

Análise de superfície de dois instrumentos endodônticos para limpeza do canal radicular: comparação por microscópio eletrônico de varredura (MEV)

Surface analysis of two endodontic instruments for root canal cleaning: comparison by scanning electron microscope (SEM)

André Felipe Nogueira¹

Luiz Fernando Chaves¹

Vitor Gabriel Martins Silva¹

Daniel Sousa Pardini²

Frank Ferreira Silveira³

Stephanie Quadros Tonelli⁴

Resumo

Introdução: A Endodontia é uma especialidade odontológica que visa controlar e tratar inflamações e infecções pulpares e perirradiculares. Para tanto, técnicas de preparo químico-mecânico são empregadas, tendo como adjuvante a irrigação com substâncias químicas auxiliares, como o EDTA e o hipoclorito de sódio. No entanto, a completa limpeza dos sistemas de canais radiculares (SCR) ainda é um desafio. Diante disso, diversos sistemas para potencializar o efeito das soluções químicas têm sido empregados, como a irrigação passiva ultrassônica, o sistema *Easy Clean* e o *Endovac*. Além disso, limas de ativação de solução irrigadora, como a XP-Endo Finisher e a XP Clean, foram introduzidas para aprimorar a limpeza e desinfecção dos canais radiculares. **Objetivo:** Avaliar, por meio do auxílio de um microscópio eletrônico de varredura (MEV), o formato e superfície de dois instrumentos endodônticos utilizados para limpeza de canais radiculares. **Metodologia:** Este estudo analisou a superfície das limas XP-Endo Finisher e a XP Clean utilizando MEV, comparando-as quanto ao formato e à composição química. **Resultados:** Os resultados revelaram que as limas, apesar de serem destinadas à agitação da solução irrigadora, apresentam características distintas. A XP Clean apresenta ponta ativa e a XP-Endo Finisher exibe ponta inativa com melhor polimento de superfície. **Conclusão:** A escolha entre esses instrumentos deve considerar, não somente o formato e o polimento de superfície, mas também o seu custo-benefício.

Palavras-chave: Endodontia; Sistemas de ativação da solução irrigadora; XP-Endo Finisher; XP Clean.

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v29i1.15939>

¹ Graduandos em Odontologia. Departamento de Odontologia, Universidade Prof. Edson Antônio Velano UNIFENAS, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

² Professor Mestre em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Departamento de Endodontia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

³ Professor Doutor em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Departamento de Odontologia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Professora Doutora em Odontologia, Universidade Prof. Edson Antônio Velano UNIFENAS, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Introdução

A Endodontia, uma das principais especialidades na Odontologia, visa controlar a inflamação e prevenir ou tratar infecções pulpares e perirradiculares. Para alcançar esse objetivo, são empregadas diversas técnicas de preparo químico-mecânico que, além de utilizar sistemas de limas para a ampliação e modelagem, lança mão de substâncias químicas auxiliares, maximizando a desinfecção e limpeza do sistema de canais radiculares (SCR), removendo eficazmente bactérias e detritos ¹.

Não obstante os avanços tecnológicos na prática endodôntica, a completa limpeza dos SRC ainda é um grande desafio ^{2,3}. Estudos mostram que mesmo após o preparo químico mecânico, uma porção bastante significativa das paredes dos canais radiculares pode permanecer intocada². Assim, a ação mecânica desse procedimento é complementada pela irrigação com substâncias químicas, como o hipoclorito de sódio (NaOCL) e o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA). Essas substâncias auxiliam na dissolução da matéria orgânica e inorgânica, respectivamente, presentes nos canais, promovendo uma limpeza mais profunda. Tal irrigação é realizada com o auxílio de seringas, embora seja limitada na parte apical mais apical do canal radicular ^{3,4}.

Diante desse cenário desafiador, atualmente, diversos sistemas para potencializar o efeito das soluções químicas auxiliares têm sido empregados. Um desses sistemas é a irrigação passiva ultrassônica, que atua ativando a solução de irrigação nos canais, por meio de vibrações e oscilações de uma peça manual que transforma energia elétrica em ondas ultrassônicas através da magnetostricção ou por piezoelectricidade ⁵. Além desse sistema, outro que vem sendo abordado na literatura é o *Easy Clean*, um instrumento de plástico utilizado com a finalidade de promover a agitação das soluções irrigadoras. Este instrumento pode ser utilizado em cinemática reciprocante ou rotatória, contribuindo para uma limpeza mais eficaz do sistema de canais radiculares ⁶, e o Endovac, um sistema cuja função principal é de evitar o extravasamento das soluções irrigadoras para as regiões perirradiculares ⁵.

