

Planejamento e fabricação de restaurações implantossuportadas com processos odontológicos digitais

Digital planning and fabrication of implant-supported restorations

RESUMO

A Odontologia digital proporciona ao clínico novas possibilidades para planejar e fabricar as restaurações utilizadas na clínica diária. O planejamento virtual das restaurações é uma excelente ferramenta para prever o resultado final do tratamento, proporcionando maior segurança para o clínico e para o paciente. Este trabalho teve como objetivo descrever os passos do fluxo de trabalho necessário para a moldagem intraoral digital, planejamento virtual da restauração e fabricação pelo método CAD/CAM com o auxílio de um caso clínico em que o primeiro pré-molar superior foi restaurado. As arcadas digitalizadas foram utilizadas para planejar virtualmente as dimensões e os aspectos oclusais e estéticos da restauração, para a fabricação de modelo fresado das arcadas dentárias e para a posterior confecção da restauração com o auxílio do método CAD/CAM. Devido à digitalização de todos os passos até a confecção da prótese, a comunicação com o paciente foi facilitada, possibilitando a visualização adequada do proposto para a restauração. Pôde-se concluir que, uma vez dominado o uso da tecnologia digital, as restaurações podem ser consistentemente planejadas e fabricadas com o auxílio dos avançados métodos de fabricação atualmente disponíveis, levando a resultados altamente previsíveis e satisfatórios clinicamente.

Unitermos – Técnica de moldagem odontológica; Planejamento de prótese dentária; Prótese dentária fixada por implante; Porcelana dentária.

ABSTRACT

Digital dentistry allows clinicians to design and fabricate predictable restorations for daily clinics. Virtual design of the restoration is an excellent tool to predict the final outcome of the rehabilitation by the clinician and the patient. This study will describe the workflow for digital fabrication of dental restorations, including the digital intraoral impression, virtual design, and CAD/CAM fabrication of the restoration of a first maxillary premolar. The digital tooth arches were used to virtually plan the dimensions and the occlusal and esthetic aspects of the restoration. Milled dental models were also fabricated. Patient communication was improved by using the virtual design of the final restoration. It can be concluded that digital dentistry can allow the fabrication of consistent and highly predictable dental restorations.

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

Recebido em mai/2015
Aprovado em mai/2015

Welson Pimentel¹
Marcelo Lucchesi Teixeira²
Flavio Rosa de Oliveira³
Rodrigo Tiossi⁴

¹Mestre em Prótese Dental, especialista em Periodontia, em DTM e em Dor Orofacial; Pós-graduado em Cirurgia Avançada em Implantodontia – Ucla (EUA); Coordenador do curso de Implantodontia e Prótese sobre Implante – ABO, São Gonçalo/RJ.

²Doutor em Prótese Dentária – Fousp; Professor do Depto. de Prótese – Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic, Campinas/SP.

³Especialista em Prótese Dental – APCD-JP; Cirurgião-dentista – Universidade Nove de Julho.

⁴Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp/USP; Professor adjunto – Universidade Federal Fluminense.

INTRODUÇÃO

A Odontologia digital proporciona ao clínico novas possibilidades para planejar e fabricar as restaurações utilizadas na clínica diária¹. Além disso, o planejamento digital possibilita a previsibilidade dos tratamentos pela prévia visualização virtual da restauração que será fabricada. Contudo, os passos clínicos necessários para a restauração virtualmente planejada são bastante diferentes dos passos tradicionalmente realizados pelo clínico¹. Dentre eles, destacam-se a fotografia digital para o planejamento virtual das restaurações²⁻³, a moldagem intraoral digital⁴ e a fabricação das restaurações com o auxílio da tecnologia CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacture)^{1,5}.

O procedimento de moldagem é um dos passos mais importantes para se obter próteses implantossuportadas com boa adaptação⁶. Dentre os fatores que influenciam a qualidade do molde, destacam-se o tipo do material de moldagem utilizado, o número e a angulação dos implantes, a técnica de moldagem, entre outros⁶. Recentemente, foi introduzida a moldagem digital intraoral como alternativa aos materiais e técnicas de moldagem convencionais. A avaliação clínica das moldagens digitais apresenta resultados promissores, o que possibilita seu uso seguro na prática clínica diária⁷⁻⁸. Dentre as vantagens da moldagem intraoral digital, destacam-se: a maior eficiência técnica, em comparação à moldagem convencional; o maior tempo de preparo para repetir uma moldagem convencional; a menor dificuldade apresentada pela moldagem digital por alunos inexperientes⁹; e a facilidade e velocidade de envio dos dados ao laboratório de prótese. Além disso, uma vez digitalizadas as arcadas dentárias do paciente, o planejamento virtual da restauração, assim como sua avaliação prévia, pode ser mais facilmente realizado. Outra vantagem é a possibilidade de manter os dados do paciente armazenados digitalmente sem a necessidade do armazenamento de modelos de gesso, por exemplo, o que ocuparia espaço físico na clínica odontológica. Caso seja necessária a produção de um modelo, os dados armazenados podem ser enviados para uma central de fresagem, para a fabricação de um modelo fresado.

