

Reabilitação do primeiro molar superior direito com cirurgia guiada e carga imediata sob uma coroa provisória impressa em PMMA: relato de caso clínico

Rehabilitation of a maxillary first right molar with guided implant surgery and immediate loading using a PMMA, 3D-print provisional crown: a clinical case report

DOI: <https://doi.org/10.71440/2675-5610.11.1.26.xxx-xxx.art>

¹Graduada em Odontologia e especialista em Implantodontista – Universidade do Grande Rio; Mestre em Implantodontia Oral – Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic; Coordenadora de residência em Implantodontia Oral – ABO São Gonçalo. Orcid: 0000-0001-5966-2533.

²Doutor em Clínica Odontológica – Universidade Federal Fluminense; Mestre em Prótese Dental – São Leopoldo Mandic; Especialista em Periodontia – Faculdade de Odontologia de Campos; Especialista em DTM e Dor Orofacial – Universidade do Grande Rio; Pós-graduado em Cirurgia Avançada em Implantodontia – Ucla (EUA). Orcid: 0000-0003-2903-7125.

³Graduado – Pontifícia Universidade Católica do Paraná; Pós-graduado em Implantodontia – Universidade Federal do Paraná; CEO e cofundadora – Systhex Implantes dentários. Orcid: 0009-0002-9460-3998.

⁴Professor associado – Universidade Estadual de Londrina; Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp-USP. Orcid: 0000-0001-5781-9760.

⁵Graduado – Universidade Salgado de Oliveira; Especialista em Implantodontia Oral – S&M Instituto Educacional; Professor adjunto de residência – ABO São Gonçalo. Orcid: 0009-0001-8228-2288.

Recebido em mar/2026
Aprovado em abr/2026

Fernanda de Souza Ttommé¹, Welson Pimentel², Flávia Ventura Nicolau Melhem³, Rodrigo Tiozzi⁴, Danilo Cleife Sampaio Barcellos⁵

RESUMO

Paciente do sexo feminino apresentou-se à clínica particular da ABO de São Gonçalo (RJ) evidenciando a ausência do elemento dentário 16 (primeiro molar superior direito). Diante das condições clínicas e locais favoráveis, optou-se por um fluxo digital cirúrgico e protético completo. Após o escaneamento intraoral (Virtuo) para captura das arcadas maxilar e mandibular, e do registro interoclusal, os dados foram exportados ao software de planejamento (Nemotec), onde o desenho de um implante (4,3 mm x 13 mm) foi escolhido e posicionado virtualmente. Em seguida, um guia cirúrgico foi desenhado e impresso em resina 3D (Horus Guide). Paralelamente, outro software (Exocad) foi usado para projetar a coroa provisória impressa em PMMA (Horus Crow), permitindo também a confecção de um modelo impresso 3D (Cure) de verificação. Com os procedimentos digitais iniciais completados, a sequência cirúrgica foi iniciada até a colocação do implante dentário com 45 Ncm de torque de inserção final, possibilitando o seu carregamento imediato através de um pilar CM com transmucoso de 2,5 mm de altura recebendo o link antirrotacional/coroa provisória cimentada. Por fim, ajustes oclusais foram realizados para garantir uma oclusão funcional, e uma imagem radiográfica inicial foi obtida comprovando o êxito na sequência desses procedimentos. O fluxo digital integrado, desde o diagnóstico até a reabilitação provisória, permite uma execução minimamente invasiva e previsível, com excelente adaptação e estabilidade clínica inicial. Esse caso evidencia a viabilidade e a precisão de protocolos digitais aplicados à reabilitação unitária na região posterior de maxila.

Palavras-chave – Cirurgia guiada; Carga imediata; Odontologia digital; Implantes dentários; PMMA.

ABSTRACT

A female patient presented to the private dental practice at ABO São Gonçalo (RJ) evidencing the absence of the first maxillary upper right molar (tooth 16). Upon clinical and local favorable conditions, a complete surgical and prosthetic workflow was chosen. After the intraoral scanning (Virtuo) to capture both maxillary and mandibular arches as well as the interoclusal relationships, the data were exported to the planning software (Nemotec) where the implant design (4,3 mm x 13 mm) was selected and virtually positioned. Next, the surgical guide was designed and printed with a 3D resin (Horus Guide). In parallel, another software (Exocad) was used to project the PMMA provisional crown (Horus Crow) still allowing for the fabrication of a 3D print verification model (Cure). After finishing of the initial digital procedures, the surgical sequence was started to insert the dental implant, which achieved a final insertion torque of 45 Ncm being immediately loaded with a prosthetic CM abutment (2.5 mm collar height) connected to the provisional crown cemented over the anti-rotational link. Then, occlusal adjustments were provided to guarantee a functional occlusal relationship and a radiographic image was obtained to verify the sequential success in those procedures. The integrated digital flux, from diagnosis to the provisional rehabilitation, permits a minimally invasive and predictable execution, with excellent initial fit and clinical stability. This case report highlights the viability and precision of the digital protocols applied to the single-tooth restoration at the maxillary posterior region.