Com o objetivo de aprimorar ainda mais a limpeza e a descontaminação dos canais radiculares após a instrumentação químico-mecânica, foi introduzido no mercado duas limas de ativação de solução irrigadora: a XP-Endo Finisher e a XP Clean.

Em relação aos instrumentos, o primeiro, produzido pela FGK Dentaire (Suíça) com o propósito de otimizar a limpeza e remoção de microorganismos dos condutos radiculares após PQM, é uma lima rotatória de NiTi de pequeno diâmetro de ponta (0,25 mm) e não cônico, que muda de formato de acordo com a temperatura. Já a XP Clean, versão brasileira produzida pela empresa MK Life, Porto Alegre, foi recentemente introduzida ao mercado possuindo 2 mecanismos de ação: 1- pela agitação da solução irrigadora e 2- pelo contato mecânico com as paredes internas do conduto, removendo remanescentes de detritos ².

Os efeitos do instrumento XP-Endo Finisher vêm sendo relatados na literatura. Em um estudo clínico randomizado, este instrumento demonstrou ser tão eficaz quanto o PUI na redução da carga bacteriana no sistema de canais radiculares ⁶.

Diante disso, esse trabalho teve por objetivo realizar uma análise da superfície da XP-Endo Finisher e da XP-Clean utilizando o microscópio eletrônico de varredura (MEV). A pesquisa focou-se no formato e na superfície das duas limas, com o intuito de comparar duas marcas distintas: a XP Clean e XP-Endo Finisher.

Metodologia

Os instrumentos envolvidos no estudo passaram por análise por microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os instrumentos XP-Endo Finisher e XP Clean foram removidos da embalagem para análise e fixados no porta-amostra, sem qualquer tratamento de limpeza, sendo manipulados com pinça clínica em todas as observações, para evitar contaminação. As limas XP-Endo Finisher (FGK Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) e a XP Clean (MK Life, Porto Alegre, Brasil) foram levadas à câmara do MEV (JEOL JSM-IT300, Japão) com módulo EDS Oxford Instruments X-Max 20, do Laboratório de Microscopia Avançada da PUC Minas (Figura 1), para obtenção das fotomicrografias com magnificação de 20x, 90x e 400X da ponta do instrumento em uma tensão de 20 kV. A análise de Espectroscopia por energia dispersiva (EDS) foi também realizada em cada instrumento, a fim de se obter a sua composição química e suas proporções relativas.

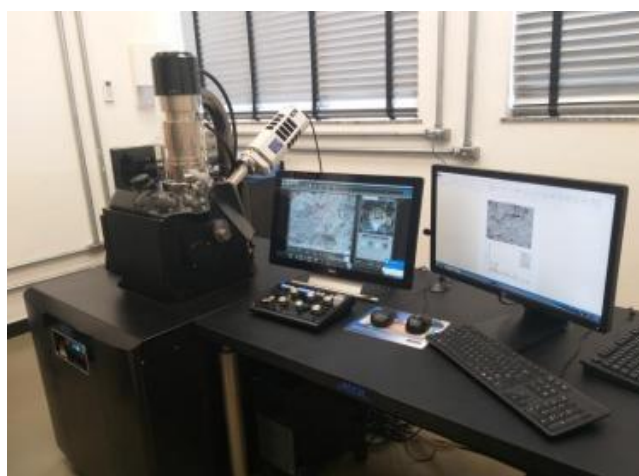


Figura 1: Microscópio eletrônico de varredura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados

Na figura 2, tem-se representada a lima XP Clean em três aumentos diferentes (20, 90 e 350 vezes), bem como detalhe da sua ponta ativa e sua composição química. Já nas imagens 3 e 4, pode-se observar tem-se a lima XP Endo Finisher em três aumentos (20, 90 e 350 vezes) e detalhes da sua ponta ativa, além da sua composição química.

