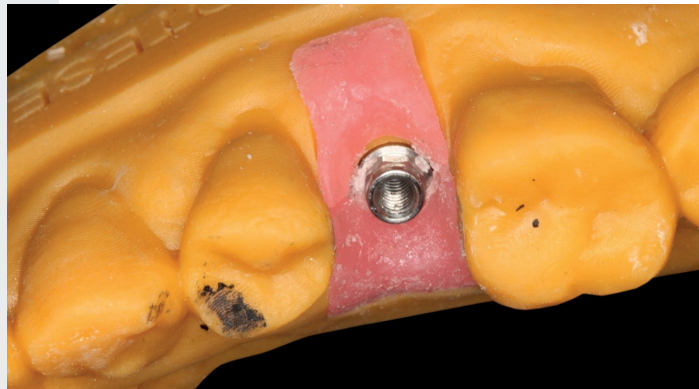


## FLUXO DE TRABALHO DIGITAL CIRÚRGICO E PROTÉTICO PARA COROAS IMPLANTOSSUPORTADAS UNITÁRIAS



*Surgical and prosthetic digital workflow  
for implant-supported single crowns*

**RESUMO**

Este artigo apresentou a reabilitação de um paciente com coroa unitária implantossuportada, planejada e fabricada por meio de fluxo de trabalho totalmente digital, desde o planejamento cirúrgico até a confecção da coroa. Paciente com ausência do segundo pré-molar superior esquerdo foi reabilitado com o uso de uma coroa implantossuportada. Os dados da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e do escaneamento intraoral foram importados em um software de planejamento digital específico para Implantodontia (Exoplan 3.0 Galway), para planejamento da colocação do implante e da prótese implantossuportada. Em seguida, foi digitalmente planejada a cirurgia para instalação do implante osseointegrado, dos componentes protéticos (altura do transmucoso) e da restauração implantossuportada. Foi produzido um guia cirúrgico e realizada a cirurgia de acordo com o planejamento digital previamente realizado. Dois meses após a instalação do implante, a coroa provisória foi removida para a confecção da restauração final. A restauração final em zircônia monolítica foi planejada virtualmente e fabricada pelo método CAD/CAM. O caso clínico apresentado neste trabalho permite concluir que o fluxo de trabalho totalmente digital com o planejamento cirúrgico e protético de coroa unitária implantossuportada possibilita a obtenção de restaurações com alta previsibilidade, otimizando e minimizando o tempo clínico necessário para a instalação guiada do implante, o planejamento da restauração e os ajustes finais para a instalação da coroa.

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

**ABSTRACT**

*This clinical report shows the rehabilitation of a patient with an implant-supported single crown, planned and fabricated with the aid of a complete digital workflow, from the surgical planning until crown fabrication. The second upper premolar was missing and was restored by an implant-supported single crown. Data from the cone beam computerized tomography (CBCT) and from the intraoral scanning were imported to a virtual implant-planning software (Exoplan 3.0 Galway) for surgical and prosthetic planning. The implant-placement surgery, height of the prosthetic component and the implant-supported crown were virtually planned. A surgical guide was fabricated and the implant was placed according to the virtual planning. The provisional crown was removed two months after implant placement and a monolithic zirconia crown was virtually planned and fabricated by CAD/CAM. It can be concluded that the totally digital workflow used for the clinical case in this report allows the achievement of highly predictable restorations that optimizes and minimizes chairside time for the guided implant placement surgery, the restoration planning and the final adjustments for crown installation.*

**Key words** – Dental impression technique; Dental prosthesis design; Dental prosthesis; Implant-supported; Dental porcelain.

Welson Pimentel<sup>1</sup>  
Rodrigo Tiozzi<sup>2</sup>

Recebido em abr/2023  
Aprovado em mai/2023

<sup>1</sup>Doutor 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); Coordenador do curso de Implantodontia e Prótese sobre Implante – ABO São Gonçalo/RJ. Orcid: 0000-0003-2903-7125.

<sup>2</sup>Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp-USP; Professor adjunto – Universidade Estadual de Londrina. Orcid: 0000-0001-5781-9760.