Keywords – Guided surgery; Immediate loading; Digital dentistry; Dental implants; PMMA.

INTRODUÇÃO

A reabilitação dentária com o uso de implantes osseointegrados representa um dos procedimentos mais previsíveis e consolidados na prática odontológica contemporânea. No entanto, a região posterior de maxila apresenta alguns desafios anatômicos, como a qualidade óssea reduzida e a proximidade com o seio maxilar, que historicamente impõem cautela na indicação de carga imediata¹. O sucesso nessa abordagem está ligado à obtenção da estabilidade primária adequada, que pode ser alcançada com implantes de design cônico e roscas duplas, sendo também importante o controle do dano ósseo quando implantes dentários com roscas duplas são usados²⁻³.

A evolução tecnológica tem redefinido os protocolos de tratamento, com a Odontologia digital emergindo como um pilar no planejamento e execução de casos complexos. O fluxo digital integrado, que engloba desde a captura de imagens por escaneamento intraoral até o planejamento virtual tridimensional e a fabricação aditiva de componentes, oferece alta previsibilidade, eficiência e minimização de erros⁴. Nesse contexto, a cirurgia guiada tem se mostrado uma ferramenta valiosa, permitindo a transferência precisa do planejamento virtual para o ambiente clínico, com cirurgias minimamente invasivas e altamente previsíveis⁵.

A associação da cirurgia guiada à prototipagem rápida viabiliza a confecção pré-operatória de próteses provisórias fundamentais para a carga imediata. Esta abordagem possibilita a reabilitação estética e funcional em uma única sessão cirúrgica, com benefícios documentados que incluem: preservação dos tecidos moles, satisfação do paciente e redução do tempo total de tratamento⁶⁻⁸. A utilização de coroas unitárias impressas em resina PMMA tem ganhado popularidade devido à sua eficiência, baixo custo e propriedades mecânicas adequadas para uso provisório⁹.

Este relato de caso descreve a aplicação clínica de um protocolo totalmente digital, desde o planejamento virtual até a execução cirúrgica com carga imediata do implante, para a reabilitação de um primeiro molar superior ausente. O caso ilustra a integração de tecnologias como escaneamento intraoral, planejamento digital tridimensional, cirurgia guiada sem retalho e confecção de coroa provisória impressa, destacando a viabilidade e os benefícios clínicos da abordagem integrada em região maxilar com grande desafio biomecânico.

TERAPIA APLICADA

Paciente do sexo feminino compareceu à clínica da Associação Brasileira de Odontologia em São Gonçalo (ABO-SG) com ausência do elemento dentário 16 (primeiro molar superior direito), motivando uma reabilitação com um implante osseointegrado (Figuras 1). Neste sentido, um fluxo de trabalho digital foi estabelecido na resolução do caso, desde o planejamento cirúrgico e protético até a finalização provisória do dente ausente.

Procedimentos iniciais

Para o registro das relações entre as arcadas dentárias, foi realizado o escaneamento intraoral (Virtuo Vivo, Straumann GmbH – Basel, Suíça), Figura 2, sendo o registro utilizado para o planejamento virtual do posicionamento do implante dentário e da futura prótese. Em seguida, os planejamentos cirúrgico e protético foram executados com o auxílio de um software (Nemotec Studio, Nemotec SL – Madrid, Espanha), optando-se pela instalação de um implante dentário (4,3 mm x 13 mm) com formato cônico e conexão *cone-morse* (Avantt, Systhex – Curitiba/PR, Brasil). O implante selecionado apresentava roscas duplas para favorecer a obtenção de alto torque de inserção e estabilidade primária, condições essenciais para a carga imediata.

