



Felipe Carvalho de Macêdo

Avaliação biomecânica de reabilitações tipo protocolo em maxilas com 6 ou 4 implantes

CURITIBA
2019

Felipe Carvalho de Macêdo

Avaliação biomecânica de reabilitações tipo protocolo em maxilas com 6 ou 4 implantes

Dissertação apresentada a Faculdade ILAPEO como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Odontologia com área de concentração em Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Leandro Eduardo Klüppel
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo M. Padovan

CURITIBA
2019

Felipe Carvalho de Macêdo

Avaliação Biomecânica de reabilitações tipo protocolo em maxilas com 6 ou 4 implantes

Presidente da Banca Orientador: Prof. Dr. Leandro Eduardo Klüppel

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Eduardo Marques Padovan
Profa. Dra. Larissa Carvalho Trojan

Aprovada em: 23/05/2019

Dedicatória

Dedico esse trabalho especialmente a minha família.

Aos meus pais, Almir (in memorian) e Célia, por todo amor, educação, incentivo e por tornar tudo isso possível. Amo vocês!

Aos meus amados irmãos, Almir Filho (in memorian) e Arthur. Obrigado por todo companheirismo e apoio.

A minha querida e amada esposa Luana Cardoso. Sempre compreensiva, me apoiando em todos os momentos.

Aos meus padrinhos, Acácio Campos e Lúcia Campos, por todo apoio e incentivo.

Aos meus primos por sempre estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Aos meus queridos sogros, Ivson Cardoso e Maria Luiza Cardoso pelos conselhos e por me mostrarem a odontologia com outros olhos.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por esta comigo em todos os momentos.

Ao professor Dr. Leandro Eduardo Klüppel pela orientação, disponibilidade e ensinamentos durante toda essa jornada.

Ao professor Dr. Luiz Eduardo Marques Padovan pela coorientação, incentivo e dedicação no desenvolvimento.

A professora Dra. Larissa Carvalho Trojan, e ao engenheiro Rafael Sallati pelo desempenho e competência no desenvolvimento do trabalho

Ao professor Dr. Rubens Moreno pela amizade e ensinamentos.

Aos professores da faculdade ILAPEO pelo incentivo ao estudo e a pesquisa.

A todos os funcionários da faculdade ILAPEO por exercer suas funções com competência, em especial a Tania, Andrea, Vitor (in memoriam) e Keiller pelo acolhimento de todos os dias.

Ao amigo e professor Dr. André Gondim pelo incentivo, apoio e ensinamentos

Aos professores Dr. Gustavo Seabra e Dr Euler Dantas.

Aos colegas de turma, especialmente André Gomes e Guilherme Claudino pelo companheirismo na clinica e amizade durante todo o curso.

A todos que fizeram parte desta minha etapa profissional e pessoal.

Sumário

1. Artigo científico 1	7
2. Artigo científico 2	25

1. Artigo científico 1

Artigo de acordo com as normas da faculdade ILAPEO para futura submissão no Periódico: **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants (IJOMI)**

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE REABILITAÇÕES TIPO PROTOCOLO EM MAXILAS COM 6 OU 4 IMPLANTES

Felipe Carvalho de Macêdo ¹
 Leandro Eduardo Klüppel ²
 Luiz Eduardo Marqus Padovan ³
 Larissa Carvalho Trojan ⁴

1 Mestrando Faculdade ILAPEO
 2 Mestre e Doutor Faculdade ILAPEO
 3 Mestre e Doutor Faculdade ILAPEO
 4 Mestre e Doutora em eng. de estruturas

RESUMO

O objetivo desse estudo é avaliar, por meio do método de elementos finitos, o comportamento biomecânico de dois (02) tipos de reabilitação de maxilas edêntulas com implantes osseointegráveis em relação à distribuição de tensões ao redor da plataforma dos implantes, no corpo dos implantes, componentes e parafusos protéticos. A partir dos critérios de seleção, onde a condição anatômica encontra-se como fator determinante, ambas as técnicas foram executadas e avaliadas. A técnica empregada no primeiro grupo (G1) consiste na instalação de 6 implantes paralelos distribuídos de acordo com a disponibilidade óssea. A técnica empregada no segundo grupo (G2) consiste na instalação de 4 implantes, com os implantes distais angulados, na região anterior de maxila. Os valores obtidos através da análise de elementos finitos para ambos os grupos, não tiveram diferenças significativas. As duas técnicas demonstraram resultados satisfatórios e são opções viáveis para as reabilitações com protocolos em maxilas.

Palavras-chave: Implante Angulado; Maxila atrófica; Análise de Elemento finito.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the biomechanical behavior of two (2) types of edentulous maxillary rehabilitation with osseointegratable implants in relation to the distribution of stresses around the implant platform in the implant body, components and prosthetic screws. From the selection criteria, where the anatomical condition is the determining factor, both techniques were performed and evaluated. The technique used in the first group (G1) consists of the installation of 6 parallel implants distributed according to bone availability. The technique used in the second group (G2) consists of the installation of 4 implants, with distal implants angled, in the anterior region of maxilla. The values obtained through the analysis of finite elements for both groups did not have significant differences. Both techniques demonstrated satisfactory results and are viable options for rehabilitation with protocols in jaws.

Keywords: Angled Implant; Maxilla atrophic; Finite element analysis.

INTRODUÇÃO

A evolução dos materiais e técnicas cirúrgicas possibilitou a utilização de implantes dentários para reabilitar todo tipo de edentulismo, parciais ou totais (CASAR-ESPINOSA et al., 2017). Entretanto, apesar do alto índice de sucesso das reabilitações implanto-suportadas, a ausência de disponibilidade óssea para instalação de implantes em posição adequada tem sido considerado um desafio clínico, pois inclusive a região posterior da maxila é considerada uma área crítica devido a presença do seio maxilar e em muitos casos a sua acentuada pneumatização, que na maioria das vezes ocorre devido à perdas dentárias precoces, associadas a reabsorção do processo alveolar (MERLI et al., 2013). O sucesso da estabilidade primária na instalação do implante está diretamente relacionada a escolha da técnica cirúrgica correta, anatomia do implante e a qualidade do osso disponível na região a ser reabilitada (ROZÉ et al., 2009). As deformidades anatómicas de uma maxila atrófica podem limitar a quantidade, o tamanho e o posicionamento tridimensional dos implantes, interferindo em um resultado protético favorável (ALMEIDA, 2013). O planejamento utilizando implantes inclinados têm sido considerado uma alternativa para redução da morbidade e uma opção para evitar grandes reconstruções. A reabilitação de um paciente desdentado total pode ser obtida através da instalação de 4 implantes inclinados e bem distribuídos, diminuindo o cantilever e distribuindo as cargas de forma favorável (MALÓ et al., 2005). A técnica All-on-Four® foi introduzida para solucionar casos limítrofes, onde nos deparamos com maxilas atróficas em pacientes totalmente edentulos. Junto a solução do caso, a técnica traz consigo uma serie de benefícios para os pacientes, como: Menor morbidade, menor custo e tempo de tratamento reduzido (BHERING, 2016). Alguns estudos com elementos finitos, mostram os benefícios alcançados ao diminuir o cantilever posterior em uma reabilitação de uma maxila edêntula, utilizando 4 implantes inclinados. O comportamento ósseo apresenta-se positivo quanto a reabilitação utilizando 6 implantes verticais (SALEH et al., 2015). O objetivo geral desse estudo foi de avaliar o

comportamento biomecânico, por meio de análise de elementos finitos, dos implantes osseointegrados em reabilitações com protocolo de quatro e seis implantes paralelos e determinar qual tipo de reabilitação (G1 ou G2) apresenta o melhor comportamento mecânico para a reabilitação de maxilas edêntulas em relação à distribuição de tensões ao redor da plataforma dos implantes, no corpo dos implantes e componentes protéticos

METODOLOGIA

Este estudo comparou por meio da análise de elementos finitos dois modelos de reabilitação de arco total com implantes ossintegráveis (Helix GM, Neodent, Brasil). O modelo, composto pelos principais ossos do terço médio da face, foi desenvolvido a partir de arquivo DICOM proveniente de CBCT de um paciente edêntulo total (Fig 1).

A imagem de CBCT pertence ao arquivo de prontuários do ILAPEO (Curitiba/PR) e nenhuma outra informação adicional do paciente foi considerada para esse estudo.

Os modelos tridimensionais foram desenvolvidos e agrupados em *software* de desenho assistido por computador (CAD) Autodesk Inventor Professional (2013, San Rafael, Califórnia, EUA) e as análises de elementos finitos foram realizadas com o auxílio do FEMAP (FEMAP with NX Nastran, v11.3.2 64-bits, Siemens, Texa, EUA).

Os grupos avaliados foram os seguintes:

G1 – Técnica Convencional: Em um modelo 3D de uma maxila edêntula com 6 implantes Helix GM (Grand Morse, Neodent, Curitiba, Brasil) com 3,75 mm de diâmetro e 11,5 mm de comprimento e Mini Pilares retos 2,5mm GM (Grand Morse, Neodent, Curitiba, Brasil) (Fig 2 e 3).