A metodologia para confecção de peças protéticas por CAD/CAM, a partir de moldagens digitais, possui um fluxo de trabalho que pode ser definido assim¹: 1) captura das arcadas dentárias com o uso de *scanner* intraoral digital; 2) criação do modelo final virtual a partir das imagens capturadas e/ou produção de um modelo final físico por meio de estereolitografia ou fresagem; e 3) fabricação da restauração com o auxílio de equipamento CAD/CAM em laboratório, na própria clínica ou em uma central de produção. Com base neste método de trabalho, o presente artigo teve por objetivo descrever os passos do fluxo de trabalho previamente descrito a partir da execução de um caso clínico em que o primeiro pré-molar superior foi restaurado com o uso de moldagem digital, planejamento virtual do caso clínico e fabricação da restauração pelo método CAD/CAM.

RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente do sexo masculino, 38 anos, compareceu à clínica odontológica com um implante instalado na região do dente 14 (Titamax Ti, 3.3 x 9.0 mm, Neodent, Curitiba/PR, Brasil), Figura 1. Durante o exame clínico, foi proposta ao paciente a reabilitação do implante com pilar protético fabricado em zircônia, associado à restauração cerâmica com infraestrutura em zircônia. Após uma adequada instrução ao paciente do resultado estético que poderia ser obtido, e em comparação ao uso de restauração metalocerâmica, o paciente optou pelo tratamento inicial. O parafuso de cobertura do implante foi inicialmente removido para o posicionamento do componente para escaneamento digital intraoral do implante (Healing Scan, EFF Dental, São Paulo/SP, Brasil), das arcadas dentárias e do relacionamento interoclusal (Trios, 3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), Figuras 2 a 4.



Figura 1
Aspecto inicial do caso clínico.

Após finalizada a digitalização intraoral das arcadas dentárias, a restauração foi totalmente planejada em ambiente virtual, com o auxílio de um *software* específico (3Shape Dental Designer, 3Shape A/S) – ERO Prótese, São Paulo/SP, Brasil. O primeiro passo foi determinar a inclinação do implante e o espaço disponível para o intermediário e para a coroa protética (Figuras 5 e 6). Em seguida, foi planejado o intermediário protético, assim como o seu posicionamento e relacionamento com a arcada antagonista (Figuras 7 e 8). Por fim, foi desenhada a coroa protética, localizada no espaço interdental disponível e adequadamente relacionada com a arcada antagonista (Figuras 9 e 10). Além disso, um modelo de trabalho fresado foi fabricado (ERO Prótese) a partir dos dados da moldagem digital, com orifício para a posterior inclusão do análogo do implante (Figuras 11).

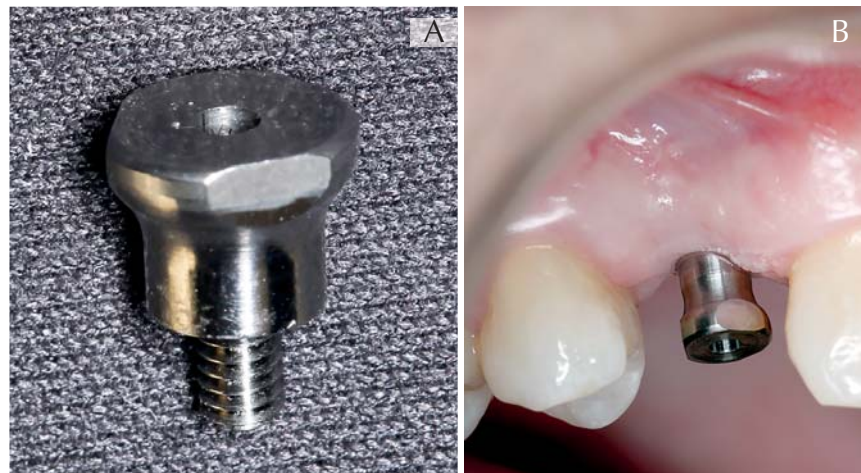
Após o planejamento digital da restauração implantossuportada, foi instalado o intermediário protético em zircônia (DeguDent, GmbH, Hanau-Wolfgang, Alemanha), enquanto que a infraestrutura em zircônia da coroa protética foi fabricada pelo método CAD/CAM (Organical 5X, R+K CAD/CAM Technologie