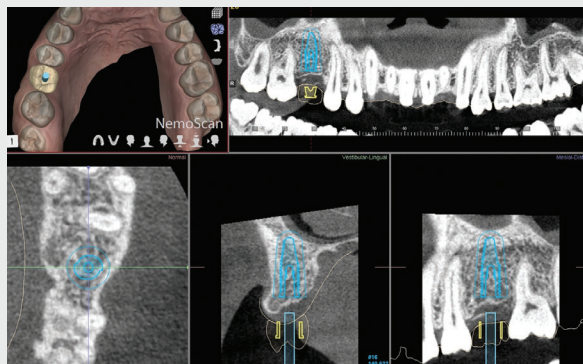


Figuras 1 – Vista intraoral inicial evidenciando a ausência do elemento 16 na arcada superior direita.



Figura 2 – Imagem após escaneamento intraoral das arcadas dentárias.

Posteriormente, conforme o planejamento virtual (Figuras 3), um guia cirúrgico foi digitalmente projetado e subsequentemente fabricado em resina (Horus Guide 3.0, Astro Science do Brasil Pesquisa e Desenvolvimento S.A. – Campo Grande/MS, Brasil) por meio de impressão 3D (Anycubic Photon Mono Pro 7, Shenzhen Anycubic Technology Co., Ltd – Shenzhen, China), Figura



Figuras 3 – Captura de tela do planejamento virtual 3D no software NemoScan, mostrando a posição proposta para o implante na região 16.



Figura 4 – Guia cirúrgico impresso em resina, posicionado sobre o modelo de trabalho impresso.

4. Paralelamente, o arquivo STL foi exportado para outro software (Exocad, Exocad GmbH – Darmstadt, Alemanha) visando o desenho da coroa provisória e de um modelo de trabalho (Figura 5). O modelo foi impresso em resina 3D (Cure, 3D Cure – Betim/MG, Brasil), enquanto a coroa provisória unitária foi confeccionada em resina (PMMA, Horus Crow, Astro Science do Brasil) utilizando-se uma impressora (FlashForge Hunter, FlashForge Tech Co., Ltd – Jinhua, Zhejiang, China), Figuras 6. Todo o suporte técnico para o planejamento digital do caso clínico foi fornecido por um serviço digital especializado (Planejamento Express – Niterói/RJ, Brasil).

Procedimentos cirúrgicos

O procedimento cirúrgico foi iniciado com anestesia local infiltrativa (lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000, Alphacaine, DFL Ind. e Com. Ltda. – Rio de Janeiro/RJ, Brasil). O guia cirúrgico foi posicionado (Figuras 7) e um bisturi circular foi usado para remover o tecido gengival (Figura 8A). A sequência cirúrgica foi executada com um kit de cirurgia guiada (X Guide, Systhex) caracterizado por brocas com *stop* de comprimento integrado, eliminando a necessidade de redutores e facilitando o acesso na região posterior.

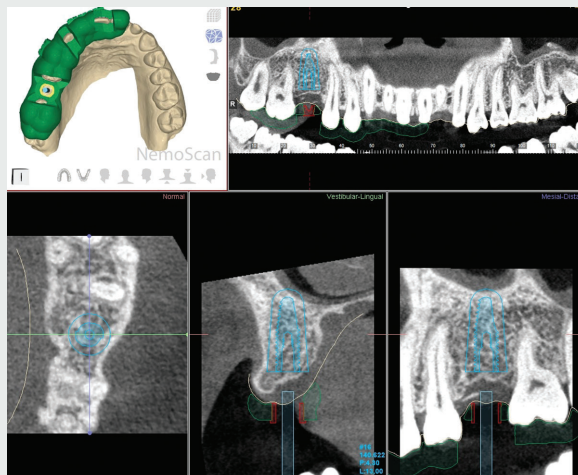


Figura 5 – Planejamento virtual da coroa na região do dente 16.



Figuras 6 – Modelo de trabalho impresso, coroa provisória de PMMA com aletas e guia cirúrgico.



Figuras 7 – Vista intraoral do posicionamento do guia cirúrgico.



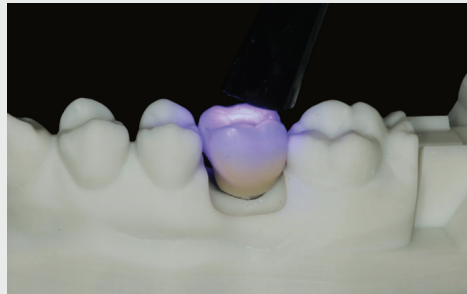
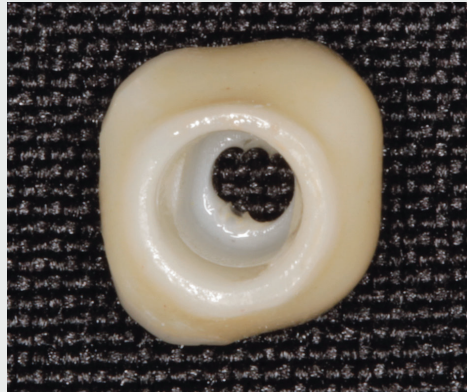
Figuras 8 – Vista intraoral da marcação do tecido gengival com bisturi circular, início da instrumentação óssea com a broca lança e visão pós-cirúrgica imediata, mostrando o pilar CM instalado sobre o implante.

