

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

SUELEN RECEPTE XAVIER

**AVALIAÇÃO DO PREPARO DE CANAIS RADICULARES OVAIS POR
INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO: ESTUDO POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Juiz de Fora

2020

SUELEN RECEPTE XAVIER

**AVALIAÇÃO DO PREPARO DE CANAIS RADICULARES OVAIS POR
INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO: ESTUDO POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Celso Neiva Campos

Juiz de Fora

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Xavier, Suelen Recepte.

AVALIAÇÃO DO PREPARO DE CANAIS RADICULARES OVAIS
POR INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO: ESTUDO POR
MICROTOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA / Suelen Recepte
Xavier. -- 2020.

60 f.

Orientador: Celso Neiva Campos

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós
Graduação em Clínica Odontológica, 2020.

1. Instrumentos endodônticos. 2. Microtomografia por raios x. 3.
Preparo do canal radicular. I. Campos, Celso Neiva, orient. II. Título.

SUELEN RECEPTE XAVIER

**AVALIAÇÃO DO PREPARO DE CANAIS RADICULARES OVAIS POR
INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO: ESTUDO POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Aprovada em: ___/___/___

Banca examinadora:

Prof. Dr. Celso Neiva Campos
Faculdade de Odontologia - UFJF.

Prof^a. Dr^a Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda
Departamento de Odontologia - UFJF/Campus GV

Prof Dr^a Marília Fagury Videira Marceliano-Alves
Faculdade de Odontologia– Universidade Iguazu/UNIG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, que sempre guia meus passos e me dá forças para alcançar os meus sonhos.

À minha mãe **Neila**, meu pai **Fernando** (em memória), minha avó **Alaíde** (em memória) e meu marido **John Weverton** que sempre estão do meu lado e me apoiam em todas as minhas decisões.

Ao meu orientador professor **Dr Celso Neiva Campos**, que desde sua disciplina durante a graduação, conseguiu me encantar com a endodontia. Sempre amigo e disposto a ajudar. Aprendi muito com ele durante o mestrado e isso foi de grande crescimento na minha carreira profissional.

À professora **Dra Marília**, que foi quem me incentivou a iniciar o mestrado, acreditou na minha capacidade e sempre me deu apoio em tudo que precisei.

À professora **Dra Carolina**, não tenho palavras para agradecer a ela, pois foi à peça chave para essa pesquisa com muita dedicação e paciência. Sempre falo que se não fosse ela, essa pesquisa não teria sido desenvolvida de forma tão rápida como foi.

À professora **Dra Mariane**, que com sua simpatia e companheirismo durante toda a caminhada também contribuiu muito para o desenvolvimento dessa pesquisa. Sempre disposta a ajudar, conseguiu passar parte do seu conhecimento para mim durante o trabalho.

Todos contribuíram muito e eu só tenho a agradecer a Deus, por essa equipe maravilhosa que colocou na minha vida.

RESUMO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da limpeza e da modelagem do sistema de canais radiculares (SCR). Objetivo: avaliar a eficiência de dois sistemas de limas de níquel-titânio no preparo de canais radiculares ovais, quanto à variação de volume, área de superfície e paredes não preparadas, por meio de microtomografia computadorizada (micro-CT), ao longo do canal e a 5mm do ápice radicular, assim como o transporte e centralização do canal. Material e Métodos: Quarenta caninos ovais com canal único foram selecionados e pareados em dois grupos (n=20) de acordo com o sistema de instrumentação utilizado: XP-endo Shaper e Mtwo. Os dentes foram escaneados por micro-CT antes e após a instrumentação, que foi realizada por uma única endodontista e utilizando-se uma cuba térmica a 37°C. A avaliação dos parâmetros analisados foi realizada por processamento e sobreposição de imagens. Resultados: no terço apical, verificou-se diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$ – Mann-Whitney). Enquanto XP-endo Shaper apresentou maior volume e área de superfície, Mtwo demonstrou maior percentual de paredes não preparadas. Considerando o canal em toda a sua extensão, não houve diferença entre os grupos ($p > 0,05$). Quando comparadas as avaliações entre o terço apical e o canal em toda a extensão, verificou-se diferença ($p < 0,05$ – Wilcoxon) na variação da área de superfície, volume e paredes não preparadas para XP-endo Shaper e Mtwo, com maiores valores para o terço apical. Conclusão: o sistema XP-endo Shaper mostrou-se mais eficaz na instrumentação de canais ovais quando comparado ao sistema Mtwo, produzindo maior aumento de volume, área de superfície e com menor porcentagem de paredes não preparadas nos canais. Em se tratando do transporte apical e centralização do preparo, não houve diferença estatística entre os instrumentos avaliados ($p > 0,05$).

Palavras-chave: Instrumentos endodônticos. Microtomografia por raios X. Preparo do canal radicular.

ABSTRACT

Successful endodontic treatment depends on cleansing and shaping the root canal system (SCR). Objective: To evaluate the efficiency of two nickel-titanium file systems in the preparation of oval root canals for volume variation, surface area and unprepared walls by means of computed microtomography (micro-CT) along the canal. and 5mm from the root apex, as well as the transport and centralization of the canal. Material and Methods: Forty single-canal oval canines were selected and paired in two groups (n = 20) according to the instrumentation system used: XP-endo Shaper and Mtwo. The teeth were scanned by micro-CT before and after instrumentation, which was performed by a single endodontist and using a thermal vat at 37 ° C. The evaluation of the analyzed parameters was performed by image processing and overlay. Results: in the apical third, there was a significant difference between the groups (p <0.05 - Mann-Whitney). While XP-endo Shaper had higher volume and surface area, Mtwo showed higher percentage of unprepared walls. Considering the canal in all its extension, there was no difference between the groups (p> 0.05). When comparing the apical third and canal evaluations over the fullest extent, a difference (p <0.05 - Wilcoxon) was found in the variation of surface area, volume and walls not prepared for XP-endo Shaper and Mtwo, with higher values for the apical third. Conclusion: The XP-endo Shaper system was more effective in the instrumentation of oval canals when compared to the Mtwo system, producing greater volume increase, surface area and a smaller percentage of unprepared canals in the canals. Regarding the apical transport and preparation centralization, there was no statistical difference between the evaluated instruments (p> 0.05).

Keywords: Endodontic instrument. X rays microtomography. Root canal preparation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Cuba térmica confeccionada para realização da A) Morsa de bancada; B) Resistência elétrica; C) Moto bomba; D) Termostato; E) Frasco para armazenamento de NaOCl; F) Tubo para ensaio para seringa de irrigação. 13
- Figura 2: A) Exploração do canal, com ponta da lima ultrapassando o ápice radicular; B) Selamento do ápice radicular com Top Dam. 14
- Figura 3: Fluxograma da instrumentação com o sistema XP-endo Shaper. 15
- Figura 4: Fluxograma da instrumentação com o sistema Mtwo. 16
- Figura 5: Ilustração da mensuração das paredes dentinárias no canal A) Hígido e B) Instrumentado. 18
- Figura 6: Sobreposição das imagens antes (verde) e após (vermelho) a instrumentação com A) XP-endo Shaper e B) Mtwo. 40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C: graus Celsius

CT: comprimento de trabalho

EDTA: ácido etilenodiaminotetracético

et al. : e colaboradores

EUA: Estados Unidos da América

Kv: quilovolt

L/h: litro/hora

mA: miliamperes

Micro-CT: microtomografia computadorizada

mL: mililitro

mm: milímetro

mm²: milímetro quadrado

mm³: milímetro cúbico

NaCl: hipoclorito de sódio

N/cm²: Nilton por centímetro quadrado

NiTi: níquel-titâneo

%: porcentagem

Rpm: rotações por minuto

SCR: sistema de canais radiculares

V: volts

W: wats

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO _____	09
2 PROPOSIÇÃO _____	11
3 MATERIAL E MÉTODOS _____	12
3.1 Tipo de estudo _____	12
3.2 Aspectos Éticos _____	12
3.3 Seleção da amostra _____	12
3.4 Cuba térmica para instrumentação dos canais _____	12
3.5 Preparo do canal radicular _____	13
3.5.1 Grupo XP-endo Shaper _____	14
3.5.2 Grupo Mtwo _____	16
3.6 Aquisição e análise das imagens por micro-CT _____	17
3.7 Análise estatística _____	19
4 ARTIGO _____	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	41
REFERÊNCIAS _____	42
ANEXOS _____	46

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da limpeza e da modelagem do sistema de canais radiculares (SCR) (PAQUE, GANAHL, PETERS, 2009). No entanto, os instrumentos acionados a motor, utilizados durante o preparo mecânico, não são completamente eficazes na limpeza dos canais ovais, por apresentarem uma tendência de permanecerem no centro do canal, não realizando o preparo adequado na dimensão vestibulo-lingual (VERSIANI *et al.*, 2011). A presença de tais áreas não instrumentadas, independente da técnica de instrumentação ou do instrumento usado, permite o acúmulo de micro-organismos persistentes e remanescentes pulpares que podem levar ao insucesso do tratamento endodôntico (PAQUE, GANAHL, PETERS, 2009; ALVES *et al.*, 2011; VERSIANI *et al.*, 2011; SOLOMONOV *et al.*, 2012).

Apesar de os caninos apresentarem uma única raiz e na maioria dos casos, um único canal radicular (VERTUCCI, HADDIX, 2011; WU *et al.*, 2000), em relação ao aspecto endodôntico, uma grande ênfase tem sido dada à anatomia transversal deste dente, devido à sua câmara pulpar ovóide e um canal radicular que é mais largo no sentido vestibulo-lingual do que no mesio-distal (VERTUCCI, HADDIX, 2011). A planicidade ou assimetria nesses canais geralmente é notada no plano vestibulo-lingual, e por isso, muitas vezes, fica impossibilitada sua visualização em radiografias periapicais (YARED, 2008).

