



Nayana Karolina Zambonin

**Reabilitação Maxilar Através do Uso de Cirurgia Virtual Guiada e Prótese  
Provisória em PMMA – um relato de caso.**

CURITIBA  
2023

Nayana Karolina Zambonin

Reabilitação Maxilar Através do Uso de Cirurgia Virtual Guiada e Prótese  
Provisória em PMMA – um relato de caso.

Monografia apresentada a Faculdade ILAPEO  
como parte dos requisitos para obtenção de título  
de Especialista em Implantodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Elisa Mattias Sartori

CURITIBA  
2023

Nayana Karolina Zambonin

Reabilitação Maxilar Através do Uso de Cirurgia Virtual Guiada e Prótese Provisória em PMMA – um relato de caso.

Presidente da Banca Orientadora: Profa. Dra. Elisa Mattias Sartori

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Rogéria Acedo Vieira.

Profa. Dra. Érika Romanini.

Aprovada em:17-05-2023

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a todo corpo docente, também a todos os funcionários da Faculdade Ilapeo, a orientadora e Profa. Dra. Elisa Mattias Sartori, a Profa. Dra. Érika Romanini e ao Prof. Dr. Rafael Reggiani, os quais me auxiliaram durante o planejamento deste caso.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à Deus, por me conceder a vida e me guiar para superar quaisquer dificuldades pelo caminho e que fez com que nossos objetivos fossem alcançados, durante todos estes anos de estudos.

Agradeço aos meus pais e familiares por todo incentivo, apoio e amor desde sempre.

Agradeço a Faculdade Ilapeo e a toda sua rede de apoio, todos os funcionários que fazem com que este curso aconteça.

Agradeço aos meus professores por toda dedicação e ao meu grupo de turma, Dra. Domênica Lemos Bueno e Dra. Karin Noga Verhagen.

## Sumário

1. Artigo científico .....	7
----------------------------	---

## 1. Artigo científico

Artigo de acordo com as normas para publicação da **Revista ImplantNews**

# **REABILITAÇÃO MAXILAR ATRAVÉS DO USO DE CIRURGIA VIRTUAL GUIADA E PRÓTESE PROVISÓRIA EM PMMA – UM RELATO DE CASO.**

**Nayana Karolina Zambonin**<sup>1</sup>

**Elisa Mattias Sartori**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduação em Odontologia - Universidade Positivo (Curitiba-PR). Aluna da Especialização em Implantodontia – Faculdade Ilapeo (Curitiba-PR).

<sup>2</sup> Graduação em Odontologia e Especialização em Cirurgia e Traumatologia BMF - Universidade do Sagrado Coração (Bauru-SP). Mestrado e Doutorado em Odontologia com área de concentração em Cirurgia e Traumatologia BMF - UNESP (Araçatuba-SP). Pós-doutorado em Biological and Material Science (Ann Arbor, MI, USA). Professora dos cursos de Doutorado, Mestrado e Especialização em Implantodontia da Faculdade Ilapeo (Curitiba- PR).

## **RESUMO**

Reabilitações de casos até então de extrema complexidade e relativamente invasivos estão se moldando para um novo modelo a serem planejados e executados através do auxílio dos avanços na área tecnológica, tanto nos exames tomográficos quanto em relação as imagens obtidas pelos escâneres orais, sendo guiados para conversão de imagens através de softwares específicos. Esse avanço traz assim inúmeras vantagens tanto para o profissional quanto para o paciente, reduzindo o tempo de tratamento e sendo mais assertivo nas reabilitações. O objetivo desse relato de caso foi demonstrar os procedimentos para a resolução de uma reabilitação maxilar, através da instalação de novos implantes planejados virtualmente, em área de baixa densidade óssea e complexo posicionamento ideal, que possibilitou a reabilitação protética em carga imediata. A paciente foi reabilitada provisoriamente com uma prótese desenhada virtualmente em polimetilmetacrilato (PMMA) em menos de 24 horas. Assim, foi possível concluir que o uso das novas tecnologias possibilitou a reabilitação de um caso complexo, trazendo estética e função, de forma mais rápida, assertiva e reproduzível em relação ao método analógico.

**Palavras-chave:** Prótese Dentária Fixada por Implante; Polimetil Metacrilato; Implantes Dentários; Cirurgia Assistida por Computador.

## **ABSTRACT**

Rehabilitation of cases that are extremely complex and relatively invasive so far are shaping up to a new model to be planned and executed through the aid of advances in the technological area, both in tomographic examinations and in relation to the images obtained by oral scanners, being guided for conversion of images through specific software. This advance thus brings numerous advantages for both the professional and the patient, reducing treatment time and being more assertive in rehabilitation. The aim of this case report was to demonstrate the procedures for the resolution of a maxillary rehabilitation, through the installation of new implants planned virtually, in an area of low bone density and complex ideal positioning, which allowed the prosthetic rehabilitation in immediate load. The patient was temporarily rehabilitated with a prosthesis virtually designed in polymethylmethacrylate (PMMA) in less than 24 hours. Thus, it was possible to conclude that the use of new technologies enabled the rehabilitation of a complex case, bringing aesthetics and function, in a faster, assertive and reproducible way compared to the analog method.

**Keywords:** Dental Prosthesis, Implant-Supported; Polymethyl Methacrylate; Dental Implants; Surgery, Computer-Assisted.

