

# Planejamento cirúrgico e protético com uso do fluxo de trabalho totalmente digital para reabilitação implantossuportada

## Digital workflow for the surgical and prosthetic planning of implant-supported rehabilitations

Welson Pimentel<sup>1</sup>  
 Fernando de Oliveira Correa<sup>2</sup>  
 Renan Devita<sup>3</sup>  
 Rodrigo Tiossi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutor em Clínica Odontológica – (por qual instituição?); Mestre em Prótese Dental – (por qual instituição?); Especialista em Periodontia – (por qual instituição?); Especialista em DTM e Dor Orofacial – (por qual instituição?); Pós-graduação em Cirurgia Avançada em Implantodontia – Ucla (EUA); Coordenador do curso de Implantodontia e Prótese sobre Implante – ABO São Gonçalo (RJ). Orcid: 0000-0003-2903-7125.

<sup>2</sup>Técnico em Prótese Dentária – (por qual instituição?); Gerente do Laboratório ERO (Prótese). Orcid: 0000-0003-1300-6172.

<sup>3</sup>Doutor em Odontologia – Universidade de Barcelona; Mestre em Medicina Dentária – (por qual instituição?); Especialista em Implantodontia – (por qual instituição?); Especialista em Ortodontia – (por qual instituição?); Cirurgião-dentista – UFMG. Orcid: 0000-0002-4896-1535.

<sup>4</sup>Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp-USP; Professor adjunto (em qual especialidade?) – Universidade Estadual de Londrina. Orcid: 0000-0001-5781-9760.

Recebido em jun/2021  
 Aprovado em jul/2021

### Resumo

O posicionamento adequado dos implantes dentários é essencial para o sucesso e longevidade clínica das reabilitações implantossuportadas. Este artigo descreveu o fluxo de trabalho totalmente digital de um paciente que recebeu prótese unitária implantossuportada. Paciente do sexo masculino, com 56 anos de idade, compareceu à clínica odontológica com ausência do primeiro molar inferior esquerdo. Após o exame clínico e avaliação dos dentes adjacentes ao espaço anodôntico, foi proposta a reabilitação do espaço com uso de implante osseointegrado. Foi então indicada a realização de tomografia computadorizada de feixe cônico, assim como o escaneamento intraoral da arcada. Com os dados do paciente inseridos no software de planejamento, foram digitalmente planejados a cirurgia para instalação do implante osseointegrado, os componentes protéticos (altura do transmucoso) e a prótese implantossuportada. Um guia cirúrgico foi confeccionado e utilizado para a instalação do implante no paciente. Modelos tridimensionais das arcadas dentárias do paciente foram impressos a partir dos dados do escaneamento intraoral com os análogos em posição, o que permitiu a confecção da restauração provisória para instalação sob carga imediata e ajustes finais. Os resultados encontrados no caso clínico apresentado permitem concluir que o fluxo de trabalho totalmente digital e a impressão do guia cirúrgico e do modelo de trabalho tridimensional permitem obter resultados clinicamente previsíveis e satisfatórios nas próteses suportadas por implantes osseointegrados.

**Palavras-chave** – Técnica de moldagem odontológica; Planejamento de prótese dentária; Prótese dentária fixada por implante; Restauração dentária temporária.

### Abstract

The correct implant placement is critical for the long-term success of implant-supported restorations. This study will describe a fully digital workflow of a patient restored with a single-unit implant-supported prosthesis. A 56-year-old male patient with an absent lower left first molar was assessed. After clinical examination and evaluation of the adjacent teeth, a single implant-supported restoration was recommended. A cone-beam computerized tomography and an intraoral scan were performed. A fully digital planning software was used to virtually plan the implant placement, the prosthetic components (gingival height), and the implant-supported restoration. A surgical guide was fabricated and used for the implant placement surgery. Three-dimensional models of the patient dental arches were printed with component analogues and the interim restoration that was placed immediately after implant placement. The outcome of the reported clinical case allows the conclusion that the fully digital workflow, the printed surgical guide, and the three-dimensional work model allow for clinically predictable outcomes of implant-supported restorations.

**Key words** – Dental impression technique; Dental prosthesis design; Dental prosthesis implant-supported; Temporary dental restoration.