Exemplo disso é o sistema Mtwo (VDW, Munique, Alemanha), que veio com a proposta de movimento rotatório exclusivo. O sistema Mtwo tem uma estrutura com o design em forma de “S” e uma ponta de segurança sem cortes. Assim, esses instrumentos são caracterizados por apresentarem um ângulo de inclinação positivo com duas arestas de corte, que cortam a dentina de forma eficaz. Além disso, nos canais helicoidais, que apresentam paredes com perfis sinuosos, isso favorece a remoção de resíduos oriundos da instrumentação dos canais radiculares (SHAFER, ERLER, DAMMASCHKE, 2006).

Mais recentemente, um novo sistema de instrumentos conhecido como XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) foi introduzido. Feito de uma liga MaxWire® (VERSIANI *et al.*, 2016), promove

superelasticidade e memória de forma, além de ser capaz de reagir a variações da temperatura e assumir uma forma pré-determinada dentro de canais radiculares complexos, devido à sua possibilidade de expansão e contração, podendo alcançar áreas em que instrumentos convencionais não podem alcançar (LACERDA *et al.*, 2017). Frente à variações de temperatura no interior do canal, devido à sua elasticidade e memória de forma, os instrumentos XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) modificam seu formato inicial, expandindo-se e contraindo-se de acordo com a anatomia do canal (LACERDA *et al.*, 2017). Esse instrumento tem diâmetro 30/.01, podendo chegar a um preparo final compatível com instrumento 30/.04 (ALVES *et al.*, 2018).

Com intuito de analisar esses novos instrumentos de forma mais precisa, por meio de avaliação volumétrica das paredes dentinárias, a microtomografia computadorizada (micro-CT) tem sido amplamente utilizada (PAQUE, GANAHL, PETERS, 2009; PEREZ *et al.*, 2015). É uma técnica que permite a visualização de estruturas em três dimensões (VERSIANI *et al.*, 2016), além de obter uma descrição tridimensional do SCR antes e após o preparo, uma vez que não impõe injúrias mecânicas prévias (PAQUÉ, PETERS, 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar a eficácia dos instrumentos XP-endo Shaper e Mtwo no preparo de caninos ovais, quanto à porcentagem de paredes não preparadas, assim como o transporte e centralização do canal, avaliado nos diferentes terços, por meio da micro-CT.

2 PROPOSIÇÃO

A proposta deste estudo foi avaliar a eficácia dos instrumentos XP-endo Shaper e Mtwo no preparo de caninos ovais, quanto à variação de volume, área de superfície, paredes não preparadas, desvio e centralização do preparo, por meio de micro CT, nas diferentes regiões do canal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

O presente trabalho resulta de um estudo experimental *ex vivo*, laboratorial, realizado em 40 dentes caninos, extraídos de humanos, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Estácio de Sá/RJ (FO/UES-RJ).

3.2 Aspectos Éticos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora e aprovado sob o Parecer de número 2.435.836 (Anexo A), em 13/12/2017.

3.3 Seleção da amostra

No Banco de Dentes Humanos (FO/UES-RJ), de um total aproximado de 200 dentes caninos, foram selecionados 40 que, para serem incluídos neste estudo, tiveram que apresentar raiz única e formato oval a 5 mm aquém do ápice radicular. Para tanto, os dentes foram radiografados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual e, quando o diâmetro vestibulo-lingual foi 2,5 vezes maior do que o diâmetro méso-distal, os canais foram classificados como formato oval (JOU *et al.*, 2004). Além disso, posteriormente, a seleção dos dentes foi confirmada usando as imagens de micro-CT pré-operatórias.

Após uma primeira digitalização (escaneamento) da amostra, conforme descrito no item 3.7, os dentes foram pareados de acordo com a anatomia, volume e curvatura radicular. Um dente de cada dupla pareada foi, então, distribuído aleatoriamente (www.random.org) em dois grupos experimentais (n=20): XP-endo Shaper (FKG, La Chaux-de-Fonds, Suíça) e Mtwo (VDW, Munique, Alemanha).

3.4 Cuba térmica para instrumentação dos canais Para a instrumentação dos canais radiculares foi necessária a idealização de um aparato a fim de

permitir que o processo se desenvolvesse de forma similar às condições humanas de temperatura e hidratação do dente, além de permitir a transformação da forma do instrumento XP-endo Shaper. Assim, foi construída a cuba térmica para instrumentação que consiste em uma morsa de bancada montada sobre uma mini-bancada de granito, cujo conjunto foi posicionado de forma submersa em água a 37°C, dentro de uma cuba de vidro (tipo aquário). Integra-se também ao aparato, uma resistência elétrica (500W/110V) controlada por um termostato eletrônico ajustado para 37°C (+/- 0,2°C) e uma moto-bomba submersa – 90L/h – (Sarlobetter, São Caetano do Sul, Brasil) para circulação contínua da água e uniformização da temperatura em toda área do volume do recipiente. Foram ainda adicionados à cuba um frasco para armazenamento de hipoclorito de sódio (NaOCl) e um tubo de ensaio para servir como apoio para a seringa de irrigação. Ambos ficavam quase totalmente submersos, ficando apenas com a abertura dos frascos acima da linha d'água, assegurando dessa forma, a manutenção da temperatura à 37°C do irrigante utilizado (Figura 1).

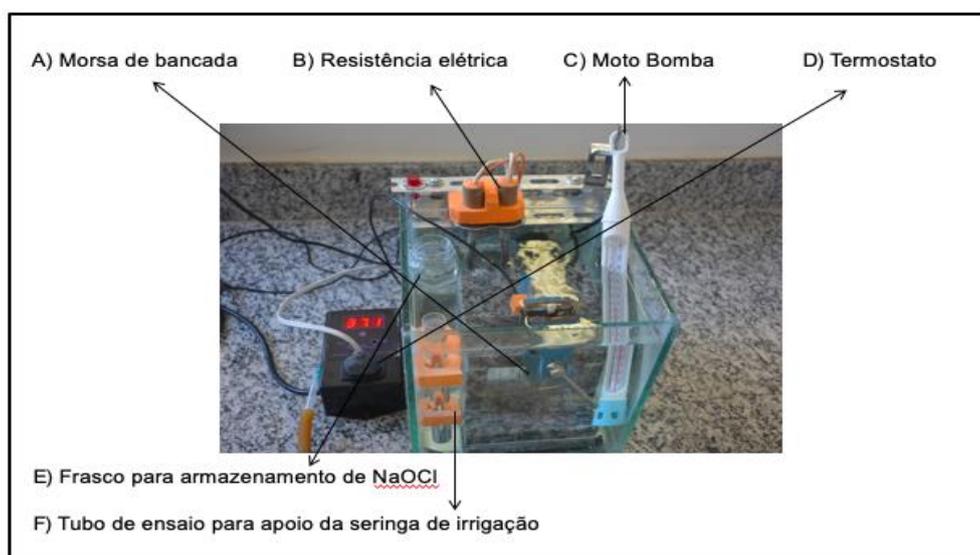


Figura 1 – Cuba térmica confeccionada para realização da instrumentação.

A) Morsa de bancada; B) Resistência elétrica; C) Moto bomba; D) Termostato;
E) Frasco para armazenamento de NaOCl; F) Tubo para ensaio para seringa de irrigação.

3.5 Preparo do canal radicular

Os dentes foram previamente acessados com brocas diamantadas esféricas 1012 (KG Sorensen) acoplada ao motor de alta rotação e acionada sob refrigeração com água. Em seguida, limas tipo Kerr #10 e #15 (Dentsply/ Maillefer, Ballaigues, Suíça) foram utilizadas para explorar o canal radicular até que a ponta do instrumento fosse vista no forame apical (Figura 2A) e o cursor ajustado na ponta de cúspide do dente. Essa medida foi registrada como patência do canal e diminuída em 1 mm para estabelecer o comprimento de trabalho (CT). Uma lima tipo Kerr # 10 foi usada para recapitular a patência do canal radicular sempre que um instrumento fosse removido do canal durante a instrumentação.

Para a instrumentação, os dentes foram fixados na morsa de bancada de modo que a face vestibular da junção amelocementária ficasse posicionada na linha da superfície da água. Com o intuito de simular o fluxo e refluxo durante a irrigação dos canais radiculares, os ápices dos dentes foram selados com Top Dam (FGM, Joinville, Brasil) (Figura 2B).

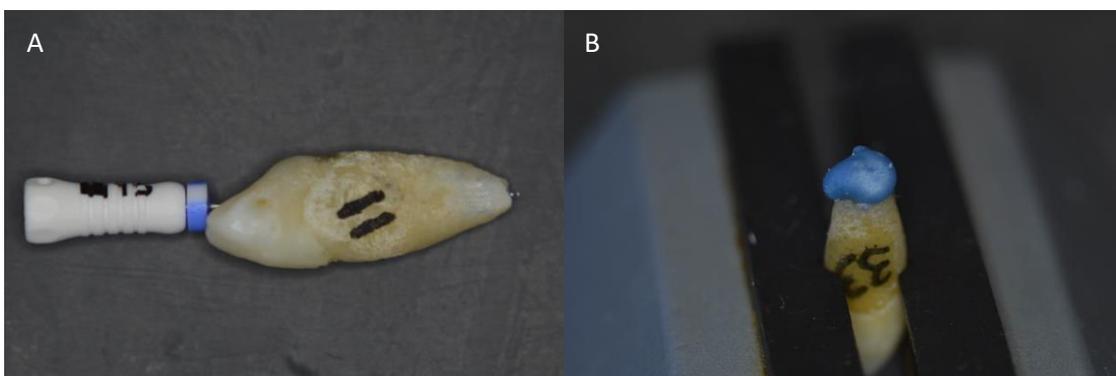


Figura 2: A) Exploração do canal, com ponta da lima ultrapassando o ápice radicular; B) Selamento do ápice radicular com Top Dam.