## INTRODUÇÃO

A introdução dos sistemas de navegação em busca de um perfeito posicionamento tridimensional na implantodontia, vem mostrando superar os meios cirúrgicos convencionais, até mesmo em casos limítrofes<sup>1</sup>. Avançando em um imenso mar de tecnologia e informação mundial, a odontologia não poderia ficar para trás. Sendo conduzida então para uma grande era de possibilidades dentro da tecnologia para a reabilitação oral.

A análise de estudos tem demonstrado como protótipos feitos em tecnologia 3D pode auxiliar diagnósticos, facilitar planejamentos de técnicas cirúrgicas, promovendo assim a melhor troca de informações entre profissionais e de profissional para paciente, além de menor tempo operatório e um pós-operatório mais tranquilo ao paciente<sup>2</sup>.

Além disso, o uso de um guia cirúrgico virtual pode ajudar os novos cirurgiões a aumentarem a precisão da instalação do implante no ambiente clínico, o que pode fornecer uma oportunidade para o uso da cirurgia de implante guiada por computador como uma melhoria entre o treinamento de instalação de implantes em modelos e a cirurgia à mão livre em pacientes<sup>3</sup>.

Kühl, Payer, Zitzmann, Lambrecht e Filippi (2015)<sup>4</sup> concluíram que uma alta precisão pode ser alcançada usando guias impressos, e o mesmo grupo também relatou que uma maior precisão na instalação do implante pode ser alcançada usando guias impressos planejados e produzidos tridimensionalmente pela combinação de um escaneamento intraoral e tomografia computadorizada<sup>5</sup>, em comparação com guias advindas de elementos físicos, como modelos de gesso, que não transferem o planejamento virtual para a realidade<sup>6</sup>.

O fluxo de trabalho digital completo tem sido possível na prática clínica desde o surgimento dos escâneres intraorais e o estabelecimento da tecnologia CAD/CAM para a

instalação de implantes e de próteses sobre dentes ou sobre implantes<sup>7</sup>. Quando baseado na digitalização intraoral, envolve menos etapas clínicas do que a digitalização dos modelos de gesso por escâneres de bancada, além de permitir a avaliação em tempo real da situação clínica na tela do computador, trazendo também uma maior comodidade ao paciente e reduzindo o número de consultas.

O planejamento individual preciso da reabilitação oral é obrigatório para obter resultados bem-sucedidos a longo prazo. A cirurgia virtual guiada tem sido proposta para transferir o plano virtual para o ambiente cirúrgico por meio de um guia estático produzido com tecnologias de design/manufatura assistida por computador (CAD/CAM), de acordo com a anatomia do paciente<sup>8</sup>.

No caso de edentulismo parcial que necessita ser convertido em edentulismo total após extrações de dentes e/ou implantes, todos os pontos de referência pré-cirúrgicos são perdidos como consequência de mudanças nos contornos dos tecidos duros e moles. Em particular, pode ser difícil determinar a dimensão vertical ideal de oclusão e obter uma oclusão equilibrada durante os procedimentos de instalação da prótese provisória na técnica de carga imediata. E assim, o desajuste da prótese pode resultar em um acúmulo de momentos de flexão e tensões de carga, causando possíveis complicações mecânicas (perda de retenção, fratura do material de revestimento, soltura do parafuso e fratura da barra), bem como complicações biológicas (remodelação óssea e perda da osseointegração)<sup>9</sup>.

Graças a essas tecnologias, agora é possível predeterminar a posição tridimensional precisa do implante em um software antes de sua inserção, sendo possível transferir essa posição para o local cirúrgico usando o guia virtual. Da mesma forma, a prótese pode ser confeccionada antes da cirurgia e pode ser instalada na boca do paciente imediatamente após a cirurgia. O tratamento planejado dessa maneira é rápido, minimamente invasivo e, o mais importante, previsível.

Frente a isso, o objetivo deste trabalho foi demonstrar os procedimentos para a resolução de uma reabilitação maxilar, através da instalação de novos implantes planejados virtualmente, em área de baixa densidade óssea e complexo posicionamento ideal, que possibilitou a reabilitação protética em carga imediata.

## **RELATO DE CASO**

Paciente, 77 anos, gênero feminino, buscou tratamento na clínica da Especialização em Implantodontia na Faculdade Ilapeo (Curitiba, Paraná, Brasil), com a queixa principal de “falta de dentes e dores na maxila” (Figuras 1, 2, 3 e 4). A paciente não usava nenhuma prótese parcial ou fixa superior ou inferior, apresentando apenas alguns implantes previamente instalados em maxila, porém fora do posicionamento ideal. Relatou ainda dificuldades mastigatórias, conseqüentemente problemas alimentares e constrangimento social.



Figura 1 – Avaliação facial inicial com a paciente sorrindo.



Figuras 2 e 3 – Avaliação facial inicial com a paciente em oclusão.



Figura 4 – Avaliação intraoral inicial com os dentes em oclusão.

Foi realizado anamnese e solicitação de exames complementares séricos e imaginológicos. Ao relatar seu histórico médico, social e odontológico, a paciente revelou que tinha sofrido agressões, a desmotivando por muito tempo a buscar tratamento.