G2 – Técnica com 4 implantes: Em um modelo 3D de uma maxila edêntula com 2 implantes Helix GM (Neodent, Curitiba, Brasil) com 3,75 mm de diâmetro e 11,5 mm de comprimento e Mini Pilares retos 5,5mm GM (Neodent, Curitiba, Brasil) na região anterior e 2

implantes Helix GM (Neodent, Curitiba, Brasil) com 3,75 mm de diâmetro e 18 mm de comprimento instalados angulados para posterior com Mini Pilares GM angulados 30 graus 3,5mm (Neodent, Curitiba, Brasil) (Fig. 4 e 5)

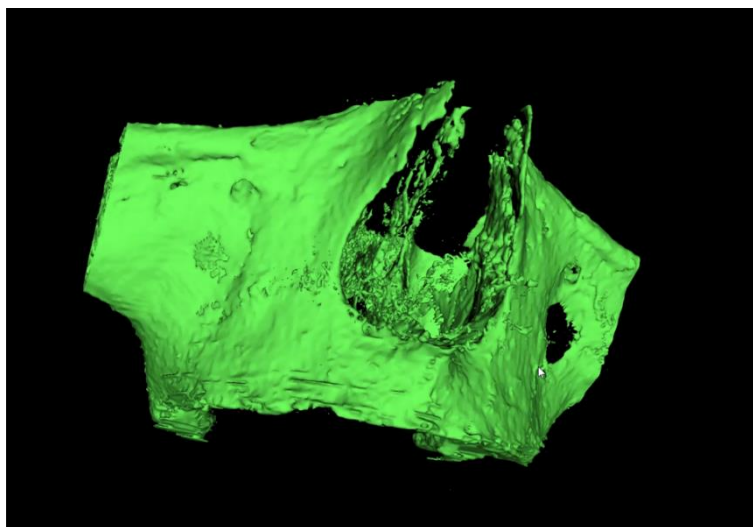


Figura 1- Modelo desenvolvido por software Invesalius CTI Renato Archer- Campinas SP-Brasil com base em tomografia tipo cone beam.

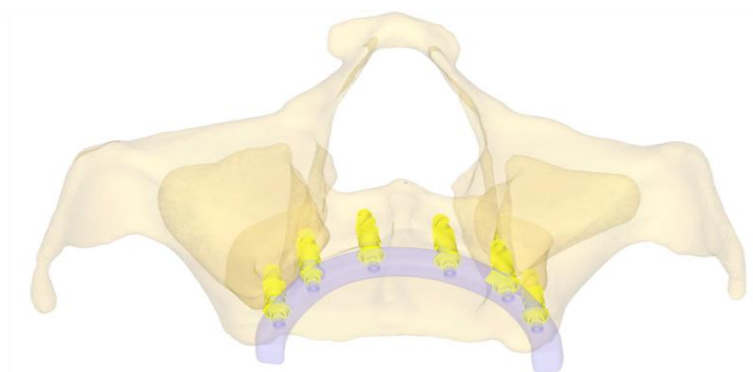


Figura 2 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com 6 implantes Helix GM e Mini Pilares retos GM (Grand Morse, Neodent, Curitiba, Brasil) – Técnica Convencional.

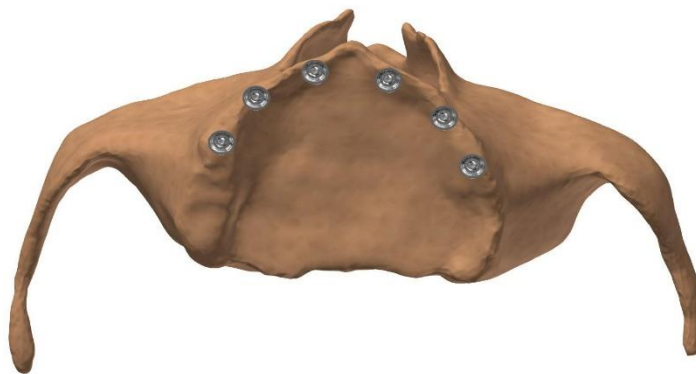


Figura 3 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com 6 implantes Técnica Convencional.

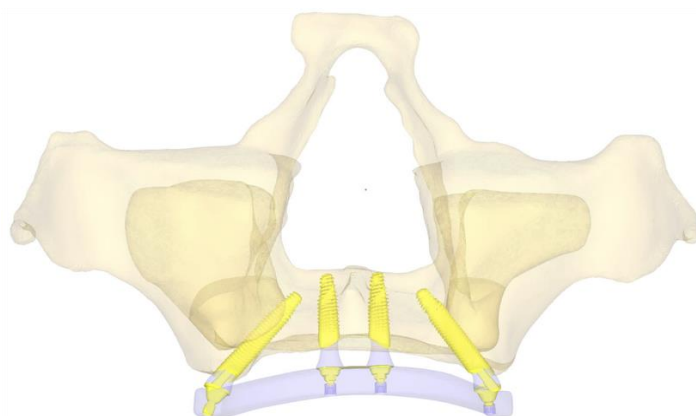


Figura 4 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com 2 implantes Helix GM e Mini Pilares retos na região anterior. E, 2 implantes instalados angulados para posterior com Mini Pilares angulados 30 graus (Grand Morse, Neodent, Curitiba, Brasil) – Técnica com 4 implantes.

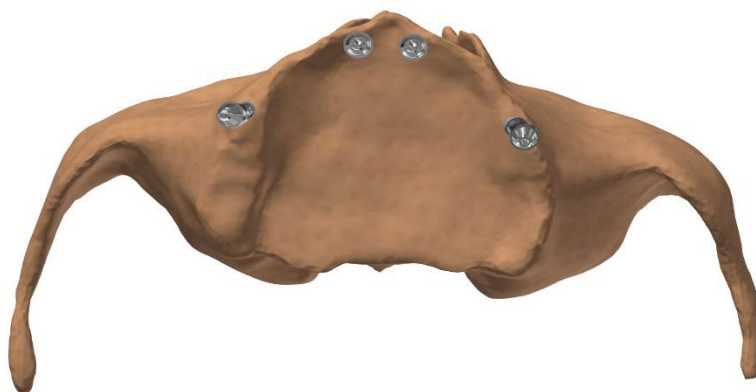


Figura 5 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com Técnica com 4 implantes.

Para ambos os grupos, foram construídas barras de titânio para permitir que a aplicação dos carregamentos sejam distribuídas para todos os implantes, simulando o que ocorre nas próteses tipo protocolo (Fig 6 e 7).

Para realizar as análises EF foi aplicado o carregamento de 100N distribuído nas barras de titânio, de cada lado (Fig 8 e 9) e foram impostas condições de contorno para fixar o modelo sem interferir na região de interesse (Fig 10).



Figura 6 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com 6 implantes e uma prótese protocolo superior com 12 mm de cantilever.



Figura 7 - Modelo 3D de uma maxila edêntula com 4 implantes e uma prótese protocolo superior com 12 mm de cantilever.

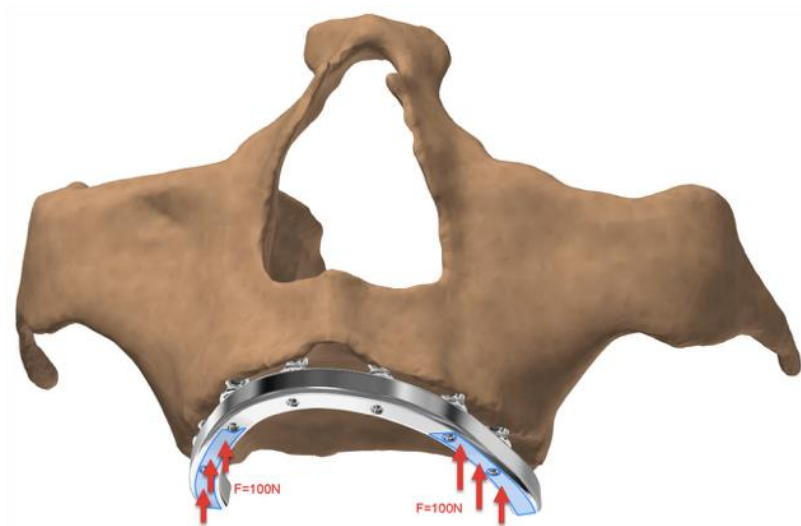


Figura 8- A carga considerada foi de 100N, perpendicular a barra, de cada lado, totalizando 200N. Essa carga representa as forças oclusais na região posterior.

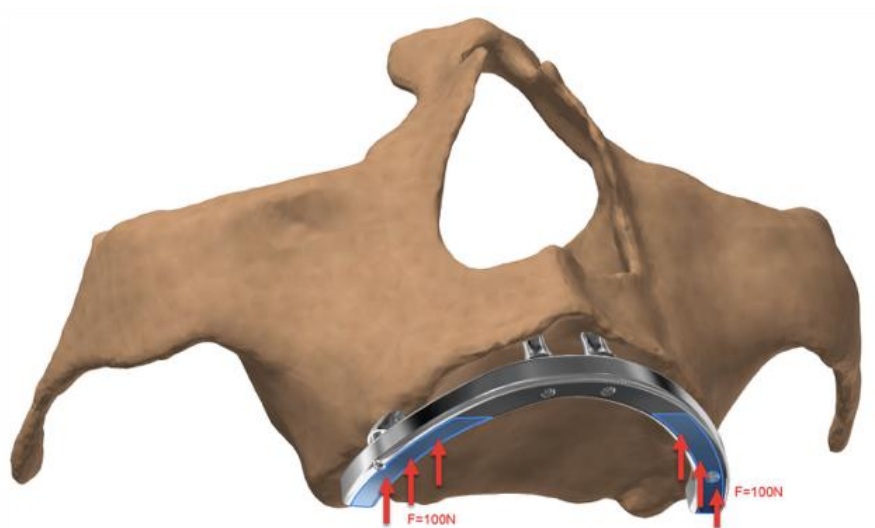


Figura 9- A carga considerada foi de 100N, perpendicular a barra, de cada lado, totalizando 200N. Essa carga representa as forças oclusais na região posterior.