3.5.1 Sistema XP-endo Shaper

A instrumentação com a lima XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) foi realizada com o motor VDW Silver (VDW GnbH, Munich, Alemanha) a 800 rpm e torque de 1 N/cm², segundo orientação dos fabricantes. O instrumento foi utilizado por 10 segundos com movimentos de entrada e saída a uma amplitude de aproximadamente 3 a 4 mm, até que o instrumento alcançasse o CT. Após o 1º ciclo, foi realizada a patência e o canal irrigado com 5 ml de NaOCl com NaviTip de calibre 30 gauge (Ultradent

Products Inc. Indaiatuba, SP, Brasil) acoplada a uma seringa de irrigação descartável tipo Luer de 5ml. A seringa de irrigação foi posicionada a 2 mm aquém do ápice radicular e a substância irrigadora aspirada com uma cânula de sucção. Cada ciclo foi repetido por três vezes, totalizando 3 ciclos de 10 segundos até o CT. Após o uso da lima, a mesma foi retirada do canal, limpa com uma gaze estéril e o canal irrigado com NaOCl a 5,25% (Figura 3).

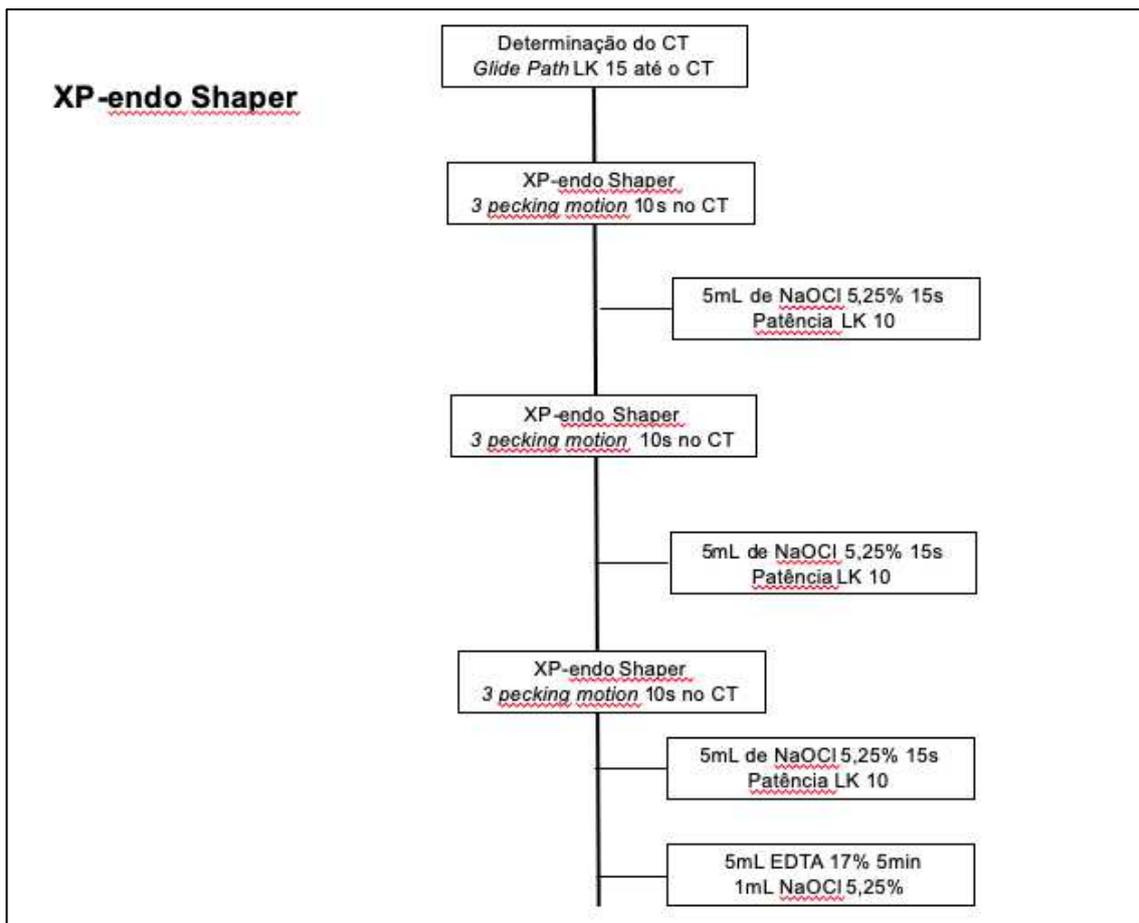


Figura 3: Fluxograma da instrumentação com sistema XP-endo Shaper

3.5.2 Sistema Mtwo

A instrumentação com as limas Mtwo (VDW, Munique, Alemanha) foi realizada com o mesmo motor VDW Silver (VDW GmbH, Munich, Alemanha) a 300 rpm e torque de 1 N/cm². A sequência de instrumentação foi: 10/.04 e 15/.05 (torque de 1 N/cm²), 20/.06 (torque de 2 N/cm²), 25/.06 (torque de 3 N/cm²), 30/.05 (torque de 4 N/cm²), consecutivamente, segundo orientação dos fabricantes. Cada instrumento foi gradualmente inserido no canal até que o mesmo atingisse todo o CT, usando movimento de entrada e saída sem pressão. Ao atingir o CT, o instrumento foi trocado pelo próximo da sequência. Após o uso de cada lima, foi realizada a patência e o canal irrigado com 3mL de NaOCl a 5,25% com a seringa de irrigação posicionada a 2 mm aquém do ápice radicular e a substância irrigadora aspirada com uma cânula de sucção (Figura 4).

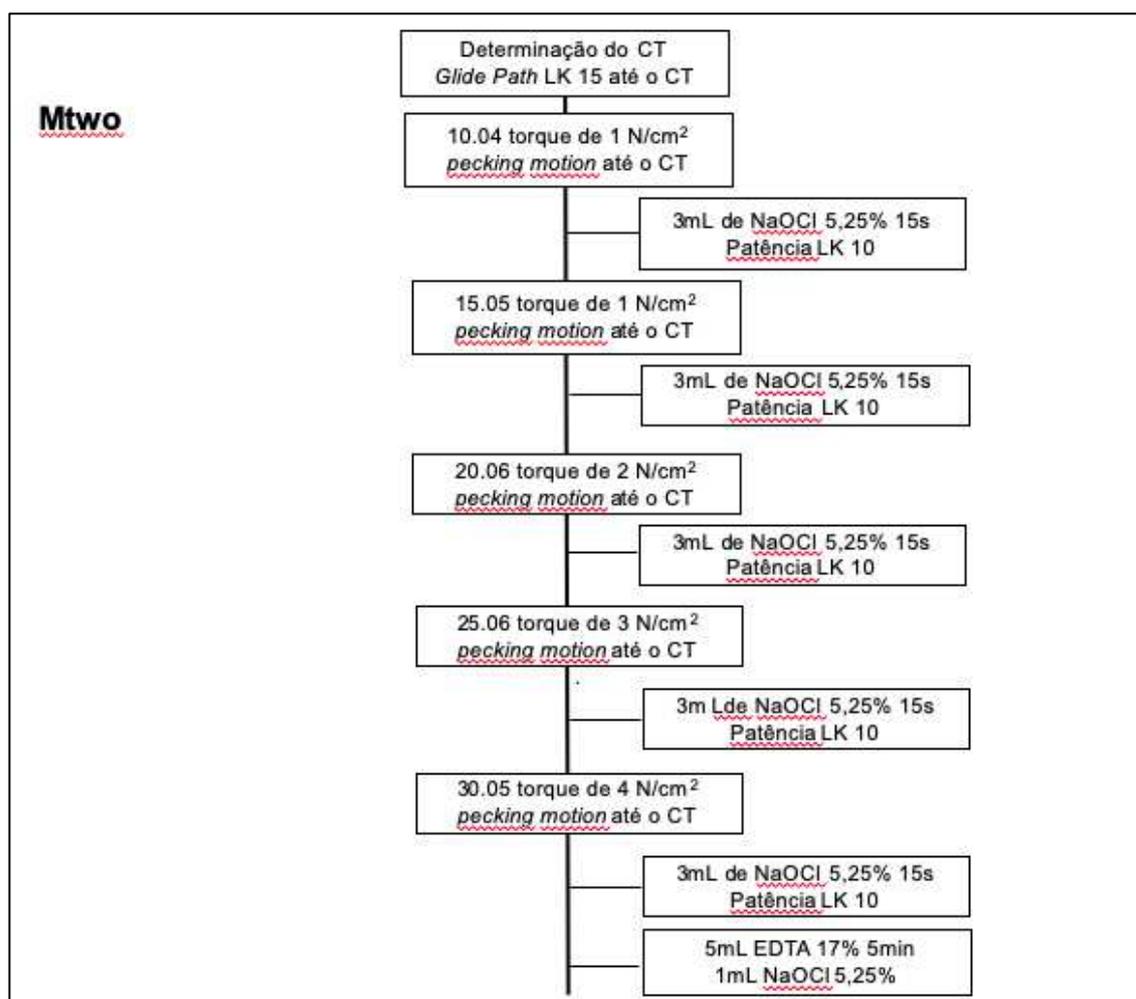


Figura 4: Fluxograma da instrumentação com sistema Mtwo

Em ambos os grupos, todos os canais foram instrumentados por um único operador especialista em Endodontia. Após o preparo estar completo, o canal foi novamente irrigado com 5mL de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17% (Biodinâmica, Ibiporã, Brasil), durante 5 minutos, para remover a camada de *smear layer*, seguido de 1mL de NaOCl a 5,25%. Ao final da instrumentação, o Top Dam foi removido de todos os ápices radiculares. Posteriormente, as raízes foram colocadas em frascos contendo soro fisiológico até o momento do segundo escaneamento dos dentes.