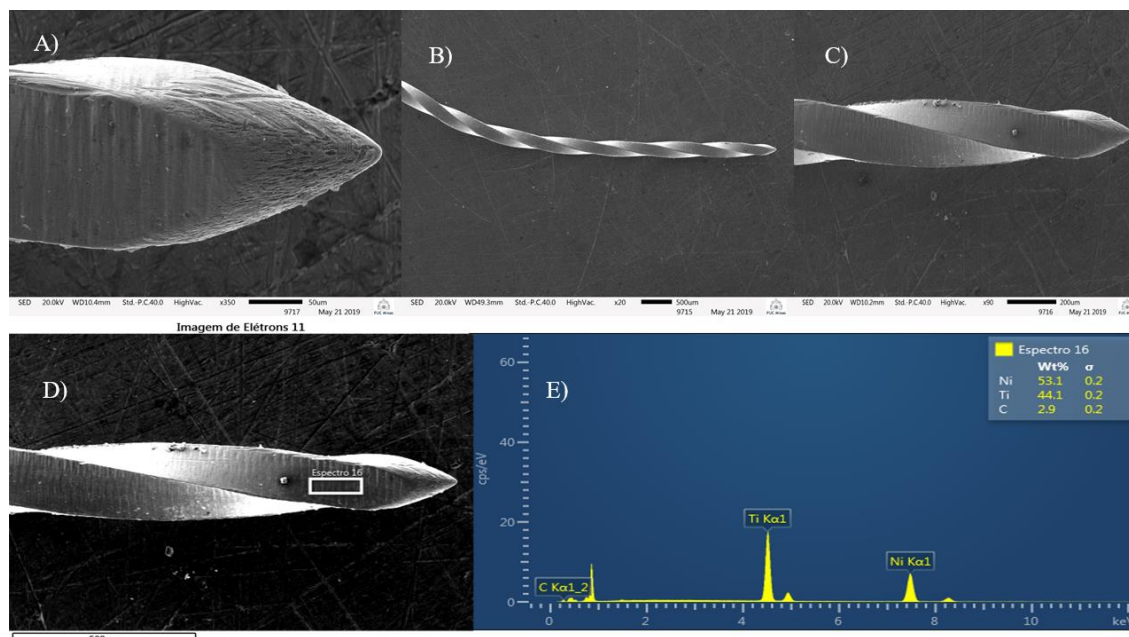


Figura 2. A) Aumento de 350 vezes com 50 μm de altura e 50 μm de largura, evidenciando a ponta ativa. B) Aumento de 20 vezes com 500 μm de altura e 500 μm de largura. C) Aumento de 90 vezes com 200 μm de altura e 200 μm de largura. D) 500 μm de altura e 500 μm de largura, com espectro 16 de 0,2 μm de comprimento em cada componente químico. E) Gráfico do espectro 16 da lima XP Clean.

Fonte: Elaborado pelos autores.