## INTRODUÇÃO

A reabilitação oral protética teve uma grande evolução nos últimos anos, tanto na qualidade dos materiais restauradores quanto na estética proporcionada por esses materiais e nos critérios estéticos atualmente utilizados, assim como nas técnicas laboratoriais disponíveis. Uma grande inovação disponível atualmente é o uso da tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design and computer-aided manufacturing*), que permite maior previsibilidade e repetibilidade aos profissionais da Odontologia aplicarem às restaurações e reabilitações orais<sup>1</sup>. A tecnologia CAD/CAM está cada vez mais acessível aos profissionais, com menor tamanho dos equipamentos possibilitando maior possibilidade de instalação em clínicas e consultórios, com custos menores e maior facilidade de utilização<sup>1</sup>. O trabalho dos odontólogos e a comunicação com os pacientes foram ainda mais facilitados com a adição dos escâneres digitais intraorais e dos softwares para planejamento digital da restauração, que permitem o fluxo de trabalho totalmente digital da reabilitação implantossuportada, desde o planejamento cirúrgico até a finalização protética<sup>1-3</sup>.

O planejamento virtual cirúrgico dos implantes necessita de imagens tridimensionais dos pacientes, obtidas por tomografias computadorizadas e registros digitais dos dentes e tecidos moles<sup>4</sup>. Antes de realizar o planejamento virtual da colocação dos implantes e confecção do guia cirúrgico, é necessário o escaneamento intraoral do paciente ou o escaneamento dos moldes ou modelos para que estes sejam alinhados às tomografias computadorizadas, uma vez que estas não identificam suficientemente as superfícies dentárias<sup>4,6</sup>. O alinhamento entre as imagens obtidas pela tomografia e pelo escaneamento das arcadas é denominado registro, e, para que tal registro seja preciso, são alinhadas virtualmente superfícies presentes nas imagens obtidas por ambos os métodos, como a superfície dentária<sup>4</sup>.

As coroas fresadas, obtidas a partir de um fluxo de trabalho totalmente digital, apresentam resultados clínicos satisfatórios, com alta precisão e adaptação às estruturas de suporte<sup>7</sup>. A opção por coroas monolíticas permite eliminar o processo de aplicação e estratificação da cerâmica, minimizando o risco de delaminação e a falha na restauração<sup>8</sup>. Apesar das várias vantagens do fluxo de trabalho totalmente digital para a fabricação de coroas implantossuportadas, desvantagens como o custo, a curva de aprendizagem longa e a relativa escassez de trabalhos científicos ainda estão presentes. Este artigo apresentou a reabilitação de um paciente com coroa unitária implantossuportada, planejada e fabricada por meio do fluxo de trabalho totalmente digital, desde o planejamento cirúrgico até a confecção da coroa.

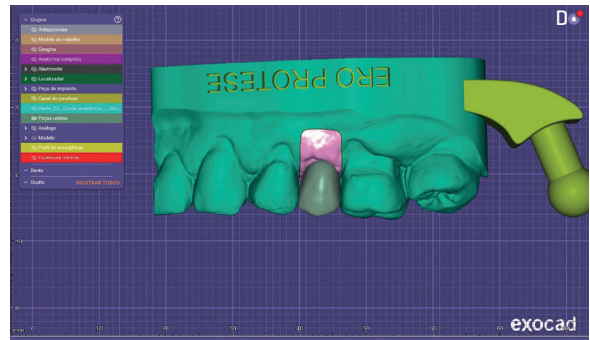
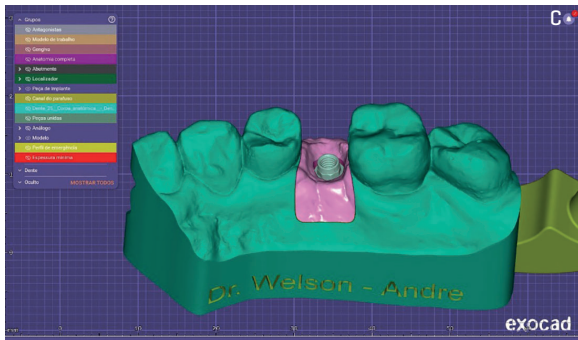
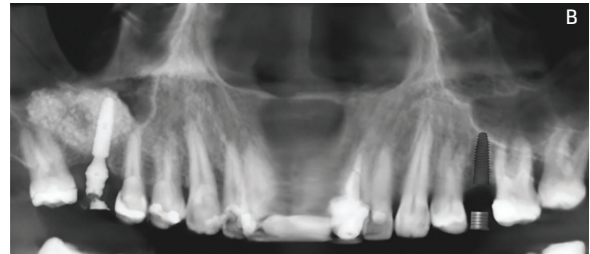
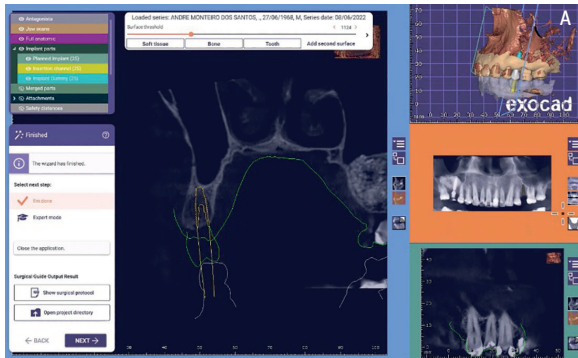
## TERAPIA APLICADA