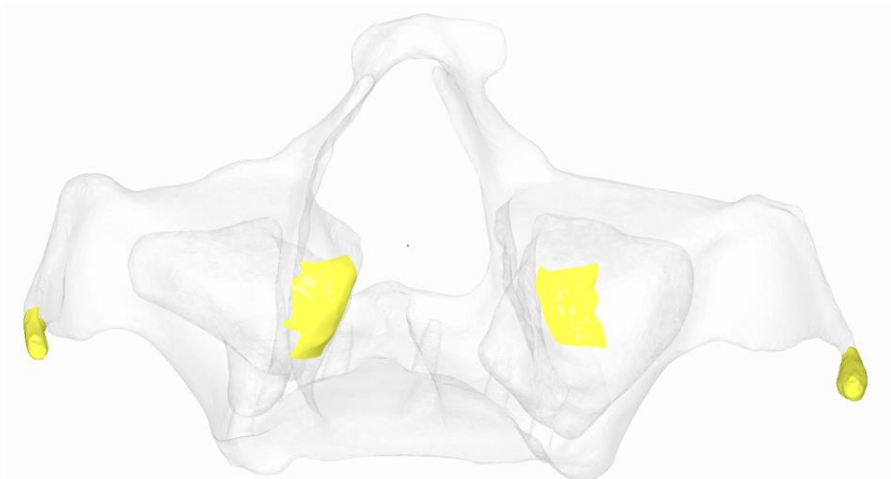


Figura 10- Para não interferir na distribuição de tensões na região de interesse, o modelo foi fixado na região posterior no modelo (na extremidade do arco zigomático e na região posterior do esfenóide).

As propriedades consideradas para cada um dos materiais no modelo estão descritas na figura 11 e na tabela 1.

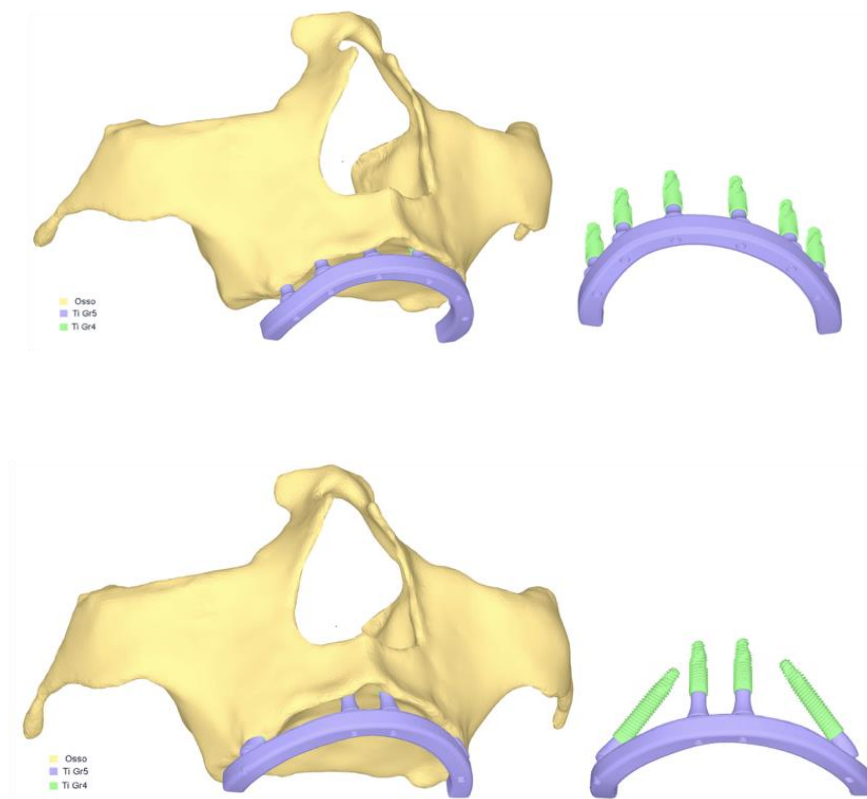


Figura 11- Representação dos materiais avaliados.

Tabela 1

Propriedades dos materiais			
Material	Módulo de elasticidade (MPa) - Rigidez	Coefficiente de Poisson	Referência
Osso tipo II	5500	0,3	Tada et al., 2003; Almeida et al., 2010
Titânio grau IV	103000	0,361	Conforme "ASTM F 67"
TI6AL4V-ELI (Liga Titânio)	105000	0,361	Conforme "ASTM F 136"

Contatos			
Materiais	Tipo de contato	Coefficiente de atrito	Referência
Osso x implante	Colado	-	Eskitascioglu et al., 2004
Implante x componente x Parafuso x barra	Atrito	0,2	Haack et al., 1995 Lang et al., 2003

Após as definições de contorno e carregamento, todos os modelos foram discretizados para a obtenção da malha de elementos finitos (Fig 12 e 13). Para o modelo G1 foi obtido 433255 nós e 2036025 elementos, e para o G2 foram obtidos 506030 nós e 2429360 elementos. Os resultados serão avaliados em relação a: tensão de von Mises, tensão máxima e mínima principal e deformação.

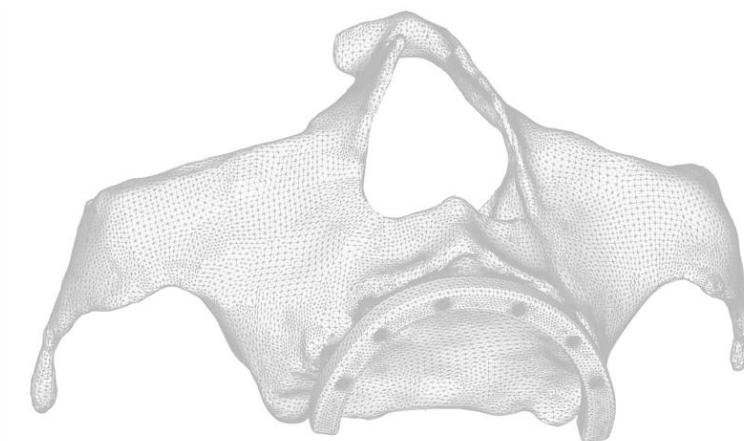


Figura 12- Modelo com 6 implantes – malha de elementos finitos com Elemento Tetraedro Tet 10.

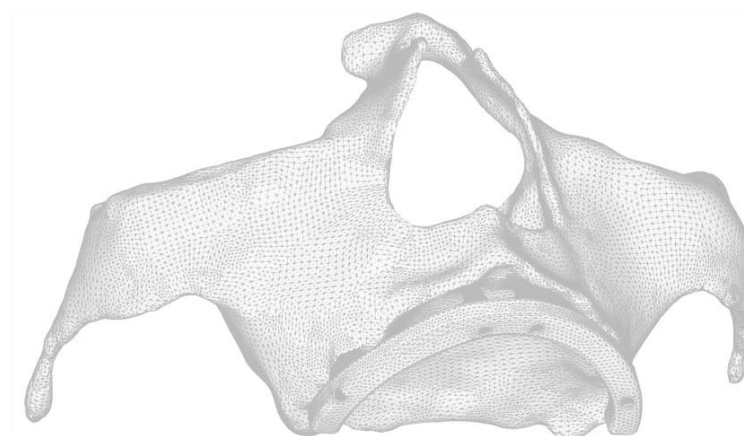


Figura 13- Modelo com 4 implantes – malha de elementos finitos com Elemento Tetraedro Tet 10.

Os contatos atribuídos para os modelos estão descritos nas figura 14 e 15.

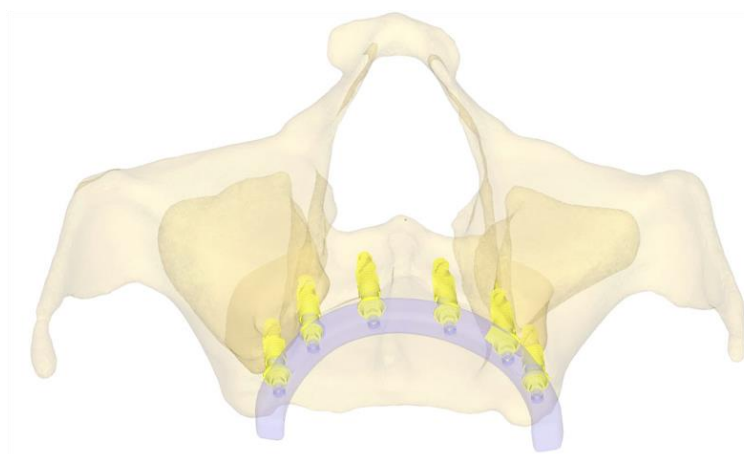


Figura 14- Contato colado entre osso e implante
Contato com atrito (0,2) entre implante e componente.

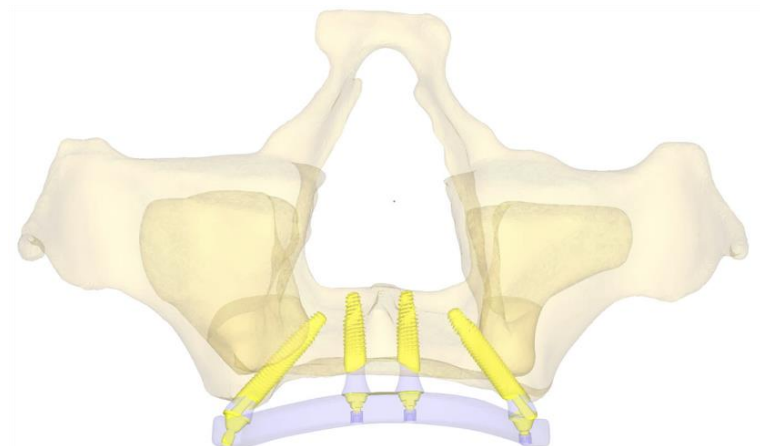


Figura 15- Contato colado entre osso e implante
Contato com atrito (0,2) entre implante e componente.