## Introdução

O posicionamento adequado dos implantes dentários é essencial para o sucesso e longevidade clínica das restaurações implantossuportadas. O desenvolvimento do planejamento digital e das cirurgias guiadas aumentou a precisão do posicionamento previamente planejado para os implantes. O planejamento digital é realizado em imagens tridimensionais de tomografia computadorizada de feixe cônico, onde a posição ideal do implante e seu tamanho são planejadas<sup>1</sup>. O planejamento cirúrgico convencional necessita de uma prótese específica para a tomada tomográfica, com a presença de marcadores e dentes radiopacos<sup>2</sup>. A necessidade de tal prótese aumenta o tempo do tratamento, assim como seu custo, sendo possível ocorrer distorções durante sua produção e até erros de posicionamento durante a execução da tomografia computadorizada<sup>1,3</sup>.

O avanço da tecnologia digital permitiu o desenvolvimento de uma técnica de sobreposição de imagens que diminuiu bastante o tempo e o custo do planejamento digital prévio. Tal técnica utiliza as imagens da tomografia computadorizada associadas às imagens obtidas pelo escaneamento intraoral do paciente, realizando seu alinhamento com o auxílio dos algoritmos do *software* de planejamento<sup>1</sup>. O enceramento digital das próteses também pode ser realizado pelo mesmo *software* utilizado para o planejamento cirúrgico, minimizando erros que possam ocorrer pela produção e pelo escaneamento das próteses específicas para a tomografia, com alta precisão e excelentes resultados previamente publicados<sup>1,4</sup>.

A combinação da tomografia computadorizada, do escaneamento intraoral e da sobreposição das imagens com o auxílio de *software* específico possibilita o planejamento e a fabricação totalmente digitalizados das restaurações implantossuportadas, em um fluxo de trabalho bastante eficiente e com menor tempo necessário para sua obtenção<sup>1</sup>. Além disso, cirurgias guiadas minimamente invasivas e sem necessidade de retalho apresentam diversas vantagens clínicas em comparação às cirurgias convencionais, com índices similares de sobrevivência dos implantes<sup>5</sup>. A tecnologia de impressão dos guias cirúrgicos permite sua obtenção em pouco tempo, contribuindo para minimizar o preparo pré-operatório<sup>5</sup>. A combinação dos fatores previamente descritos otimiza o planejamento e a realização do tratamento reabilitador suportado por implantes, aumentando o conforto do paciente durante todo o processo. Este trabalho descreve o fluxo de trabalho totalmente digital com o auxílio das tecnologias descritas e com o relato de caso clínico de um paciente que recebeu prótese unitária implantossuportada.

## Terapia Aplicada

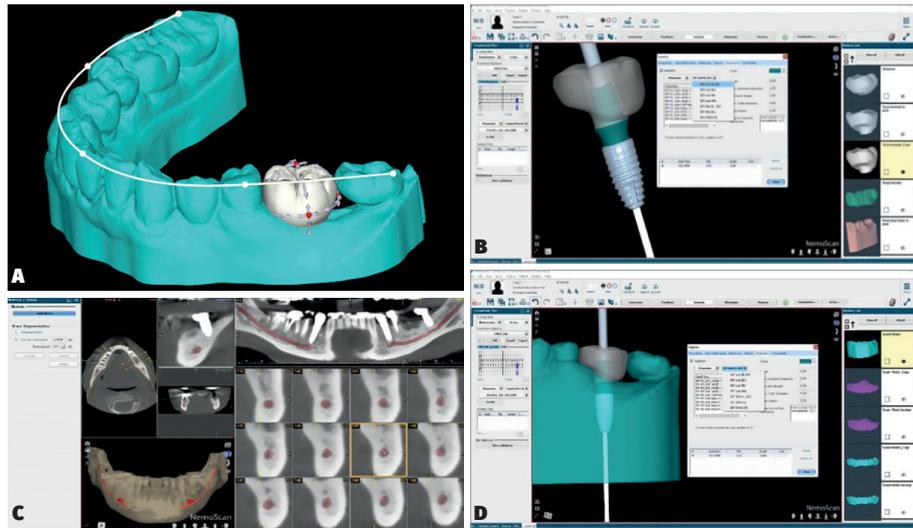
Paciente do sexo masculino, com 56 anos de idade, compareceu à clínica odontológica com ausência do primeiro molar inferior esquerdo (**Figura 1**). Após o exame clínico e a avaliação dos dentes adjacentes ao espaço anodôntico, foi proposta a reabilitação do espaço com o uso de implante osseointegrado. O paciente recebeu informações sobre outras opções restauradoras, como prótese parcial fixa dentossuportada, mas optou pela reabilitação implantossuportada. Foi então indicada a realização de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), assim como o escaneamento intraoral da arcada (Scan Intraoral, EFF Dental – São Paulo/SP, Brasil). Os dados da TCFC e do escaneamento intraoral foram importados em um *software* de planejamento digital específico para Implantodontia (NemoScan, Nemetec – Madrid, Espanha), **Figura 2A**.

