



USO DO FLUXO DIGITAL PARA CONFECÇÃO DE PINO INTRARRADICULAR FRESADO EM TITÂNIO

Laura Cristhine Cividini Beckhauser¹, Pedro Henrique Amorim², Pedro Henrique de Alencar e Silva Leite¹, Guilherme Roos¹, Elisa Mattias Sartori¹.



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n11p1847-1857>

Artigo recebido em 13 de Outubro e publicado em 23 de Novembro de 2025

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Com o avanço da tecnologia na odontologia é possível fresar materiais como fibra de vidro e titânio, com intuito de obter um desempenho clínico a longo prazo em sistemas de pinos intracanaís. A fresagem é realizada pelo sistema CAD/CAM, essa tecnologia realiza o design (CAD) e a fabricação assistida por computador (CAM), podendo ser usada em ambiente laboratorial e clínico. Dentes que foram submetidos a tratamento endodôntico, frequentemente necessitam de pino intracanal por apresentarem falhas biomecânicas devido a perda da estrutura dentária. Desse modo, o material a ser utilizado também é determinante para garantir a sobrevivência do pino, com módulo de elasticidade semelhante da dentina. Esse trabalho teve como objetivo relatar o fluxo de trabalho digital, para a confecção de um pino e núcleo, sendo o material de escolha o titânio puro, devido as suas biocompatibilidades com a estrutura dentinária. No caso do tratamento, a paciente apresentava fratura em resina composta, nas faces vestibular, mesial, distal e oclusal no dente 24, com tratamento radicular satisfatório. Visto que a queixa da paciente era apenas funcional, desse modo, pino e núcleo em titânio foi o preconizado, atingindo um resultado satisfatório. O método economizou tempo, mostrando a eficiência do fluxo de trabalho em comparação com a técnica convencional. Essa técnica, possibilitou visualizar o pino e núcleo em forma 3D em relação ao seu conduto, entregando maior previsibilidade, longevidade e função ao tratamento.

Palavras-chave: Tratamento de canal radicular; Coroa dentária; Materiais Restauradores do Canal; Radicular; Titânio; Tecnologia Digital.

USE OF DIGITAL WORKFLOW FOR FABRICATION OF MILLED TITANIUM INTRARADICULAR POSTS

ABSTRACT

With advancements in dental technology, it is possible to mill materials such as fiberglass and titanium to achieve long-term clinical performance in intracanal post systems. Milling is performed using a CAD/CAM system, a technology that performs design (CAD) and computer-aided manufacturing (CAM), and can be used in both laboratory and clinical settings. Teeth that have undergone endodontic treatment often require an intracanal post due to biomechanical failures resulting from tooth structure loss. Therefore, the material used is also crucial to ensure the post's survival, with a modulus of elasticity similar to that of dentin. This study aimed to describe the digital workflow for fabricating a post and core, using pure titanium as the chosen material due to its biocompatibility with the dentin structure. In this case, the patient presented with a fracture in the composite resin on the buccal, mesial, distal, and occlusal surfaces of tooth 24, with satisfactory root canal treatment. Since the patient's complaint was purely functional, a titanium post and core was recommended, achieving a satisfactory result. The method saved time, demonstrating the efficiency of the workflow compared to the conventional technique. This technique made it possible to visualize the post and core in 3D in relation to the canal, providing greater predictability, longevity, and function to the treatment.

Keywords: Root Canal Treatment; Dental Crown; Root Canal Restorative Materials; Titanium; Digital Technology.

Instituição afiliada – 1. Faculdade ILAPEO, Curitiba, PR. 2. Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, Bauru, SP.

Autor correspondente: Elisa Mattias Sartori elisamsartori@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia na odontologia, é possível fresar materiais como fibra de vidro e titânio, com intuito de obter um desempenho clínico de longo prazo em sistemas de pinos intracanaís¹. A fresagem é confeccionada pelo sistema CAD/CAM, essa tecnologia realiza o design (CAD) e a fabricação assistida por computador (CAM), podendo ser usada em ambiente laboratorial e clínico².

