi de 97,73% para implantes extra-estreitos (Tabela I). O período de seguimento foi heterogêneo, variando de 1 a 10 anos (120 meses). A Tabela I apresenta o diâmetro, número de implantes e falhas e taxa de sobrevida dos implantes incluídos neste estudo.

Cinco estudo reabilitaram os implantes com carga imediata^{7,13,22,23,28} somando 203 implantes e 4 falhas, gerando uma taxa de sobrevida de 98,02%. Sete estudos foram reabilitados em carga tardia^{7,11,12,16,26,27,29} totalizando 333 implantes e 6 falhas, o que gerou uma taxa de sobrevida de 98,19%. Dois estudos não relaram se foi aplicado carga imediata ou tardia.^{24,25}

Dois^{11,12} estudos utilizaram implantes de titânio sem nenhum tratamento de superfície, Estes somaram 159 implantes e 6 falhas, gerando uma taxa de sobrevida de 96,22%. Já os implantes que receberam algum tipo de tratamento de superfície, somaram 312 e 4 falhas registradas em 7 estudos^{7,13,16,22,26,27,28} totalizando uma sobrevida de 98,71%. Quatro estudo não mencionaram nenhuma informação em relação a superfície dos implantes utilizados.^{23,24,25,29}

O número de falhas, marcas dos implantes, períodos de acompanhamento e informações sobre falhas estão descritos na (Tabela II). Um total de 6 estudos mostraram falhas de implantes durante o acompanhamento.^{11,12,13,24,25,28} Destes, 3 estudos descreveram que os motivos das falhas estavam associados ao processo de

osseointegração e ao processo infeccioso^{11,12,28} Esta falha foi observada com mais frequência e totalizaram 9 das 14 falhas registrada. Um autor descreveu que as falhas em seu estudo foram devido à fratura do implante.²⁴ Dois estudos mencionaram apenas o número de falhas, mas não mencionaram as razões para elas.^{13,25} Sete estudos não relataram falhas.^{7,16,22,23,26,27,29}

Os estudos também foram agrupados de acordo com os diâmetros e a taxa de sobrevida foi destacada. Implantes extra-estreito com diâmetro de 3,0mm foi descrito em 10 estudos^{7,11,13,22,23,24,26,28} totalizando 478 implantes e 11 falhas. A taxa de sobrevida desses implantes foi definida por esta revisão sistemática como sendo de 97,68%. Os implantes de 2,9mm foram utilizados em dois^{25,27} trabalhos e somaram 102 implante e 3 falhas, gerando uma sobrevida de 97,05%. Um estudo²⁸ apresentou implantes de 2,7 mm e descreveu um total de 16 implantes e nenhuma falha registrada, resultando em 100% de sobrevida. (Tabela III).

DISCUSSÃO

Uma grande dificuldade para esta revisão foi a heterogeneidade de conceitos para determinar o que é considerado um implante extra-estreito na literatura. Diferentes denominações são encontradas na literatura para implantes de diâmetro menor que o padrão/regular (3,75 mm), sendo proposta uma classificação didática em grupos de acordo com o diâmetro do implante.¹ Dada a falta de consenso, determinamos que os implantes com diâmetro $\leq 3,0$ mm seriam classificados como extra-estritos e seriam escolhidos para esta revisão sistemática. No entanto, classificar os implantes com uma nomenclatura não é tão relevante, pois estes foram selecionados durante a busca por seu diâmetro. No entanto, o fato de não haver uma classificação global dificulta a estratégia de busca dos artigos.

Esta revisão sistemática avaliou estudos clínicos que utilizaram implantes extra-estreitos ($\varnothing \leq 3,0$ mm) para reabilitações unitárias. Os estudos incluídos usaram implantes com diâmetros variando de 3,0 mm a 2,7 mm. Esses estudos totalizaram 618 implantes e 14 perdas, o que inferiu uma taxa de sobrevida global de implantes extra-estreitos de 97,73%. Portanto, esta taxa não difere muito das taxas de sobrevida de implantes com diâmetros padrão/regular consolidada na literatura.^{2,3,30} Um estudo com acompanhamento de 5 anos que comparou os implantes extra-estreitos de 3,0 mm versus implantes com diâmetro padrão de 4,0 a 4,5 mm corrobora essa informação, concluindo que os implantes extra-estreitos são tão confiáveis quanto os implantes de diâmetro padrão.³¹

Sabemos que o local de instalação e o tipo de restauração em que são utilizados implantes extra-estreitos podem influenciar na sua sobrevida. A maioria dos fabricantes desses implantes recomenda que sejam utilizados para reabilitação de regiões com pouco esforço mastigatório, como incisivos laterais superiores e incisivos inferiores. No entanto, devido ao seu bom comportamento nas áreas indicadas pelos fabricantes e à presença de pacientes com pouco osso vestibulo-lingual, os profissionais acabam extrapolando as indicações. Assim, a aplicabilidade clínica desses implantes tem aumentado cada vez mais. Não é incomum encontrar trabalhos que utilizam esses implantes também em reabilitações parciais e totais.^{32,33,34,35} Entretanto, estes não podem nortear as indicações clínicas, pois essas restaurações acontecem de forma ferulizadas e os estudo com pouco tempo de acompanhamento para evidenciar perdas e situações catastróficas. Assim, o curto período de acompanhamento pode trazer resultados que podem não representar o real comportamento desses implantes quando instalados fora da recomendação dos fabricantes.

Uma taxa 98,02% e 98,19% de sobrevida para implantes carregados imediatamente e tardiamente, foi registrada por esta revisão, mostrando que estes quando possível, a carga imediata não diminui a taxa de sobrevida dos implantes extra-estrito. Levando em consideração o local de indicação destes implantes, por se tratar de áreas estética, essa é uma informação pertinente para a conduta clínica.

Os implantes com tratamento de superfície apresentaram uma taxa melhor que os implantes sem tratamento de superfície. Entretanto, essa diferença é pouco significativa para direcionar o uso de implantes com tratamento de superfície para garantir uma boa taxa de sobrevida.

As taxas de sobrevida dos implantes extra-estreitos, quando separados por diâmetros, não mostram a tendência de quanto menor o diâmetro, menor a sobrevivência; isso porque a maior taxa de para implantes com diâmetro de 2,7 mm foi de 100%. No entanto, os implantes de 3,0 mm e 2,9 mm de diâmetro, somaram 97,69% e 97,05% de sobrevida, apresentando praticamente a mesma taxa de sobrevida e não tão longe da sobrevida dos implantes de diâmetro de 2,7 mm. Esses dados podem inferir que o diâmetro não interferiu no comportamento clínico dos implantes extra-estreitos utilizados em restaurações unitárias.

A falha mais frequente descrita nesta revisão sistemática foi associada à falha no processo de osseointegração e infecção peri-implantar. Dois trabalhos que apresentaram falhas não descrevem a causa das falhas, estes somam 4 implantes perdidos.^{13,25} Apenas um estudo relatou perda por fratura de implante.²⁴ Essa falha só foi evidenciada após 5 anos de acompanhamento e ocorreu em uma reabilitação de um incisivo central inferior. Talvez o risco de fratura dos implantes extra-estreitos seja o maior temor para sua indicação em regiões de maiores esforços mastigatórios, fazendo com que estes se

limitem as áreas de poucos esforços mastigatórios. Um estudo que avaliou a resistência mecânica de implantes com diâmetros menores que 3mm, descreve que estes produziram valores de resistência mecânica significativamente menores, representando risco de fratura na prática clínica.³⁰ Outro estudo comparou um implante padrão de 3,75mm com implantes de menor diâmetro com diferentes conexões e descreveram que uma redução de 0,45mm no diâmetro dos implantes de hexágono externo reduz significativamente o limite elástico, e também reduz sua resistência e consequentemente aumenta a probabilidade de falhas por fratura.³⁶ Esses dados apenas reforçam que a indicação clínica desses implantes deve ser feita com muita cautela, principalmente quando não segue as recomendações dos fabricantes. Instalar implantes nos quadrantes posterior, apresenta uma chance ainda maior para o risco de fratura do corpo do implante, pois são áreas que os implantes recebem maiores cargas.³⁷ Nesta revisão sistemática, as falhas por fratura parecem ser pouco frequentes, mas devemos ter cuidado, pois as fraturas de implantes geralmente são evidenciadas tardiamente quando os implantes já estão fadigados após longos períodos de uso.³⁷ A maioria dos tempos de acompanhamento clínico desses implantes é inferior a 5 anos, o que pode ser um fator de camuflagem para essa informação. Apenas seis estudos incluídos nesta revisão tinham dados de mais de cinco anos de acompanhamento.

Portanto, os autores desta revisão sugerem que novos estudos prospectivos com acompanhamentos de mais de 5 anos possam trazer respostas ainda mais confiáveis quanto ao comportamento clínico dos implantes extra-estreitos e apresentar as reais complicações associadas a esses implantes. Os autores também sugerem que uma nova revisão sistemática pode ser descrita limitada a estudos com mais de 5 anos de acompanhamento.

CONCLUSÃO

Nesta revisão, foi possível elucidar questões importantes que podem ser relevantes quanto à aplicabilidade clínica dos implantes extra-estreitos. Esta revisão sistemática descreveu uma taxa de sobrevivência global de 97,73% para implantes extra-estreitos com diâmetro $\leq 3,0$ mm. A causa mais frequente de falhas está associada ao processo de osseointegração e processos infecciosos. O curto tempo de seguimento descrito ainda sugere que as recomendações dos fabricantes para áreas de baixo esforço (incisivos laterais superiores e incisivos inferiores) devem ser respeitadas. Seguindo as recomendações do fabricante, os implantes extra-estreitos podem ser indicados com segurança por apresentar comportamento clínico próximo dos implantes de maiores diâmetro. As reabilitações desses implantes com carga imediata se apresentam como uma alternativa mais vantajosa por permitir o reestabelecimento da estética sem alterar a taxa de sobrevida.

RECONHECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG, CNPq, CAPES e Grupo de Pesquisa NEPRO pelo apoio. Os autores também agradecem ao CPBio - Centro de Pesquisas Odontológicas em Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular.

Os autores deste estudo atestam que não há conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Al-Johany SS, Al Amri MD, Alsaeed S, Alalola B.
Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme. J Prosthodont. [Internet]. 2017. 26(3):252-260.
2. Brånemark P-I, Hansson B-O, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, et al.
Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1977.16:1-132.
3. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15 year study of
osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaws. *Int J Oral Surg.* 1981.10(6):387-416.
4. Jemt T. Implant failures and age at the time of surgery: A retrospective study on
implant treatment in 2915 partially edentulous jaws. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019. 21(4):686-692.
5. Camargos G de V, do Prado CJ, das Neves FD, Sartori IA. Resultados clínicos de
implantes dentários unitários com conexões externas: resultados após 2 a 13
anos. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012.27(4):935-944.
6. Zweers J, van Doornik A, Hogendorf EA, Quirynen M, Van der Weijden GA.
Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular-diameter dental
implants: a 3-year follow-up. A retrospective study. *Clin Oral Implants
Res.*2015.26(2):149-156.
7. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. (a) Immediate versus one-stage restoration of
small-diameter implants for a single missing maxillary lateral incisor: a 3-year
randomized clinical trial. *J Periodontol* 2009.80:1393-1398.