Uma broca lança de 4 mm foi usada para romper a cortical óssea, sob rotação de 800 rpm e irrigação abundante com soro fisiológico estéril 0,9%. A sequência de fresagem foi aplicada em profundidades progressivas de 8,5 mm, 10 mm, 11,5 mm e 13 mm. Depois, o implante dentário (Avant 4,3 x 13 mm) foi inserido com torque final superior a 45 Ncm, possibilitando a carga imediata.

Imediatamente após a instalação do implante (Figura 8B), um pilar CM transmucoso (2,5 mm de altura, Systhex) foi conectado (Figura 8C). A coroa provisória de PMMA (Figuras 9A e 9B), previamente confeccionada, teve suas aletas removidas com brocas de tungstênio para adaptação a um *link* provisório antirrotacional (Figura 9C),

capturado no modelo de trabalho impresso. Em seguida, a cimentação da coroa ao *link* foi realizada com cimento resinoso dual (Fill Magic, Vigodent S.A. Ind. e Com. – Rio de Janeiro/RJ, Brasil), Figura 9D. A coroa provisória foi então instalada no pilar CM, já posicionado na boca do paciente (Figura 10A).

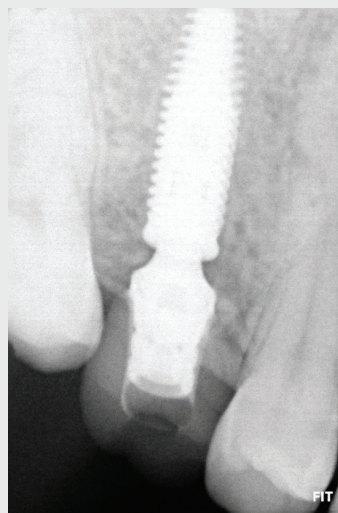
Finalmente, foi realizado o ajuste oclusal para eliminação de quaisquer contatos prematuros, garantindo a oclusão funcional da restauração (Figura 10B). A Figura 11 ilustra a imagem radiográfica final do caso, com o implante dentário, o componente protético e a coroa provisória em posição.



Figuras 9 – Coroa provisória de PMMA e captura do link antirotacional sobre o pilar protético.



Figuras 10 – Aspecto final da restauração provisória instalada e ajustada.



Figuras 11 – xxxxxxxxxxx xxxxxxx xxxx
xxxxx xxxxxxxxxxx xx xxxxxx xxxxxxxx.

DISCUSSÃO

A previsibilidade dos tratamentos com implantes osseointegrados sob carga imediata está diretamente relacionada à estabilidade primária e à adequada transferência do planejamento virtual para o campo cirúrgico. A utilização de implantes com macrogeometria cônica e roscas duplas, como apresentado neste caso clínico, proporciona um aumento da área de contato ósseo e melhora da ancoragem inicial, fatores que favorecem protocolos de carga imediata, mesmo em regiões de menor densidade óssea, como a maxila posterior¹⁻³. Estudos comparativos demonstram que implantes com design de roscas duplas oferecem maior torque de inserção e melhor distribuição de tensões, desde que haja controle adequado da instrumentação, evitando danos térmicos e compressivos ao osso receptor^{3,9}.

O advento da Odontologia digital consolidou-se como uma das mais relevantes evoluções na Implantodontia moderna, permitindo integração total entre diagnóstico, planejamento virtual e execução clínica. O escaneamento intraoral associado ao planejamento tridimensional favorece a confecção de guias cirúrgicos precisos, cuja acurácia tem sido amplamente documentada. Revisões sistemáticas e metanálises demonstram que o desvio médio entre o planejamento virtual e a posição final do implante em cirurgias guiadas estáticas é inferior a 1 mm na região coronária e a 1,2 mm na região apical^{4-5,10}. Essa precisão é determinante para o sucesso do tratamento, especialmente em áreas críticas, como as próximas ao seio maxilar, onde a margem de erro aceita é reduzida.