Dentes que foram submetidos a tratamento endodôntico, frequentemente necessitam de pino intracanal, por apresentarem falhas biomecânicas devido a perda da estrutura dentária³. Desse modo o diâmetro e o comprimento do conduto são aspectos dependentes para a escolha do material a ser utilizado, bem como seu método de fabricação⁴. Segundo a literatura⁵, o sistema de pinos CAD/CAM obtém maior precisão e agilidade, quando comparadas com os pré-fabricados e fundidos. Apresentando maior eficácia em termos de resistência de união, menor nano infiltração, reduzindo o volume de cimento nas paredes do canal e melhorando a adaptação marginal⁶.

O sucesso do pino está diretamente relacionado com a cópia do conduto, o qual é obtido pelo método direto a partir de um modelo de gesso, através de uma impressão elastomérica ou método indireto que consiste em modelar a parede do canal com resina acrílica⁷. Contudo, suas limitações podem ocasionar falhas como mudanças dimensionais de produtos do gesso, risco de resíduos de resina dentro do canal, e encolhimento da resina acrílica. Com o método digital é possível transferir a impressão direta para o ambiente⁸ virtual, permitindo a visualização e a digitalização do desenho do conduto, o que por sua vez alcança maior precisão e agilidade, quanto ao método convencional⁹.

Sobretudo, o material a ser utilizado também é determinante para garantir a sobrevivência do pino, com módulo de elasticidade semelhante da dentina, estabilidade e biocompatibilidade em contraste com o recente interesse estético e problemas associado a alergias¹⁰. Quando comparado a resistência do titânio e a fibra de vidro, não há consenso sobre qual material é o melhor e qual deve ser rotineiramente utilizado, pois ambos têm características semelhantes a estrutura dentária¹¹.

Desse modo, esse artigo teve como objetivo relatar um caso clínico, no qual foi

utilizado o uso do fluxo digital para confecção de um pino intracanal fresado em titânio puro para possibilitar a reabilitação de um pré-molar superior.

RELATO DO CASO CLÍNICO

Paciente do sexo feminino, 50 anos, ASA 1, compareceu a clínica de odontologia da faculdade ILAPEO (Curitiba, PR), relatando como queixa principal a fratura no dente 24. Ao exame clínico, notou-se fratura de restauração em resina composta nas faces: vestibular, distal, mesial e oclusal. Em exame radiográfico, foi possível visualizar tratamento radicular satisfatório (Figuras 1A e 1B).



Figura 1 – Aspecto inicial. A. Dente 24 com fratura nas faces vestibular, mesial, distal e oclusal. B. Radiografia mostrando nenhum comprometimento periapical do dente 24.

Após a avaliação, foi decidido, de forma conjunta entre profissional e paciente, a fabricação do pino e núcleo personalizado fresado em titânio puro através do fluxo de trabalho digital, utilizando o sistema CAD/CAM, em conjunto com software Exocad (Exocad America Inc., Align Technology, Califórnia, USA).

Primeiramente foi realizado o acesso ao conduto endodôntico com brocas esféricas diamantadas em alta rotação, e o espaço do pino foi preparado utilizando a sequência de largo 1, 2 e 3, preservando o selamento apical de 4 mm. Uma linha de acabamento de chanfro circunferencial de 1 mm foi preparada 2 mm apical à superfície oclusal com um instrumento rotativo de diamante cônico (FG 8237; Intensiv SA). Após o preparo foi realizada radiografia periapical para conferência (Figuras 2A e 2B).



Figura 2 – Preparo do conduto. A. Dente 24 preparado. B. Radiografia periapical mostrando o selamento apical preservado de 4mm.