3.6 Aquisição e análise das imagens por micro-CT

Os dentes foram escaneados no microtomógrafo (Skyscan 1173, Bruker, Kontich, Bélgica) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) antes e após o preparo do canal radicular, utilizando-se os seguintes parâmetros: 70kv e 114mA, com filtro de alumínio 1-mm de espessura, tempo de exposição de 320 milissegundos, passo de rotação de 1 e 360° em torno do eixo vertical, com tamanho de pixel de 9,97µm, totalizando 30 minutos de escaneamento. Um total de 80 imagens foram adquiridas (40 antes do preparo e 40 após o preparo). As imagens foram reconstruídas através do software de NRecon (v1.6.1.0; Bruker, Kontich, Bélgica) utilizando os seguintes parâmetros: correção de artefatos de anel de 5, correção de endurecimento do feixe de 60% e suavização de 8, para todas as imagens. Após a instrumentação, os dentes foram escaneados novamente com os mesmos parâmetros de aquisição e reconstrução.

O volume (mm³) e a área de superfície (mm²) de toda a extensão do canal preparado e no segmento apical, foram calculados no programa ImageJ 1.50d (Institutos Nacionais de Saúde, Bethesda, Estados Unidos). O mesmo programa foi utilizado para avaliar o percentual de paredes não preparadas do canal radicular através do cálculo do número de *voxels* estáticos pelo número total de *voxels* na superfície do canal, o qual foi expresso por meio de porcentagem. O programa CTVol v.2.3.1 (Bruker – micro CT) foi usado para definir um padrão codificado por cores para os modelos de canais (verde para pré-instrumentação e vermelho para canais após a instrumentação). Isso

permitiu a comparação de modelos de canais sobrepostos dos escaneamentos pré-operatórios e pós-operatórios.

As imagens pré e pós-instrumentação dos canais foram mensuradas utilizando o programa ImageJ v.1.49n (Fiji; Madison, EUA). O transporte do canal e a centralização do preparo foram calculados em 3 níveis (3, 5 e 7 mm do forame apical) utilizando as equações a seguir (GAMBILL, ALDER, DEL RIO, 1996):

- Transporte do canal = $(m1-m2) - (d1-d2)$

- Centralização do preparo = $(m1-m2)/(d1-d2)$ ou $(d1-d2)/(m1-m2)$

Onde: m1 é a distância mais curta da margem mesial da raiz para a margem mesial da região não instrumentada do canal; m2 é a menor distância da margem mesial da raiz para a margem mesial do canal instrumentado; d1 é a menor distância da margem distal da raiz para a margem distal do canal não instrumentado; e d2 é a menor distância da margem distal da raiz a margem distal do canal instrumentado (Figura 5). Transporte do canal igual a 0 significa que não houve transporte; valor negativo significa que ocorreu transporte na direção distal; e valor positivo indica transporte na região mesial. A equação utilizada para determinar a capacidade de centralização do preparo depende do valor obtido pelo numerador, que deve sempre ser menor do que o denominador. Valores iguais a 1 indicam perfeita centralização, e valores próximos a 0 indicam uma reduzida capacidade do instrumento de manter o eixo central do canal radicular.

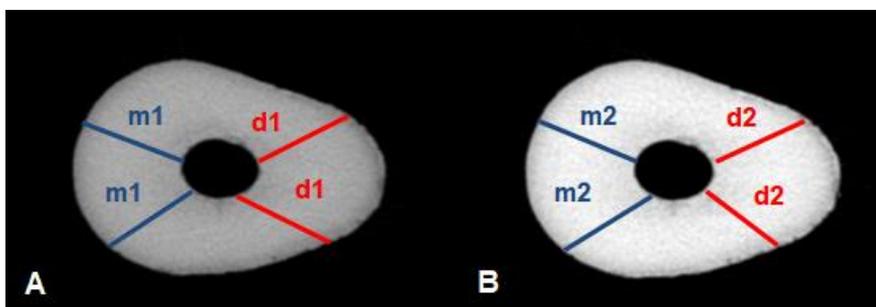


Figura 5: Ilustração da mensuração das paredes dentinárias no canal
A) Hígido e B) Instrumentado.

3.7 Análise estatística

Os dados foram tabulados em planilha do software Excel (Microsoft Office, EUA, 2010) e submetidos a análise estatística pelo programa R Core Team (2018).

Para verificar a normalidade das variáveis da amostra foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk.

Na comparação das variáveis entre os grupos XP-endo Shaper e Mtwo, tanto na avaliação considerando apenas o terço apical quanto no canal em toda a sua extensão, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para a comparação entre os resultados apresentados apenas no terço apical e aqueles mostrados em toda a extensão do canal (intragrupos), foi aplicado o teste de Wilcoxon.

Em todos os testes aplicados foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4 ARTIGO

O artigo abaixo está apresentado nas normas do periódico Journal of Applied Oral Science, classificado no Qualis da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), na Área de Avaliação de Odontologia, como A1, na versão em Língua Portuguesa.

AVALIAÇÃO DO PREPARO DE CANAIS RADICULARES OVAIS POR INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO: ESTUDO POR MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Suelen Recepute Xavier¹

Carolina Olivera de Lima²

Marília Fagury Videira Marceliano-Alves³

Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda⁴

Ricardo Tadeu Lopes⁵

Celso Neiva Campos⁶

1- Universidade Federal de Juiz de Fora, Aluna de Pós-graduação em Odontologia, Departamento de Clínica Odontológica, UFJF, Juiz de Fora, MG

2- Mestre em Clínica Odontológica, Programa de Pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

3- Universidade Iguazu, Departamento de Pesquisa em Odontologia, Unigranrio, Nova Iguaçu, RJ

4- Universidade Federal de Juiz de Fora/ Campus Governador Valadares, Departamento de Odontologia, Governador Valadares, MG

5- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia, COPPE, Rio de Janeiro, RJ

6- Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia,
Departamento de Clínica Odontológica, UFJF, Juiz de Fora, MG

Corresponding address:

Prof. Celso Neiva Campos,

Rua Lindalva de Paula Ribeiro, 240, Bosque Imperial, 36036-466 Juiz de Fora,
MG, Brasil.

Tel: +55 (32) 3215-3434 / +55 (32) 999634471

e-mail: cncampos@terra.com.br

Abstract

Successful endodontic treatment depends on cleansing and shaping the root canal system (SCR). Objective: To evaluate the efficiency of two nickel-titanium file systems in the preparation of oval root canals for volume variation, surface area and unprepared walls by means of computed microtomography (micro-CT) along the canal. and 5mm from the root apex, as well as the transport and centralization of the canal. Material and Methods: Forty single-canal oval canines were selected and paired in two groups (n = 20) according to the instrumentation system used: XP-endo Shaper and Mtwo. The teeth were scanned by micro-CT before and after instrumentation, which was performed by a single endodontist and using a thermal vat at 37 ° C. The evaluation of the analyzed parameters was performed by image processing and overlay. Results: in the apical third, there was a significant difference between the groups (p <0.05 - Mann-Whitney). While XP-endo Shaper had higher volume and surface area, Mtwo showed higher percentage of unprepared walls. Considering the canal in all its extension, there was no difference between the groups (p> 0.05). When comparing the apical third and canal evaluations over the fullest extent, a difference (p <0.05 - Wilcoxon) was found in the variation of surface area, volume and walls not prepared for XP-endo Shaper and Mtwo, with higher values for the apical third. Conclusion: The XP-endo Shaper system was more effective in the instrumentation of oval canals when compared to the Mtwo system, producing greater volume increase, surface area and a smaller

percentage of unprepared canals in the canals. Regarding the apical transport and preparation centralization, there was no statistical difference between the evaluated instruments ($p > 0.05$).

Keywords: Endodontic instrument. X rays microtomography. Root canal preparation.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da limpeza e da modelagem do sistema de canais radiculares (SCR)¹. No entanto, os instrumentos acionados a motor, utilizados durante o preparo mecânico, não são completamente eficazes na limpeza dos canais ovais, por apresentarem uma tendência de permanecerem no centro do canal, não realizando o preparo adequado na dimensão vestibulo-lingual². A presença de tais áreas não instrumentadas, independente da técnica de instrumentação ou do instrumento usado, permite o acúmulo de micro-organismos persistentes e remanescentes pulpares que podem levar ao insucesso do tratamento endodôntico^{1,2,3,4}.

Apesar de os caninos apresentarem uma única raiz e na maioria dos casos, um único canal radicular^{5,6}, em relação ao aspecto endodôntico, uma grande ênfase tem sido dada à anatomia transversal deste dente, devido à sua câmara pulpar ovóide e um canal radicular que é mais largo no sentido vestibulo-lingual do que no mesio-distal⁶. A planicidade ou assimetria nesses canais geralmente é notada no plano vestibulo-lingual, e por isso, muitas vezes, fica impossibilitada sua visualização em radiografias periapicais⁷.

Exemplo disso é o sistema Mtwo (VDW, Munique, Alemanha), que veio com a proposta de movimento rotatório exclusivo. O sistema Mtwo tem uma estrutura com o design em forma de “S” e uma ponta de segurança sem cortes. Assim, esses instrumentos são caracterizados por apresentarem um ângulo de inclinação positivo com duas arestas de corte, que cortam a dentina de forma eficaz. Além disso, nos canais helicoidais, que apresentam paredes com perfis sinuosos, isso favorece a remoção de resíduos oriundos da instrumentação dos canais radiculares⁸.