Com os dados do paciente inseridos no *software*, foram digitalmente planejadas a cirurgia para instalação do implante osseointegrado, dos componentes protéticos (altura do transmucoso) e da restauração implantossuportada (**Figuras 2B a 2D**). O *software* de planejamento digital (NemoScan) possuía em sua biblioteca os implantes (Straumann – Basel, Suíça) e os componentes (EFF Dental – São Paulo/SP, Brasil) que seriam utilizados na reabilitação, o que permitiu realizar o planejamento digital completo antes de realizar a cirurgia de instalação do implante. Modelos tridimensionais das arcadas dentárias do paciente foram impressos (ERO Prótese – São Paulo/SP, Brasil) a partir dos dados do escaneamento intraoral com os análogos em posição, o que permitiu a confecção da restauração provisória (**Figuras 3**).

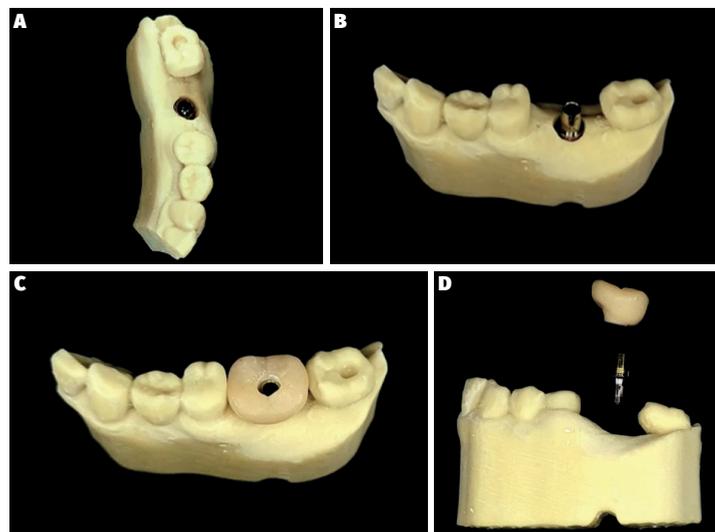
Um guia cirúrgico foi confeccionado baseado no provisório que foi fabricado e na seleção virtual prévia dos componentes (**Figuras 4**). O guia foi então utilizado para a instalação do implante (Straumann Bone Level Tapered RC 4,1 mm x 10 mm) no paciente (**Figura 4B**). Em seguida, foi posicionado o componente protético previamente selecionado para o caso (Link EFF 6805, cinta 1,5 mm, EFF Dental) e realizados a instalação e ajustes da coroa provisória previamente fabricada (*computer-aided design/ computer-aided manufacturing – CAD/CAM*), **Figuras 5 e 6**. Por fim, foi realizada uma radiografia para avaliar o correto posicionamento das estruturas e sua relação com o osso circundante. As **Figuras 7** ilustram comparativamente o posicionamento previamente planejado para o implante e para o componente protético, com a radiografia realizada após a instalação da restauração provisória.



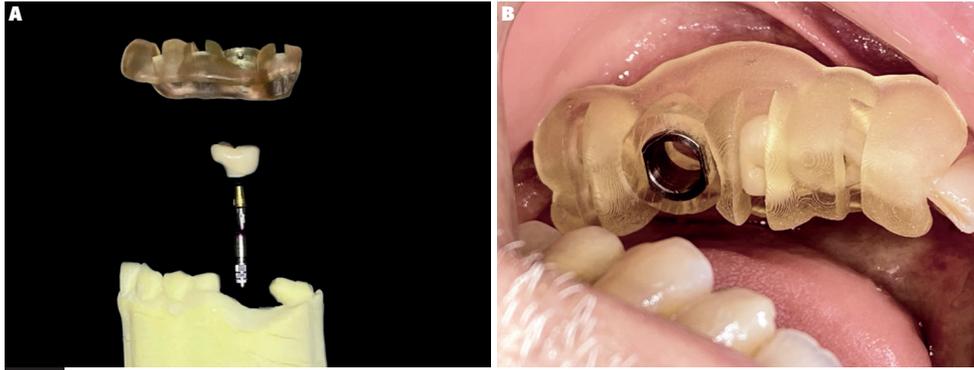
**1** Aspecto inicial do caso clínico.