Em seguida foi realizado o escaneamento do conduto com escâner Virtuo Vivo (Straumann, Basel, Suíça). Para avaliação do ajuste do entalhe, foi realizado a moldagem intracanal com silicona de adição (Yllor, Pelotas, Brasil), utilizando o leve e o pesado, na técnica de dois passos, com o auxílio do Pinjet (Angelus, Lindoia, Brasil). A moldagem de silicone também foi escaneadas e os arquivos exportados no formato STL (Figura 3).



Figura 3 - Moldagem do conduto com silicone de adição

Para a realização do design do pino e núcleo, os arquivos STL foram importados para o software ExoCAD (America Inc., Align Technology, Califórnia, USA). Foram feitos o recorte e a marcação dos pontos coincidentes entre os dois arquivos para unir todas as regiões, através da ferramenta de limpeza do software (Figuras 4A e 4B).



Figura 4 – Software ExoCAD. A e B. Recorte e marcação dos pontos coincidentes entre os dois arquivos STL

Após a união das imagens, foi realizado a definição do eixo de inserção e a limitação da área do núcleo (Figuras 5A e 5B). Utilizando a ferramenta *expert* do software determinou-se a espessura mínima para a cimentação, de acordo com o padrão utilizado (0,3mm).



Figuras 5A e 5B – STL mostrando o eixo de inserção e a limitação da área do núcleo.

Em seguida, foi selecionado o elemento dentário a partir da biblioteca de dentes do software e a modelagem do pino e núcleo (Figura 6A). Após a finalização do encerramento digital, os arquivos foram exportados para o programa de software CAM de um dispositivo de fresagem de 5 eixos (CEREC; Dentsply Sirona) para a confecção do pino e núcleo em titânio (Figura 6B).

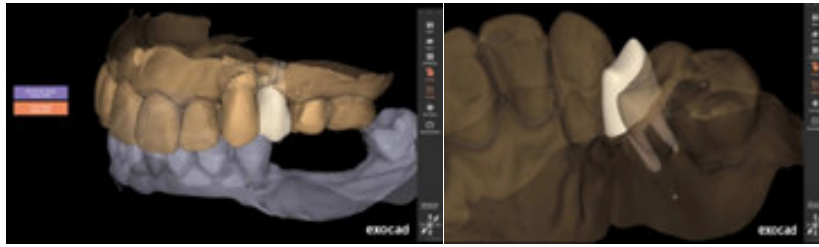


Figura 6A – Seleção do elemento dentário a partir da biblioteca de dentes do software

Figura 6B – Modelagem do pino e núcleo.

A restauração foi fresada em titânio puro, e assentada em seu dente correspondente. Foi feito a avaliação de seu assentamento, através de lupas dentárias de aumento. Após a verificação, o conduto foi preparado para a cimentação com cimento dual (3M, Maplewood, EUA), no qual foi utilizado ácido fosfórico (Ultradent, South Jordan, EUA) em esmalte por 30 segundos, após foi feito a lavagem e a secagem com algodão e, então, aplicado adesivo universal *single bond* (3M, Maplewood, EUA), em seguida jato de ar para volatizar o solvente, e a remoção de excessos com cone de papel absorvente (Tanari, Monapuru, Brasil).

Posteriormente, foi realizado aplicação do adesivo universal *single bond* (3M ESPE, Maplewood, EUA) para o cimento dual, toda área condicionada com auxílio de um microbrush por 20 segundos. Removeu-se o excesso de adesivo com cones de papel absorvente e então foi inserido o cimento com ponta aplicadora de auto mistura fina, aplicando de dentro para fora de forma lenta e gradual. No passo seguinte, o pino foi posicionado e fotopolimerizado por 60 segundos.

Foi realizada a radiografia periapical, constatando bom assentamento da restauração e cimentação com adequada espessura da cimentação (Figura 7). Possibilitando, assim, a confecção da coroa cerâmica posteriormente.



Figura 7 – Radiografia periapical, mostrando o assentamento da restauração e cimentação.