Mais recentemente, um novo sistema instrumentos conhecido como XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) foi introduzido. Feito de uma liga MaxWire^{®9}, promove superelasticidade e memória de forma, além de ser capaz de reagir a variações da temperatura e assumir uma forma pré-determinada dentro de canais radiculares complexos, devido à sua possibilidade de expansão e contração, podendo alcançar áreas em que instrumentos convencionais não podem alcançar¹⁰. Frente à variações de temperatura no interior do canal, devido a sua elasticidade e memória de forma, os instrumentos XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) modificam seu formato inicial, expandindo-se e contraindo-se de acordo com a anatomia do canal¹⁰. Esse instrumento tem diâmetro 30/.01, podendo chegar a um preparo final compatível com instrumento 30/.04¹¹.

Com intuito de analisar esses novos instrumentos de forma mais precisa, por meio de avaliação volumétrica das paredes dentinárias, a microtomografia computadorizada (micro-CT) tem sido amplamente utilizada^{12,13}. É uma técnica que permite a visualização de estruturas em três dimensões⁹, além de obter uma descrição tridimensional do SCR antes e após o preparo, uma vez que não impõe injúrias mecânicas prévias¹².

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar a eficácia dos instrumentos XP-endo Shaper e Mtwo no preparo de caninos ovais, quanto à porcentagem de paredes não preparadas, assim como o transporte e centralização do canal, avaliado nos diferentes terços, por meio da micro-CT.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo

O presente trabalho resulta de um estudo experimental *ex vivo*, laboratorial, realizado em 40 dentes caninos, extraídos de humanos, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Estácio de Sá/RJ (FO/UES-RJ).

Aspectos Éticos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de

Juiz de Fora e aprovado sob o Parecer de número 2.435.836 (Anexo A), em 13/12/2017.

Seleção da amostra

No Banco de Dentes Humanos (FO/UES-RJ), de um total aproximado de 200 dentes caninos, foram selecionados 40 que, para serem incluídos neste estudo, tiveram que apresentar raiz única e formato oval a 5 mm aquém do ápice radicular. Para tanto, os dentes foram radiografados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual e, quando o diâmetro vestibulo-lingual foi 2,5 vezes maior do que o diâmetro méso-distal, os canais foram classificados como formato oval¹⁴. Além disso, posteriormente, a seleção dos dentes foi confirmada usando as imagens de micro-CT pré-operatórias.

Após uma primeira digitalização (escaneamento) da amostra, conforme descrito no item Aquisição e análise das imagens por micro-CT, os dentes foram pareados de acordo com a anatomia, volume e curvatura radicular. Um dente de cada dupla pareada foi, então, distribuído aleatoriamente (www.random.org) em dois grupos experimentais (n=20): XP-endo Shaper (FKG, La Chaux-de-Fonds, Suíça) e Mtwo (VDW, Munique, Alemanha).

Cuba térmica para instrumentação dos canais

Para a instrumentação dos canais radiculares foi necessária idealização de um aparato a fim de permitir que o processo se desenvolvesse de forma similar às condições humanas de temperatura e hidratação do dente, além de permitir a transformação da forma do instrumento XP-endo Shaper. Assim, foi construída a cuba térmica para instrumentação que consiste em uma morsa de bancada montada sobre uma mini-bancada de granito, cujo conjunto foi posicionado de forma submersa em água a 37°C, dentro de uma cuba de vidro (tipo aquário). Integra-se também ao aparato, uma resistência elétrica (500W/110V) controlada por um termostato eletrônico ajustado para 37°C (+/- 0,2°C) e uma moto-bomba submersa – 90L/h – (Sarlobetter, São Caetano do Sul, Brasil) para circulação contínua da água e uniformização da temperatura em toda área do volume do recipiente. Foram ainda adicionados à cuba um

frasco para armazenamento de hipoclorito de sódio (NaOCl) e um tubo de ensaio para servir como apoio para a seringa de irrigação. Ambos ficavam quase totalmente submersos, ficando apenas com a abertura dos frascos acima da linha d'água, assegurando dessa forma, a manutenção da temperatura à 37°C do irrigante utilizado (Figura 1).

Preparo do canal radicular

Os dentes foram previamente acessados com brocas diamantadas esféricas 1012 (KG Sorensen) acoplada ao motor de alta rotação e acionada sob refrigeração com água. Em seguida, limas tipo Kerr #10 e #15 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) foram utilizadas para explorar o canal radicular até que a ponta do instrumento fosse vista no forame apical (Figura 2A) e o cursor ajustado na ponta de cúspide do dente. Essa medida foi registrada como patência do canal e diminuída em 1 mm para estabelecer o comprimento de trabalho (CT). Uma lima tipo Kerr # 10 foi usada para recapitular a patência do canal radicular sempre que um instrumento fosse removido do canal durante a instrumentação.

Para a instrumentação, os dentes foram fixados na morsa de bancada de modo que a face vestibular da junção amelocementária ficasse posicionada na linha da superfície da água. Com o intuito de simular o fluxo e re durante a irrigação dos canais radiculares, os ápices dos dentes foram se com Top Dam (FGM, Joinville, Brasil) (Figura 2B).

3.5.1 Sistema XP-endo Shaper

A instrumentação com a lima XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) foi realizada com o motor VDW Silver (VDW GnbH, Munich, Alemanha) a 800 rpm e torque de 1 N/cm², segundo orientação dos fabricantes. O instrumento foi utilizado por 10 segundos com movimentos de entrada e saída a uma amplitude de aproximadamente 3 a 4 mm, até que o instrumento alcançasse o CT. Após o 1º ciclo, foi realizada a patência e o canal irrigado com 5 ml de NaOCl com NaviTip de calibre 30 gauge (Ultradent Products Inc. Indaiatuba, SP, Brasil) acoplada a uma seringa de irrigação descartável tipo Luer de 5ml. A seringa de irrigação foi posicionada a 2 mm

aquém do ápice radicular e a substância irrigadora aspirada com uma cânula de sucção. Cada ciclo foi repetido por três vezes, totalizando 3 ciclos de 10 segundos até o CT. Após o uso da lima, a mesma foi retirada do canal, limpa com uma gaze estéril e o canal irrigado com NaOCl a 5,25% (Figura 3).

3.5.2 Sistema Mtwo

A instrumentação com as limas Mtwo (VDW, Munique, Alemanha) foi realizada com o mesmo motor VDW Silver (VDW GnbH, Munich, Alemanha) a 300 rpm e torque de 1 N/cm². A sequência de instrumentação foi: 10/.04 e 15/.05 (torque de 1 N/cm²), 20/.06 (torque de 2 N/cm²), 25/.06 (torque de 3 N/cm²), 30/.05 (torque de 4 N/cm²), consecutivamente, segundo orientação dos fabricantes. Cada instrumento foi gradualmente inserido no canal até que o mesmo atingisse todo o CT, usando movimento de entrada e saída sem pressão. Ao atingir o CT, o instrumento foi trocado pelo próximo da sequência. Após o uso de cada lima, foi realizada a patência e o canal irrigado com 3mL de NaOCl a 5,25% com a seringa de irrigação posicionada a 2 mm aquém do ápice radicular e a substância irrigadora aspirada com uma cânula de sucção (Figura 4).

Em ambos os grupos, todos os canais foram instrumentados por um único operador especialista em Endodontia. Após o preparo estar completo, o canal foi novamente irrigado com 5mL de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17% (Biodinâmica, Ibiporã, Brasil), durante 5 minutos, para remover a camada de *smear layer*, seguido de 1mL de NaOCl a 5,25%. Ao final da instrumentação, o Top Dam foi removido de todos os ápices radiculares. Posteriormente, as raízes foram colocadas em frascos contendo soro fisiológico até o momento do segundo escaneamento dos dentes.

Aquisição e análise das imagens por micro-CT

Os dentes foram escaneados no microtomógrafo (Skyscan 1173, Bruker, Kontich, Bélgica) antes e após o preparo do canal radicular, utilizando-se os seguintes parâmetros: 70kv e 114mA, com filtro de alumínio 1-mm de espessura, tempo de exposição de 320 milissegundos, passo de rotação de 1 e 360° em torno do eixo vertical, com tamanho de pixel de 9,97µm, totalizando 30

minutos de escaneamento. Um total de 80 imagens foram adquiridas (40 antes do preparo e 40 após o preparo). As imagens foram reconstruídas através do software de NRecon (v1.6.1.0; Bruker, Kontich, Bélgica) utilizando os seguintes parâmetros: correção de artefatos de anel de 5, correção de endurecimento do feixe de 60% e suavização de 8, para todas as imagens. Após a instrumentação, os dentes foram escaneados novamente com os mesmos parâmetros de aquisição e reconstrução.

O volume (mm³) e a área de superfície (mm²) de toda a extensão do canal preparado e no segmento apical, foram calculados no programa ImageJ 1.50d (Institutos Nacionais de Saúde, Bethesda, Estados Unidos). O mesmo programa foi utilizado para avaliar o percentual de paredes não preparadas do canal radicular através do cálculo do número de *voxels* estáticos pelo número total de *voxels* na superfície do canal, o qual foi expresso por meio de porcentagem. O programa CTVol v.2.3.1 (Bruker – micro CT) foi usado para definir um padrão codificado por cores para os modelos de canais (verde para pré-instrumentação e vermelho para canais após a instrumentação). Isso permitiu a comparação de modelos de canais sobrepostos dos escaneamentos pré-operatórios e pós-operatórios.