8. Narby B, Kronström M, Söderfeldt B, Palmqvist S. Changes in attitudes toward desire for implant treatment: a longitudinal study of a middle-aged and older Swedish population. *Int J Prosthodont.* 2008.21(6):481-485.
9. Carlsson GE, Omar R. The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil.* 2010.37(2):143-156.
10. Lauritano D, Grassi R, di Stasio D, Lucchese A, Petruzzi M. Successful mandible rehabilitation of lower incisors with one-piece implants. *J Med Case Rep.* 2014.5(8):406.
11. Galindo-Moreno P, Nilsson P, King P, Worsaae N, Schramm A, Padial-Molina M, Maiorana C. Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow-diameter implants: 5-year follow-up of a multicenter prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2017. 28(12):1584-1591.
12. King P, Maiorana C, Luthardt RG, Sondell K, Øland J, Galindo-Moreno P, Nilsson P. Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agenesis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up. *Int J Prosthodont.* 2016.29(2):147-53.
13. Zembić A, Johannesen LH, Schou S, Malo P, Reichert T, Farella M, Hämmerle CH. Immediately restored one-piece single-tooth implants with reduced diameter: one-year results of a multi-center study. *Clin Oral Implants Res.* 2012.23(1):49-54.
14. Carneiro Tde A, Dietrich L, Prudente MS, da Silva Neto JP, do Prado CJ, De Araújo CA, das Neves FD. Fracture Resistance of Internal Conical and External

- Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. *Implant Dent.* 2016. 25(4):510-4.
15. Müller F, Al-Nawas B, Storelli S, Quirynen M, Hicklin S, Castro-Laza J, et al. Small-diameter titanium grade IV and titanium-zirconium implants in edentulous mandibles: five-year results from a double-blind, randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* 2015.15(1):123.
 16. Oyama K, Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate provisionalization of 3.0-mm-diameter implants replacing single missing maxillary and mandibular incisors: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012.27(1):173-80.
 17. Anitua E, Errazquin JM, de Pedro J, Barrio P, Begoña L, Orive G. Clinical evaluation of Tiny® 2.5- and 3.0-mm narrow-diameter implants as definitive implants in different clinical situations: a retrospective cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2010. 3(4):315-22.
 18. Hallman M. A prospective study of treatment of severely resorbed maxillae with narrow nonsubmerged implants: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001.16(5):731-6.
 19. Sánchez-Pérez A, Moya-Villaescusa MJ, Jornet-Garcia A, Gomez S. Etiology, risk factors and management of implant fractures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010.1;15(3):e504-8.
 20. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análises: a declaração PRISMA. *Ann Intern Med* 2009.151:264-9.

21. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. A Declaração PRISMA para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análise de Estudos que Avaliam Intervenções de Cuidados de Saúde: Explicação e Elaboração. PLoS. 2009.62(10):e1-34.
22. Soardi CM, Bianchi AE, Zandanel E, Spinato S. Clinical and radiographic evaluation of immediately loaded one-piece implants placed into fresh extraction sockets. Quintessence Int. 2012.43(6):449-56.
23. Sohn DS, Bae MS, Heo JU, Park JS, Yea SH, Romanos GE. Retrospective multicenter analysis of immediate provisionalization using one-piece narrow-diameter (3.0-mm) implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011.26(1):163-168.
24. Polizzi G, Fabbro S, Furri M, Herrmann I, Squarizoni S. Clinical application of narrow Brånemark System implants for single-tooth restorations. Int J Oral Maxillofac Implants. 1999 Jul-Aug;14(4):496-503.
25. Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study. J Prosthet Dent. 2000. 84(1):50-4.
26. Kadkhodazadeh M, Safi Y, Moeintaghavi A, Amid R, Baghani MT, Shidfar S. Marginal Bone Loss Around One-Piece Implants: A 10-Year Radiological and Clinical Follow-up Evaluation. Implant Dent. 2019. 28(3):237-243.
27. Roccuzzo A, Imber JC, Lempert J, Hosseini M, Jensen SS. Narrow diameter implants to replace congenital missing maxillary lateral incisors: A 1-year prospective, controlled, clinical study. Clin Oral Implants Res. 2022. 33(8):844-857.
28. Kolinski M, Hess P, Leziy S, Friberg B, Bellucci G, Trisciuglio D, Wagner W, Moergel M, Pozzi A, Wiltfang J, Behrens E, Zechner W, Vasak C, Weigl P. Immediate provisionalization in the esthetic zone: 1-year interim results from a

- prospective single-cohort multicenter study evaluating 3.0-mm-diameter tapered implants. *Clin Oral Investig*. 2018. 22(6):2299-2308.
29. Lacarbonara M, Cazzolla AP, Lacarbonara V, Lo Muzio L, Ciavarella D, Testa NF, Crincoli V, Di Venere D, De Franco A, Tripodi D, Grassi FR, Capogreco M. Prosthetic rehabilitation of maxillary lateral incisors agenesis using dental mini-implants: a multicenter 10-year follow-up. *Clin Oral Investig*. 2022. 26(2):1963-1974.
30. Allum SR, Tomlinson RA, Joshi R. The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: a comparative laboratory study. *Clin Oral Implants Res*. 2008. 19(6):553-559.
31. Pieri F, Forlivesi C, Caselli E, Corinaldesi G. Short implants (6mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants (≥ 9 mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017. 46(12):1607-1614.
32. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate restoration of small-diameter implants in cases of partial posterior edentulism: a 4-year case series. *J Periodontol*. 2009. 80(6):1006-1012.
33. Mangano F, Pozzi-Taubert S, Zecca PA, Luongo G, Sammons RL, Mangano C. Immediate restoration of fixed partial prostheses supported by one-piece narrow-diameter selective laser sintering implants: a 2-year prospective study in the posterior jaws of 16 patients. *Implant Dent*. 2013. 22(4):388-393.
34. Morneburg TR, Pröschel PA. Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008. 23(2):270-276.

35. Brandt R, Hollis S, Ahuja S, Adatrow P, Balanoff W. Short-term objective and subjective evaluation of small-diameter implants used to support and retain mandibular prosthesis. *J Tenn Dent Assoc.* 2012. 92(1):34-38.
36. Carneiro Tde A, Dietrich L, Prudente MS, da Silva Neto JP, do Prado CJ, De Araújo CA, das Neves FD. Fracture Resistance of Internal Conical and External Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. *Implant Dent.* 2016. 25(4):510-514.
37. Mendonça G, Mendonça DB, Fernandes-Neto AJ, Neves FD. Management of fractured dental implants: a case report. *Implant Dent.* 2009. 18(1):10-16.
38. Zinsli B, Sägesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004. 19(1):92-99.

LEGENDA DAS FIGURAS

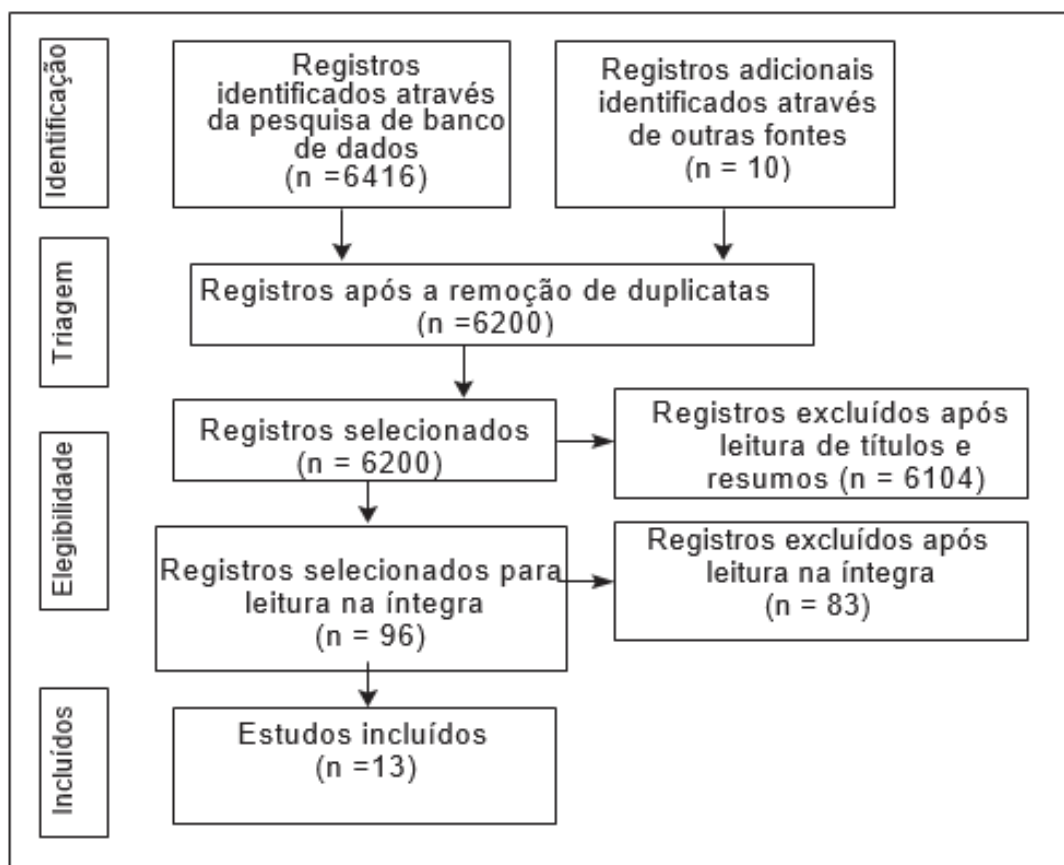


Figura 1 – Diagrama de fluxo do PRISMA.

Table I – Diameter, number of implants and failures and survival rate of the studies.

Author	Diameter	N° of implants	N° of failures	Survival rate
Lacarbonara et al. (2022)	2,7 e 3,0	18 e 26	0	89,36 %
Roccuzzo et al. (2022)	2,9	50	0	100 %
Mahdi et al. (2019)	3,0	30	0	100 %
Kolinski et al. (2018)	3,0	91	3	96,70 %
Galindo-Moreno et al. (2017)	3,0	97	4	95,87 %
King et al. (2016)	3,0	62	2	96,77 %
Oyama et al. (2012)	3,0	17	0	100 %
Soard et al. (2012)	3,0	7	0	100 %
Zembic et al. (2011)	3,0	57	1	98,24 %
Sohn et al. (2011)	3,0	18	0	100 %
Degidi et al. (2009)	3,0	60	0	100 %
Vigolo et al. (2000)	2,9	52	3	94,23 %
Polizzi et al. (1999)	3,0	30	1	96,66 %
Total		618	14	97,73%

Table II – Reasons for implant's failure.