Além da precisão, a técnica de cirurgia guiada sem retalho (*flapless*) traz benefícios biológicos e clínicos relevantes, como manutenção do suprimento sanguíneo periosteal e preservação óssea marginal. Estudos demonstram que a cirurgia *flapless* reduz o tempo operatório, o edema pós-operatório e a perda óssea marginal, mantendo taxas de sobrevivência superiores a 95%^{5,7,11}. Quando associada à estabilidade primária adequada, essa abordagem permite a execução segura de protocolos de carga imediata, mesmo em ossos dos tipos III ou IV².

A utilização de provisórios planejados digitalmente e impressos em resina PMMA representa um avanço significativo no fluxo reabilitador. Essa tecnologia permite reprodutibilidade, redução de custos laboratoriais e boa

adaptação marginal. Estudos recentes confirmam que o PMMA impresso apresenta propriedades mecânicas satisfatórias e estabilidade dimensional adequada em restaurações provisórias, além de bom comportamento clínico e estético em curto prazo⁸. Além disso, a manufatura aditiva elimina distorções inerentes às técnicas convencionais e reduz o tempo entre a cirurgia e a instalação da prótese, otimizando a experiência clínica. O caso clínico reforça a aplicabilidade da integração digital completa na Implantodontia contemporânea. A combinação entre escaneamento intraoral, planejamento tridimensional, cirurgia guiada e carga imediata com coroa provisória impressa em PMMA demonstrou previsibilidade cirúrgica e protética, conforto pós-operatório e resultados estéticos favoráveis.

CONCLUSÃO

O protocolo digital descrito permitiu a reabilitação de molar superior com cirurgia guiada, carga imediata e provisório impresso em PMMA de maneira previsível e biocompatível. A precisão cirúrgica, a estabilidade inicial e o comportamento clínico favorável demonstram a eficiência da integração digital no tratamento reabilitador atual. Os resultados clínicos observados corroboram a literatura, confirmando que os protocolos digitais integrados proporcionam precisão, menor morbidade e elevada satisfação do paciente.

Nota de esclarecimento

Nós, os autores deste trabalho, não recebemos apoio financeiro para pesquisa dado por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Nós, ou os membros de nossas famílias, não recebemos honorários de consultoria ou fomos pagos como avaliadores por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não possuímos ações ou investimentos em organizações que também possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Não recebemos honorários de apresentações vindos de organizações que com fins lucrativos possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não estamos empregados pela entidade comercial que patrocinou o estudo e também não possuímos patentes ou *royalties*, nem trabalhamos como testemunha especializada, ou realizamos atividades para uma entidade com interesse financeiro nesta área.

Endereço para correspondência

Fernanda Ttommé

Av. Dom Hélder Câmara, 5.555 – sala 701 – Norte Office – Cachambi
20771001 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 97031-2219
fernanda.stome@gmail.com

REFERÊNCIAS

1. Esposito M, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: hyperbaric oxygen therapy for irradiated patients who require dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2013(9):CD003603.
2. Morton D, Gallucci G, Lin WS, Pjetursson B, Polido W, Roehling S et al. Group 2 ITI Consensus Report: prosthodontics and implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(suppl.16):215-23.
3. Yamaguchi Y, Shiota M, Fujii M, Shimogishi M, Munakata M. Effects of implant thread design on primary stability-a comparison between single- and double-threaded implants in an artificial bone model. *Int J Implant Dent* 2020;6(1):42.
4. Joda T, Bragger U, Gallucci G. Systematic literature review of digital three-dimensional superimposition techniques to create virtual dental patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30(2):330-7.
5. Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(suppl.16):416-35.
6. Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE, Papaspyridakos P, Schimmel M, Schrott A et al. Consensus statements and clinical recommendations for implant loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(suppl.):287-90.
7. Laleman I, Bernard L, Vercruyssen M, Jacobs R, Bornstein MM, Quirynen M. Guided implant surgery in the edentulous maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31(suppl.):103-17.
8. Garza LC, Crooke E, Valles M, Soliva J, Rodriguez X, Rodeja M et al. Evaluation of polymethyl methacrylate as a provisional material in a fully digital workflow for immediate-load complete-arch implant-supported prostheses over three months. *Materials (Basel)* 2025;18(3).
9. Trisi P, Berardini M, Falco A, Podaliri Vulpiani M. New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: in vivo evaluation in sheep. *Implant Dent* 2016;25(1):24-31.
10. Marliere DAA, Demetrio MS, Picinini LS, Oliveira RG, Netto H. Accuracy of computer-guided surgery for dental implant placement in fully edentulous patients: a systematic review. *Eur J Dent* 2018;12(1):153-60.
11. Putra RH, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res* 2022;66(1):29-39.