As imagens pré e pós-instrumentação dos canais foram mensuradas utilizando o programa ImageJ v.1.49n (Fiji; Madison, EUA). O transporte do canal e a centralização do preparo foram calculados em 3 níveis (3, 5 e 7 mm do forame apical) utilizando as equações a seguir¹⁵:

$$\text{- Transporte do canal} = (m1-m2) - (d1-d2)$$

$$\text{- Centralização do preparo} = (m1-m2)/(d1-d2) \text{ ou } (d1-d2)/(m1-m2)$$

Onde: m1 é a distância mais curta da margem mesial da raiz para a margem mesial da região não instrumentada do canal; m2 é a menor distância da margem mesial da raiz para a margem mesial do canal instrumentado; d1 é a menor distância da margem distal da raiz para a margem distal do canal não instrumentado; e d2 é a menor distância da margem distal da raiz a margem distal do canal instrumentado (Figura 5). Transporte do canal igual a 0 significa que não houve transporte; valor negativo significa que ocorreu transporte na direção distal; e valor positivo indica transporte na região mesial. A equação utilizada para determinar a capacidade de centralização do preparo depende do valor obtido pelo numerador, que deve sempre ser menor do que o

denominador. Valores iguais a 1 indicam perfeita centralização, e valores próximos a 0 indicam uma reduzida capacidade do instrumento de manter o eixo central do canal radicular.

Análise estatística

Os dados foram tabulados em planilha do software Excel (Microsoft Office, EUA, 2010) e submetidos a análise estatística pelo programa R¹⁶.

Para verificar a normalidade das variáveis da amostra foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk.

Na comparação das variáveis entre os grupos XP-endo Shaper e Mtwo, tanto na avaliação considerando apenas o terço apical quanto no canal em toda a sua extensão, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para a comparação entre os resultados apresentados apenas no terço apical e aqueles mostrados em toda a extensão do canal (intragrupos), foi aplicado o teste de Wilcoxon.

Em todos os testes aplicados foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

No terço apical, não houve diferença estatística entre os sistemas ($p > 0,05$) em relação à área de superfície. No entanto, XP-endo Shaper apresentou maior volume na região apical do que Mtwo ($p < 0,05$). Em relação a paredes não preparadas, XP-endo Shaper apresentou menor porcentagem de paredes não preparadas ($p < 0,05$). Considerando o canal em toda a sua extensão, não houve diferença entre os grupos ($p > 0,05$) em relação ao volume, área de superfície e percentual de paredes não preparadas (Tabela 1).

Tabela 1: Variação dos parâmetros dos canais, por micro-CT, após instrumentação

Parâmetros da micro-CT	XP-endo Shaper	Mtwo
	média (DP)	média (DP)
Todo o canal		
Volume (mm³)	22,82 (±21,27)	14,63 (±11,93)
Área de superfície (mm²)	5,19 (±8,47)	2,28 (±11,36)
Paredes não preparadas	14,19 (±17,63)	12,51 (±9,08)
Segmento apical do canal		
Volume (mm³)	42,02 (±33,60)	28,75 (±48,48)
Área de superfície (mm²)	16,88 (±14,82)	10,07 (±16,96)
Paredes não preparadas	23,21 (±29,05)	30,10 (±19,29)

Quando comparadas as avaliações entre o terço apical e o canal em toda a extensão, verificou-se diferença ($p < 0,05$ – Wilcoxon) na variação da área de superfície, volume e paredes não preparadas para XP-endo Shaper e Mtwo, com maiores valores para o terço apical.

A instrumentação dos caninos ovais com os sistemas Mtwo e XP-endo Shaper demonstraram um transporte apical do canal e centralização do preparo semelhantes em todos os níveis do canal radicular ($p > 0,05$). Os valores estão descritos na tabela 2.

Tabela 2: Mediana dos valores do transporte apical (mm) e da centralização do preparo nos grupos do estudo.

Terço do canal	Avaliação	XP-endo shaper	Mtwo
3mm	Transporte	-0,010	-0,010
	Centralização	0,378	0,222
5mm	Transporte	-0,010	0,009
	Centralização	0,545	0,544
7mm	Transporte	-0,022	-0,019
	Centralização	0,435	0,286

A figura 6 ilustra a sobreposição tridimensional, após aquisição por micro-CT, do canal antes (verde) e após (vermelho) a instrumentação. As áreas não preparadas estão destacadas em verde, demonstrando uma maior porcentagem de área não preparada no terço apical no grupo Mtwo.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento de instrumentos de níquel-titânio (NiTi) deu início a uma nova era no tratamento endodôntico devido à sua alta flexibilidade¹⁷, possibilitando ajustarem-se às irregularidades anatômicas do canal e consequentemente melhorar a desinfecção e a limpeza do SCR¹⁸. No entanto, ainda são encontradas áreas não preparadas do SCR após o tratamento endodôntico, como revelado por estudos de micro-CT. Tais áreas podem variar de 11% a 48%, acorde os sistemas NiTi utilizados e a anatomia dos dentes selecionados^{19,20}.

A presença de variações anatômicas no SCR, tais como canais ovais, é uma ocorrência comum, observada em aproximadamente 25% dos dentes, sendo que em caninos este índice pode chegar a 50%⁵. Estudos prévios relataram que a instrumentação de canais ovais não é tão eficaz quanto deveria, deixando extensões ou recessos vestibulares e linguais não preparados por instrumentos. Estes locais podem abrigar tecido pulpar remanescente ou biofilmes bacterianos^{21,22}, que propiciam uma inflamação periapical persistente⁹. Frente a essa elevada porcentagem de paredes não preparadas, justifica-se o fato do presente estudo ter como objetivo a avaliação

da eficácia de novos instrumentos, com diferentes formas de acionamento e diferentes propostas de uso.

Neste trabalho, ao levar em consideração toda a extensão do canal, não se observou diferença estatística em relação à percentual de área não preparadas entre os sistemas XP-endo Shaper e Mtwo (14,19% e 12,51% respectivamente). Tal achado pode ser explicado pelas dimensões similares dos instrumentos⁹, que apesar de serem exemplos de sistemas de lima única e multi-instrumentos, apresentam conicidade e taper semelhantes.

O conceito de instrumento único no preparo do canal radicular tem sido amplamente utilizado, pelo fato de apresentar um bom custo-benefício, menor tempo clínico e menor risco de infecção cruzada- por serem também de uso único- quando comparados ao uso de uma sequência de instrumentos⁷. No entanto, em se tratando de percentual de paredes não preparadas, levando em conta toda a extensão do canal, no presente estudo o instrumento único - XP-endo Shaper - não demonstrou diferença no preparo de caninos ovais quando comparado ao sistema de instrumentos múltiplos – Mtwo.

Além disso, pôde-se verificar que nenhum dos sistemas avaliados foi capaz de preparar toda a extensão do canal radicular, ou ainda, diminuir o percentual de paredes não preparadas. Fato esse que corrobora com pesquisas anteriores que demonstraram um percentual médio de paredes não preparadas variando entre 8,17% a 9,83%^{9,10}.

Em se tratando do terço apical, o sistema XP-endo Shaper demonstrou-se mais eficaz, com menor percentual de área não preparada (22%) e maior volume quando comparado ao sistema Mtwo (30%) ($p < 0,05$). Isso pode ser justificado pela capacidade do instrumento em expandir-se e contrair-se de acordo com a anatomia do canal, o que permite maior contato com as paredes do SCR, principalmente no terço apical²³.

Além disso, para assegurar que as diferenças encontradas fossem exclusivas dos instrumentos, no presente trabalho, rigorosos critérios de inclusão foram aplicados na seleção dos canais, os quais deveriam apresentar, a 5 mm do ápice, uma distância vestibulo-lingual no mínimo duas vezes maior que a distância méso-distal¹⁴, sendo, portanto, considerados ovais. Por esse motivo, onde as divergências anatômicas foram minimizadas pela

padronização, as diferenças significativas podem ser atribuídas ao movimento expansivo do instrumento XP-endo Shaper.

No entanto, Lacerda¹⁰ verificaram que o sistema XP-endo Shaper não foi o mais eficaz em promover menor percentual de áreas não preparadas. Esta diferença de resultados pode ser explicada pelo fato de que no estudo de Lacerda¹⁰ utilizou-se apenas instrumentos expansivos. Com o mesmo propósito de se adaptar as paredes do canal, no presente estudo, utilizou-se um sistema rotatório convencional em NiTi (Mtwo) comparando-o ao XP-endo Shaper, a fim de verificar se a ação mecânica deste novo instrumento seria capaz de melhorar o preparo do canal.

Quando comparadas as avaliações entre o terço apical e o canal em toda a extensão, verificou-se diferença ($p < 0,05$ – Wilcoxon) na variação da área de superfície, volume e paredes não preparadas para XP-endo Shaper e Mtwo, com maiores valores para o terço apical, sendo que atualmente não há estudo que faça essa comparação.

Ainda, sobre o aumento do volume dos canais, decorrente do desgaste dentinário durante a instrumentação, um estudo anterior ressaltou a importância em se preservar uma espessura mínima de dentina radicular em toda a extensão do canal, para que as raízes não sejam sujeitas a fraturas radiculares¹³. Além disso, em canais ovais é importante correlacionar tal aumento do volume com a área instrumentada, de modo que o possível excesso de remoção das paredes dentinárias na região méso-distal não promova uma falsa impressão de que todo o canal estava preparado²⁴.

Dessa forma, no presente estudo, verificou-se que houve uma correlação entre o aumento de volume e redução de áreas não preparadas, no terço apical, para o sistema XP-endo Shaper, o qual, por apresentar um *design* flexível pode ter sido melhor ajustado ao canal em relação a seção transversal, alcançando, dessa forma, áreas de difícil acesso àqueles instrumentos que apresentam conformação circular.