Na avaliação dos exames radiográficos e tomográficos foi possível identificar a presença de cinco implantes osseointegrados em maxila, instalados anteriormente por outro profissional. Na região do implante 15 foi possível notar uma comunicação bucossinusal junto

a uma lesão invadindo o seio maxilar, sendo então feito o encaminhado da paciente a um médico otorrinolaringologista (Figura 5).

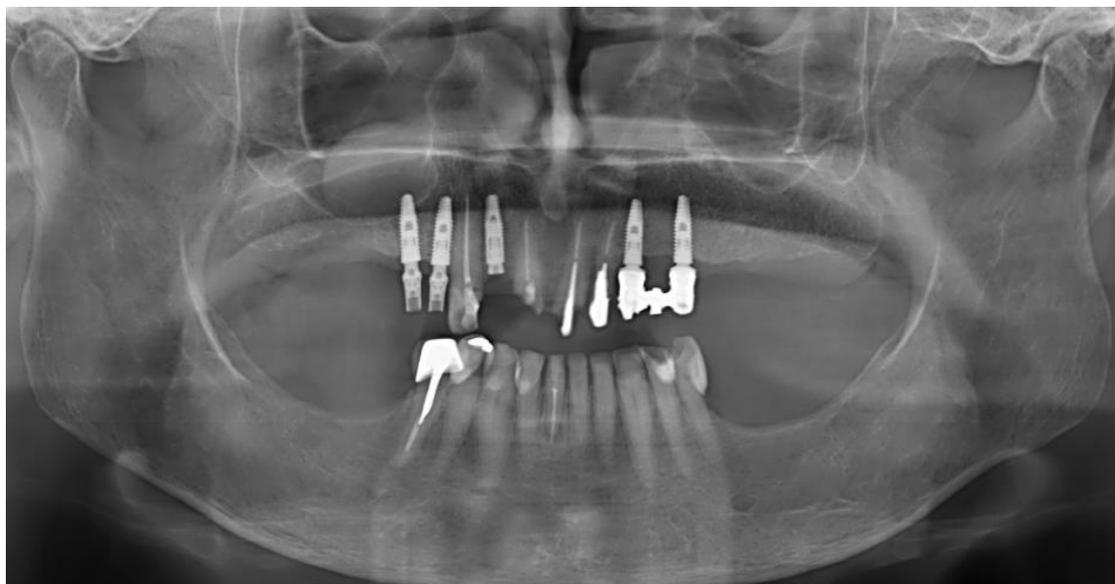


Figura 5 – Radiografia panorâmica inicial.

Na anamnese, a mesma relatou o uso de medicamentos antidepressivos e para o controle da pressão arterial. Os exames séricos se mostraram dentro dos limites de normalidade.

Clinicamente, foi possível observar a presença do 13 e algumas raízes residuais (11, 21 e 22) junto a alguns componentes protéticos instalados sobre os implantes em maxila, já no arco inferior a presença dos dentes 35 ao 45, porém com desgaste acentuado (Figuras 6 e 7).



Figura 6 – Aspecto oclusal intraoral maxilar.



Figura 7 – Aspecto oclusal intraoral mandibular.

Inicialmente foi realizada uma cirurgia para retirada do implante na região do dente 15 (Figura 9), exodontia das raízes residuais (11, 13, 21 e 22) (Figura 8) e preenchimento dos alvéolos com membranas de L-PRF (Figura 10). A paciente permaneceu sem prótese durante a fase de cicatrização.



Figura 8 – Aspecto oclusal intraoral pós exodontia maxilar.



Figura 9 – Implante removido



Figura 10 – Membrana de L-PRF.

Após a cicatrização, foi realizado através de planejamento protético a reconstrução em resina composta nos dentes inferiores (Figura 11) para reestabelecimento da dimensão vertical

de oclusão (DVO). Com o auxílio de fotografias intra e extrabucais, e moldagem em alginato (Jeltrate Plus, Dentsply Sirona), foi solicitada a montagem dos dentes superiores em uma base de prova sem flange para prova funcional (Figura 12).



Figura 11 – Aspecto intraoral após reconstrução dos dentes inferiores em resina composta



Figura 12 – Prova funcional da montagem de dentes sem flange.

Após a prova dos dentes, análise tomográfica e estudo do caso foi notada a possibilidade de manter alguns implantes.

Assim, foi realizado um escaneamento intraoral maxilar em duas fases, na 1ª fase um escaneamento com os transferentes de escaneamento intraoral instalados (Figura 13a), e a 2ª fase com a montagem dos dentes em posição (Figura 13b). Seguidos de escaneamento da mandíbula e da mordida com a montagem dos dentes.

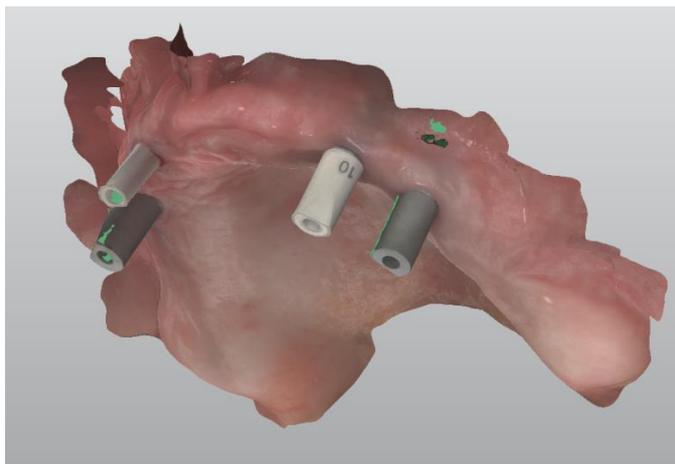


Figura 13a – Captura da tela do escaneamento da maxila com os transfêrentes em posição.