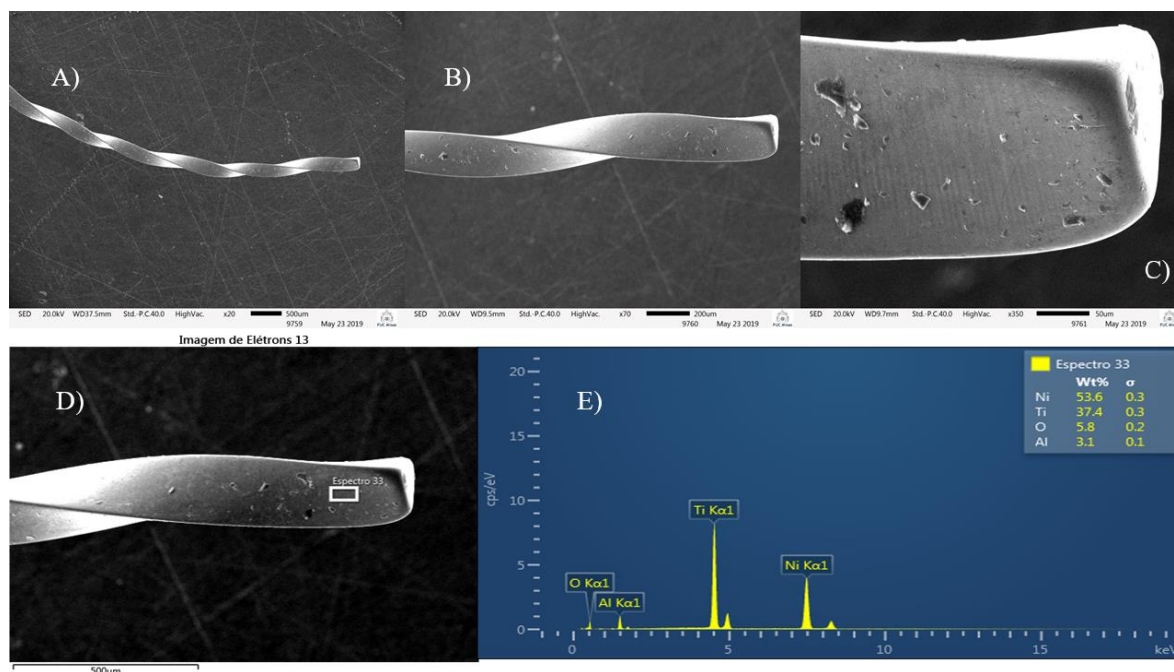


Figura 3. A) Aumento de 20 vezes com 500 μm de altura e 500 μm de largura, evidenciando a ponta inativa. B) Aumento de 70 vezes com 200 μm de altura e 200 μm de largura. C) Aumento de 350 vezes com 50 μm de altura e 50 μm de largura. D) 500 μm de altura e 500 μm de largura, com espectro 33 de

0,2 µm de comprimento nos componentes de Níquel e titânio, 0,2 em oxigênio e 0.1 em alumínio. E) Gráfico do espectro 33 da lima XP Endo Finisher.

Fonte: Elaborado pelos autores.

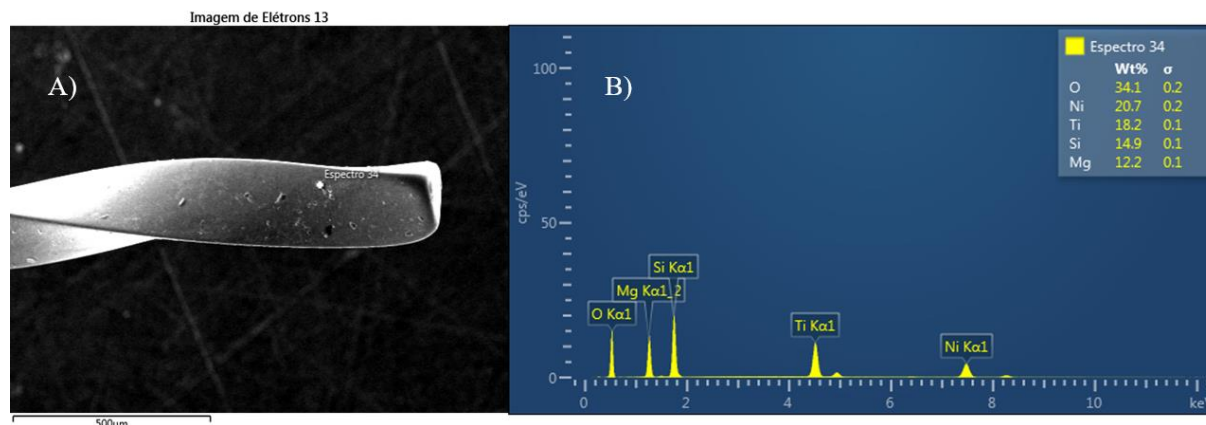


Figura 4. A) XP Endo Finisher: com 500 µm de altura e 500 µm de largura. B) Espectro 34 de 0,2 µm de comprimento nos componentes de Níquel e oxigênio, 0,1 em titânio, 0.1 em silício e 0,1 em magnésio. Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da interpretação das imagens e com os gráficos, os resultados obtidos por meio da análise microscópica de varredura das superfícies dos instrumentos endodônticos foram:

Lima XP Clean:

- Esse instrumento apresenta uma ponta ativa.
- Composição química: 53,1% de níquel do peso total da amostra, 44,1% de titânio do peso total da amostra e 2,9% de carbono do peso total da amostra.
- Microscopicamente: a superfície da XP Clean apresenta uma textura uniforme com pequenas imperfeições em alto relevo em alguns pontos da Lima.