De acordo com Gambill¹⁵, a centralização do preparo do canal indica a habilidade do instrumento de se manter no centro do canal e o transporte apical corresponde ao desvio verificado no canal após a instrumentação, quando comparado com o canal antes da instrumentação (em milímetros). No presente estudo, o transporte apical e a centralização do preparo foram semelhantes em

todos os níveis avaliados após a instrumentação com Mtwo e XP-endo Shaper ($p > 0,05$). Apesar de não ter havido diferença estatística, ambos os instrumentos transportaram o canal apicalmente.

Esse fato pode ser explicado pelo design da seção transversal dos instrumentos. O XP-endo Shaper apresenta um núcleo reduzido diferentemente dos instrumentos convencionais que apresentam as mesmas dimensões finais, facilitando a remoção de detritos, tornando-a mais eficiente, sem provocar a obstrução do SCR, e sem que haja também uma força aplicada sobre as paredes muito maiores (FKG Dentaire SA©, 2017). Além disso, a agitação gerada pela rotação contínua em alta velocidade do XP-endo Shaper, mantém os detritos na solução, evitando a compactação destes nos espaços irregulares do SCR²³.

Da mesma forma, o instrumento Mtwo baseia o seu princípio de preparo no mínimo de contato da sua aresta radial, e sua porção ativa apresenta uma grande área de escape, a qual permite remover uma grande quantidade de detritos acumulados, prevenindo a compactação destes nos espaços irregulares do SCR. Sua seção transversal em forma de “S” com duas lâminas de corte e ponta inativa apresenta ângulo helicoidal variável o que impede o efeito parafuso e conseqüentemente, menor a força exercida sobre a dentina, que se mantém intacta no seu trajeto original do SCR²⁵.

Em contrapartida, estudos prévios verificaram que o instrumento XP-endo Shaper preservou a anatomia original do canal melhor que os sistemas rotatórios²⁶ e também manteve a via original do canal radicular nos 4 mm apicais, não sendo afetada pela curvatura²⁷.

Em conclusão, verificou-se que os sistemas XP-endo Shaper e Mtwo atuam nas paredes dos canais ovais de maneira distinta no terço apical, com destaque para o sistema XP-endo Shaper, que apresentou maior aumento de volume e menor percentual de paredes não preparadas em relação ao Mtwo. Não foi possível, no entanto, verificar diferença estatística entre os instrumentos ao longo de toda extensão do canal. No que tange a centralização do preparo e transporte apical, os instrumentos demonstraram similaridade para todos os terços avaliados.

Agradecimentos

Os autores negam quaisquer conflitos de interesse relacionados a este estudo.

Esta pesquisa foi apoiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

- 1- Paque F, Ganahl D, Peters A. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *J Endod.* 2009;35(7):1056-9.
- 2- Versiani MA, Pécora JD, De Sousa-Neto MD. Flat-oval root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2011;37(7):1002-7.
- 3- Alves FR, Almeida BM, Neves MA, Moreno JO, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. *J Endod.* 2011;37(4):496-501.
- 4- Solomovnov M, Paqué F, Fan B, Eilat Y, Berman LH. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. *J Endod.* 2012;38(2):209-14.
- 5- Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(6):739-43.
- 6- Vertucci FJ, Haddix JE. Tooth morphology and access cavity preparation. In: Hargreaves K, Cohen S. *Pathway of the Pulp.* 10.ed. St. Louis, Mosby; 2011. p.136-222.
- 7- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008;41(4):339-44.
- 8- 11- Shafer E, Erler M, Dammaschke. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2006;39(3):196-202.

- 9- Versiani MA, Carvalho KKT, Mazzi-Chaves JF, Sousa-Neto MD. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of XP-endo Shaper, iRaCe, and Edge File Systems in Long Oval-shaped Canals. *J Endod.* 2018;44(3):489-495.
- 10- Lacerda MFLS, Marceliano-Alves MF, Perez AR, Provenzano JC, Neves MAS, Pires FR, et al. Cleaning and shaping oval canals with 3 instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. *J Endod.* 2017;43(11):1878-1884.
- 11- Alves FRF, Paiva PL, Marceliano-Alves MF, Cabreira LJ, Lima KC, Siqueira JF JR, et al. Bacteria and Hard Tissue Debris Extrusion and Intracanal Bacterial Reduction Promoted by XP-endo Shaper and Reciproc Instruments. *J Endod.* 2018;44(7):1173-1178.
- 12- Paqué F, Peters OA. Micro-computed Tomography Evaluation of the Preparation of Long Oval Root Canals in Mandibular Molars With the Self-Adjusting File. *J Endod.* 2011;37(4):517-21.
- 13- Perez FC, Bramante CM, Villas-Boas MH, Húngaro Duarte MA, Versiani MA, Ordinola-Zapata R. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of the distal root of mandibular first molar. *J Endod.* 2015;41(2):231-6.
- 14- Jou YT, Karabucak B, Levin J, Liu D. Endodontic working width: current concepts and techniques. *Dent Clin North Am.* 2004;48(1):323-35.
- 15- Gambill JM, Alder M, Del Rio CE. Comparison of nickeltitanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod.* 1996; 22(7):369-75.
- 16- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018.
- 17- De Vasconcelos RA, Murphy S, Carvalho CA, Govindjee RG, Govindjee S, Peters OA. Evidence for reduced fatigue resistance of contemporary rotary instrument sexposed to body temperature. *J Endod.* 2016;42(5):782-7.
- 18- Machado AG, Guilherme BPS, Provenzano JC, Marceliano-Alves MF, Gonçalves LS, Siqueira JF Jr, et al. Effects of preparation with the Self-Adjusting File, TRUShape and XP-EndoShaper systems, and a supplementary step with XP-EndoFinisher R on filling material removal during retreatment of mandibular molar canals. *Int Endod J.* 2019;52(5):709-715.

- 19- Da Silva Limoeiro AG, Dos Santos AH, De Martin AS, Kato AS, Fontana CE, Gavini G, et al. Micro-computed tomographic evaluation of 2 nickel-titanium instrument systems in shaping root canals. *J Endod.* 2016;42(3):496-9.
- 20- Zuolo ML, Zaia AA, Belladonna FG, Silva EJNL, Sousa EM, Versiani MA, et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2018;51(5):564-571.
- 21- Wu MK, Vander Sluis LW, Wesswlink PR. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *Int Endod J.* 2003;36(3):218-24.
- 22- De-Deus G, Barino B, Zamolyi RQ, Souza E, Fonseca A Jr, Fidel S, et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. *J Endod.* 2010;36(11):1897-900.
- 23- Azim AA, Piasecki L, Da Silva Neto UX, Cruz ATG, Azim KA. XP Shaper, a novel adaptive core rotary instrument: micro-computed tomographic analysis of its shaping abilities. *J Endod.* 2017;43(9):1532-1538.
- 24- Peters OA, Arias A, Paqué F. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. *J Endod.* 2015; 41(9):1545-50.
- 25- Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T & Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J.* 2012; 45(5): 449-461.
- 26- Hassan R, Roshdy N, Issa N. Comparison of canal transportation and centering ability of Xp Shaper, WaveOne and Oneshape: a cone beam computed tomography study of curved root canals. Acta Odontol Latinoam. 2018;31(1):67-74.
- 27- Tabbara A, Grigorescu D, Yassin MA, Fristad I. Evaluation of Apical Dimension, Canal Taper and Maintenance of Root Canal Morphology Using XP-endo Shaper. J Contemp Dent Pract. 2019;20(2):136-144.

Figuras:

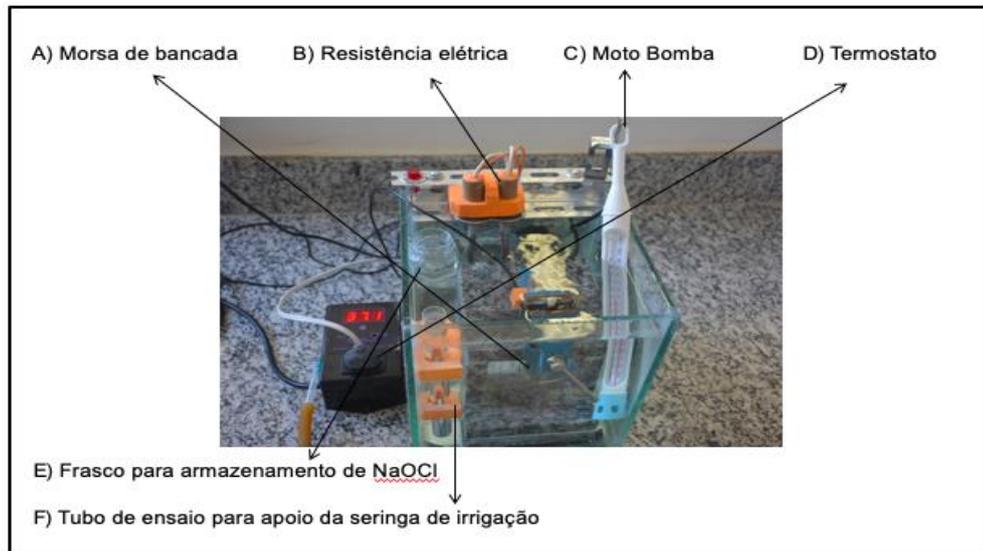


Figura 1 – Cuba térmica confeccionada para realização da instrumentação.
A) Morsa de bancada; B) Resistência elétrica; C) Moto bomba; D) Termostato; E) Frasco para armazenamento de NaOCl; F) Tubo para ensaio para seringa de irrigação.