Paciente do sexo masculino, com 44 anos de idade, compareceu à clínica odontológica com ausência do segundo pré-molar superior esquerdo (Figura 1). Após o exame clínico e avaliação dos dentes adjacentes ao espaço anodôntico, foi proposta a reabilitação do espaço com o uso de um 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) e realizado o escaneamento intraoral da arcada (escâner intraoral Virtuo Vivo, Straumann – Basel, Suíça). Os dados da TCFC e do escaneamento intraoral foram importados em um software de planejamento digital específico para Implantodontia (Exoplan 3.0 Galway, Exocad – Darmstadt, Alemanha), para planejamento da colocação do implante e da prótese implantossuportada (Figuras 2).

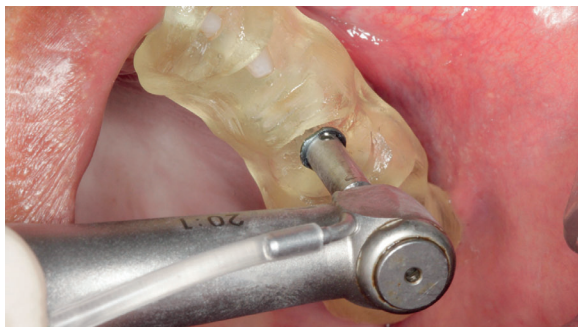
Com os dados do paciente inseridos no software, foi digitalmente planejada a cirurgia para instalação do implante osseointegrado, dos componentes protéticos (altura do transmucoso) e da restauração implantossuportada. O software de planejamento digital (Exoplan, Exocad) possuía em sua biblioteca o implante (Grand Morse 3,5 mm x 13 mm, Neodent – Curitiba/PR, Brasil) e o componente (EsthetiOne 1,5 mm, EFF Dental – São Paulo/SP, Brasil) que seriam utilizados na reabilitação, o que permitiu realizar o planejamento digital completo, desde a cirurgia para colocação do implante até a confecção da prótese. Foi produzido um guia cirúrgico para a cirurgia guiada de colocação do implante e realizada a cirurgia de acordo com o planejamento digital previamente realizado (Figuras 3 e 4). Em seguida, foi instalado o componente protético selecionado para o caso durante o planejamento virtual (EsthetiOne 1,5 mm), Figuras 5 e 6.



**Figura 1** – Aspecto inicial do caso clínico.

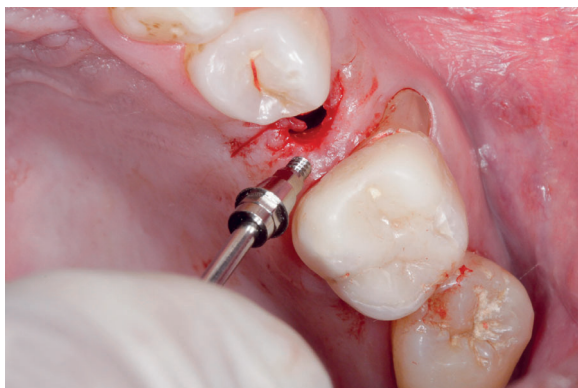


**Figuras 2** – Planejamento virtual do implante e da prótese.



**Figura 3** – Guia cirúrgico em posição.

**Figura 4** – Cirurgia guiada de instalação do implante.



**Figura 5** – Instalação do componente protético planejado para o caso.

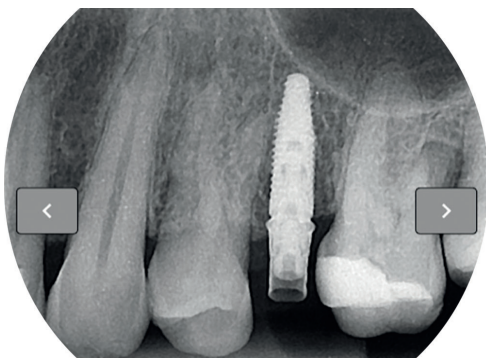
**Figura 6** – Componente protético em posição.