Lima XP Endo Finisher:

- Esse instrumento não apresenta ponta ativa. O formato da ponta tem aspecto quadrangular.
- Composição química (espectro 33): 53,6% de níquel do peso total da amostra, 37,4% de titânio do peso total da amostra, 5,8% de oxigênio do peso total da amostra e 3,1% de alumínio do peso total da amostra.
- Composição química (espectro 34): 34,1% de oxigênio do peso total da amostra, 18,2% de titânio do peso total da amostra, 14,9% de silício do peso total da amostra e 12,2% de magnésio do peso total da amostra.
- Microscopicamente: de acordo com as imagens do MEV, apresenta irregularidades com pequenos orifícios por todo o comprimento da Lima.

Discussão

Em um estudo prévio, Barnes e Patel (2011)⁴ destacaram a importância da agitação de soluções químicas auxiliares: ela maximiza a desinfecção e remoção de microrganismos remanescentes do preparo químico mecânico e de detritos¹. Blank-Gonçalves et al. (2011) acrescentaram que a agitação da solução irrigadora é uma ação antimicrobiana que complementa o preparo químico mecânico, dissolvendo matéria orgânica dos sistemas de canais radiculares e promovendo uma limpeza mais profunda.

Diante desse cenário, Teves et al. (2022)⁷ examinaram os efeitos da XP-Endo Finisher (XPF), em comparação com a irrigação ultrassônica passiva (PUI) e a irrigação convencional com seringa, na eliminação de microrganismos dos canais radiculares por meio de observação em MEV. Com esse estudo, Teves concluiu que a XPF e o sistema de irrigação ultrassônico passivo não demonstraram disparidade uma da outra, porém ambas foram superiores ao sistema de irrigação convencional com seringa na remoção de microrganismos do sistema de canais radiculares.

Vaz-Garcia et al. (2018)², em um estudo, compararam a resistência à fadiga cíclica e analisaram a rugosidade e microdureza das duas limas utilizadas para a elaboração deste estudo: a XP-Endo Finisher e a XP-Clean. Nesse estudo, Vaz-Garcia et al. concluíram que a XPF apresentou maior resistência à fadiga cíclica e menor rugosidade que a XP Clean.

Em um estudo comparativo com o sistema *Easy Clean*, XP Clean apresentou resultados significativamente melhores na remoção de resíduos de hidróxido de cálcio no SCR⁸.

Diante dos estudos citados anteriormente e do resultado alcançado na presente pesquisa, é evidente que a lima XP Clean apresentou uma composição mais pura em termos de níquel-titânio, totalizando 97,2% do peso total da amostra. Por outro lado, a XP Endo Finisher, conforme demonstrado pelos espectros 33 e 34, exibiu uma composição mais complexa, com percentuais de níquel e titânio de 91% e 52,4%, respectivamente, além da presença de oxigênio, alumínio, silício e magnésio em sua composição.

Frente a estudos como o de Vaz-Garcia et al. (2018), que concluíram que a XPF apresenta maior resistência à fadiga em comparação com a XP Clean², e considerando o presente estudo que evidencia a presença de componentes extras na XP Endo Finisher, os quais podem contribuir para a leveza, maleabilidade, resistência e biocompatibilidade da lima, é importante levar em consideração que a presença de uma ponta ativa na lima XP Clean pode facilitar a remoção de detritos, enquanto a ausência de tal ponta na lima XP Endo Finisher pode influenciar na eficácia da limpeza. Além disso, variações na composição química da lima XP Endo Finisher entre os Espectros 33 e 34 indicam a possibilidade de modificações na fabricação do instrumento, que podem afetar sua performance clínica, enquanto a XP Clean apresenta características químicas mais definidas.

Embora seja um método largamente utilizado para avaliação microscópica de limas endodônticas, atualmente a microtomografia computadorizada é o padrão-ouro para avaliação tridimensional desses dispositivos. Nesse sentido, sugere-se que estudos posteriores sejam desenvolvidos para validação das características desses sistemas. Adicionalmente, sugere-se uma

análise mais cuidadosa do custo-benefício, uma vez que o preço da XP Clean é significativamente menor em comparação com a XP Endo Finisher, que apresenta um acréscimo de 108% no valor. Considerando os aspectos químicos, mecânicos e financeiros, a escolha entre os dois tipos de lima deve ser ponderada para atender às necessidades específicas do procedimento endodôntico.