Authors	Failures	Commercial Trademark	Follow up period (years)	Location of the implants	Information about failures
Lacarbonara et al. (2022)	0	Milo Model, Intra-lock	1	maxillary lateral incisor	100% survival rate
Roccuzzo et al. (2022)	0	straumann	1	lateral incisors	100% survival rate
Mahdi et al. (2019)	0	Maximus 3.0; BioHorizons	10	lower incisors and upper lateral incisors	100% survival rate
Kolinski et al. (2018)	3	NobelActive, Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden	3	maxillary lateral incisors or mandibular lateral and central incisors	All failures occurred within the first 3 months after implant insertion. One implant was removed due to pain and two were found to be mobile after surgery.
Galindo-Moreno et al. (2017)	4	OsseoSpeed™ TX 3.0S	5	lower incisors and upper lateral incisors	Three implants were lost due to insufficient healing and one implant was lost due to infection.
King et al. (2016)	2	OsseoSpeed TX	3	lower incisors and upper lateral incisors	failure in osseointegration
Oyama et al. (2012)	0	Xive S, Dentsply	1	maxillary lateral incisor mandibular incisor lateral and central	100% survival rate

Soard et al. (2012)	0	Zimmer Dental	1	second premolar [left] to second premolar [right maxilla - mandible]	100% survival rate
Zembic et al. (2011)	1	Nobel Biocare	1	lower incisors and upper lateral incisors	The authors did not mention the reasons for the failures.
Sohn et al. (2011)	0	Maximus 3.0, Biohorizons	2,9	lower incisors and upper lateral incisors	100% survival rate
Degidi et al. (2009)	0	Not described	3	lateral maxillary incisor	100% survival rate
Vigolo et al. (2000)	3	3i Implant Innovation	3	incisors, canines, premolars	2 before loading (maxilla premolar) 1 after provisional (lower incisor.)
Polizzi et al. (1999)	1	Nobel Biocare	3-7	Upper and lower incisors	Implant body fractures - mandibular central incisor failure after 5 years

Table III – Global survival rate of the ultra-narrow implants by diameter.

Diameter	N° of implants	N° of failures	Survival Rate
Ø 3.0	478	11	97,69%
Ø 2.9	102	3	97,05%
Ø 2.7	16	0	100%

Capítulo 2

**Barros JHL, Reis TA, Carneiro TAPN, Santos FHPC, Zancopé K, Neves FD.
Clinical behavior of extra-narrow implants with Acqua and Neoporos
surface in rehabilitation of reduced unit spaces - Prospective randomized
clinical trial with 24-month follow-up. Artigo em revisão**

RESUMO

Declaração do problema: Apesar de ter suas indicações clínicas limitadas, os implantes extra-estreitos necessitam estudos clínicos longitudinais que evidencie como estes se comportam clinicamente mesmo quando instalados em áreas de pouco esforços mastigatórios.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento clínico de implantes extra-estreitos de Ø2.9 mm, com diferentes tratamentos de superfície, unitários, instalados em região de incisivos laterais superiores ou incisivos inferiores.

Material e Métodos: Dezenove implantes de diâmetro extra-estrito de Ø2.9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil) de superfície Acqua ou Neoporos foram instalados de forma randomizada em 15 pacientes com perda de incisivos laterais superior e/ou incisivos inferiores. Dez implantes eram de superfície Acqua e 9 de superfície Neoporos. Todos os implantes foram carregados tardiamente após 6 meses da instalação do implante. Os implantes foram acompanhados durante 2 anos e a taxa de sobrevida, de sucesso, a perda óssea perimplantar, a profundidade de sondagem e as complicações protética foram relatadas.

Resultados: Durante o tempo de acompanhamento, apenas 1 perda foi registrada antes do carregamento, gerando uma taxa de sobrevida geral de 94,7%. A sobrevida dos implantes de superfície Acqua e superfície Neoporos foi de 91,6% e 100% respectivamente. A taxa de sucesso foi de 96% para superfície Acqua e de 95,5% para superfície Neoporos. A média da perda óssea foi de -1,22 mm e -0,70 mm no primeiro ano e de -1,52 mm e -0,88 mm no segundo ano para superfície Acqua e Neoporos respectivamente. A média da profundidade de sondagem de 2,357 mm (6 meses), 2,536

mm (1 ano) e 2,964 mm (2 anos) para os implantes de superfície Acqua e de 2,313 mm (6 meses), 2,453 mm (1 ano) e 2,750 mm (2 anos) para os de superfície Neoporos.

Conclusões: O uso de implantes extra-estreitos de Ø2,9 mm para reabilitação de locais de pouco esforço mastigatório com limitação de espaço tridimensional ou de espessura óssea, pode ser considerado como uma opção de tratamento viável e segura. Os diferentes tipos de tratamentos de superfícies não influenciaram estatisticamente no comportamento clínicos desses implantes. Neste contexto, estes apresentam comportamento clínico dentro dos parâmetros aceitáveis comparado com implantes de diâmetro maiores.

Implicação Clínica: O implantes extra-estreitos de Ø2.9 mm se apresentam como uma alternativa de tratamento de menor custo (por eliminar etapas de ganho ósseo), menor tempo de tratamento e com baixa morbidade quando indicado para locais de pouco esforços mastigatórios com redução da espessura óssea. Em casos com redução do espaço tridimensional, os implantes extra-estreitos se apresentam como uma opção mais segura, diminuindo a chance de danos a estruturas adjacentes

INTRODUÇÃO

Na década de 50, o estudo do professor PI Brånemark sobre microcirculação traria uma nova fase para a odontologia reabilitadora.¹ A partir desse estudo com a descoberta da osseointegração, os implantes dentários foram idealizados e indicados inicialmente para as reabilitações de pacientes desdentados totais. Os implantes desenvolvidos por Brånemark são conhecidos até hoje como implantes padrão Brånemark onde possui uma plataforma hexagonal externa medindo 4.1mm, chamada de plataforma regular, e o corpo do implante com 3.75mm de diâmetro. Com o surgimento da implantodontia, os pacientes passaram a receber as próteses implanto-muco-suportada e implanto-retidas. Apesar dos benefícios dos implantes dentários, algumas vezes o seu uso está limitado, especialmente em áreas com volume ósseo não adequado.¹ Esta limitação é resultado da remodelação óssea após da perda dentaria, onde a área desdentada torna-se imprópria para a colocação de implante de diâmetro regular.² A perda de volume ósseo em largura ocorre com maior frequência em comparação com perda óssea vertical após extração dentaria.³

No entanto, diante das necessidades clínicas, os implantes foram sendo modificados para que essas e outras limitações fossem supridas. Entre as modificações estão a alteração do diâmetro do implante. A partir daí, as empresas fabricantes de implantes desenvolveram estes com o diâmetro menores, indicados para limitações como espaço mesio-distal reduzido e/ou rebordo alveolar atrésico.⁴ Com a diminuição do diâmetro desses implantes, atualmente se questiona sobre o quanto essa mudança podem afetar a resistência e o comportamento clínico destes implantes. Com isso, as empresas passaram a desenvolver implantes com ligas de titânio reforçadas por meio da incorporação de outros metais (ex. Nióbio (Nb), Alumínio (Al), Vanádio (V) e Zircônio

(Zr)), para compensar suposta perda de resistência; e com tratamento de superfície para compensa o suposto aumentos de falhas de osseointegração por diminuição da área de contato do implante com o osso. Contudo, a aplicabilidade clínica tem sido restrita apenas para regiões de poucos esforços mastigatório como região de incisivos inferiores e incisivos laterais superiores.⁵

Sendo assim o objetivo desse estudo clínico foi avaliar o comportamento clínico dos implantes de diâmetro extra-estreito de diâmetro 2,9mm instalados em locais de poucos esforços mastigatórios. A hipótese nula é que as diferentes superfícies não interferem na sobrevida dos implantes extra-estreitos.

MATERIAIS E METODOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado prospectivo. Este realizado na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, sob aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFU, sendo aprovado sob número CAAE 44664615.4.0000.5152. Trabalho foi registrado no ReBEC (Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos) sendo aprovado sob indent: UTN: U1111-1224-1938.

O termo de consentimento (TCLE), foi assinado por todos os participantes incluídos neste estudo após serem informados sobre o protocolo do estudo. A amostra do estudo foi constituída por pacientes que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: Bom estado geral de saúde; pacientes com ausência de um ou mais incisivos laterais superiores e/ou incisivos inferiores com espaço adequado para instalação de 1 ou mais implantes unitários e presença de suporte oclusal posterior. Os critérios de exclusão foram: Pacientes que não se encaixem em algum padrão dos critérios de inclusão; histórico de radioterapia na região orofacial; Uso de tabaco (> 10 cigarros/dia); Todos os pacientes receberam de forma randomizada os implantes de

diâmetro extra-estreito de 2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil), de superfície Acqua ou Neoporos. A randomização foi realizada no site <https://www.sealedenvelope.com/>.

O procedimento cirúrgico foi realizado por 2 dentistas especialistas em implantodontia (T.A.P.N.C e J.H.L.B). Previamente à intervenção cirúrgica, todos os participantes receberam amoxicilina (1g), dexametasona (4mg) e 1g de dipirona uma hora antes da cirurgia seguida de prescrição pós-operatória de três doses diárias de Amoxicilina de 500mg durante 7 dias e quatro doses diárias de dipirona 500mg enquanto houvesse dor. Os implantes foram instalados seguindo a recomendação do fabricante. O procedimento cirúrgico foi realizado sob anestesia local infiltrativa (Lidocaína 2% com adrenalina 1:100.000). Após anestesia da área a ser operada, uma incisão pericrestal foi realizada e rebatimento total do retalho. A primeira broca utilizada foi a broca lança (2 mm de diâmetro) com 800 rpm para rompimento da cortical e logo em seguida a broca Facility Helicoidal 2.0 na profundidade final desejada e sempre com irrigação abundante com soro fisiológico. A perfuração iniciou com introdução leve, repetitiva, intermitente e vertical da broca no local de instalação. A profundidade e o paralelismo foram conferidos com o uso de um pino de paralelismo. Em seguida, foram utilizadas as brocas Facility 10, 12 ou 14 de acordo com a profundidade final desejada. Com o auxílio da conexão Facility para contra ângulo o implante foi instalado e no estágio final da inserção, um torquímetro foi utilizado com o auxílio de uma conexão Facility para catraca para aferir o torque final de instalação. Cicatrizadores foram instalados e a sutura do retalho realizada bordo a bordo. Todas as cirurgias foram realizadas com guia cirúrgico. Nenhum implante foi carregado imediatamente. Após um período de osseointegração de 6 meses, foi realizada a cirurgia

de reabertura, a instalação do munhão anatômico com altura apropriada sobre os implantes e confecção de provisório sobre os mesmos – técnica de captura da faceta. Os participantes foram chamados após 6 (T1), 12 (T2) e 24 (T3) meses após a instalação do implante, para visitas regulares de acompanhamento.

O desfecho primário foi a sobrevida e sucesso dos implantes extra-estreito 2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil), acompanhado durante 24 meses. A sobrevida foi definida como a permanência do implante no leito receptor durante todo acompanhamento. Já o sucesso dos implantes foi definido baseado na ausência de dor ou parestesia na área implantada, na ausência de infecção ou supuração peri-implantar, na ausência de mobilidade do implante, e na ausência de radiolucidez na junção osso/implante.

O desfecho secundário foi a alteração do nível ósseo do implante. Radiografias periapicais digitais foram feitas imediatamente após a instalação do implante (T0), na cirurgia de reabertura (T1- 6 meses), com 1 ano (T2) e 2 anos (T3) após instalação do implante. Às radiografias foram avaliadas e o nível ósseo foi definido pelo passo de rosca do implante sendo considerado 0,65 mm cada distância. Para cada implante, foi feito a média da perda óssea da distal e mesial. Um pesquisador mediu todos os parâmetros. A avaliação estatística dos da perda óssea foi obtida a partir da análise da variância da média da perda óssea mesial e distal, através do software SigmaPlot 15.0. Os dados passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk e foram analisados por meio do teste de variância Anova Two Way.