RESULTADOS

As distribuições de tensões (Tensões de Von Mises) puderam ser visualizadas através da escala de cores nos modelos FEA e para comparar os modelos faz uso dos valores de referência da escalada de cor, localizado do lado direito de cada modelo. Em ambos os grupos G1 e G2 (Fig 16), a distribuição das tensões medias com maiores picos apresentadas nos modelos se concentram nas regiões distais dos leitos ósseos e dos implantes distais, porém não ultrapassam 5Mpa.

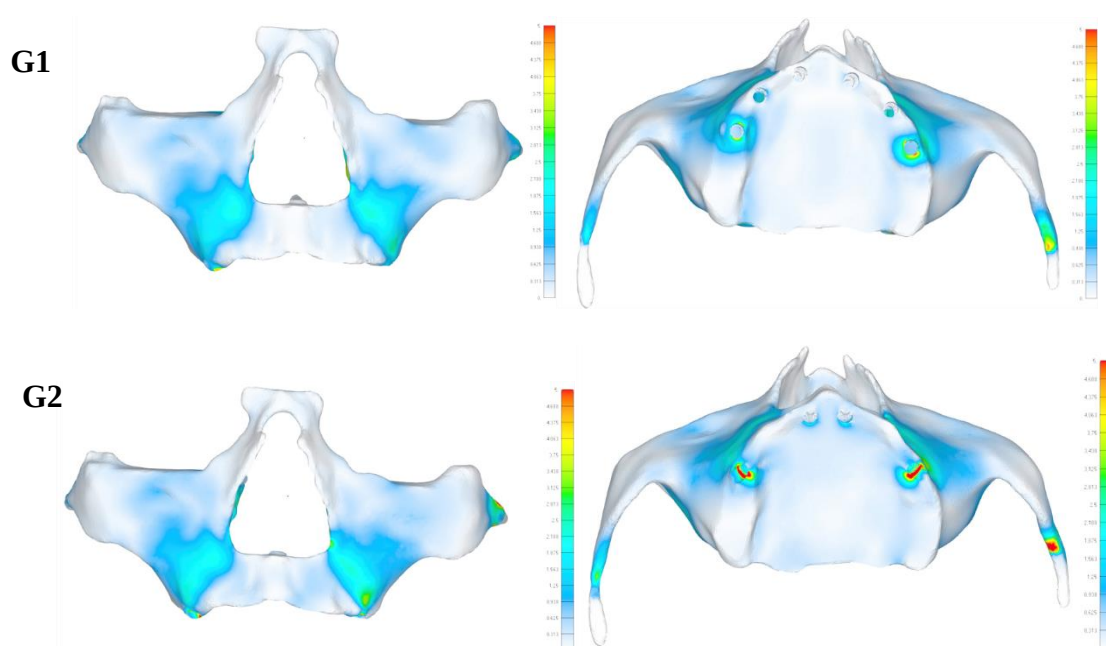


Figura 16- Níveis de tensões de Von Mises na interface osso-implante nos grupos G1(Modelo 3D com 6 implantes retos) e G2 (Modelo 3D com 2 implantes retos na região anterior e 2 implantes inclinados na região posterior).

Os valores compartilhados nos implantes utilizados nos grupos G1 e G2 (Fig17), foram semelhantes. Os implantes distais, são os que apresentam os maiores picos de tensão. Um e outro atingiram o valor de 30Mpa e com maior região no grupo G2 (Mini pilares de 30°), porém esses valores são bem abaixo do valor de escoamento do titânio grau V (881Mpa).

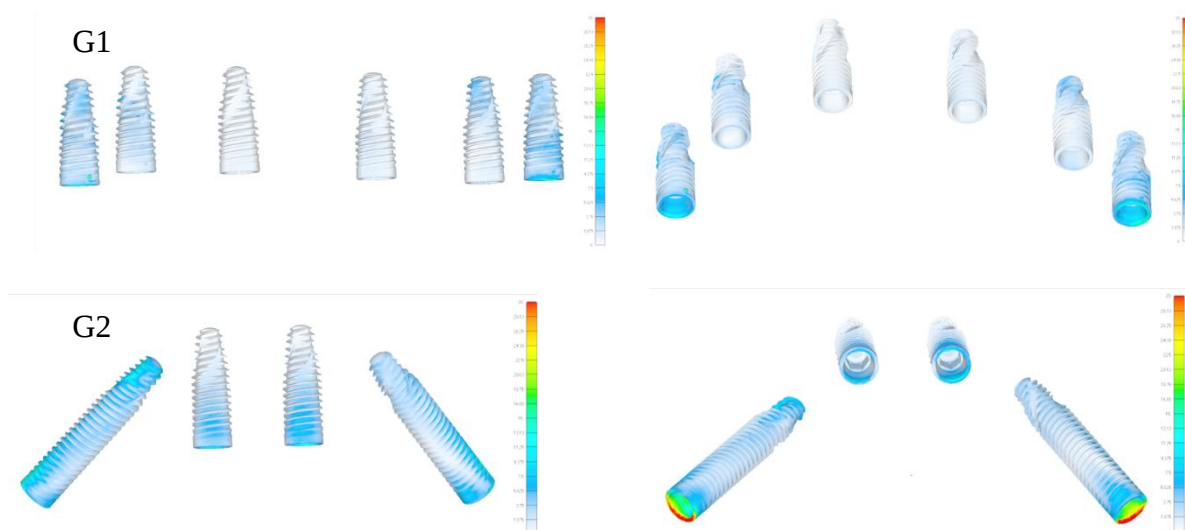


Figura 17- Resultado de análise de tensões nos implantes dos grupos G1 (6 implantes retos Helix GM) e G2 (2 implantes Helix GM retos e 2 implantes helix GM angulados).

Os mini pilares distais dos grupos G1 e G2 (Fig 18), apresentaram os maiores níveis de tensão. Os níveis mais altos foram encontrados na face mesial dos mini pilares dos grupo G2. Os picos de ambos atingiram o valor de 20 Mpa, porém esses valores são bem abaixo dos escoamento do titânio grau IV que é de 703 Mpa. Os parafusos protéticos seguiram o mesmo resultado dos mini pilares. Parafusos dos mini pilares distais com maiores picos de tensão e os parafusos dos mini pilares distais do grupo G2 com níveis mais elevados de tensão.

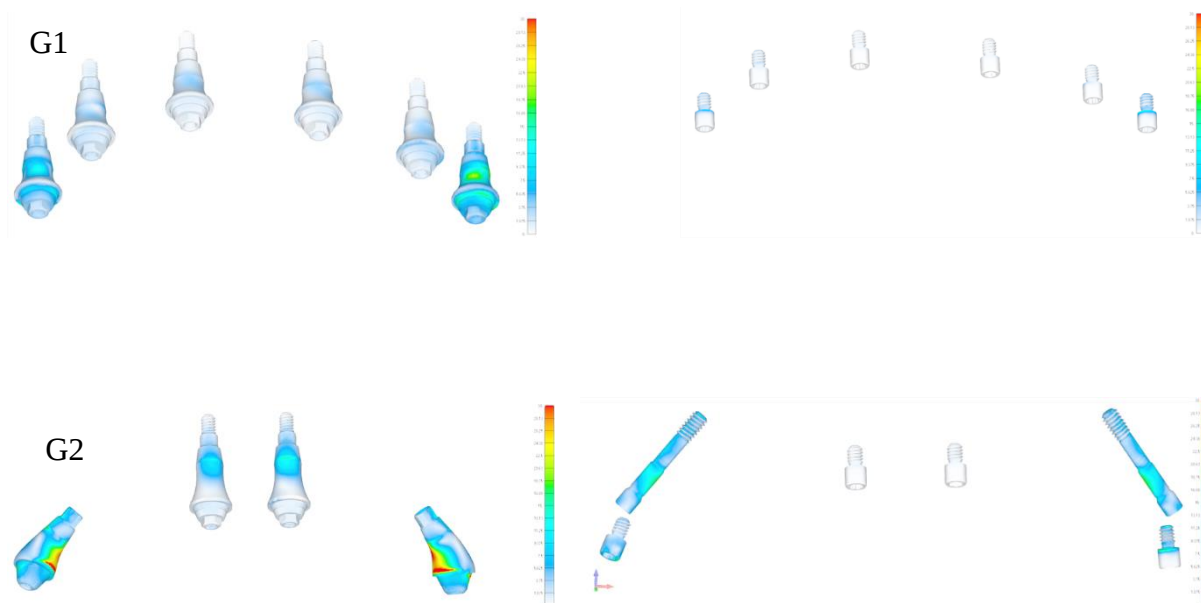


Figura 18- Distribuição de tensão de von mises sob carregamento nos componentes e parafusos protéticos dos dois grupos: G1(6 Mini pilares retos GM 3,5 mm) e G2(2 Mini pilares retos GM 5,5 mm e 2 Mini pilares Angulados 5,5 mm).