Após a colocação do componente protético e avaliação radiográfica da instalação do implante e componente, foram realizados a instalação e o ajuste oclusal da coroa provisória previamente fabricada para o caso por método automatizado (*computer-aided design/computer-aided manufacturing* - CAD/CAM), Figuras 7 e 8. Dois meses após a instalação do implante, a coroa provisória foi removida para a confecção da restauração final (Figura 9). Foi colocado um *transfer* para moldagem intraoral digital (Scan Body, EFF Dental), Figura 10, sobre o componente protético e realizado o escaneamento intraoral do implante e

das arcadas. Modelos tridimensionais das arcadas dentárias do paciente foram impressos (ERO Prótese - São Paulo/SP, Brasil) a partir dos dados do escaneamento intraoral com o análogo digital (EFF Dental) em posição, o que permitiu os ajustes prévios à instalação da restauração final em zircônia monolítica (Figuras 11). Em seguida, a coroa foi instalada no paciente e foram realizados os ajustes dos contatos proximais e oclusais, que foram facilitados pelo ajuste prévio no modelo tridimensional (Figuras 12).



**Figuras 7** – Restauração provisória implantossuportada após ajustes.



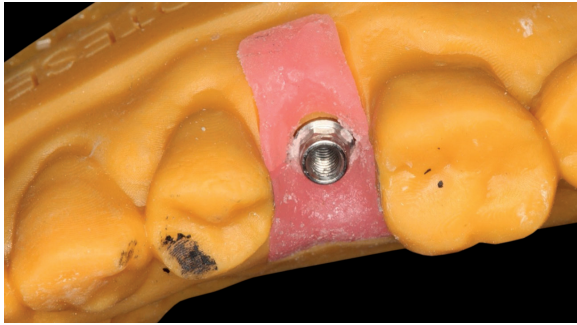
**Figura 8** – Radiografia do conjunto implante/restauração provisória.



**Figura 9** – Aspecto gengival dois meses após a instalação do implante.



**Figura 10** – Análogo para moldagem intraoral digital do implante.



**Figuras 11** – Modelo tridimensional das arcadas e prótese final em zircônia monolítica.



## DISCUSSÃO

Neste trabalho, foi apresentado o fluxo de trabalho totalmente digital para a restauração de paciente com coroa unitária implantossuportada, desde o planejamento cirúrgico até a confecção da coroa. Uma das grandes vantagens do uso do fluxo de trabalho totalmente digital para a confecção das restaurações implantossuportadas é a grande previsibilidade proporcionada pelo método, algo que pode ser verificado quando avaliamos cada passo necessário, desde o planejamento cirúrgico até o planejamento protético<sup>7</sup>. Os resultados clínicos de reabilitações fabricadas com o auxílio do fluxo de trabalho digital foram melhores do que os resultados obtidos com o uso das técnicas convencionais, incluindo o uso de moldagens tradicionais ou imediatas<sup>9</sup>.

Apesar da excelente qualidade e previsibilidade de restaurações obtidas com o auxílio de métodos de planejamento e fabricação digitais, deve-se cuidar e observar os passos necessários desde a aquisição das imagens, passando pelos planejamentos virtuais cirúrgico e protético até a confecção automatizada da prótese implantossuportada. A sobreposição das imagens obtidas pela tomografia computadorizada e pela moldagem digital das arcadas ou modelos permite a avaliação tridimensional da disponibilidade óssea para a colocação do implante e do planejamento prévio da cirurgia para instalação do implante<sup>7,10</sup>. O uso de guias cirúrgicos dentossuportados em casos de perdas dentárias unitárias possibilita maior estabilidade e precisão, em comparação aos guias mucossuportados ou dentomucossuportados<sup>7,11</sup>. Além disso, é importante ter em mente que, assim como nos métodos convencionais, cada passo para o fluxo de trabalho digital contém sua própria margem de erro, o que é ainda mais relevante em casos complexos<sup>7,12</sup>.