DISCUSSÃO

Esse trabalho teve como objetivo relatar um fluxo de trabalho digital, aonde foi necessária a reabilitação, para a confecção de um pino e núcleo, sendo o material de escolha o titânio puro, devido as suas biocompatibilidades com a estrutura dentinária. Utilizando o fluxo digital, esse tratamento, obtém mais agilidade e precisão, pois permite realizar a cópia fiel do conduto, melhorando a resistência de união e a adaptação marginal, menor nano infiltração, reduzindo o volume de cimento nas paredes do canal.

Entretanto, quando comparado a resistência estrutural entre o pino de fibra de vidro e o titânio, há evidência científica¹¹ que o modulo de elasticidade do titânio é maior que a fibra de vidro, no qual pode transmitir mais força para a dentina, em vez de absorvê-la, podendo assim, ter chances de fratura radicular. Mas, fatores como diâmetro do pino, pino/comprimento, cimento de cimentação, selante, tratamento de superfície e restantes, são fatores dependentes que orientam o profissional a escolha do material a ser utilizado, bem como sua técnica.

O sucesso do pino e núcleo, está diretamente relacionada com a cópia do conduto, no qual é rotineiramente utilizado pela técnica direta a partir de um modelo de gesso, obtido através de uma impressão elastomérica ou método indireto que consiste em modelar a parede do canal com resina acrílica. Contudo, pode ocasionar falhas, como risco de resíduos de resina dentro do canal e encolhimento da resina acrílica¹¹.

Com o método digital é possível transferir a impressão direta para o ambiente virtual, permitindo a visualização e a digitalização do desenho do conduto. Dessa forma,

o operador alcança maior precisão e agilidade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método economizou tempo, mostrando a eficiência do fluxo de trabalho em comparação com a técnica convencional. Essa técnica, possibilitou visualizar o pino e núcleo em forma 3D em relação ao seu conduto, entregando maior previsibilidade, longevidade e função ao tratamento. Há a necessidade de acompanhamento e a realização de mais estudos para garantir a preservação da estrutura dentária com este tipo de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Pieger S, Pelekanos S, Kourtis S. Surgical and prosthetic dental rehabilitation through a complete digital workflow -A case report. *Int J Comput Dent.* 2016;19(4):341-349.
2. Roberts M, Shull F, Schiner B. Maxillary full-arch reconstruction using a sequenced digital workflow. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Jun;32(4):336-356.
3. Menezes M, Rosati R, Allievi C, Sforza C. A photographic system for the three-dimensional study of facial morphology. *Angle Orthod.* 2009; 79: 1070-7.
4. McLaren EA, Schoenbaum T. Digital photography enhances diagnostics, communication, and documentation. *Compend Contin Educ Dent.* 2011 Nov-Dec;32 Spec No 4:36-8. PMID: 221953484.
5. Harris BT, Montero D, Grant GT, Morton D, Llop DR, Lin WS. Creation of a dimensional virtual dental patient for computer-guided surgery and CAD-CAM interim complete removable and fixed dental prostheses: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2017; 117: 197-204.
6. Michelinakis G, Dimitrios N. Using the surgical guide for impression-free digital bite registration in the edentulous maxilla -a technical note. *International Journal of Implant Dentistry*vol. 5,1 19. 22 May. 2019.
7. Lo Russo L, Caradonna G, Salamini A, Guida L. A single procedure for the registration of maxillo-mandibular relationships and alignment of intraoral scans of edentulous maxillary and mandibular arches. *J Prosthodont Res.* 2020 Jan;64(1):55-59.
8. Pascual D, Vaysse J. Guided and computer-assisted implant surgery and prosthetic: the continuous digital workflow. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* 2015; XXX:1-8.
9. Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Jun;28(6):648-653.



10. McLaren EA, Schoenbaum T. Digital photography enhances diagnostics, communication, and documentation. *Compend Contin Educ Dent*. 2011 Nov-Dec;32 Spec No 4:36-8. PMID.
11. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2017 Sep 19;17(1):124.