As tensões mínimas de compressão para esse modelo encontram-se na região posterior dos leitos ósseos distais aos implantes distais e não ultrapassam 5Mpa. (Fig 19)

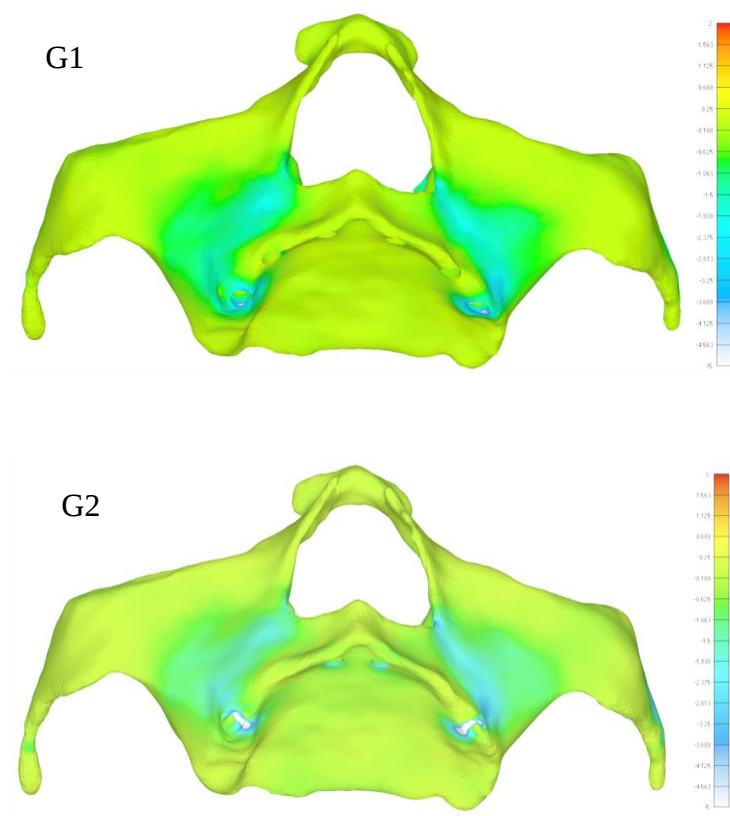


Figura 19- Níveis de tensão de compressão nos modelos dos grupos: G1(Modelo 3D de 6 implantes Helix GM) e G2(Modelo 3D de 4 implantes Helix GM).

As deformações para esse modelo se concentram na região posterior dos leitos ósseos distais aos implantes distais e não ultrapassam 0,001%. (Fig 20)

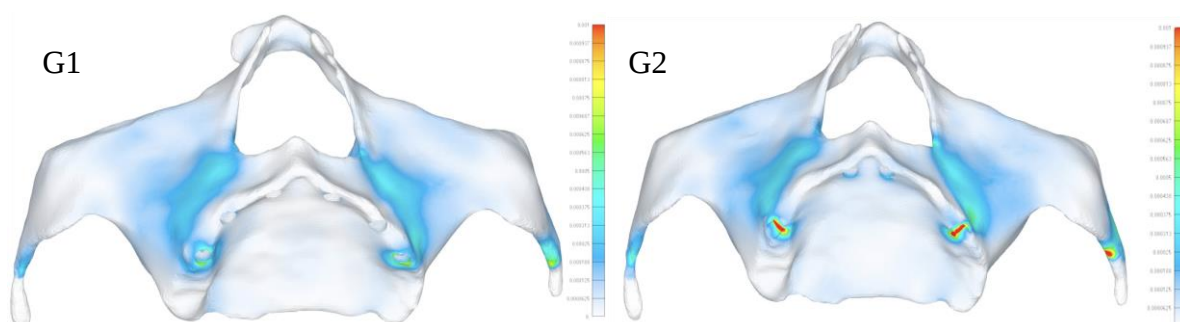


Figura 20- Níveis de deformação para os modelos dos grupos G1 (Modelo 3D com 6 implantes Helix GM) e G2 (Modelo 3D com 4 Implantes Helix GM).

Os valores mostraram que os implantes e mini pilares distais exibem os picos de tensão mais elevados.

Em Geral, todos os grupos apresentaram distribuições de tensão similares, porém não ultrapassaram os valores de escoamento do titânio grau IV E V.

DISCUSSÃO

As reabilitações em maxilas atroficas ainda se apresentam como um grande desafio para o planejamento cirúrgico e protético. A escolha da técnica correta, muitas vezes é questionada devido a fatores, como: Quantidade de implantes, inclinação, anatomia dos componentes e necessidade de técnicas reconstrutivas.

Neste Estudo de elementos finitos, foram avaliados o comportamento biomecânico de reabilitações tipo protocolo com 6 e 4 implantes.

Ao comparar os níveis de tensão, foi observado uma maior intensidade na plataforma dos implantes posteriores e nos componentes e parafusos protéticos dos implantes distais. Não ultrapassando os valores de escoamento dos titânios grau IV e V.

Com base nesta análise, as duas técnicas mostraram-se similares mecanicamente, resultando em uma aplicação clínica mais favorável para a técnica com 4 implantes, pela redução do custo de tratamento. Em contrapartida, para viabilizar a técnica é necessária uma quantidade de óssea significativa pelo uso de implantes longos.

Aparicio et al. 2001 Obteve através de um estudo clínico, utilizando implantes inclinados como uma alternativa ao enxerto de seio maxilar. Foram avaliados 25 pacientes com 101 implantes instalados, sendo 59 axiais e 42 inclinados, reabilitando próteses parciais fixas. Após 5 anos de acompanhamento, os implantes inclinados obtiveram 95,2% de sucesso e os axiais 91,3%. O estudo do autor assegura que os implantes inclinados são eficazes nas reabilitações de maxilas atroficas.

Chrcavonic BR, 2015 Desenvolveu uma meta análise, resultando na análise de 1336 artigos, onde foram selecionados 44 artigos para avaliação qualitativa e quantitativa dos implantes inclinados. Foram avaliados 5029 implantes inclinados e 5732 implantes axiais. Os pesquisadores definiram que não houve diferença estatística significativa entre os implantes axiais e inclinados com relação ao insucesso dos implantes e perda óssea marginal.

Hopp et al. 2017 Realizou um estudo clínico retrospectivo de 5 anos, comparando a perda óssea marginal e o sucesso dos implantes em reabilitações em maxilas edêntulas com implantes axiais e implantes inclinados. Foram incluídos na pesquisa 891 pacientes com 3564 implantes reabilitados de acordo com o conceito all-on-four. O conjunto de dados foi reduzido para 626 pacientes, sendo 1201 implantes axiais e 1178 implantes inclinados. Os implantes axiais resultaram em uma perda óssea de 1,1460,71mm e os implantes inclinados de 1,1960,82mm. A taxa do sucesso dos implantes foi de 96%. O autor concluiu que a perda óssea e o sucesso dos implantes são semelhantes.

O uso da técnica com 4 implantes inclinados tem se tornado uma opção de tratamento de primeira escolha, por trazer vantagens além da redução de custos pela utilização de um

menor número de implantes em relação a técnica com 6 implantes axiais. Ela também é uma técnica totalmente viável para casos de pneumatização severa do seio maxilar, sendo uma alternativa para os enxertos ósseos, reduzindo a morbidade e os custos para o paciente.

A técnica também traz consigo algumas desvantagens em seu uso clínico, comparando com a técnica de 6 implantes axiais. O cirurgião necessita ser hábil, pois o procedimento depende de uma técnica apurada. Mínimas mudanças em sua angulação durante o trans operatório, poderá trazer sequelas para o paciente. Em determinadas situações, onde a angulação requer uma instrumentação mais precisa, se faz necessário o uso da cirurgia guiada, elevando o custo e o tempo de tratamento.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que os valores de tensão obtido através EF não são significantes para diferenciar o comportamento biomecânico da plataforma dos implante, componentes e parafusos protéticos das duas técnicas.

Dentro dos limites do presente estudo, podemos concluir que a reabilitação de maxilas edêntulas podem ser tratadas com sucesso através de um protocolo de 4 implantes, sendo 2 implantes retos e 2 implantes distais angulados.

REFERÊNCIAS

1. Casar-Espinosa JC, Castillo-Oyagüe R, Serrera-Figallo MÁ, Garrido-Serrano R, Lynch CD, Menéndez-Collar M, et al. Combination of straight and tilted implants for supporting screw-retained dental prostheses in atrophic posterior maxillae: a 2 years prospective study. *J Dent* 2017;63:85-93.
2. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Rotundo R, Nieri M. Autogenous bone versus deproteinised bovine bone matrix in 1-stage lateral sinus floor elevation in the severely atrophied maxilla: a randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2013;6(1):27–37.
3. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating Implant Stability Structure. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(10):1140-5.
4. Almeida EO, Rocha EP, Freitas Junior AC, Anchieta RB, Poveda R, Gupta N, et al. Tilted

and short implant supporting fixed prosthesis in an atrophic maxilla: a 3D-FEA biomechanical evaluation. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17(1):332-42.

5. Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark system implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7(1):88-94.

6. Bhering CL, Mesquita MF, Kemmoku DT, Noritomi PY, Consani RL, Barão VA. Comparison between all-on-four and all-on-six treatment concepts and framework material on stress distribution in atrophic maxilla: A prototyping guided 3D-FEA study. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2016;1(69):715-25.

7. Saleh Saber F, Ghasemi S, Koodaryan R, Babaloo A, Abolfazli N. The comparison of stress distribution with different implant numbers and inclination angles in all-on-four and conventional methods in maxilla: a finite element analysis. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2015;9(4):246-53.

8. Tada S, Stegaroiu R, Kitamura E, Miyakawa O, Kusakari H. Influence of implant design and bone quality on stress/strain distribution in bone around implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):357-68.