**Figuras 12** – Ajustes finais, instalação da prótese implantossuportada e finalização do caso.

Após a cirurgia guiada para colocação do implante e a moldagem do posicionamento final do mesmo, são realizados o planejamento virtual e a fabricação automatizada da coroa

implantossuportada. O tempo clínico necessário para o ajuste final durante a instalação da coroa e a própria qualidade final da coroa são ótimos critérios para avaliação da efetividade do fluxo de trabalho totalmente digital<sup>9</sup>. Em metanálise previamente publicada<sup>9</sup>, após análise de vários estudos que utilizaram o fluxo de trabalho digital e compararam com técnicas convencionais, todas as restaurações necessitaram de ajustes prévios à sua instalação. Contudo, o tempo clínico necessário para o ajuste de coroas fabricadas pelo método CAD/CAM foi três vezes menor quando comparado a coroas fabricadas após moldagens convencionais<sup>9,13</sup>. Além disso, o uso das tecnologias digitais de moldagem possibilitou moldagens mais rápidas em relação às convencionais, assim como otimizou os passos laboratoriais<sup>9</sup>. Na comparação entre o fluxo de trabalho digital e o convencional, também foi encontrada maior eficiência no tempo laboratorial para a fabricação das próteses, quando usados os métodos digitais e automatizados de planejamento e fabricação<sup>9</sup>.

#### REFERÊNCIAS

1. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciu M. Dental restorative digital workflow: digital smile design from aesthetic to function. *Dent J (Basel)* 2019;7(2):30.
2. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin Oral Invest* 2016;20(2):291-300.
3. Jarad FD, Russell MD, Moss BW. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. *Br Dent J* 2005;199(1):43-9; discussion 33.
4. Kern F, Kramer J, Wanner L, Wismeijer D, Nelson K, Flugge T. A review of virtual planning software for guided implant surgery – data import and visualization, drill guide design and manufacturing. *BMC Oral Health* 2020;20(1):251.
5. Schulze R, Heil U, Gross D, Bruellmann DD, Dranischnikow E, Schwanecke U et al. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(5):265-73.
6. Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH, Wu MJ, Zhu J, Chen S. Accuracy of computer-guided implant surgery by a CAD/CAM and laser scanning technique. *Chin J Dent Res* 2014;17(1):31-6.
7. Gianfreda F, Pesce P, Marcano E, Pistilli V, Bollero P, Canullo L. Clinical Outcome of fully digital workflow for single-implant-supported crowns: a retrospective clinical study. *Dent J (Basel)* 2022;10(8):139.

## CONCLUSÃO

O caso clínico apresentado neste trabalho e a análise de estudos previamente publicados permitem concluir que o fluxo de trabalho totalmente digital com o planejamento cirúrgico e protético de coroa unitária implantossuportada possibilita a obtenção de restaurações com alta previsibilidade, otimizando e minimizando o tempo clínico necessário para a instalação guiada do implante, o planejamento da restauração e os ajustes finais para a instalação da coroa.

#### 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 A 14 – Botafogo  
22280-020 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: (21) 2286-2320  
welsonpf@gmail.com

8. Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health* 2018;18(1):134.
9. de Oliveira NRC, Pigozzo MN, Sesma N, Lagana DC. Clinical efficiency and patient preference of digital and conventional workflow for single implant crowns using immediate and regular digital impression: a meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2020;31(8):669-86.
10. Canullo L, Colombo M, Menini M, Sorge P, Pesce P. Trueness of Intraoral scanners considering operator experience and three different implant scenarios: a preliminary report. *Int J Prosthodont* 2021;34(2):250-3.
11. Scherer MD. Presurgical implant-site assessment and restoratively driven digital planning. *Dent Clin North Am* 2014;58(3):561-95.
12. El Kholi K, Lazarin R, Janner SFM, Faerber K, Buser R, Buser D. Influence of surgical guide support and implant site location on accuracy of static computer-assisted implant surgery. *Clin Oral Implants Res* 2019;30(11):1067-75.
13. Joda T, Katsoulis J, Bragger U. Clinical fitting and adjustment time for implant-supported crowns comparing digital and conventional workflows. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18(5):946-54.



Referências

Acesse as referências completas deste artigo no site da ImplantNews.  
<https://bit.ly/4774kdp>