Conclusão

Ao se analisar as limas XP Endo Finisher e XP Clean por MEV, pôde-se concluir que os formatos e superfícies se diferem pouco. O instrumento XP Clean, apesar de demonstrar menos componentes químicos em sua composição, apresenta ponta ativa, o que poderia estar relacionado a maior remoção de detritos. Seu custo-benefício deve ser levado em consideração para a escolha como sistema de ativação da solução irrigadora.

Abstract

Introduction: Endodontics is a dental specialty that aims to control and treat pulp and periradicular inflammation and infections. To this end, chemical-mechanical preparation techniques are employed, with the aid of irrigation with auxiliary chemical substances, such as EDTA and sodium hypochlorite. However, complete cleaning of root canal systems (RCS) is still a challenge. Therefore, several systems to enhance the effect of chemical solutions have been employed, such as ultrasonic passive irrigation, the Easy Clean system and Endovac. In addition, irrigating solution activation files, such as XP-Endo Finisher and XP Clean, have been introduced to improve cleaning and disinfection of root canals. **Objective:** To evaluate, using a scanning electron microscope (SEM), the shape and surface of two endodontic instruments used for root canal cleaning. **Methodology:** This study analyzed the surface of XP-Endo Finisher and XP Clean files using SEM, comparing them in terms of shape and chemical composition. **Results:** The results revealed that the files, despite being designed for agitating the irrigating solution, have different characteristics. XP Clean has an active tip and XP-Endo Finisher has a blunt tip with better surface polishing. **Conclusion:** The choice between these instruments should consider not only the shape and surface polishing, but also their cost-benefit.

Keywords: Endodontics; irrigation solution activation systems; XP-Endo Finisher; XP Clean.

Referências

1. Barnes JJ, Patel M. Contemporary endodontics - part 1. Br. Dent. J. 2011;211(10):463–8.
2. Vaz-Garcia ES, Vieira VTL, Petitet NPSF, Moreira EJLM, Lopes HP, Elias CN, et al. Mechanical properties of anatomic finishing files: XP-Endo Finisher and XP-Clean. Braz Dent J. 2018;29(2):208-13.

3. Lopes HP, Siqueira Jr J. Endodontia: biologia e técnica. 15th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.ed., 2015.
4. Blank-Gonçalves LM, Nabeshima CK, Martins GH, Machado ME. Qualitative analysis of the removal of the smear layer in the apical third of curved roots: conventional irrigation versus activation systems. J Endod. 2011;37(9):1268-71.
5. Almeida EA, Gomes ILL, Lessa SV, Alves FRF. Otimização da desinfecção pós preparo químico-mecânico. Rev Rede Cuid Saúde 2019 I;13(1):32-43.
6. Ballal NV, Gandhi P, Shenoy PA, Dummer PMH. Evaluation of various irrigation activation systems to eliminate bacteria from the root canal system: A randomized controlled single blinded trial. J Dent. 2020;99:103412.
7. Kato AS, Cunha RS, Bueno CES, Pelegriane RA, Fontana CE, Martin AS. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. J Endod. 2016;42(4):565-9.
8. Teves A, Blanco D, Casaretto M, Torres J, Alvarado DE, Coaguila-Llerena H, et al. Multispecies biofilm removal by XP-endo Finisher and passive ultrasonic irrigation: A scanning electron microscopy study. Aust Endod J. 2022;48(1):91-7.
9. Brunini SHS, Yamashita MS, Babolin MO, Tomazinho LF. Analysis of the ability of XP Clean and Easy Clean files to remove Calcium Hydroxide paste from simulated internal tooth resorptions. Giorn Ital Endodon. 2020;34(2):8.

Endereço para correspondência:

Stéphanie Quadros Tonelli
UNIFENAS- Av. Tedinho Alvim, 1000 – Bairro Liberdade
35500-000, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil
Telefone: (37)999196883
E-mail: stephanie.tonelli@unifenas.br

Recebido em: 05/06/2024. Aceito: 06/07/2024