O desfecho terciário foi a condição peri-implantar por meio de avaliação da profundidade de sondagem ao redor dos implantes em 4 faces (mesial, distal, vestibular e lingual) usando-se uma sonda periodontal milimetrada. As sondagens foram realizadas

em todos os momentos de avaliação T1(6 meses), T2(1 ano) e T3(2 anos). Na avaliação periimplantar os dados estatísticos foram obtidos a partir da análise de variância entre os valores de profundidade de sondagem, através do software SigmaPlot 15.0. Os dados passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk e foram analisados por meio do teste de variância Anova Three Way seguido de teste de Tukey.

RESULTADOS

Quinze pacientes (seis homens e nove mulheres) com idade média de 40,2 anos (variando de 24 a 63 anos) receberam 19 implantes extra-estreito Ø2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil) para substituir incisivos inferiores e incisivos laterais superiores. Doze implantes foram instalados em região de incisivos laterais superiores, enquanto 7 instalados na posição de incisivos inferiores. Dos 19 implantes instalados, 10 eram de superfície Acqua e 9 de superfície Neoporos. O comprimento dos implantes variou entre 10, 12 e 14 mm. Quatro pacientes receberam 2 implantes cada. O restante dos participantes recebeu somente 1 implante cada. Durante todo período de acompanhamento apenas 1 implante falhou. Trata-se de um implante de superfície Acqua, instalado na região de incisivo lateral superior. A falha foi registrada em uma paciente do sexo feminino de 55 anos e ocorreu antes do carregamento durante a cirurgia de reabertura. O motivo da perda do implante foi descrito como falha no processo de osseointegração. Com isso, a taxa de sobrevida acumulativa geral foi de 94,7%. A taxa de sobrevida dos implantes separado por tratamento de superfície foi de 91,6% para os de superfície Acqua e de 100% para os de superfície Neoporos. A taxa de sucesso acumulativa foi de 96% para os implantes de superfície Acqua e de 95,5% para os de superfície Neoporos.

Todos os pacientes receberam, após 6 meses da cirurgia de instalação dos implantes, um munhão anatômico Facility (Neodent, Curitiba, Brasil), com transmucoso variando entre 1.5, 2.5 e 3.5mm de cinta. Um provisório que foi cimentado com cimento provisório (cimento de hidróxido de cálcio) sobre o munhão. Um total de 6 implantes foram reabilitados com coroas metalo-cerâmicas e cimentada com cimento fosfato de zinco. Dois implantes foram reabilitados com coroas confeccionada por tecnologia Cad/Cam em cerâmica pura (e-max) e cimentada com cimento relyx u200-3M. Onze implantes permaneceram com coroas provisórias. Nenhuma complicação relacionada as coroas em cerâmica foram evidenciadas durante o acompanhamento. Na fase de coroas provisórias, as complicações observadas foram fraturas e solturas do provisório. Nesses casos os provisórios foram refeitos e cimentados novamente com cimento provisório. A soltura do pilar munhão anatômico foi evidenciada em 2 pacientes. Nesses casos o munhão foi novamente imbricado com o uso do martele seguindo a recomendação do fabricante.

A perda óssea marginal no período de 1 ano foi medida em 13 dos 19 implantes; já a perda óssea marginal no período de 2 anos foi medida em 10 dos 19 implantes. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística na comparação da perda óssea entre os implantes de superfície Acqua e Neoporos durante o período de observação. A média do nível ósseo no período inicial (T0), 6 meses (T1), 12 meses (T2) e 24 meses (T3) após a instalação dos implantes foi 0,800 mm, -0,300 mm, -0,420 mm e -0,525 nos implantes de superfície Acqua respectivamente e de 0,750 mm, 0,394 mm, 0,048 mm e -0,117 mm para os de superfície Neoporos (Tab.1). O resultado médio da perda óssea marginal foi de -1,22 mm e -0,70 mm para implantes de superfície Acqua e Neoporos respectivamente no primeiro ano de acompanhamento. No segundo ano de

acompanhamento a média da perda óssea foi de -1,52 mm superfície Acqua e de -0,88 mm para superfície Neoporos (Tab.2).

A média da profundidade de sondagem nas faces mesial, distal, vestibular e lingual foi descrita com variação do tempo T1(6meses), T2(1 ano) e T3(2 anos) (Tab.3). A análise dos dados demonstrou que não houve diferença estatística significativa na comparação da profundidade de sondagem das diferentes superfícies durante o período de acompanhamento. A diferença entre as médias foi de 0,11 mm ($P = 0,834$). A profundidade de sondagem aumentou em 0,6 mm e 0,4 mm nos implantes Acqua e Neoporos respectivamente durante o acompanhamento (Tab. 4).

DISCUSSÃO

A hipótese nula do trabalho foi aceita pois os resultados mostraram que o tratamento de superfície não influenciou estatisticamente nos parâmetros clínicos avaliados. A taxa de sobrevida geral acumulativa dos implantes extra-estreitos de diâmetro 2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil) instalados e locais de poucos esforços mastigatório (região de incisivos inferiores e incisivos laterais superiores) foi de 94,7% após 2 anos de acompanhamento nesse estudo. Já sobrevida dos implantes separada por superfície Acqua e superfície Neoporos foi de 91,6% e 100% respectivamente. No entanto, a falha registrada ocorreu antes do carregamento, indicando que o motivo da falha não está relacionado a fatores biomecânicos e sim a falha no processo de osseointegração. Se avaliarmos a taxa de sobrevida desses implantes após o carregamento, esta soma 100%. Alguns trabalhos com implantes extra-estreitos de diâmetro de 2,9 mm corroboram os resultados do atual ensaio clínico. Uma taxa de sobrevida de 94,2% foi descrita em um estudo retrospectivo que avaliou durante cinco anos o comportamento clínico de implantes com diâmetro 2.9mm utilizados para reabilitações unitárias em maxila e mandíbula até o

segundo pré-molar. Cinquenta e dois implantes foram instalados e apenas 3 falhas foram descritas. Duas das três falhas ocorreram antes do carregamento em pré-molares maxilar.⁶ Uma taxa de sobrevida de 100% foi descrita durante o acompanhamento prospectivo de 50 implantes de 2,9 mm de diâmetro instalados em locais de incisivos laterais. Durante 1 ano de acompanhamento e nenhuma falha foi evidenciada no período.⁷ Ambos estudos descreveram positivamente o uso dos implantes extra-estreitos de diâmetro de 2,9 mm para restaurações de locais com limitação de espaços; e que estes se assemelham ao comportamento clínico dos implantes com diâmetros maiores, tornando-se uma alternativa bem-sucedida no que se refere as questões funcionais e estéticos.^{6,7}

Além da questão estética e funcional, é preciso levar em consideração a capacidade biomecânica dos implantes extra-estreitos. Um estudo laboratorial comparativo com implantes padrão ($\varnothing 3,75\text{mm}$), estreitos ($< 3,75\text{mm}$ - $\geq 3,0\text{mm}$) e extra-estreitos ($\leq 2,9\text{mm}$) de $\varnothing 3.3\text{mm}$, $\varnothing 2.8\text{mm}$ e $\varnothing 2.4\text{mm}$, alerta sobre o grande impacto na capacidade de suportar cargas nos implantes com diâmetro menor ou igual a 3,0 mm, recomendando cautela na aplicação clínica sob risco aumentado de fratura quando submetido a maiores esforços mastigatórios.^{8,9} Essas informações juntamente com resultados de estudos clínicos com longo tempo de acompanhamento, podem nortear quanto a indicação clínica desses implantes, pois estes dados indicam que estes implantes não devem ser usados em restaurações unitárias em região posterior por se tratar de um local de maior carga mastigatória. Boa parte dos trabalhos com implantes extra-estrito tem pouco tempo de acompanhamento e isso pode ser um fator mascarador de ocorrências de fraturas, uma vez que, estas correm após longos períodos em função, após a fadiga do implante.¹⁰ Entretanto, as empresas fabricaram implantes extra-estreitos com ligas melhoradas para aumentar a resistência do implante. Exemplo disso, a Straumann desenvolveu a liga Roxolid, composta

por titânio e zircônio, o que atribuiu maior dureza ao titânio sem perder a biocompatibilidade com o osso e gengiva.^{11,12} Já o implante extra-estreitos 2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil) é composto pela liga de titânio, alumínio e vanádio (Ti6Al4V de grau 5), sendo mais compacta e resistente.¹³ Além da liga melhorada este possui uma conexão do tipo cone Morse permitindo que seja instalado a nível infra-ósseo. A junção cone Morse é um tipo de junção interna que apresenta uma maior área de contato entre Pilar/Implante (P/I), tornando mais estável quando comparado com outros tipos de junções.¹⁴ Isso é responsável por diminuir o GAP, micro movimentações e contribuir para um eficiente selamento biológico na interface P/I.^{15,16} Esses fatores estão relacionados com a diminuição das inflamações e manutenção dos tecidos peri-implantares,¹⁷ além do mais, o design cone Morse tendem a diminuir a perda óssea ao redor do implantes por manter o osso distante da área da junção pilar implante, reduzindo a presença de contaminação próxima ao implantes e por promover melhor distribuição de stress mecânico sobre implante/osso.^{15,18}

O atual ensaio clínico descreve que não há diferença estatística na perda óssea entre os diferentes tratamentos de superfície dos implantes no período avaliado. O estudo evidenciou uma perda óssea de -1,1 mm entre o período de instalação e o carregamento (T0-T1); de -0,12 mm de 6 meses a 1 ano (T1-T2); de -0,10 mm no período de 1 ano a 2 ano (T2-T3), para os implantes de superfície Acqua. Já os implantes com superfície Neoporos apresentou uma perda óssea de 0,35 mm entre o período de instalação e o carregamento (T0-T1); de -0,34 mm de 6 meses a 1 ano (T1-T2); de -0,16 mm no período de 1 ano a 2 ano (T2-T3) mostrando uma tendência de estabilização da perda óssea e manutenção do tecido ósseo. Uma taxa de perda óssea de -0.19 ± 0.25 mm no primeiro ano

para implantes extra-estreitos de 2,9 mm instalado em região de incisivos laterais maxilares foi descrita em um estudo prospectivo controlado.⁷

A taxa de sucesso acumulativa dos implantes extra-estreitos 2,9 mm (Facility, Neodent, Paraná, Brasil) foi descrita nesse trabalho como sendo de 96% para superfície Acqua e de 95,5% para superfície Neoporos. A taxa de sucesso está relacionada a fatores que podem acometer os implantes podendo ou não acarretar na perda deste. O sucesso dos implantes extra-estrito descrito, se equipara de taxa de sucesso de implantes com diâmetros ainda maiores descrita na literatura. A taxa de sucesso de implantes de Ø3.3mm e descrita em um trabalho como sendo de 97.6% na maxila e de 93.8% mandíbula.¹⁹ Em uma revisão sistemática a taxa de sucesso de implantes com diâmetro entre Ø1,8mm – Ø2,9mm e Ø3,0mm– Ø3,5mm foi de 93% e de 96% respectivamente.²⁰

Os implantes extra-estreitos (Facility Ø2.9mm) não possuem rosca interna para retenção do pilar ao implante. Todo o conjunto pilar/implante é retido pelo embricamento mecânico entre a interface Cone Morse do implante ao munhão anatômico. No entanto, foi registrado soltura de pilar em dois pacientes, indo de encontro com os resultados apresentado pelo teste in-vitro que avaliou a resistência a tração dos implantes extra-estreitos (Facility Ø2.9mm) e dos implantes CM-Neodent Ø3,5mm por meio do teste de pull-out. Os resultados dos testes conferem uma maior resistência a tração para os implantes extra-estreitos.²¹

Nesta revisão sistemática, o tratamento da superfície dos implantes não influenciou estatisticamente o comportamento clínico destes. No entanto, numericamente com implantes com superfície Neoporos apresentou melhores resultados em todos os parâmetros quando comparado com implantes de superfícies Acqua. Um estudo corrobora com estas informações, mostrando resultados clínicos que não evidenciaram diferença

estatisticamente entre esses dois tipos de tratamento de superfície em implantes. No entanto, o tipo de restauração difere do proposto nesse estudo.²² Alguns estudos em animais demonstram resultados melhores para implantes com superfícies hidrofílicas (equivalente ao Acqua) comparando com os de superfície hidrofóbica (equivalente ao Neoporos).^{23,24}

Contudo, estudos clínicos em seres humanos com acompanhamento a longo prazo como o proposto aqui, trazem resultados reais e mais fidedigno de como o tratamento da superfície influenciará no desempenho clínico dos implantes.