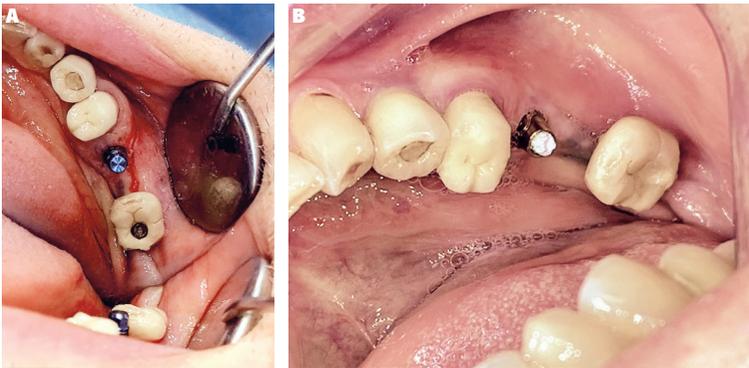
**2** **A.** Tela do software utilizado para o planejamento da instalação do implante. **B.** Tela do software ilustrando o posicionamento, a inclinação do implante e a seleção do componente protético. **C.** Tela do software ilustrando a restauração final. **D.** Visão aproximada do posicionamento tridimensional da restauração final.



**3** **A.** Modelo impresso com o análogo do implante posicionado. **B.** Instalação do componente protético no modelo. **C.** Restauração provisória posicionada no modelo. **D.** Sequência de instalação da reabilitação implantossuportada no modelo.



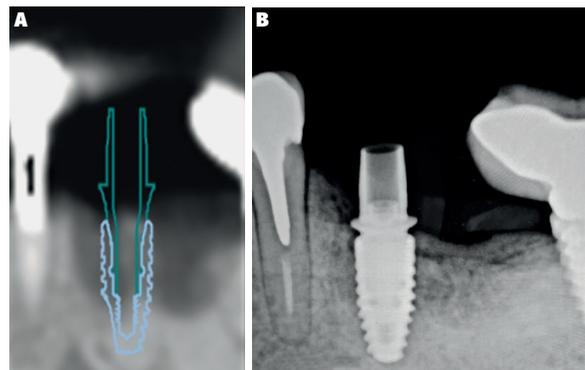
**4** **A.** Confeção do guia cirúrgico para instalação do implante. **B.** Guia cirúrgico posicionado em boca para a cirurgia de instalação do implante.



**5** **A.** Implante instalado. **B.** Componente protético instalado sobre o implante.



**6** Restauração provisória implantossuportada instalada no paciente.



**6** Comparativo entre o planejamento virtual do implante e componente protético, e sua posição real final após radiografia periapical.

## Discussão

Este artigo apresentou o caso clínico de um paciente com ausência do primeiro molar inferior esquerdo, que foi reabilitado com o uso de implante osseointegrado e restauração provisória, e com indicação de coroa cerâmica como restauração final. O planejamento prévio do caso foi totalmente realizado virtualmente, com o auxílio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico e do escaneamento intraoral do paciente. O *software* utilizado para o planejamento (NemoScan) possibilitou a sobreposição das imagens obtidas e a realização de todo o fluxo de trabalho digital, desde o planejamento cirúrgico e impressão do guia cirúrgico até o planejamento da prótese unitária final, com a confecção da restauração provisória por método CAD/CAM. O fato do *software* possuir em sua biblioteca os implantes e os componentes que foram utilizados possibilitou que todo o fluxo de trabalho fosse realizado digitalmente, sem necessidade de outra ferramenta adicional.