GmbH & Co. KG, Berlin, Alemanha). A cor dos dentes adjacentes à restauração foi capturada automaticamente pelo sistema (Trios, 3Shape A/S) durante o processo de moldagem intraoral, e a cobertura estética em cerâmica prensada (IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY, EUA) foi fabricada pelo sistema CAD/CAM utilizando o mesmo planejamento digital previamente descrito. O modelo de trabalho fresado auxiliou os procedimentos de ajuste necessários para finalizar a restauração antes da prova final no paciente. Após a entrega dos componentes fabricados, todos foram provados e instalados no paciente (Figuras 12 e 13). Antes da cimentação final da coroa protética, foram realizados ajustes interproximais e oclusais, assim como uma radiografia para verificar se a adaptação estava adequada (Figura 14). A cimentação da coroa foi finalmente realizada com cimento resinoso (Multilink, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), seguindo as instruções do fabricante. Na Figura 15, pode ser observado o relacionamento interoclusal final da restauração, assim como sua correspondência bastante próxima ao planejamento digital que foi realizado.



Figura 2

Remoção do parafuso de cobertura do implante.



Figuras 3

A. Componente para escaneamento digital intraoral do implante. B. Componente para escaneamento digital intraoral do implante em posição.



Figura 4

Molde intraoral das arcadas do paciente e do relacionamento interoclusal.



Figura 5
Determinação da inclinação do implante.



Figura 6
Determinação do espaço disponível para o intermediário e para a coroa protética.

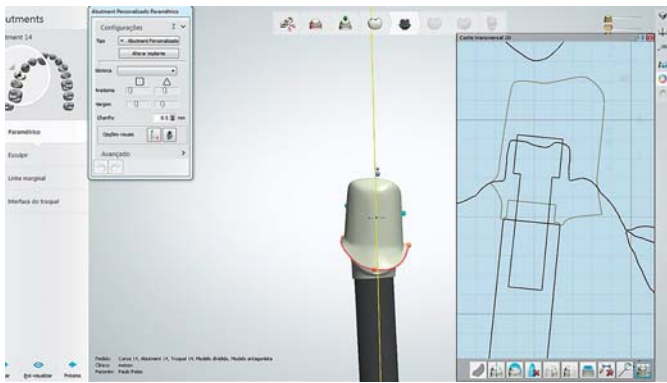


Figura 7
Planejamento do intermediário protético.

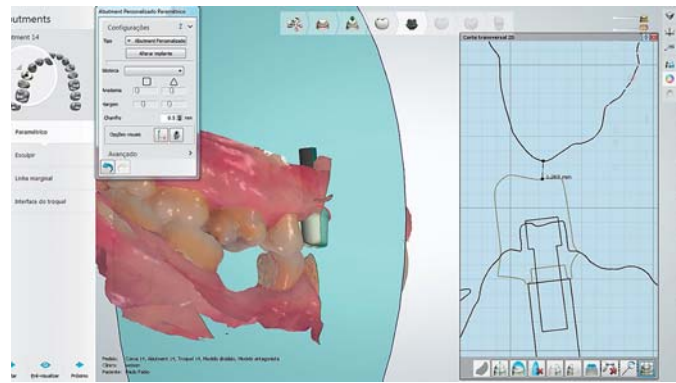


Figura 8
Posicionamento e relacionamento do intermediário protético com a arcada antagonista.