9. de Almeida EO, Rocha EP, Freitas AC Jr, Freitas MM Jr. Finite element stress analysis of edentulous mandibles with different bone types supporting multiple-implant superstructures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010 Nov-Dec;25(6):1108-14.

10. Eskitascioglu G, Usumez A, Sevimay M, Soykan E, Unsal E. The influence of occlusal loading location on stresses transferred to implant-supported prostheses and supporting bone: A three-dimensional finite element study. *J Prosthet Dent* 2004;91(2):144-50.

11. Haack JE, Sakaguchi RL, Sun T, Coffey JP. Elongation and preload stress in dental implant abutment screws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10(5):529-36.

12. Lang LA, Kang B, Wang RF, Lang BR. Finite element analysis to determine implant preload. *J Prosthet Dent* 2003;90(6):539-46.

13. Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(1):39-49.

14. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: a meta-analysis. *J Dent* 2015;43(2):149-70.

15. Hopp M, de Araújo Nobre M, Maló P. Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary All-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(5):849-59.

2. Artigo científico 2

Artigo de acordo com as normas da Faculdade Ilapeo para futura submissão no Periódico:

The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants (IJOMI)

RECONSTRUÇÃO ALOPLÁSTICA DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES

Felipe Carvalho de Macêdo ¹
Leandro Eduardo Klüppel ²

1 Mestrando Faculdade ILAPEO

2 Prof. Dr. Faculdade ILAPEO

RESUMO

Atualmente a reconstrução aloplástica tem sido uma das aplicações de maior sucesso para o tratamento da articulação temporomandibular severamente comprometida. O paciente do relato de caso apresentava diagnóstico de doença degenerativa das duas articulações temporomandibulares, com reabsorção dos côndilos da mandíbula. O plano de tratamento proposto foi a condilectomia e reconstrução aloplástica de ambos os lados das articulações temporomandibulares. A reconstrução ATM através de próteses aloplásticas é indicada para tratamento de distúrbios como: anquilose, artrite inflamatória, patologias reabsortivas, tumores, falhas sucessivas pela reconstrução autógena, falhas pela própria reconstrução aloplástica, deformidades congênitas e trauma. A reconstrução aloplástica não deve ser utilizada em pacientes com: condições sistêmicas que favoreçam o aparecimento de infecções, alergia aos materiais da prótese e qualidade e quantidade insuficientes para fixação dos componentes protéticos.

Palavras-chave: Prótese aloplástica; Articulação temporomandibular; Condilectomia;

ABSTRACT

Presently the alloplastic reconstruction has been one of the most successful applications for the treatment of severely compromised temporomandibular joint. The patient in the case report had a diagnosis of degenerative disease of the two temporomandibular joints with reabsorption of the condyles of the mandible. The proposed treatment plan was condylectomy and alloplastic reconstruction of both sides of the temporomandibular joint. The ATM reconstruction through alloplastic prostheses is indicated for the treatment of disorders such as: ankylosis, inflammatory arthritis, resorptive pathologies, tumors, successive failures due to autogenous reconstruction, failures due to alloplastic reconstruction, congenital deformities and trauma. Alloplastic reconstruction should not be used in patients with: systemic conditions favoring infections, allergy to prosthesis materials and insufficient quality and quantity for fixation of prosthetic components.

Keywords: Alloplastic prosthesis; Temporomandibular joint; Condylectomy;

INTRODUÇÃO

Atualmente a reconstrução aloplástica da ATM tem sido uma das aplicações de maior sucesso para o tratamento de tecido articular temporomandibular lesado irreversivelmente. O número de próteses implantadas está crescendo em um ritmo significativo devido ao sucesso do procedimento cirúrgico, maior longevidade da população e a busca por uma melhor de qualidade de vida (WOLFORD et al., 2015).

A reconstrução articular aloplástica tem como objetivo substituir morfológica e funcionalmente a articulação temporomandibular original (MERCURI, 2000a).

Existem dois tipos de próteses totais de ATM: próteses aloplásticas de estoque e próteses aloplásticas customizadas. A prótese de estoque é encontrada em tamanhos e formas pré-definidos, ela apresenta dois componentes: a fossa mandibular, confeccionada em polietileno de ultra peso molecular, e o componente mandibular feito de cobalto cromo com uma camada superficial de titânio, que entra em contato com a estrutura óssea. Os dois componentes são encontrados em três tamanhos diferentes, porém a cabeça da mandíbula e a concavidade da fossa glenóide protética possuem tamanhos definidos (MERCURI et al., 2007).

As próteses customizadas são fabricadas de acordo com um modelo estereolitográfico, que é produzido por meio da tomografia computadorizada. Ou seja, é um sistema protético personalizado construído através de exames tomográficos da maxila e mandíbula do paciente. Os componentes da prótese aloplástica customizada são uma cavidade glenóide construída de uma base titânio puro, fixada na base do crânio ligada e uma superfície articular de polietileno de ultra-alto peso molecular. Também um componente mandibular, que é feito de titânio e uma a cabeça da mandíbula é feita de uma liga composta de cromo, cobalto e molibdênio (MERCURI et al., 2007).

A fixação dos componentes de ambos os tipos prótese à estrutura óssea é realizada por meio de parafusos de titânio. O componente fossa é fixado ao arco zigomático ou base do crânio

com parafusos de 2,0 mm e o componente mandibular é fixada à face lateral do ramo da mandíbula com parafusos de 2,7 mm. (MERCURI et al., 2007).

A prótese de estoque é uma solução de menor custo em relação à prótese customizada, porém existe o risco de reabsorção óssea devido aos micromovimentos dos componentes protéticos (WESTERMARK, 2010).

A fossa mandibular e o ramo da mandíbula do hospedeiro devem ser modificados durante a cirurgia para comportar uma prótese de ATM de estoque. Pode-se também interpor osso ou cimento aloplástico entre os componentes da prótese e o leito ósseo, para melhor adaptação ao hospedeiro. Manobras de modificação podem causar sobrecarga e micromovimentação da prótese aloplástica. A micromovimentação promove a formação de um tecido conjuntivo fibroso denso entre o osso do hospedeiro e a prótese, o que resulta no afrouxamento dos componentes e a falha no tratamento. Próteses de ATM customizadas não requerem nenhuma modificação óssea significativa do hospedeiro para adquirir estabilidade, pois seus componentes se adaptam precisamente ao osso. Os parafusos de fixação atenuam a micromovimentação e maximizam osseointegração do dispositivo protético (MERCURI, 2011).

Até por volta de 1970, a reconstrução era aplicável a um pequeno número de pacientes com patologias como anquiloses, perdas severas condilares por fraturas cominutivas e anormalidades de desenvolvimento. Atualmente passou a ser um excelente método para tratamento de articulações temporomandibulares comprometidas, com falhas de outras próteses aloplásticas e enxertos autógenos (MERCURI et al., 2007)

Segundo Souza (2009) consistem como indicações para reconstrução aloplástica da articulação temporomandibular: condições artríticas como a osteoartrite, artrite traumática e artrite reumatoide; anquilose, com formação óssea heterotópica excessiva; necrose avascular;

articulações submetidas a várias cirurgias sem sucesso; articulações degeneradas ou reabsorvidas com discrepâncias anatômicas graves.

Para o autor Throckmorton (2000) consistem como indicações: quando foram realizadas duas ou mais cirurgias de ATM sem sucesso; patologias inflamatórias ou reabsortivas; patologias autoimunes; anquilose fibrosa ou óssea; ausência de estruturas articulares devido à patologia, trauma, ou deformidade congênita, como a microsomia hemifacial; tumores envolvendo áreas de côndilo e ramo da mandíbula.

Para Jones (2011) podemos citar as seguintes indicações: anquilose ou fibroses recorrentes, artrite inflamatória, falhas sucessivas no procedimento de enxerto autógeno, falha na reconstrução aloplástica, perda de altura vertical de mandíbula.

Para Quinn (2000); são indicações para reconstrução aloplástica da ATM: articulações temporomandibulares submetidos a múltiplas cirurgias e reconstrução com implantes aloplásticos de materiais como o silastic e o proplast-teflon sem sucesso; patologias inflamatórias e reabsortivas como a osteoartrose; doenças autoimunes como artrite reumatoide, artrite psoriática, espondilite anquilosante, lúpus eritematoso sistêmico, Síndrome de Sjögren, esclerodermia; anquilose; reconstruções após retirada de tumores benigno e maligno.

São vantagens para reconstrução aloplástica da articulação temporomandibular: redução do tempo cirúrgico, pois não necessita de área doadora; menor tempo de hospitalização; possibilidade de função imediata (QUINN, 2000). A reconstrução aloplástica da ATM permite a cirurgia ortognática na mesma operação cirúrgica para complementação do tratamento (MEHRA et al., 2018).

Segundo Mercuri (2000) as contraindicações para reconstruções aloplásticas da ATM são: pacientes com expectativas excessivas em relação a ganhos funcionais e na resolução da dor, doenças sistêmicas como diabetes-mellitus não controlado, infecções ativas na articulação e alergia a algum material da prótese. Também apresenta uso restrito em pacientes em fase de

crescimento. Souza (2009) cita como contraindicações pacientes com: quantidade e qualidade ósseas insatisfatórias para suporte dos componentes protéticos, perfurações excessivas na fossa mandibular e deficiências ósseas no arco zigomático e tubérculo articular.

Dentre os efeitos adversos provocados pela instalação das próteses aloplásticas da articulação temporomandibular podemos citar: afrouxamento e deslocamento da prótese, infecção sistêmica ou superficial, reação alérgica ou reação de corpo estranho, edema facial, desgaste da fossa mandibular, lesões no nervo facial, problemas auriculares e formação de neuromas (SOUZA, 2009).