Figura 13b – Captura da tela do escaneamento da maxila com a montagem dos dentes em posição.

Os arquivos de escaneamento foram enviados junto as imagens Dicom para uma central de planejamento digital (DLab, Curitiba, PR, Brasil). Inicialmente foi realizado o enceramento digital da prótese maxilar no software Exocad (Darmstadt, Alemanha) e após, com o software coDiagnostiX (Dental Wings Inc., Straumann, Basel, Suíça) foi realizado o planejamento virtual cirúrgico. Cinco implantes foram instalados no software buscando o correto posicionamento em relação ao osso e prótese (Figura 14) e após foi realizado a seleção dos componentes protéticos. A tabela 1 mostra as áreas, os implantes, os componentes protéticos e as anilhas do kit cirúrgico NGS convencional (Neodent, Curitiba, Brasil) que foram planejados.

Maxilar		Protocolo cirúrgico				Esquema FDI (World Dental Federation)	
Neodent Grand Morse							
Posição	Implante	Extrator de mucosa	Sequência de brocas cônicas	Broca de sobrecontorno	Broca piloto	Guia de broca	Posição do casquilho
17	109.950 Ø4.3 11.5 mm	Regular*	I/II Ø2.0 Ø3.5 Ø4.0 III/IV Ø2.0 Ø3.5 Ø3.75 Ø4.3*	I/II Ø4.3+ III/IV -	I/II Ø4.3 III/IV -	I/II 2.0/3.5 3.75/4.0 4.0+/4.3+ III/IV 2.0/3.5 3.75/4.0 4.3	H11
14	109.944 Ø3.5 10 mm	Regular*	I/II Ø2.0 III/IV Ø2.0 Ø3.5*	I/II Ø3.5+ III/IV -	I/II Ø3.5 III/IV -	I/II 2.0/3.5 3.5+/3.75+ III/IV 2.0/3.5	H11
12	109.979 Ø3.75 13 mm	Regular*	I/II Ø2.0 Ø3.5 III/IV Ø2.0 Ø3.5 Ø3.75*	I/II Ø3.75+ III/IV -	I/II Ø3.75 III/IV -	I/II 2.0/3.5 3.5+/3.75+ III/IV 2.0/3.5 3.75/4.0	H9
22	109.979 Ø3.75 13 mm	Regular*	I/II Ø2.0 Ø3.5 III/IV Ø2.0 Ø3.5 Ø3.75*	I/II Ø3.75+ III/IV -	I/II Ø3.75 III/IV -	I/II 2.0/3.5 3.5+/3.75+ III/IV 2.0/3.5 3.75/4.0	H9
26	109.951 Ø4.3 13 mm	Regular*	I/II Ø2.0 Ø3.5 Ø4.0 III/IV Ø2.0 Ø3.5 Ø3.75 Ø4.3*	I/II Ø4.3+ III/IV -	I/II Ø4.3 III/IV -	I/II 2.0/3.5 3.75/4.0 4.0+/4.3+ III/IV 2.0/3.5 3.75/4.0 4.3	H9

Tabela 1 – Planejamento cirúrgico do software coDiagnostiX.

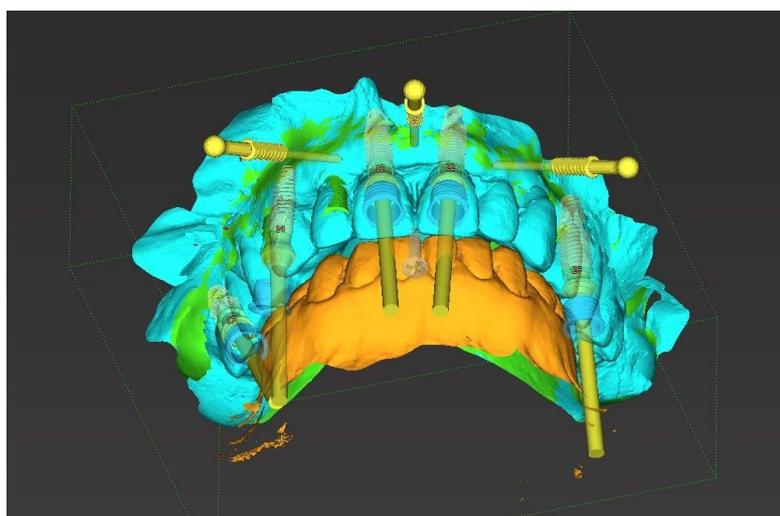


Figura 14 - Planejamento virtual, vista fronto-oclusal.

Após a aprovação do planejamento cirúrgico, foi solicitado ao laboratório (DLab) a confecção do guia cirúrgico prototipado (Figura 15) impresso em resina acrílica incolor (Cosmos Temp, Ylller).