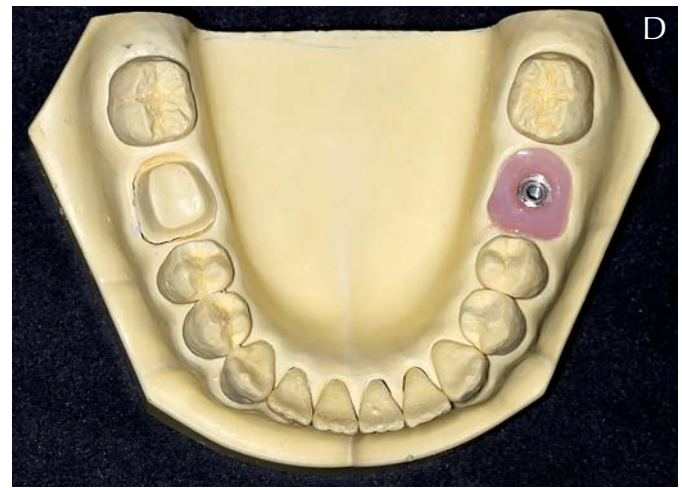
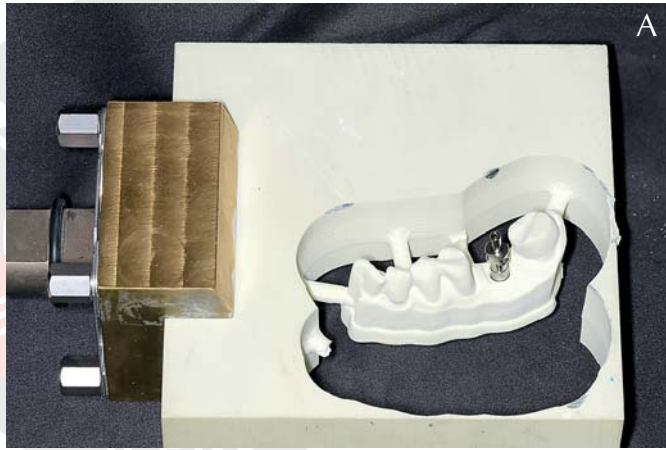


Figura 9
Desenho da coroa protética.



Figura 10
Relacionamento da coroa protética com a arcada antagonista.

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução integral ou parcial deste artigo.



Figuras 11
 A. Exemplo de modelo fresado para outro caso clínico. B. Orifício preparado no modelo para posicionamento do análogo do implante. C. Análogo do implante utilizado para o caso clínico. D. Modelo fresado de arcada completa de outro caso clínico.



Figura 12
 Prova da infraestrutura em zircônia.



Figura 13
 Prova da coroa protética.

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução integral ou parcial deste artigo.

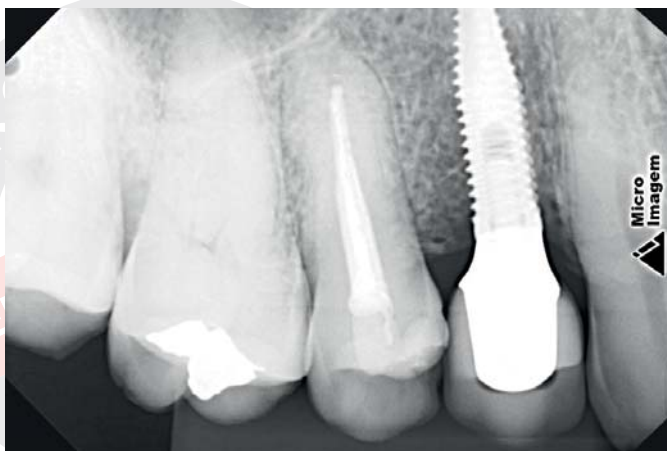


Figura 14

Radiografia para verificar a adaptação adequada da restauração.



Figura 15

Aspecto final e relacionamento interoclusal da restauração.

DISCUSSÃO

O caso clínico apresentado neste artigo relata a reabilitação protética de pré-molar superior com o auxílio dos mais atuais métodos disponíveis para a fabricação das restaurações. No caso em questão, após a seleção do tipo de restauração e dos materiais que seriam utilizados para sua fabricação, foi realizada a moldagem intraoral digital das arcadas do paciente. As arcadas digitalizadas foram utilizadas para planejar virtualmente as dimensões e os aspectos oclusais e estéticos da restauração, que foi posteriormente confeccionada com o auxílio do método CAD/CAM. Com o avanço da Odontologia digital, existe a necessidade da atualização e treinamento adicional, tanto para o técnico quanto para o clínico, para que os resultados finais das restaurações sejam consistentes e reprodutíveis¹. Deste modo, o correto manuseio dos equipamentos e *softwares* necessários desde a moldagem digital até a fabricação final da restauração é de grande importância¹⁰.