O planejamento virtual dos implantes e das próteses possibilita resultados satisfatórios e boa previsibilidade. O conhecimento técnico dos equipamentos e dos *softwares* utilizados para o planejamento é importante para otimizar o tempo de trabalho e obter resultados clinicamente aceitáveis<sup>6-9</sup>. O treinamento adequado e o domínio da técnica possibilitam obter ao máximo as vantagens proporcionadas, destacando-se o maior conforto ao profissional e ao paciente, e o trabalho protético com menor tempo necessário para sua obtenção<sup>10-15</sup>. A transferência de informações entre os clínicos, os técnicos de laboratório e os pacientes também é facilitada pelos métodos digitais, otimizando a visualização dos resultados esperados, assim como a identificação de possíveis erros durante o processo<sup>5</sup>.

Para o caso relatado, foi impresso um modelo tridimensional das arcadas do paciente, o que permitiu o ajuste prévio da restauração provisória, minimizando o tempo clínico da instalação. Uma das vantagens dos sistemas digitais utilizados neste relato de caso é se

tratar de um sistema universal, podendo ser aplicados aos diferentes sistemas de implantes e componentes encontrados atualmente no mercado, assim como para as diferentes impressoras e sistemas CAD/CAM disponíveis. Apesar das vantagens do fluxo de trabalho totalmente digital que foram relatadas neste trabalho, é importante ressaltar que mais estudos clínicos ainda são necessários para confirmar a precisão da técnica totalmente digital apresentada neste artigo, assim como sua aplicação precisa em casos de edentulismo total do paciente, e se apresenta resultados semelhantes às técnicas convencionais. Além disso, o caso clínico apresentado encontra-se em fase de restauração provisória, aguardando a osseointegração do implante para a confecção da restauração cerâmica final.

## Conclusão

Os resultados encontrados no caso clínico apresentado permitem concluir que o fluxo de trabalho totalmente digital e a impressão do guia cirúrgico e do modelo de trabalho tridimensional permitem obter resultados clinicamente previsíveis e satisfatórios nas próteses suportadas por implantes osseointegrados.

### 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

#### Welson Pimentel

Rua Dona Mariana, 143 – Sala A14 – Botafogo  
22280-020 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: (21) 2286-2320  
welsonpf@gmail.com

## Referências

1. Lin CC, Wu CZ, Huang MS, Huang CF, Cheng HC, Wang DP. Fully digital workflow for planning static guided implant surgery: a prospective accuracy study. *J Clin Med* 2020;9(4):980.
2. Vercruyssen M, Fortin T, Widmann G, Jacobs R, Quirynen M. Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications. *Periodontol 2000* 2014;66(1):214-27.
3. Vercruyssen M, Hultin M, Van Assche N, Svensson K, Naert I, Quirynen M. Guided surgery: accuracy and efficacy. *Periodontol 2000* 2014;66(1):228-46.
4. Widmann G, Berggren JP, Fischer B, Pichler-Dennhardt AR, Schullian P, Bale R et al. Accuracy of image-fusion stereolithographic guides: mapping ct data with three-dimensional optical surface scanning. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17(suppl.2):e736-44.
5. Lanis A, Alvarez Del Canto O. The combination of digital surface scanners and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant studio software: a case history report. *Int J Prosthodont* 2015;28(2):169-78.
6. Lin WS, Zandinejad A, Metz MJ, Harris BT, Morton D. Predictable restorative work flow for computer-aided design/computer-aided manufacture-fabricated ceramic veneers utilizing a virtual smile design principle. *Oper Dent* 2015;40(4):357-63.
7. Fradeani M, Barducci G, Bacherini L, Brennan M. Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32(2):135-47.
8. Abdel-Azim T, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Maxillary and mandibular rehabilitation in the esthetic zone using a digital impression technique and CAD/CAM-fabricated prostheses: a multidisciplinary clinical report. *Oper Dent* 2015;40(4):350-6.
9. Soratto AL, Pimentel W, Correa FO, Oliveira FR, Tiozzi R. Reabilitação implantossuportada auxiliada por modelos tridimensionais impressos. *PróteseNews* 2019;6(1):26-37.
10. Ender A, Mehl A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int* 2015;46(1):9-17.
11. Flugge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(3):471-8.
12. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P et al. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *J Healthc Eng* 2017;2017:8427595.
13. Ahlholm P, Sipila K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: a review. *J Prosthodont* 2018;27(1):35-41.
14. Patzelt SB, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clin Oral Investig* 2014;18(6):1687-94.
15. Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2020;124(2):161-7.