A prótese total aloplástica apresenta como desvantagens: alto custo, uso restrito em pacientes em fase de crescimento e perda do movimento de translação. Com a incapacidade do movimento de translação há impossibilidade de lateralidade e protrusão mandibulares, pois é necessário a desinserção do músculo pterigóideo lateral durante a condilectomia. Na condilectomia o músculo pterigóideo lateral é descolado e depois há formação de fibrose e osso heterotópico ao redor da prótese (QUINN, 2000; THROCKMORTON, 2000).

O paciente do relato de caso do presente trabalho apresentava comprometimento da articulação temporomandibular por doença articular degenerativa. A osteoartrite, algumas vezes denominada de doença articular degenerativa, é uma patologia na qual cargas excessivas incididas sobre a articulação temporomandibular superam sua capacidade de adaptação. Nesta doença há degeneração dos tecidos duros e moles articulares. A osteoartrite causa dor, abertura bucal reduzida e reabsorção óssea da cabeça da mandíbula (TANAKA et al., 2008).

São fatores de risco para a reabsorção condilar: pacientes do gênero feminino, portadores de má oclusão Classe II e histórico de DTM. Os sinais clínicos da doença em estágio avançado incluem retrognatismo progressivo e desenvolvimento ou piora de mordida aberta anterior. (WEIGERT et al., 2011).

Para Wolford (2001) nos casos severos de reabsorção condilar, no qual o côndilo da mandíbula encontra-se destruído, o método preferencial é a reconstrução articular aloplástica utilizando próteses customizadas.

De acordo com Mehra et al. (2016) a reconstrução aloplástica em conjunto com a cirurgia ortognática é o tratamento de escolha para pacientes adultos com formas intensas de reabsorção condilar, utilizando a cirurgia ortognática na correção do comprometimento da harmonia facial do paciente. Avanços mandibulares, fechamento de mordida aberta, e um aumento substancial da altura do terço posterior da face são esteticamente e funcionalmente benéficos para pacientes com reabsorção condilar.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo feminino, 65 anos (Figura 1) com diagnóstico de doença degenerativa das duas articulações temporomandibulares, apresentando reabsorção condilar. A paciente possuía protocolos superior e inferior. Relatava um quadro de dor intensa bilateral das articulações temporomandibulares. Havia limitação de abertura bucal e alteração de oclusão (Figura 2). Na tomografia computadorizada o côndilo apresentava reabsorção e erosão da superfície óssea (Figura 3). O plano de tratamento proposto foi a condilectomia e reconstrução aloplástica de ambas as articulações temporomandibulares.

O paciente foi submetido à reconstrução total bilateral com próteses de estoque do sistema BIOMET. Foram realizados bilateralmente acessos pré-auricular e retromandibular (Figura 4), condilectomia e por fim instalação das próteses de estoque (Figura 5). A sequência da instalação das próteses consistiu em primeiro o componente fossa e em segundo o componente mandibular. O paciente tem três anos de pós-operatório, está com uma boa abertura de boca e oclusão preservada e sem dor (Figura 6).

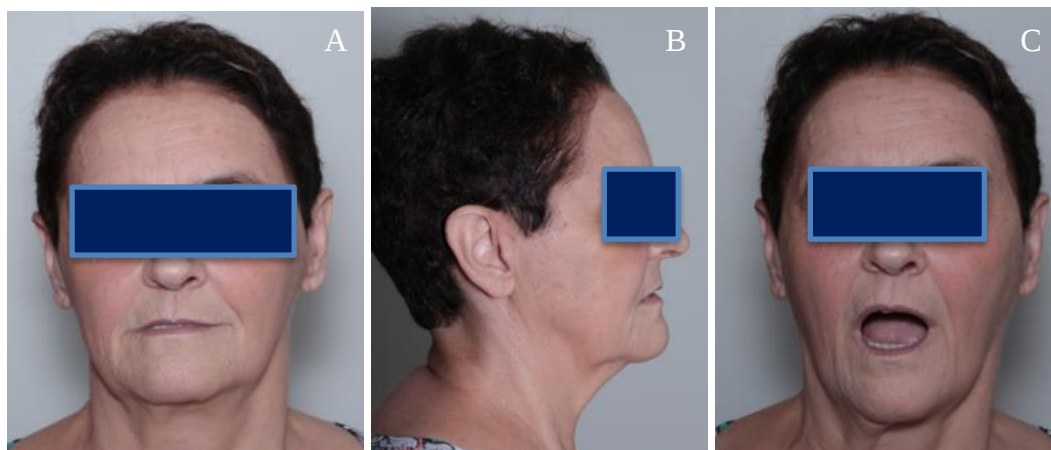


Figura 1 - (A) Vista frontal da paciente em repouso. (B) Vista lateral da paciente em repouso. (C) Vista frontal da paciente em abertura bucal máxima.

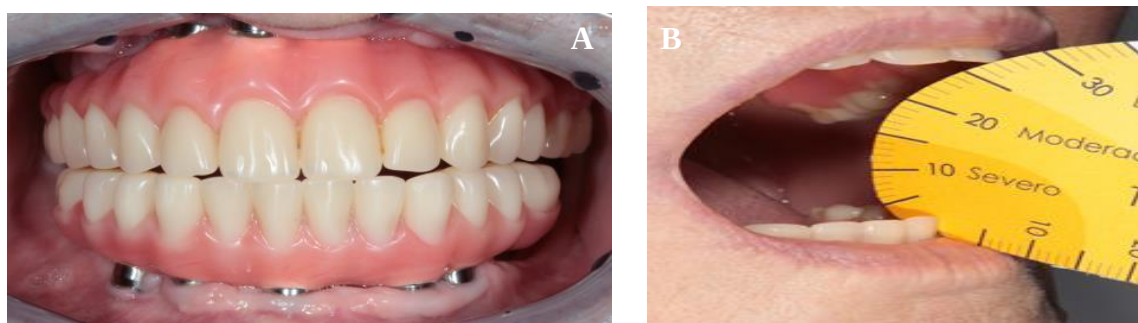


Figura 2 - (A) Próteses protocolo superior e inferior. (B) Abertura bucal máxima reduzida de 27 mm.

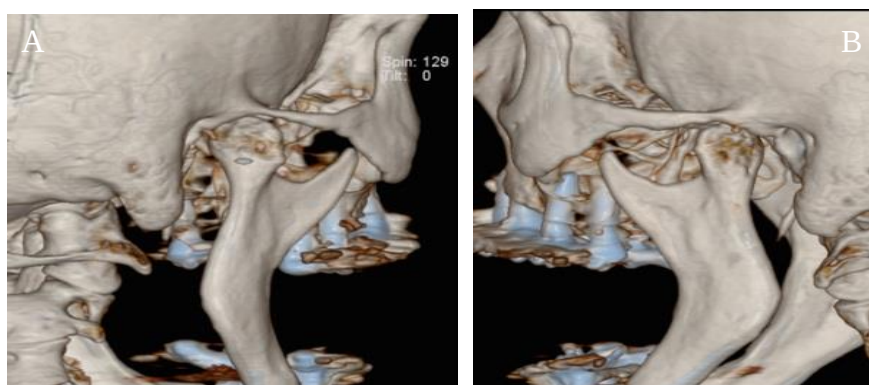


Figura 3 - (A) Vista lateral direita em tomografia computadorizada apresentando reabsorção do côndilo da mandíbula. (B) Vista lateral esquerda em tomografia computadorizada apresentando reabsorção do côndilo da mandíbula.

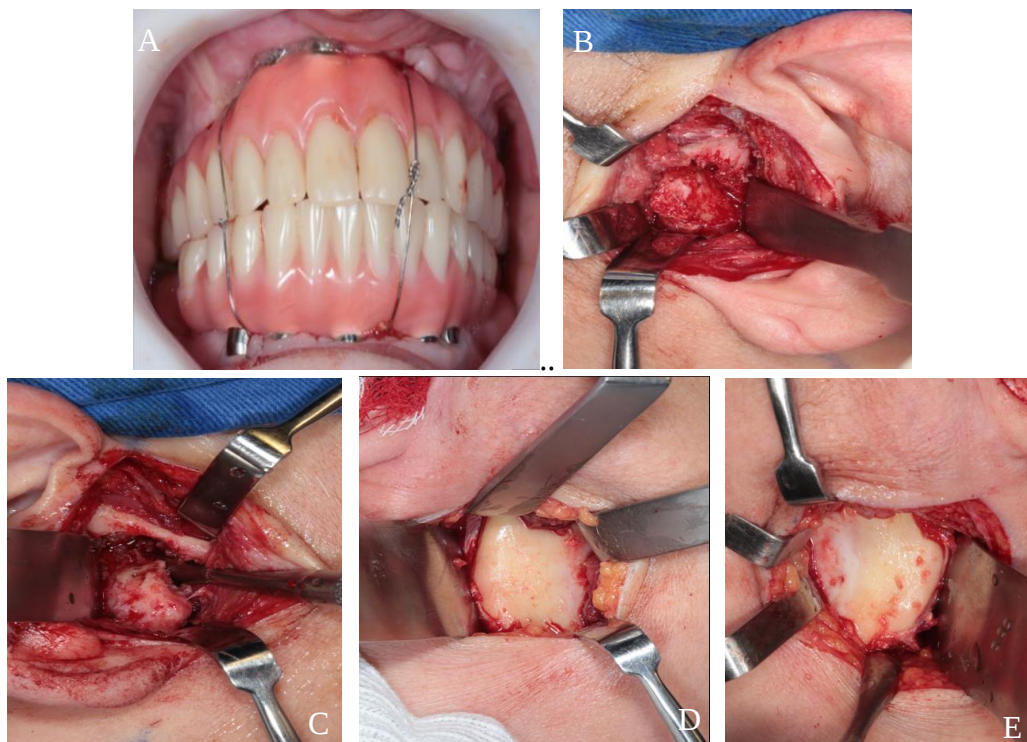


Figura 4 - (A) Bloqueio maxilomandibular realizado com fios de aço entre as próteses protocolo superior e inferior. (B) Acesso pré-auricular esquerdo. (C) Acesso pré-auricular direito. (D) Acesso retromandibular direito. (E) Acesso retromandibular esquerdo.