CONCLUSÃO

Os implantes extra-estreitos de 2,9mm de superfície Acqua e Neoporos podem ser indicados para áreas de poucos esforços mastigatórios para solucionar casos com limitação óssea e de espaço tridimensional. Estes apresentaram comportamento clínico próximo aos implantes de diâmetro maiores. Os dois tipos de tratamento de superfícies não influenciaram no comportamento dos implantes.

REFERÊNCIAS

1. Brånemark P-I, Breine U, Adell R, Hansson O, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1969;3(2):81-100.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone Healing and Soft Tissue Contour Changes Following Single-Tooth Extraction: A Clinical and Radiographic 12-Month Prospective Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 2003. 23(4):312-323.
3. Araujo MG, Lindhe, J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology.* 2005.32(2): 212–218.
4. Davarpanah, M, Martinez H, Tecucianu JF, Celletti R, Lazzara R. Small-diameter implants: indications and contraindications. *Journal of Esthetic Dentistry.* 2000.12: 186–194.
5. Reis TA dos, Borges GCS, Zancopé K, Neves FD das. Influence of diameter on mechanical behavior of morse taper narrow implants. *Braz. J. Oral Sci.* 2022.21(00): e226036
6. Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: A five-year retrospective study. *J Prosthet Dent.* 2000; 84(1):50-54.
7. Rocuzzo A, Imber JC, Lempert J, Hosseini M, Jensen SS. Narrow diameter implants to replace congenital missing maxillary lateral incisors: A 1-year prospective, controlled, clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2022 Aug;33(8):844-857.

8. Allum SR, Tomlinson RA, Joshi R. The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: A comparative laboratory study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:553–559.
9. Sulieman SAJ, Mohammad AA, Suliman A, Bassam A. Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme. *J Prosthodont*. 2017. 26(3):252-260. doi: 10.1111/jopr.12517.
10. Zinsli B, Sagesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small diameter ITI implants: A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19: 92-99.
11. Gottlow J, Dard M, Kjellson F, Obrecht M, Sennerby L. Evaluation of a new titanium-zirconium dental implant: a biomechanical and histological comparative study in the mini pig. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012. 14(4):538-45.
12. Tan T, Zhao Q, Kuwae H, Ueno T, Chen P, Tsutsumi Y, Mizuno J, Hanawa T, Wakabayashi N. Surface properties and biocompatibility of sandblasted and acid-etched titanium-zirconium binary alloys with various compositions. *Dent Mater J*. 2022;41(2):266-272.
13. Freese, H.L., Volas, M.G., Wood, J.R. Metallurgy and Technological Properties of Titanium and Titanium Alloys. In: *Titanium in Medicine. Engineering Materials*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2001. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56486-4_3
14. Carneiro TDA, Dietrich L, Prudente MS, et al. Fracture Resistance of Internal Conical and External Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. *Implant Dent*. 2016. 25(4):510-514

15. Resende CC, Castro CG, Pereira LM, Prudente MS, Zancopé K, Davi LR, Penatti MP, das Neves FD. Influence of the Prosthetic Index Into Morse Taper Implants on Bacterial Microleakage. *Implant Dent.* 2015.24(5): 547-51.
16. Coelho PG, Sudack P, Suzuki M, Kurtz KS, Romanos GE, Silva NR. In vitro evaluation of the implant abutment connection sealing capability of different implant systems. *J Oral Rehabil.* 2008. 35: 917-24.
17. Koutouzis T, Wallet S, Calderon N, Lundgren T. Bacterial colonization of the implant-abutment interface using an in vitro dynamic loading model. *J Periodontol.* 2011.82(4): 613-618.
18. Zancopé K, Dias Resende CC, Castro CG, Salatti RC, Domingues das Neves F. Influence of the Prosthetic Index on Fracture Resistance of Morse Taper Dental Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017 Nov/Dec;32(6):1333-1337.
19. Romeo E, Lops D, Amorfini L, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3- mm) implants followed for 1–7 years: a longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 2006.17(2):139-48.
20. Marcello-Machado RM1, Faot F2, Schuster AJ3, Nascimento GG4, Del Bel Cury AA5. Mini-implants and narrow diameter implants as mandibular overdenture retainers: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiographic outcomes. *J Oral Rehabil.* 2017. 45(2), 161–183.
21. Reis TA, Zancopé K, Karam FK, Neves FDD. Biomechanical behavior of extra-narrow implants after fatigue and pull-out tests. *J. Prosthet. Dent.* 2019.122(1): 54.e1–54.e6.
22. Bielemann AM, Schuster AJ, Possebon APDR, Schinestsck AR, Chagas-Junior OL, Faot F. Clinical performance of narrow-diameter implants with hydrophobic and

- hydrophilic surfaces with mandibular implant overdentures: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2022 Jan;33(1):21-32.
23. Pinto GDCS, Reis IARD, Leocádio ACS, Silva M Jr, Faeda RS, Oliveira GJPL, Marcantonio E Jr. Evaluation of hydrophilic surface osseointegration in low-density bone: Preclinical study in rabbits. *Braz Dent J.* 2023. 34(3):66-72.
24. Schuster AJ, de Abreu JLB, Pola NM, Witek L, Coelho PG, Faot F. Histomorphometric analysis of implant osseointegration using hydrophilic implants in diabetic rats. *Clin Oral Investig.* 2021 Oct;25(10):5867-5878.

LEGENDA TABELAS

Tabela 1. Média do nível ósseo

Superfície	Tempo	Média	Superfície	Média
Acqua	T0 (Cirurgia)	0,800 mm	Neoporos	0,750 mm
Acqua	T1 (6 meses)	-0,300 mm	Neoporos	0,394 mm
Acqua	T2 (1 ano)	-0,420 mm	Neoporos	0,048 mm
Acqua	T3 (2 anos)	-0,525 mm	Neoporos	-0,117 mm

Tabela 2. Perda óssea

Superfície	Comparação	Diferença entre Médias	Superfície	Diferença entre Médias
Acqua	T0 vs T1	-1,1 mm	Neoporos	-0,35 mm
Acqua	T1 vs T2	-0,12 mm	Neoporos	-0,34 mm
Acqua	T2 vs T3	-0,10 mm	Neoporos	-0,165 mm
Acqua	T0 vs T2	-1,22 mm	Neoporos	-0,70 mm
Acqua	T0 vs T3	-1,52 mm	Neoporos	-0,88 mm

Tabela 3. Média da profundidade de sondagem por local.

Superfícies	T1	T2	T3	Média Geral Local
Acqua	2,357 mm	2,536 mm	2,964 mm	2,619 mm
Neoporos	2,313 mm	2,453 mm	2,750 mm	2,505 mm

Tabela 4. Diferença das médias gerais/tempo da profundidade de sondagem.

Superfície	Grupo	Médias (mm)	Superfície	Médias (mm)
Acqua	T1 vs. T2	0,179	Neoporos	0,14
Acqua	T2 vs. T3	0,428	Neoporos	0,297
Acqua	T1 vs. T3	0,607	Neoporos	0,437

Capítulo 3

**Barros JHL, Reis TA, Carneiro TAPN, Santos FHPC, Zancopé K, Neves FD.
The impact of transforming a full maxillary denture into an overdenture
under two extra-narrow implants in patients with atrophic maxilla. Artigo
em revisão**

RESUMO

Introdução: Pacientes idosos portadores de próteses totais que perderam seus dentes a longo período, são severamente acometidos pela piora no desempenho mastigatório.

Isso se deve a alterações na espessura óssea que interfere diretamente na retenção e na instabilidade das próteses totais. Os implantes extra-estreitos apresentam-se como uma alternativa para solucionar casos com pouca disponibilidade óssea, sem necessidade de procedimentos mais invasivos, com custo menor e com tempo reduzido de tratamento.

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da transformação de uma prótese total (PT) em uma overdenture (Over) retida por 2 implantes extra-estreitos em pacientes com maxilares atróficos, na condição clínica e social-emocional desses pacientes.

Materiais e Métodos: Foram selecionados 10 pacientes, portadores de prótese total superior e com maxilares atróficos. Cada paciente recebeu, de forma randomizada, 2 implantes extra-estreitos (Facility ø 2.9 mm, Neodent, Paraná, Brasil), sendo um de superfícies Acqua e outro Neoporos. Os pacientes foram submetidos a avaliação da força de mordida (por meio de gnatodinamometro), performance mastigatória (por meio de goma de mascar) e qualidade de vida (por meio dos questionários Ohip-edent, Sats-p e EVA) antes (T0-portador de PT) e depois (T1-portador de Over) da aplicação do tratamento (instalação dos implantes).

Resultados: A instalação de 2 (dois) implantes extra-estrito (Facility ø 2.9 mm, Neodent, Paraná, Brasil) para retenção de prótese total, transformando-a em overdenture, melhorou em 27% a performance mastigatória e 36% a força de mordida dos pacientes. A melhora na qualidade de vida foi estatisticamente evidenciada pelos questionários aplicados.

Conclusão: A transformação da prótese total maxilar em overdenture retida por 2 implantes extra-estreito (Facility ø 2.9 mm, Neodent, Paraná, Brasil) em pacientes com maxila atrófica, melhorou significativamente a performance mastigatória, a força de mordida e a qualidade de vida desses indivíduos.

Palavras-chave: Implantes extra-estreitos; Overdenture; Maxila atrófica; Performance mastigatória; Força de mordida.