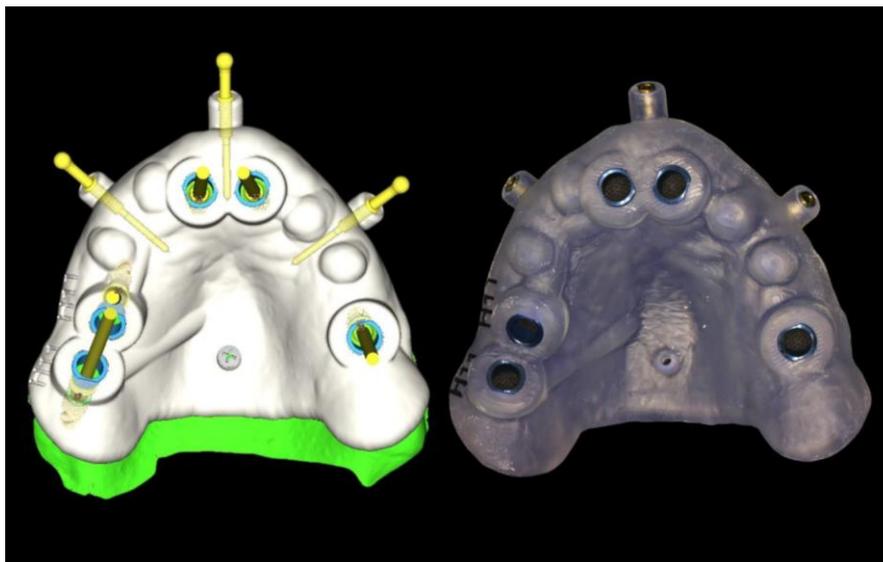


Figura 15 – Guia cirúrgico prototipado virtual e guia cirúrgico impresso.

A partir do enceramento digital foi fresado uma prótese provisória maxilar em PMMA (polimetil-2-metilpropenoato) (Figura 16).



Figura 16 – Prótese maxilar fresada em PMMA.

Na cirurgia para instalação dos implantes, inicialmente, a paciente foi medicada com Dexametasona (8mg) e Diazepan (5mg). Foi realizada a antisepsia intraoral com enxaguatório BlueM (BlueM®, Holanda) através de bochecho por 1 minuto e extraoral por fricção, e montagem dos campos estéreis. As anestésias locais foram realizadas com mepivacaína HCl 2% + epinefrina 1:100.000 (Mepiadre, DFL) com as técnicas de bloqueio regional dos nervos alveolares superiores anterior, médio e posterior bilateralmente,

nasopalatino e palatinos maiores bilaterais. Antes da instalação do guia foi retirado com uma chave retriever (Neodent) um dos implantes instalados anteriormente por outro profissional, na região do elemento 12 pois, verificou-se durante o planejamento a angulação exacerbada para a vestibular, sem possibilidade de correção mesmo usando intermediários angulados (Figura 17). Para a fixação do guia cirúrgico, inicialmente, foi instalado em região de rafe palatina um parafuso de enxertia óssea de 1.5x10 mm com a cabeça expandida (Neodent), seguido das instalações dos pinos de fixação do kit Neodent Guided Surgery – NGS (Neodent) na região vestibular (Figura 18).

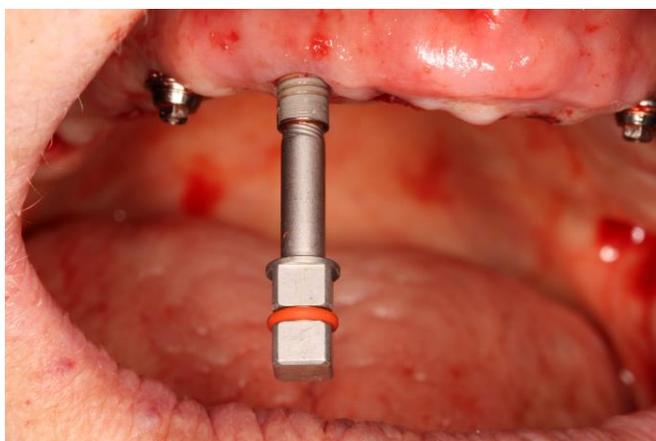


Figura 17 – Retirada do implante da região 12 com chave retriever

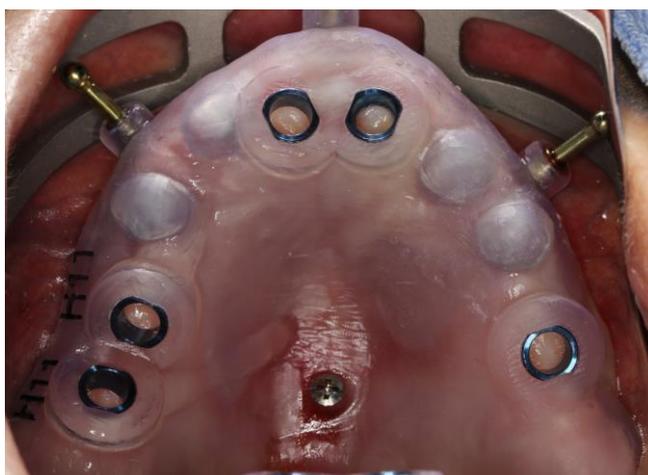


Figura 18 – Guia cirúrgico fixado a maxila.