O planejamento virtual das restaurações permite que o *software* CAD substitua os procedimentos de enceramento dos dentes, método tradicionalmente realizado pelo técnico em prótese¹¹. Eliminar procedimentos como enceramento e fundição minimiza a possibilidade de erro humano, assim como o tempo antes necessário para o acabamento da restauração¹¹. Além disso, uma vez que todos os passos até a confecção estão digitalizados, a comunicação com o paciente é facilitada, possibilitando a visualização adequada do proposto para a restauração. O procedimento

de moldagem intraoral digital requer correta operação pelo clínico, assim como a captura de dados suficientes para a correta digitalização da arcada¹¹. Apesar dessas pequenas dificuldades, estudos comparando moldagem convencional com digital têm relatado resultados semelhantes entre as duas técnicas¹²⁻¹⁴.

O planejamento virtual da restauração está em constante desenvolvimento, mas, atualmente, não permite todo o detalhamento e caracterização superficial que podem ser proporcionados pelo técnico em prótese¹⁵. Os diferentes *softwares* CAD disponíveis para o desenho e planejamento das restaurações variam entre si, e pequenas limitações na customização artística total da restauração podem restringir um pouco seu potencial estético¹⁵⁻¹⁷. No caso clínico apresentado neste trabalho, também foi gerado um modelo total da arcada dentária, fresado pelo método CAD/CAM. O modelo fresado permitiu um melhor acabamento da restauração planejada virtualmente e fabricada com o auxílio do método CAD/CAM, assim como a realização dos ajustes finais, como contatos interproximais antes da prova e instalação da restauração no paciente. O modelo de trabalho produzido a partir dos arquivos digitais elimina a possibilidade de distorções advindas do material de moldagem e do gesso utilizado para vazamento do modelo. Apesar disso, ainda são necessários estudos que confirmem a maior precisão do modelo obtido a partir de moldagem digital, em comparação ao método convencional de obtenção dos modelos.

CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que, uma vez dominado o uso da tecnologia digital, as restaurações podem ser consistentemente planejadas e fabricadas com o auxílio dos avançados métodos de fabricação atualmente disponíveis, levando a resultados altamente previsíveis e satisfatórios clinicamente. A tendência das tecnologias é seu barateamento, relacionado diretamente a sua popularização, que irá, conseqüentemente, possibilitar cada vez mais seu uso na clínica diária. Deve-se ressaltar também o menor tempo necessário para procedimentos de moldagem, fabricação e ajustes das restaurações, proporcionado pela tecnologia digital, além da melhora na qualidade da comunicação com o paciente.

Referências

- Lin W, Zandinejad A, Metz M, Harris B, Morton D. Predictable restorative work flow for computer-aided design/computer-aided manufacture-fabricated ceramic veneers utilizing a virtual smile. *Design Principle Oper Dent*. Epub 2015 Feb 23.
- McLaren EA, Garber DA, Figueira J. The photoshop smile design technique (part 1): digital dental photography. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34(10):772 (4,6 passim).
- Coachman C, Calamita M. Digital Smile Design: A tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. *Quintessence of Dental Tech* 2012;35:103-11.
- Christensen GJ. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *J Am Dent Assoc* 2009;140(10):1301-4.
- Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011;55(3):559-70.
- Kurtulmus-Yilmaz S, Ozan O, Ozcelik TB, Yagiz A. Digital evaluation of the accuracy of impression techniques and materials in angulated implants. *J Dent* 2014;42(12):1551-9.
- Abdel-Azim T, Zandinejad A, Elathamna E, Lin W, Morton D. The influence of digital fabrication options on the accuracy of dental implant-based single units and complete-arch frameworks. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(6):1281-8.
- Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 2010;38(7):553-9.
- Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(1):111-5.
- 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.
- 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*. Epub 2015 Feb 23.
- Papaspyridakos P, Chen CJ, Gallucci GO, Doukoudakis A, Weber HP, Chronopoulos V. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(4):836-45.
- Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res* Epub 2015 Feb 13.
- Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(6):715-9.
- Zandinejad A, Lin W, Atarodi M, Abdel-Azim T, Metz M, Morton D. Digital workflow for virtually designing and milling ceramic lithium disilicate veneers: A Clinical Report. *Oper Dent*. Epub 2015 Feb 23.
- Lin WS, Harris BT, Ozdemir E, Morton D. Maxillary rehabilitation with a CAD/CAM-fabricated, long-term interim and anatomic contour definitive prosthesis with a digital workflow: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2013;110(1):1-7.
- Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D, Sorensen JA. Reconstruction of esthetics with a digital approach. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31(2):185-93.

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

Rodrigo Tossi

Rua Justina Bulhões, 13 – Apto. 1.202 – Ingá

24210-455 – Niterói – RJ

Tel.: (21) 2629-9904

rtossi@gmail.com