INTRODUÇÃO:

Diante das limitações e as necessidades clínicas, os implantes sofreram alterações de sua macro e micro geometria. Dentre essas, o diâmetro dos implantes foi sendo diminuído para atender as reabilitações de pacientes com pouca disponibilidade óssea e as reabilitações unitárias em região com espaço tridimensional reduzido.^{1,2} Os pacientes que possuem próteses totais em locais com pouca disponibilidade óssea apresentam instabilidade nas próteses durante a mastigação, isso ocorre pela falta de área de retenção para a mesma. Nesses casos, o paciente apresenta uma perda importante da capacidade mastigatória e consequentemente perda na qualidade de vida e autoestima. O paciente portador de prótese total possui, em média, apenas 14,33% da sua eficiência mastigatória.³ A instalação implantes para retenção desse tipo de próteses, proporciona uma melhora na performance mastigatória desses indivíduos. Os dados de um estudo comparativo³ corrobora com essa informação. Neste, compararam a performance mastigatória dos diferentes tipos de reabilitação em pacientes com mandíbulas edêntulas. O resultado obtido foi que todas as reabilitações totais retida por implantes apresentaram uma melhor performance quando comparado com as próteses totais convencionais mucorretidas.³

Certos do benefício da instalação dos implantes para melhorar o desempenho mastigatório, boa parte dos pacientes desprovidos de espessura óssea para receber implantes de diâmetro regular e que não estavam dispostos a se submeterem a tratamentos reconstrutores, tais como regeneração tecidual guiada, distração osteogênica e enxertos ósseos puderam ser tratados com implantes de diâmetros menores como os implantes extra-estreitos (<3,0mm).⁴⁻⁷ Embora sejam técnicas já comprovadamente eficazes, demandam tempo, altos custos e relativa morbidade. Nesse contexto, os implantes extra-estreitos se tornam uma opção custo/benefício a ser considerada para esses pacientes. Além disso, a técnica simplificada para instalação dos implantes extra-estrito, o faz ainda mais vantajoso para os pacientes nesse contexto, uma vez que a maioria destes pacientes são idosos.

Entretanto, os estudos com esses implantes em reabilitação total são bem escassos e se limitam em restaurações de mandíbulas edêntulos com prótese overdenture.⁸⁻¹⁰ Estudos com implantes extra-estrito em reabilitação de maxila atrófica com apenas dois implantes é inexistente, no conhecimento dos autores. Diante disto não há relatos sobre o impacto que a melhora da retenção e estabilidade das próteses totais superiores implantorretidas e mucossuportadas surte na vida desses pacientes que receberam dois implantes extra-estrito para reter a prótese total de maxila.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o impacto da instalação de 2 implantes extra-estreitos na capacidade mastigatória e na qualidade de vida de pacientes com maxila atrófica e portadores de prótese total, propondo uma alternativa de menor custo, com um tempo de tratamento reduzido, com menor morbidade, eficaz e que cause impacto diretamente na qualidade de vida destes indivíduos. A hipótese nula foi que a reabilitação de maxilas atróficas com prótese overdenture sobre dois implantes extra-

estreitos melhoraria a performance mastigatória, a força de mordida e a qualidade de vida dos pacientes analisados nesse estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e aprovado sob o CAAE 44664615.4.0000.5152. O estudo foi registrado no ReBEC (Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos) aprovado com ident: UTN: U1111-1224-1938.

Amostra

Foram selecionados 10 pacientes desdentados totais com atrofia maxilar, usuário de prótese total superior. Estes receberam 2 implantes (Facility ø 2.9 mm, Neodent, Paraná, Brasil) cada.

Critérios de inclusão e exclusão.

Foram incluídos pacientes com bom estado de saúde sistêmica; pacientes que aceitaram a estabilização de suas próteses totais superiores por meio de dois implantes; portador próteses totais em estado satisfatório; pacientes com volume ósseo maxilar incompatível com a instalação de implantes de diâmetro padrão/regulares; pacientes com espessura óssea suficiente para instalação de 2 implantes extra-estreitos (ø 2,9mm); rebordo livre de patologias em tecido mole e ósseo; pacientes capazes de fornecerem o termo consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos pacientes que não se encaixaram em algum padrão dos critérios de inclusão; paciente com histórico de radioterapia na região orofacial; com condições específicas como alcoolismo, tabagismo (uso acima de 10 cigarros/dia); desordens motoras cognitivas;

Procedimento Cirúrgico

O procedimento cirúrgico foi realizado por 2 dentistas especialistas em implantodontia (T.A.P.N.C e J.H.L.B). Previamente à intervenção cirúrgica, todos os participantes receberam amoxicilina (1g) uma hora antes da cirurgia, seguida de prescrição pós-operatória de três doses diárias (500mg) durante 7 dias e quatro doses diárias de dipirona 500mg enquanto houvesse dor. Os implantes foram instalados seguindo a recomendação do fabricante. O procedimento cirúrgico foi realizado sob anestesia local infiltrativa (Lidocaína 2% 1:100.000). Após anestesia da área a ser operada, uma incisão pericrestal foi realizada e rebatimento total do retalho. A primeira broca utilizada foi a broca lança (2 mm de diâmetro) com 800 rpm para rompimento da cortical e logo em seguida a broca Facility Helicoidal 2.0 na profundidade final desejada e sempre com irrigação abundante com soro fisiológico. A profundidade e o paralelismo foram conferidos com o uso de um pino de paralelismo. Em seguida, foram utilizadas as brocas Facility 10, 12 ou 14 de acordo com a profundidade final desejada. Com o auxílio da conexão Facility para contra ângulo o implante foi instalado e no estágio final da inserção, um torquímetro foi utilizado com o auxílio de uma conexão Facility para catraca para aferir o torque final de instalação. Cicatrizadores foram instalados e a sutura do retalho realizada bordo a bordo. Em todas as cirurgias foram se utilizado guia cirúrgico. Nenhum implante foi carregado imediatamente.

Procedimento Protético

Após o período de osseointegração mínimo de 6 meses, foram instalados os Attachments Equators Facility Neodent (Curitiba, Brasil) e suas cápsulas foram capturadas nas próteses, transformando a prótese total convencional em overdenture implantorretida.

Avaliação Clínica

Clinicamente, avaliou-se força de mordida, performance mastigatória e qualidade de vida dos pacientes desdentados totais, antes e após serem reabilitados com overdenture retida sob 2 implantes extra-estreitos em maxilas atróficas. Os pacientes aguardaram um período de adaptação de 1 mês e somente após esse período foram realizados os testes pós-operatórios.

Teste de Força de Mordida:

A avaliação da força de mordida foi realizada com o medidor de força digital (Gnatodinamômetro Digital Especial Kratos, São Paulo, Brasil). Foram realizadas 5 mensurações de força máxima de mordida em KgF (quilograma/força), por lado, por paciente. Para a análise estatística, o menor e o maior valor foram desprezados e as médias calculadas.

Teste de Performance Mastigatória:

Os testes foram realizados utilizando a goma de mascar Vivident XYLIT Fruit Swing Grape & Melon Gum (Turkey) com dimensões de 43 mm x 12 mm x 3 mm.¹¹ Cada paciente foi submetido a 5 aferições para cada diferentes números de ciclos mastigatórios (5, 10, 20, 30 e 40 ciclos). As gomas foram fotografadas frente/versos seguindo um padrão de configuração da câmera fotográfica já pré-definida (Canon EOS DIGITAL REBEL XS, diafragma 1/125; F22/ISO100). O grau de homogeneização após os ciclos mastigatórios foram analisados com o auxílio do software VIEWGUM (ViewGum software, dHAL Software, Greece, www.dhal.com) com objetivo de avaliar a mistura das duas cores na goma mastigada. No processamento do software o dado de interesse para a análise da performance mastigatória é o desvio padrão do matiz de cor, representado no software como “Ch 0 St. Dev.” sendo calculado como a raiz quadrada da variância circular direcional do matiz (VOH, or SD_Hue) e irá variar de 0 a 1.¹¹

Qualidade de Vida:

A qualidade de vida analisada por meio de Questionários de Satisfação e Qualidade de vida. Três questionários foram adotados: EVA (Escala Visual Analógica, OHIP edent (Oral Health Impact Profile for Edentulous), Sats-P (Survey of Attitudes Toward Statistics).

Os questionários foram aplicados no tempo T(0) antes da cirurgia de instalação de implantes e no T(1) 7 meses após a instalação dos implantes.

O questionário EVA avalia a percepção quanto à satisfação com as próteses por meio de uma Escala Visual Analógica (EVA).¹² A escala é graduada de 0 a 10. Os valores individuais foram considerados e comparados estatisticamente.

O questionário OHIP (Oral Health Impact Profile) é uma ferramenta para medir a percepção das pessoas quanto ao impacto social das desarmonias orais no bem-estar do paciente. O questionário é composto por 19 questões divididas em 7 situações: limitação funcional, dor física, desconforto psicológico, limitação física, limitação psicológica, limitação social e incapacidade.¹³⁻¹⁶

O questionário Sats-P é constituído de seis questões relacionadas à satisfação com a estética, retenção e conforto com as próteses. As perguntas que têm como resposta “Sim” ou “Não” foram classificadas como satisfatórias (S) quando a resposta era “sim” e insatisfatórias (I) quando a resposta era “não”. Já as perguntas que tinham como resposta “Nunca”, “às vezes” ou “sempre” foram consideradas como satisfatórias (S) quando a resposta era “nunca” e insatisfatórias (I) quando a resposta era “às vezes” ou “sempre”.¹⁷

Análise estatística

Para os testes estatísticos foi empregado o programa Sigmaplot 15.0 para Windows (Systat Software Inc. USA). No teste de Força de Mordida os dados passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk e foram analisados por meio do teste T-student para mensurar as diferenças entre os grupos referentes aos tipos protéticos.

No teste de Performance Mastigatória, os dados não passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk e foram analisados por meio do teste de variância Anova Two-Way (fatores em estudo: tipo de tratamento e número de ciclos) seguido de teste de Tukey.

Na avaliação do EVA-escala Visual Analógica, a distribuição normal dos dados foi evidenciada a partir do teste Shapiro-Wilk. Quanto a este resultado, foi aplicado o teste Mann-Whitney Rank Sum para comparação dos grupos estudados.

Na comparação dos valores do questionário Ohip-edent, os dados passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk e foram analisados por meio do teste T-student para mensurar as diferenças entre os grupos.

Na avaliação com o questionário Sats/p os dados não passaram no teste de normalidade Shapiro-Wilk. Os valores foram analisados por meio do teste T-student.

RESULTADOS

Um total de 10 pacientes (1 homem e 9 mulheres) tratados com 20 implantes extra-estritos (Facility $\varnothing$ 2.9 mm, Neodent, Paraná, Brasil), foram incluídos nesta análise.

Teste de Força de Mordida:

A análise estatística mostrou que existe uma diferença significativa estatisticamente entre os grupos de entrada ($P = 0,036$) (Fig.1). A média da força de 5,69 Kg/F e 8,92 Kg/F para o grupo de prótese total e de overdenture respectivamente. Em média, os valores da força de mordida dos pacientes portadores de overdenture aumentaram 36,13% quando comparados aos resultados portando PT (Tab.1).

Teste de Performance Mastigatória:

A avaliação estatística dos dados foi obtida a partir do desvio padrão da matiz, representado no software Viewgum como Ch 0 St. Dev. e computado como sendo a raiz quadrada da variância circular direcional da matiz (VOH, or SD_Hue) podendo variar de 0 a 1. Com esse valor, podemos inferir que quanto menor o valor de VOH, melhor a goma foi misturada, consequentemente melhor a performance mastigatória; e quanto maior o valor de VOH, pior é a performance mastigatória (Fig.2).

A partir dessa análise foi possível quantificar a diferença na performance mastigatória dos diferentes tratamentos. Após análise estatística, foi verificado que há diferença estatística entre o uso de prótese total e overdenture.