A fresagem dos implantes seguiu a sequência indicada pelo fabricante, referente ao diâmetro do implante, orientada pela anilha e guia redutora de cada broca. Antes das

perfurações foi realizado a remoção do tecido mole com o uso de um removedor de mucosa (punch) em cada anilha (Figura 19). Foi utilizado neste guia anilhas na cor azul, sendo indicado o uso para implantes regulares (3.5mm, 3.75mm, 4mm, 4.3mm). As anilhas estavam instaladas com duas alturas diferentes, H9 e H11, correspondente a altura de mucosa encontrada na região, que pode variar. Quando em H9 o bordo superior da anilha se encontra em um posicionamento a 9 mm da plataforma do implante, já em H11 a 11mm, sendo usada quando existe uma maior espessura de mucosa na região. Esta orientação é determinada virtualmente pelo software e é possível observar junto ao arquivo do planejamento (Figura 20).



Figura 19 – Uso do punch para remoção da mucosa inicialmente as perfurações.

Durante o planejamento foi observado que a região do quadrante 1 possuía uma baixa densidade óssea, sendo indicado a instalação de um implante de 5mm na região do dente 17 (Figura 20) como o posicionamento da anilha em H11 é somente válida para anilhas roxas e azuis, foi indicado o uso da anilha azul para possibilitar as fresagens até a broca 4.3mm e após a instalação do implante a mão livre, o que foi realizado.

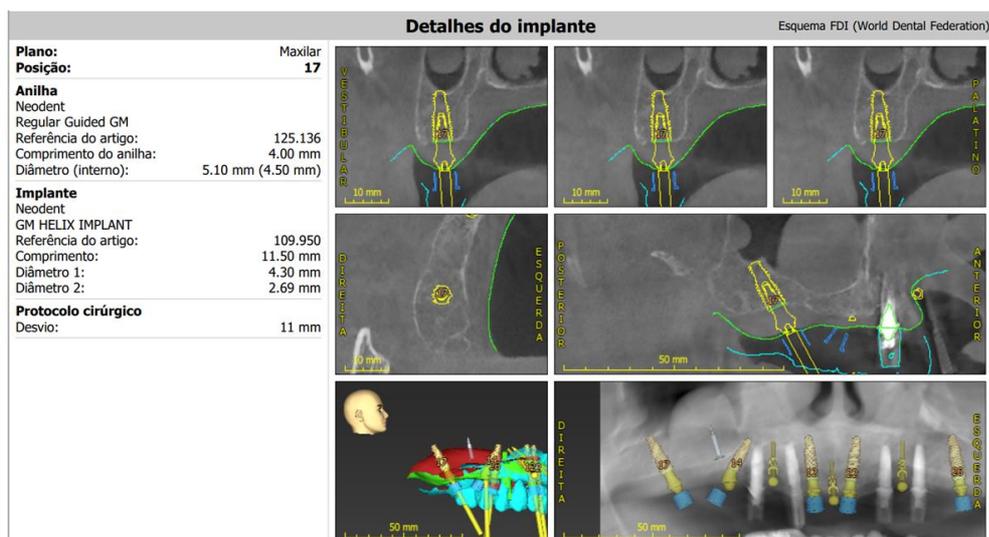


Figura 20 – Planejamento do software para o posicionamento do implante na região do 17 indicando o uso da anilha em H11.

Após a instalação do implante, instalou-se um pino estabilizador de guia no implante para favorecer ainda mais estabilidade do guia e evitar pequenos desvios (Figura 21). Ao finalizar a instalação de todos os implantes, o guia foi removido (Figura 22), nos implantes que obtiveram uma boa estabilidade primária, os intermediários protéticos (mini-pilares, Neodent) foram instalados. Os implantes na região 17 e 26 receberam um parafuso de cobertura de 2mm (Neodent) pois obtiveram baixa estabilidade, ficando submersos durante a fase de cicatrização.



Figura 21 – Instalação do pino estabilizador no implante da região 11.



Figura 22 - Aspecto imediato após a remoção do guia cirúrgico.

Antes da cirurgia, a prótese provisória em PMMA foi duplicada e confeccionado um guia multifuncional, que foi usado para a moldagem pós operatória (Figura 23), sendo enviado ao laboratório (Dlab) para a cimentação dos cilindros no modelo, acabamento e finalização da prótese provisória (Figura 24).

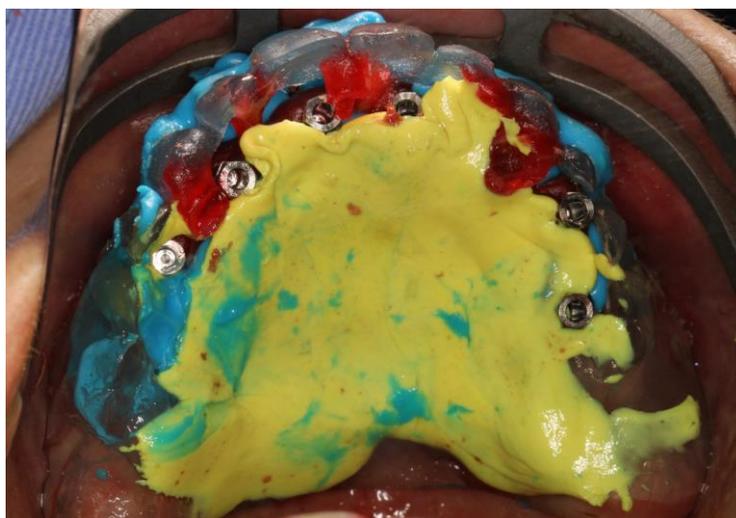


Figura 23 – Guia multifuncional para moldagem imediata dos implantes.