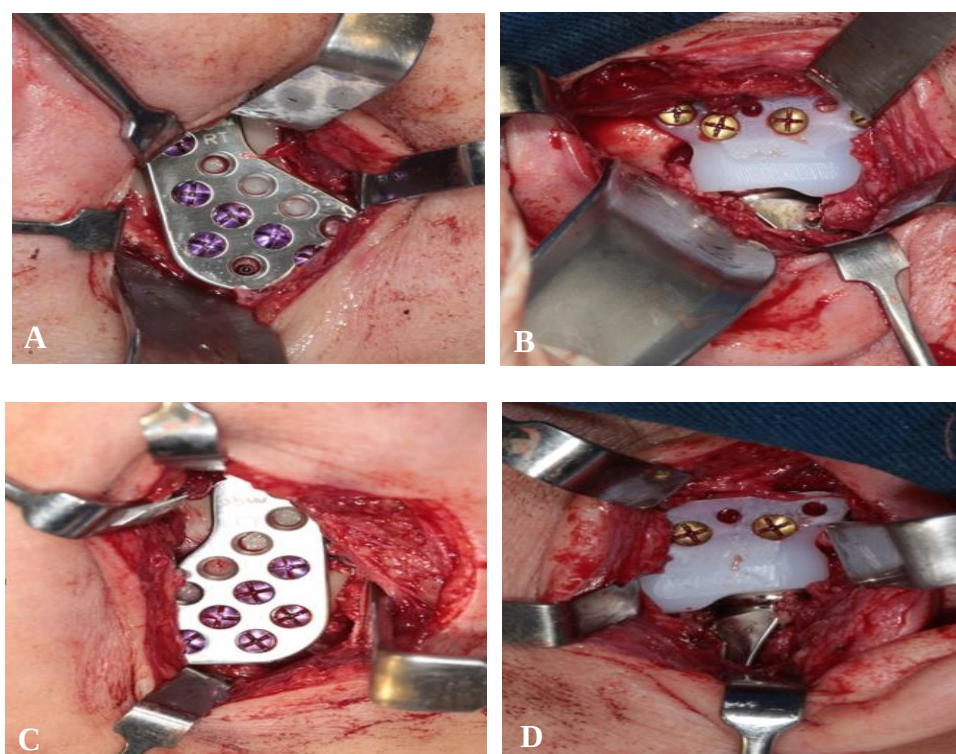


Figura 5 - (A) Componente mandibular direito instalado na face lateral do ramo da mandíbula através do acesso retromandibular. (B) Componente fossa direito instalado na base do crânio através do acesso pré-auricular. (C) Componente mandibular esquerdo instalado na face lateral do ramo da mandíbula através do acesso retromandibular. (D) Componente fossa esquerdo instalado na base do crânio através do acesso pré-auricular.

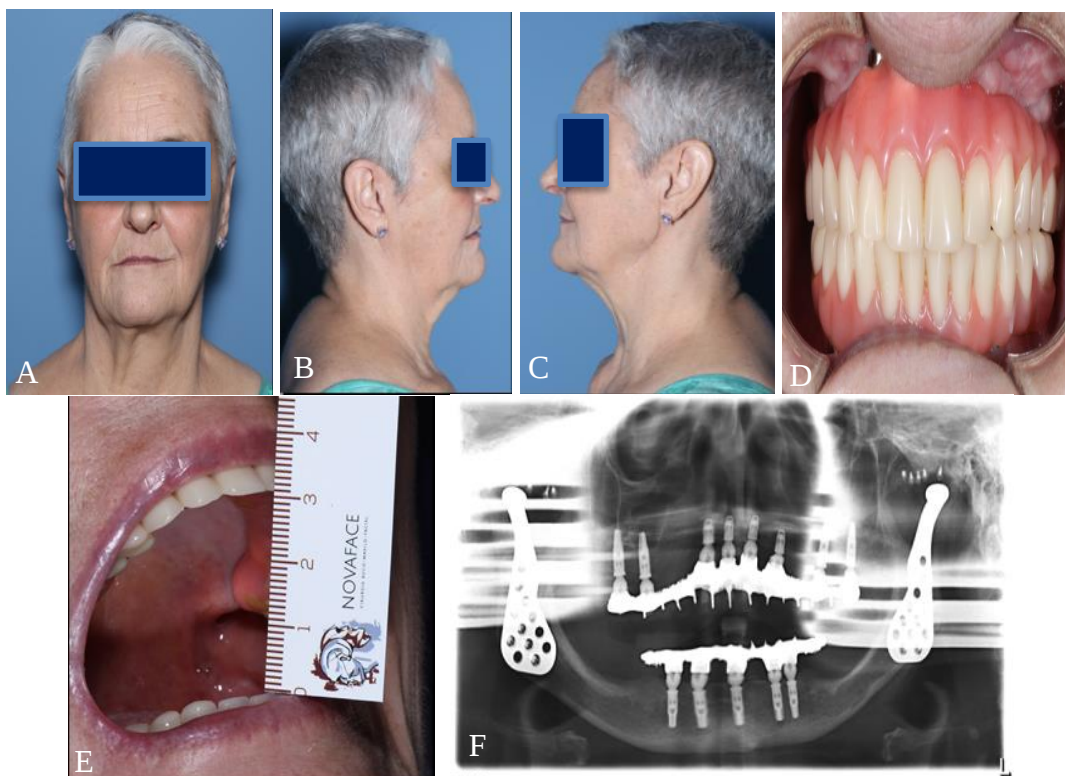


Figura 6 - (A) Vista frontal pós-operatória do paciente em repouso. (B) Vista lateral pós-operatória direita do paciente em repouso. (C) Vista lateral pós-operatória esquerda da paciente em repouso. (D) Oclusão pós-operatória preservada. (E) Abertura máxima pós-operatória de 30 mm. (F) Radiografia panorâmica pós-operatória.

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto nesta revisão de literatura / apresentação de caso clínico e respeitando os objetivos deste trabalho, é possível concluir que:

1) A reconstrução aloplástica da articulação temporomandibular tem como objetivo restabelecer alterações anatômicas e funcionais graves da ATM, porém não substitui equivalentemente o tecido original. O paciente que recebe este tipo de reabilitação torna incapaz de executar movimentos de lateralidade e protrusão mandibular.

2) A reconstrução aloplástica da articulação temporomandibular é indicada para tratamento da ATM severamente comprometida por patologias como: anquilose, artrite inflamatória, patologias reabsortivas, tumores, falhas sucessivas da reconstrução autógena, falhas da própria reconstrução aloplástica e deformidades congênicas como a microsomia.

3) No tratamento de lesões traumáticas não deve ser considerada como primeira opção de tratamento, ficando restrita aos casos com perda de substância ou destruição total da articulação, além dos casos de sequela.

4) A reconstrução aloplástica não deve ser utilizada em pacientes com: condições sistêmicas que favoreçam infecções, alergia aos materiais da prótese e qualidade e quantidade óssea insuficientes para fixação dos componentes protéticos.

REFERÊNCIAS

1. Wolford LM, Mercuri LG, Schneiderman ED, Movahed R, Allen W. Twenty-year follow-up study on a patient-fitted temporomandibular joint prosthesis: the techmedical/TMJ concepts device. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73(5): 952-60.
2. Mercuri LG. Subjective and objective outcomes in patients reconstructed with a custom-fitted alloplastic temporomandibular joint prosthesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57(12):1427-30.
3. Mercuri LG, Edibam NR, Giobbie-Hurder A. Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(6):1140-8.
4. Westermarck A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet total joint prostheses. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39(10):951-5.
5. Mercuri LG. Patient-fitted (custom) alloplastic temporomandibular joint replacement technique. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;19(2):233-42.
6. Jones RH. Temporomandibular joint reconstruction with total alloplastic joint replacement. *Aust Dent J* 2011;56(1):85-91.
7. Mehra P, Henry CH, Giglou KR. Temporomandibular joint reconstruction in patients with autoimmune/connective tissue disease. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76(8):1660-64.
8. Mercuri LG. The use of alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58(1):70-5.
9. Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res* 2008;87(5):296-307.
10. Natalia MW, Nilesch JM, Ronaldo RF. Reabsorção idiopática do côndilo mandibular: frequente e desconhecida. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac* 2011;14(2):102-7.

11. Wolfor LM. Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls(cheerleaders syndrome). Proc (Bayl Univ Med Cent) 2001;14(3):246-52.
12. Mehra P, Nadershah M, Chigurupati R. Is alloplastic temporomandibular joint reconstruction a viable option in the surgical management of adult patients with idiopathic condylar resorption?. J Oral Maxillofac Surg 2016;74(10): 2044-54.
13. Souza DPE. Avaliação clinico-funcional de pacientes submetidos a tratamento com prótese total de ATM. [Dissertação]. Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo: São Paulo, 2009.
14. Throckmorton GS. Temporomandibular joint biomechanics. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2000;12(1):27-42.