A overdenture apresentou resultados estatisticamente melhores quando comparado com a prótese total. Houve diferença significativa, estatisticamente, entre os ciclos 05, 10 e 20 em comparação aos tipos protéticos. Já os ciclos 30 e 40 em comparação aos tipos protéticos, não apresentaram diferença estatisticamente (Tab.2). Em média, os pacientes portadores de overdenture apresentaram uma melhora de 27,3 % na performance mastigatória quando comparado ao grupo de prótese total.

EVA- Escala Visual Analógica:

A análise estatística mostrou que há uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P = <0,001$) (Fig3). Em média, os pacientes apresentaram uma melhora de 34,17% no nível de satisfação com a prótese após a sua captura nos implantes.

Questionário OHIP – edent:

O questionário de qualidade de vida relacionada à saúde oral (OHIP-edent) é composto por 19 questões que deveria ser respondido com A - Nunca, B - às vezes ou C – quase sempre. Para avaliação dos dados, foram atribuídas pontuações de 0 (nunca), 1

(às vezes) ou 2 (sempre). A somatória das pontuações de todas as perguntas gerou o índice OHIP-edent e podia variar de 0 a 38. Quanto maior o índice OHIP-edent, maior a percepção de impacto negativo da saúde bucal na qualidade de vida do indivíduo.

A análise estatística dos dados mostrou que existe uma diferença significativa estatisticamente entre os grupos. Em média, os valores do OHIP-edent dos pacientes portadores de overdenture melhoraram em 80,36% quando comparados com resultados portando prótese total (Fig.4) (Tab.3).

Questionário Sats-P:

O questionário é composto por 6 questões. As respostas Sim e Nunca foram classificadas como satisfatórias (S) e respostas Não, às Vezes ou Sempre foram consideradas como insatisfatória (I) de cada paciente para as seis questões do questionário Sats/P. Os valores variam de 0 a 6 sendo que 0 é totalmente insatisfeito e 6 totalmente satisfeito (Fig.5). A análise evidenciou diferença estatística entre os grupos ($P = 0,008$). A média dos valores do Sats/p foi de 3,9 e de 5,7 para os portadores de prótese total e overdenture respectivamente (Tab.4).

DISCUSSÃO

A hipótese nula do trabalho foi aceita, pois a instalação de dois implantes extra-estreito para retenção de prótese overdenture em maxilas atroficas, resultou em uma melhor performance mastigatória, força de mordida e a qualidade de vida dos pacientes analisados nesse estudo.

Diante das circunstâncias em que os pacientes se encontravam, com dificuldades na trituração dos alimentos, na fonética e no convívio social, a instalação dos implantes e posterior a transformação da prótese total em overdenture, surtiu um impacto positivo na vida desses pacientes. A grande maioria dos participantes da pesquisa já possuíam

idade avançada, o que poderia trazer maiores complicações no processo cirúrgico para enxertos objetivando ganho ósseo. A utilização de implantes de diâmetro extra-estrito foi uma alternativa simples, e pode se configurar uma forma de tratamento de pacientes com atrofia óssea, além de beneficiar especialmente pacientes idosos ou pacientes com fatores de risco sistêmico que não estariam dispostos a se submeter às técnicas cirúrgicas mais invasivas.¹⁸

Um estudo propôs um tratamento ¹⁹ se aproxima desse atual trabalho, no entanto, na proposta de tratamento foi utilizado seis implantes extra-estritos (Ø 2,4mm) para retenção da overdenture em maxila atrofada. O referido trabalho traz resultados que se assemelham com os resultados desse ensaio clínico. Os autores concluem que esse tratamento melhora a qualidade de vida, mas deve-se levar em consideração um maior risco de falha nos implantes. No entanto, os benefícios superam os riscos.

A vantagem do atual ensaio clínico comparado com trabalho epigrafado, ¹⁹ está no número reduzindo de implantes, o que diminui ainda mais o custo e morbidade cirúrgica. No entanto, ambos trabalhos descrevem impacto positivo na qualidade de vida dos pacientes.

O presente estudo comparativo entre os tipos de reabilitação apresentou uma melhora significativa após a instalação da overdenture maxilar sobre 2 implantes extra-estritos. Sendo assim, é possível inferir que a melhora na retenção e estabilidade da prótese, proporciona ao paciente maior controle, reduzindo movimentos inesperados e desarmonia oclusal durante o processo de mastigação reduzindo os incômodos e dores, dando ao paciente mais segurança, que reflete diretamente no valor da força de mordida. Estes benefícios justificam a utilização de implantes extra-estritos quando não for possível instalar implantes de diâmetro padrão/regular.

O teste de Performance Mastigatória mostrou uma melhora de 27,3% na homogeneização da goma após a transformação da prótese total em overdenture. Os resultados mostraram que até 20 ciclos mastigatórios, é possível afirmar estatisticamente que as próteses overdenture apresentam efetivamente melhor que as próteses totais. Esse dado é importante pois no geral, as pessoas não têm o hábito de executar vários ciclos mastigatório em cada porção alimentar. O fato de a homogeneização ser proporcional ao número de ciclos sugere que os pacientes devem realizar um maior número de ciclos mastigatórios sempre que possível, para que o bolo alimentar seja composto por partículas menores e mais coesas, facilitando a absorção dos nutrientes.

Além dos testes para avaliar a melhora da mastigação (Força de Mordida e Performance Mastigatória), os pacientes foram submetidos a dois questionários de satisfação (OHIP-edent e Sats-P) e uma Escala Visual Analógica (EVA), em duas etapas, para que pudesse ser comparado: o nível de satisfação com as próteses e o impacto que a reabilitação implantorretida proporcionou em sua qualidade de vida.

O questionário Sats-P e a Escala Visual Analógica - EVA mostraram que houve uma melhora significativa no nível de satisfação dos pacientes com a prótese atual quando comparado à prótese total, esses resultados corroboram e justificam o tratamento proposto por esse trabalho.

O questionário OHIP-edent apresentou resultados favoráveis à prótese implantorretida, mostrando que os pacientes ficaram satisfeitos com a melhora na retenção e estabilidade da prótese, melhorando efetivamente sua qualidade de vida. A média do questionário OHIP-edent foi menor quando o paciente portava prótese do tipo overdenture;

Os questionários que avaliaram o impacto psicossocial de forma unânime nos mostraram que o tratamento avaliado neste ensaio clínico, afetam positivamente a vida dos pacientes que se encontra nesta condição.

CONCLUSÃO

A instalação de 2 implantes de diâmetro extra-estreitos, em casos de atrofia maxilar, para retenção de prótese, traz significativa melhora na força de mordida, performance mastigatória e na qualidade de vida dos pacientes reabilitados. Estas vantagens justificam a utilização de uma técnica cirúrgica de menor morbidade, reduzindo tempo e custo para que se possa alcançar a melhora na retenção e a estabilidade da prótese.

Os indivíduos ao portarem overdentures em maxilas atroficas retidas por dois implantes extra-estreitos, mostraram-se significativamente mais satisfeitos e com melhor desempenho mastigatório, configurando uma opção valiosa de tratamento para estes pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005. 32(2):212-218.
2. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate versus one-stage restoration of small diameter implants for a single missing maxillary lateral incisor: a 3-year randomized clinical trial. *J Periodontol*. 2009. 80(9):1393-8
3. Neves FD, Mendes FA, Borges TF, Mendonça DBS, Prado MMS, Zancopé K. Masticatory performance with different types of rehabilitation of the edentulous mandible. *Braz J Oral Sci*. 2015. 14(3):186-189.
4. Sulieman SAJ, Mohammad AA, Suliman A, Bassam A. Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme. *J Prosthodont*. 2017 Apr;26(3):252-260. doi: 10.1111/jopr.12517.
5. Haddad MF, Pellizzer EP, Mazaro JVQ, Verri FR, Falcón-Antenucci RM. Conceitos básicos para a reabilitação oral por meio de implantes osseointegrados – parte 2: influência da inclinação e do tipo de conexão. *Rev Odontol*. 2008. 29(2):24-29.
6. Zitzmann NU; Naef R, Schärer, P. Resorbable Versus Nonresorbable Membranes in Combination With Bio-Oss for Guided Bone Regeneration. 1997. p. 20,
7. Braidy, H. & Appelbaum, M. Alveolar distraction osteogenesis of the severely atrophic anterior maxilla: surgical and prosthetic challenges. *Journal of Prosthodontics*. 2011. 20: 139–143.

8. Brandt R, Hollis S, Ahuja S, Adatrow P, Balanoff W. Short-term objective and subjective evaluation of small-diameter implants used to support and retain mandibular prosthesis. *J Tenn Dent Assoc.* 2012. 92(1):34-8;
9. Jofre J, Castiglioni X, Lobos CA. Influence of minimally invasive implant-retained overdenture on patients' quality of life: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Oct;24(10):1173-7.
10. Morneburg TR, Pröschel PA. Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008 Mar-Apr;23(2):270-6.
11. Schimmel, M.; Christou, P.; Miyazaki, H.; Halazonetis, D.; Herrmann, F.R.; Muller, F. Instructions ViewGum. Uploaded as a supplement to “A novel colourimetric technique to assess chewing function using two-coloured specimens: Validation and application. *J Dent.* 2015. 43(8): 955-964.
12. Awad MA, Lund JP, Shapiro SH, Locker D, Klemetti E, Chehade A, et al. Oral Health status and treatment satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures: a randomized clinical trial in a senior population. *Int J Prosthodont.* 2003; 16(4):390-6.
13. Scott BJJ, Forgie AH, Davis DM. A study to compare the oral health impact profile and satisfaction before and after having replacement complete dentures constructed by either the copy or the conventional technique. ***Gerodontology.*** 2006. 23(2): 79-86.
14. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 284–290.

15. Fernandes MJ, Ruta DA, Ogden GR, Pitts NB, Ogston SA. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde bucal na prática odontológica geral na Escócia: validação do OHIP-14. *Odontologia Comunitária e Epidemiologia Bucal*. 2006;34(1):53–62.
16. Oliveira BH, Nadonovsky P. Psychometric properties of the brazilian version of the oral health impact profile-short form. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005;33(4):307-14.
17. Oliveira TRC. Avaliação nutricional e protética de pacientes senescente totalmente desdentados. [Tese doutorado]. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. 2001.
18. Klein, M. O., Schiegnitz, E., & Al-Nawas, B. (2014). Systematic Review on Success of NarrowDiameter Dental Implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29, 43- 54.
19. Doorne, LV, Fonteyne, E, Matthys C, Bronkhorst E, Meijer G, Bruyn H. Longitudinal Oral Health-Related Quality of Life in maxillary mini dental implant overdentures after 3 years in function. *Clin Oral Implants Res*. **2021** Jan;32(1):23-36.

LEGENDAS FIGURAS

Figura 1: Comparação da força de mordida prótese total vs Overdenture.

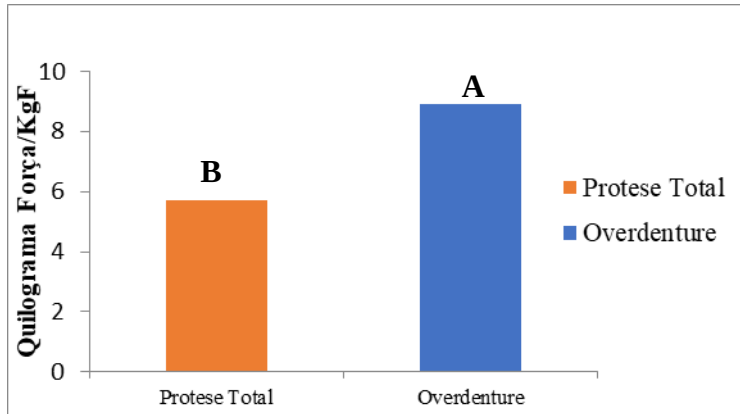


Figura 2: Média da variação da mistura da goma Vivident (Valores de VOH, or SD_Hue).