Figura 24 - Prótese provisória em PMMA no modelo x prótese instalada em boca

No pós-cirúrgico imediato, foi prescrito Clavulin BD (875mg, 2x ao dia, 7 dias), Spidufen (600 mg, 2x ao dia, 3 dias) e Dipirona (1g, 3x ao dia, se necessário). A instalação da prótese provisória foi feita 24 horas após a cirurgia (Figura 25). E um Rx panorâmico foi realizado para controle (Figura 26).



Figura 25 - Prótese provisória em PMMA instalada após 24h.

Paciente foi orientada como realizar a higienização da prótese, e a aguardar cerca de seis meses para instalação da prótese definitiva. Serão realizados controles mensais do tecido gengival e dos implantes.

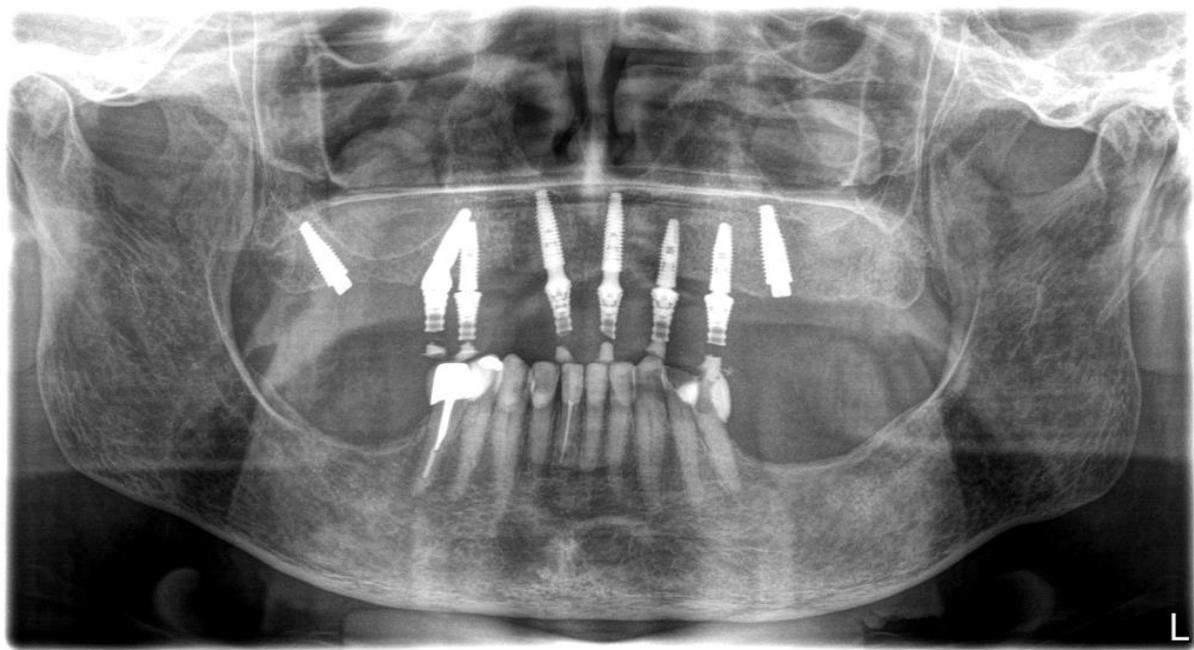


Figura 26 – Radiografia panorâmica após a instalação dos implantes e prótese provisória.

## DISCUSSÃO

A fim de minimizar intercorrências cirúrgicas e de ter um resultado mais satisfatório tanto no posicionamento dos implantes quanto no resultado protético final, as imagens tomográficas em feixes cônicos, escaneamentos e planejamentos através de softwares, vêm tomando lugar nas reabilitações orais, para que seja possível maior previsibilidade e segurança na resolução de casos complexos<sup>10</sup>. Permitindo assim o correto posicionamento tridimensional dos implantes e assim facilitando os seguintes processos, como por exemplo a reabilitação protética e a axialidade das forças mecânicas sobre a prótese<sup>11</sup>.

Em um estudo comparativo, os autores apresentaram médias dos desvios de angulação entre as técnicas cirúrgicas guiada e a mão livre, mostrando que os desvios a mão livre podem ser de 1.89 do ápice, 1.35mm do ombro e 4.6 graus de ângulo médio. Enquanto na técnica cirúrgica guiada o desvio apresentado do ombro ao ápice do implante foi inferior a 1 mm, o que se enquadra na margem de segurança das estruturas anatômicas<sup>12</sup>. Portanto, concluindo que o uso do guia virtual cirúrgico promove uma instalação mais precisa que a técnica

cirúrgica tradicional<sup>13</sup> sendo indicada como no caso clínico aqui descrito, que apresentam grande complexidade.