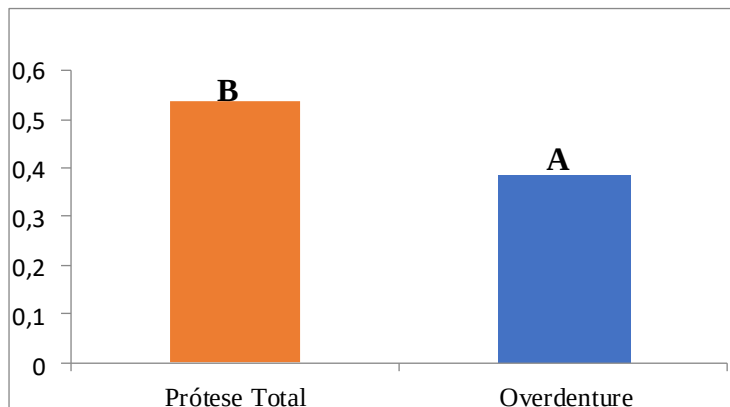


Figura 3: Média dos valores da EVA-Escala Visual Analógica (variação de 0 a 10).

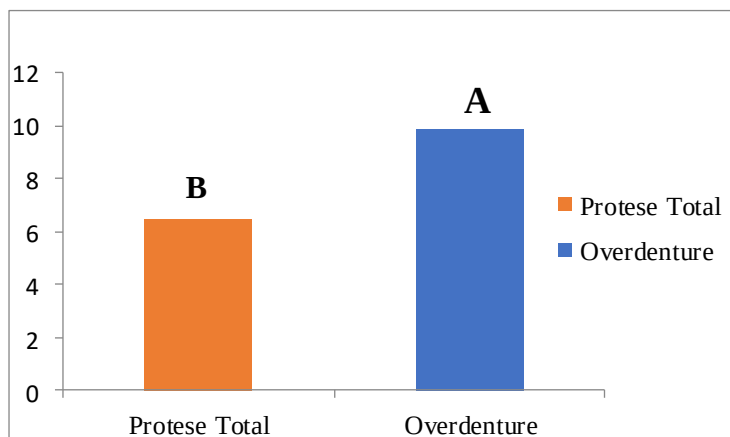


Figura 4: Média dos valores OHIP-edent (variação de 0 a 38).

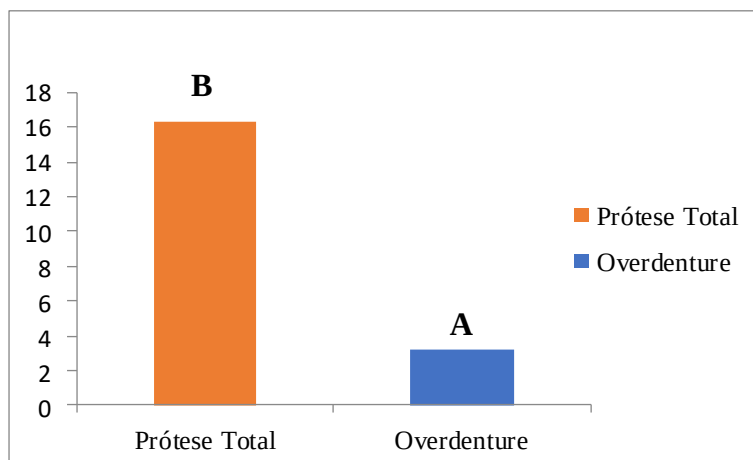
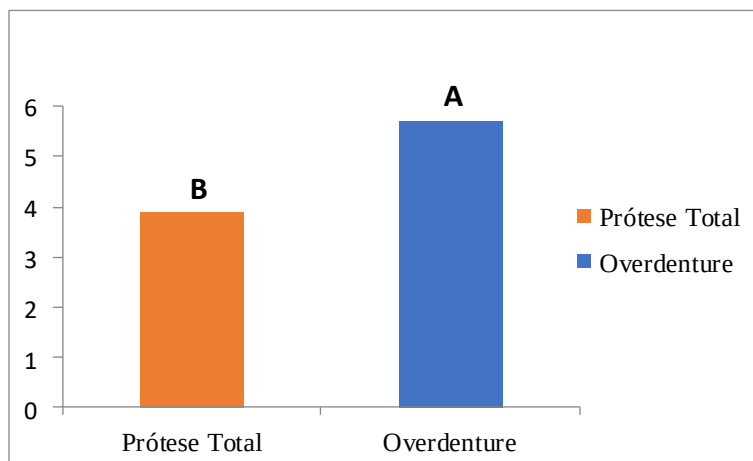


Figura 5: Média dos valores de Sats/p (variação de 0 a 6).



LEGENDA TABELAS

Tabela 1: Valores da força de mordida de cada paciente/Média da força de mordida entre os grupos.

Grupos	Força de Mordida –Kg/F										Médias
Prótese Total	7,77	4,51	6,18	4,63	5,32	3,35	4,08	1,47	11,74	7,9	5,699
Overdenture	10,69	8,01	12,79	5,32	4,31	6,22	15,21	6,63	9,68	10,33	8,924

Tabela 2: Mistura da goma associada aos ciclos mastigatórios

Grupos	Ciclos Mastigatórios				
	5	10	20	30	40
Prótese Total	B	B	B	A	A
Overdenture	A	A	A	A	A

Tabela 3: Média dos valores do questionário OHIP-edent (P = 0,001).

Grupos	N	Média
Prótese Total	10	16,300
Overdenture	10	3,200

Tabela 4: Média dos valores do questionário Sats/p (P = 0,008).

Grupos	N	Média
Prótese Total	10	3,9
Overdentue	10	5,7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brånemark P-I, Breine U, Adell R, Hansson O, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1969;3(2):81-100.
2. Al-Johany SS, Al Amri MD, Alsaeed S, Alalola B. Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme. *J Prosthodont*. 2017 Apr;26(3):252-260.
3. Froum SJ, Cho SC, Cho YS, Elian N, Tarnow D. Narrow-diameter implants: A restorative option for limited interdental space. *Int J Periodont Rest*. 2007. 27:449-455.
4. Davarpanah, M., Martinez, H., Tecucianu, J.F., Celletti, R. & Lazzara, R. (2000) Small-diameter implants: indications and contraindications. *Journal of Esthetic Dentistry* 12: 186–194.
5. Polizzi G, Fabbro S, Furri M, Herrmann I, Squarzonni S. Clinical application of narrow Brånemark System implants for single-tooth restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999 Jul-Aug;14(4):496-503.
6. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate restoration of small-diameter implants in cases of partial posterior edentulism: a 4-year case series. *J Periodontol*. 2009. 80(6):1006-1012.
7. Brandt R, Hollis S, Ahuja S, Adatrow P, Balanoff W. Short-term objective and subjective evaluation of small-diameter implants used to support and retain mandibular prosthesis. *J Tenn Dent Assoc*. 2012 Spring;92(1):34-8; quiz 38-9.
8. Park JY, Koo KT, Kim TI, Seol YJ, Lee YM, Ku Y, et al. Socket preservation using deproteinized horse derived bone mineral. *J Periodontal Implant Sci* 2010;40:227-231.
9. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:212- 218.
10. Fiorellini JP, Howell TH, Cochran D, Malmquist J, Lilly LC, Spagnoli D. Randomized study evaluating recombinant human bone morphogenetic

- protein-2 for extraction socket augmentation. J Periodontol 2005; 76:605-613.
11. Neves FD, Mendes FA, Borges TF, Mendonça DBS, Prado MMS, Zancopé K. Masticatory performance with different types of rehabilitation of the edentulous mandible. Braz J Oral Sci. 2015. 14(3):186-189.
 12. Haddad MF, Pellizzer EP, Mazaro JVQ, Verri FR, Falcón-Antenucci RM. Conceitos básicos para a reabilitação oral por meio de implantes osseointegrados – parte 2: influência da inclinação e do tipo de conexão. Rev Odontol. 2008. 29(2):24-29.
 13. Zitzmann NU; Naef R, Schärer, P. Resorbable Versus Nonresorbable Membranes in Combination With Bio-Oss for Guided Bone Regeneration. 1997. p. 20,
 14. Braidy H, Appelbaum M. Alveolar distraction osteogenesis of the severely atrophic anterior maxilla: surgical and prosthetic challenges. J Prosthodont. 2011 Feb;20(2):139-43.
 15. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaws. Int J Oral Surg. 1981;10(6):387-416.
 16. Jofre J, Castiglioni X, Lobos CA. Influence of minimally invasive implant-retained overdenture on patients' quality of life: a randomized clinical trial. Clin Oral Implants Res. 2013 Oct;24(10):1173-7
 17. Morneburg TR, Pröschel PA. Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption. Int J Oral Maxillofac Implants. 2008 Mar-Apr;23(2):270-6.
 18. Mangano F, Pozzi-Taubert S, Zecca PA, Luongo G, Sammons RL, Mangano C. Immediate restoration of fixed partial prostheses supported by one-piece narrow-diameter selective laser sintering implants: a 2-year prospective study in the posterior jaws of 16 patients. Implant Dent. 2013. 22(4):388-393.
 19. Carneiro Tde A, Dietrich L, Prudente MS, da Silva Neto JP, do Prado CJ, De Araújo CA, das Neves FD. Fracture Resistance of Internal Conical

- and External Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. *Implant Dent.* 2016 Aug;25(4):510-4.
20. Ilegami CM, Uehara PN, Sesma N, Pannuti CM, Tortamano Neto P, Mukai MK. Survival rate of titanium-zirconium narrow diameter dental implants versus commercially pure titanium narrow diameter dental implants: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Dez; 19 (6): 1015-1022.
 21. Al-Nawas B, Brägger U, Meijer HJ, Naert I, Persson R, Perucchi A, Quirynen M, Raghoobar GM, Reichert TE, Romeo E, Santing HJ, Schimmel M, Storelli S, ten Bruggenkate C, Vandekerckhove B, Wagner W, Wismeijer D, Müller F. A double-blind randomized controlled trial (RCT) of Titanium-13Zirconium versus Titanium Grade IV small-diameter bone level implants in edentulous mandibles--results from a 1-year observation period. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 Dec;14(6):896-904.
 22. Müller F, Al-Nawas B, Storelli S, Quirynen M, Hicklin S, Castro-Laza J, Bassetti R, Schimmel M. Small-diameter titanium grade IV and titanium-zirconium implants in edentulous mandibles: five-year results from a double-blind, randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* 2015 Oct 12;15(1):123. doi: 10.1186/s12903-015-0107-6.
 23. Reis TAD, Zancopé K, Karam FK, Neves FDD. Biomechanical behavior of extra-narrow implants after fatigue and pull-out tests. *J Prosthet Dent.* 2019 Jul;122(1):54.e1-54.e6.
 24. Mendonça G, Mendonça DB, Fernandes-Neto AJ, Neves FD. Management of fractured dental implants: a case report. *Implant Dent.* 2009. 18(1):10-16.
 25. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995 May-Jun;10(3):326-34.