No que se trata da reabilitação protética a confecção de próteses totalmente digitais através do sistema de CAD/CAM pelo método aditivo (por prototipagem rápida) se mostra vantajoso quando comparado as outras técnicas desde a otimização do tempo clínico, redução da necessidade de ajustes e reembasamento, e ainda apresentam a eliminação de contração de polimerização, já que sua fabricação é realizada sob alta temperatura e pressão<sup>14</sup>.

É possível compreender, segundo estudos, que a inclusão das próteses em PMMA se trata de um material com características mecânicas que possibilitam a resistência e distribuição uniforme de forças mecânicas requisitadas para construção adequada de uma prótese sobre implante<sup>15</sup>. Também se mostrando de grande importância no uso na cirurgia bucomaxilofacial em reconstrução de defeitos ósseos faciais<sup>16</sup> e também para a finalidade de próteses totais e restaurações indiretas<sup>17</sup>. Porém o uso do PMMA para próteses definitivas ainda não apresenta estudos satisfatórios, já que o material apresenta a liberação do monômero (metacrilato de metila) presente em sua composição, expondo assim a estabilidade dimensional e a aderência de bactérias orais<sup>18</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Assim, foi possível concluir que o uso das novas tecnologias possibilitou a reabilitação de um caso complexo, trazendo estética e função, de forma mais rápida, assertiva e reproduzível em relação ao método analógico.

## REFERÊNCIAS

1. Siesseger M, Schneider BT, Mischkowski RA, Lazar F, Krug B, Klesper B, et al. Use of an image-guided navigation system in dental implant surgery in anatomically complex operation sites. *J Craniomaxillofac Surg*. 2001; 9:276-81.
2. Woitchunas GFP. Análise da precisão de guias prototipados na transferência do planejamento em implantodontia. [tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2008. p.22
3. Marei HF, Abdel-Hady A, Al-Khalifa K, Al-Mahalawy H. Influence of surgeon experience on the accuracy of implant placement via a partially computer-guided surgical protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 September/October;34(5):1177–1183. doi: 10.11607/jomi.7480. Epub 2019 Apr 1. PMID: 30934035.
4. Köhl, S., Payer, M., Zitzmann, N. U., Lambrecht, J. T., & Filippi, A. (2015). Technical accuracy of printed surgical templates for guided implant surgery with the coDiagnostiX software. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(Suppl 1), e177–e182.
5. Köhl, S., Zurcher, S., Mahid, T., Muller-Gerbl, M., Filippi, A., & Cattin, P. (2013). Accuracy of full guided vs. half-guided implant surgery. *Clinical Oral Implants Research*, 24(7), 763–769.
6. Kernen, F., Benic, G. I., Payer, M., Schar, A., Muller-Gerbl, M., Filippi, A., & Köhl, S. (2016). Accuracy of three-dimensional printed templates for guided implant placement based on matching a surface scan with CBCT. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(4), 762–768.
7. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral health*. 2017;17(1):124.
8. Vercruyssen M, Hultin M, Van Assche N, Svensson K, Naert I, Quirynen M (2014) Guided surgery: accuracy and efficacy. *Periodontology 2000* 66(1):228–246. doi:10.1111/prd.12046.
9. Abduo J, Lyons K, Bennani V, Waddell N, Swain M (2011) Fit of screw-retained fixed implant frameworks fabricated by different methods: a systematic review. *Int J Prosthodont* 24(3):207–220 (Jemt T, Book K (1996) Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11(5):620–625.
10. Laverty DP, Buglass J, Patel A. Flapless dental implant surgery and use of cone beam computer tomography guided surgery. *Br Dent J*. 2018;224(8):601-11.
11. Pinto JT, Schulze AR, Silva ACBR. Estabilização de guia cirúrgico com implantes ortodônticos: relato de caso clínico - carga imediata em edêntulo total. *Só Técnicas Estéticas*. 2004;1(2):12-5.

12. Naziri E, Schramm A, Wilde F. Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW* 2016;13;5:Doc15.
13. Brief J, Edinger D, Hassfeld S, Eggers G. Accuracy of image-guided implantology. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Aug;16(4):495-501. doi: 10.1111/j.1600-0501.2005.01133.x. PMID: 16117776.
14. de Mendonça AF, Furtado de Mendonça M, White GS, Sara G, Littlefair D. Total CAD/CAM Supported Method for Manufacturing Removable Complete Dentures. *Case Reports in Dentistry.* 2016;2016:1259581.
15. Cotrim RP. Polimetilmetacrilato e suas aplicações na cirurgia Bucomaxilofacial. [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2013.
16. Huang GH, Zhong S, Susarla SM, Swanson EW, Huang J, Gordon CR. Craniofacial reconstruction with poly (methyl methacrylate) customized cranial implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2015 Jan;26(1):64–70
17. Steinmassl PA, Wiedemair V, Huck C, Klaunzer F, Steinmassl O, Grunert I, Dumfahrt H. Do CAD/CAM dentures really release less monomer than conventional dentures? *Clin Oral Investig.* 2017 Jun;21(5):1697-1705. doi: 10.1007/s00784-016-1961-6. Epub 2016 Oct 5. PMID: 27704295; PMCID: PMC5442236.
18. Lee HJ, Kim CW, Kim YS. The level of residual monomer in injection molded denture base materials. *J Korean Acad Prosth.* 2003; 41(3):360–8.