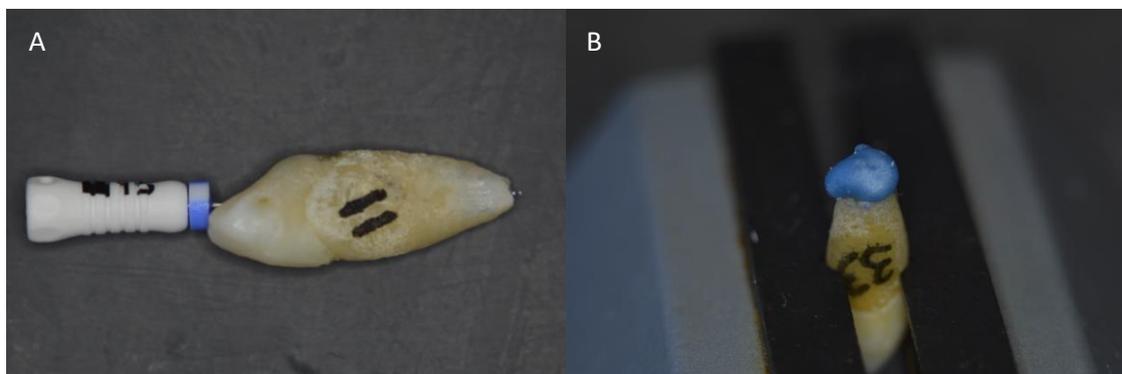


Figura 2: A) Exploração do canal, com ponta da lima ultrapassando o ápice radicular;
B) Selamento do ápice radicular com Top Dam.

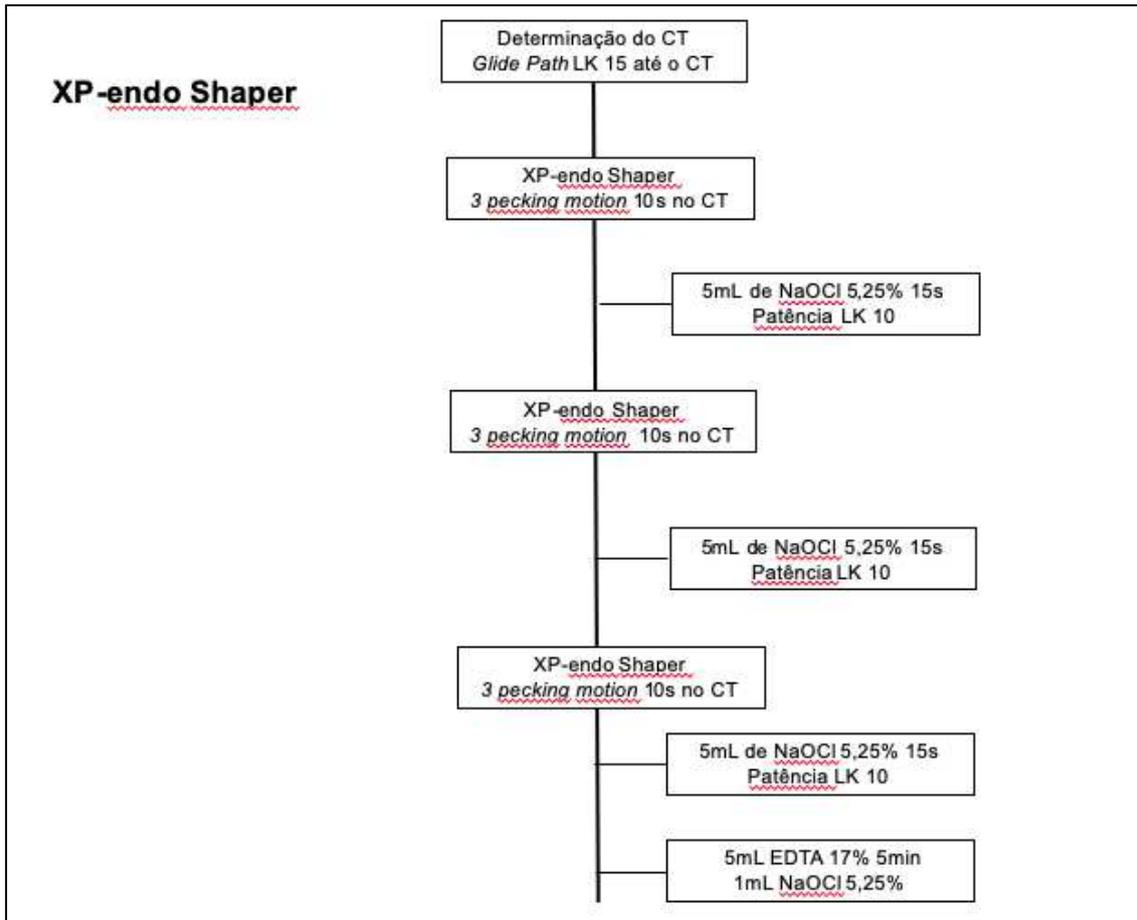


Figura 3: Fluxograma da instrumentação com sistema XP-endo Shaper

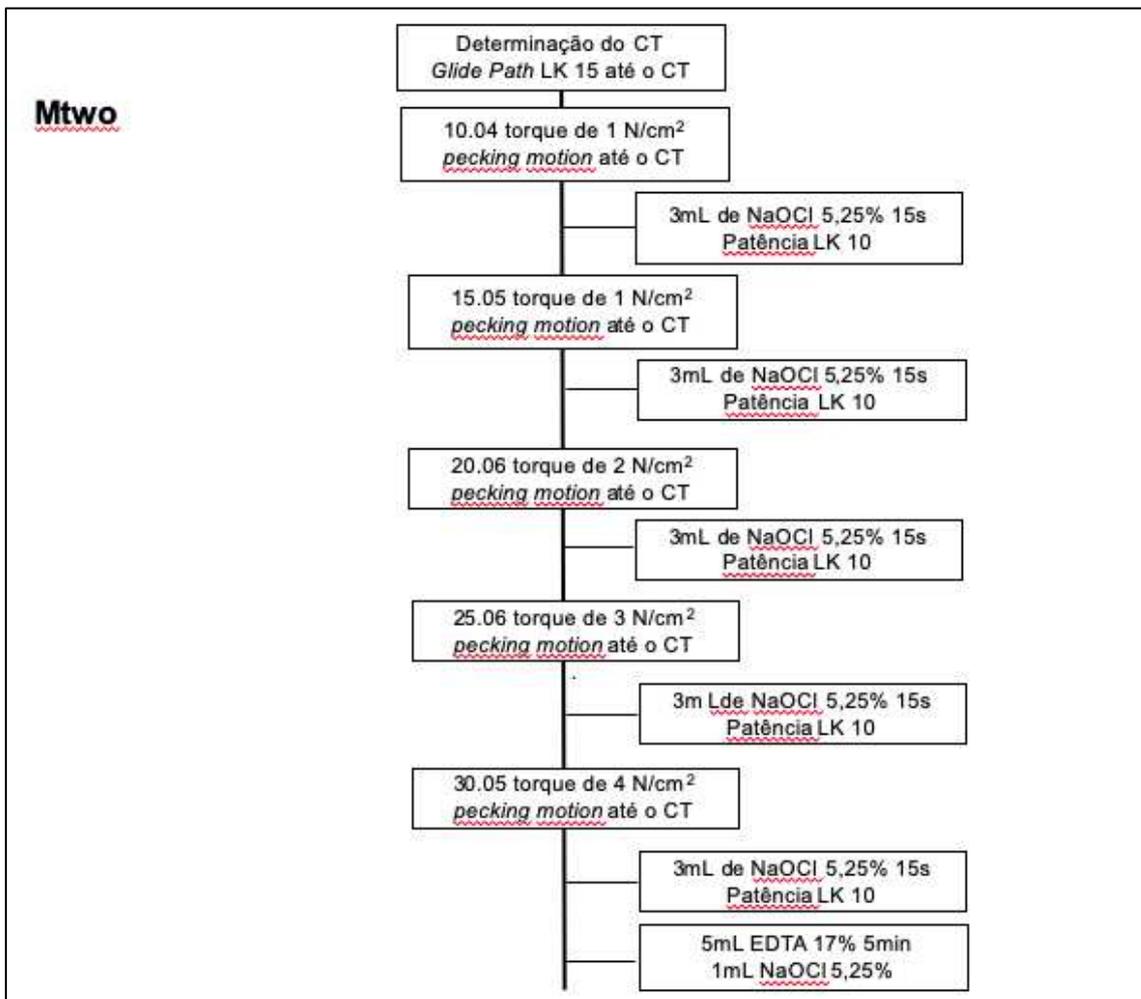


Figura 4: Fluxograma da instrumentação com sistema Mtwo

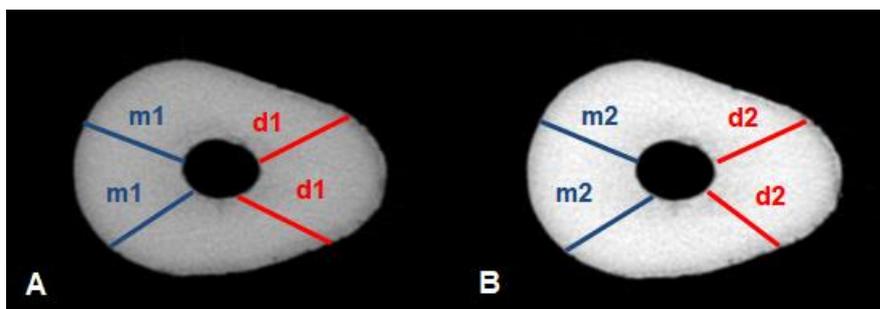


Figura 5: Ilustração da mensuração das paredes dentinárias no canal
A) Hígido e B) Instrumentado.

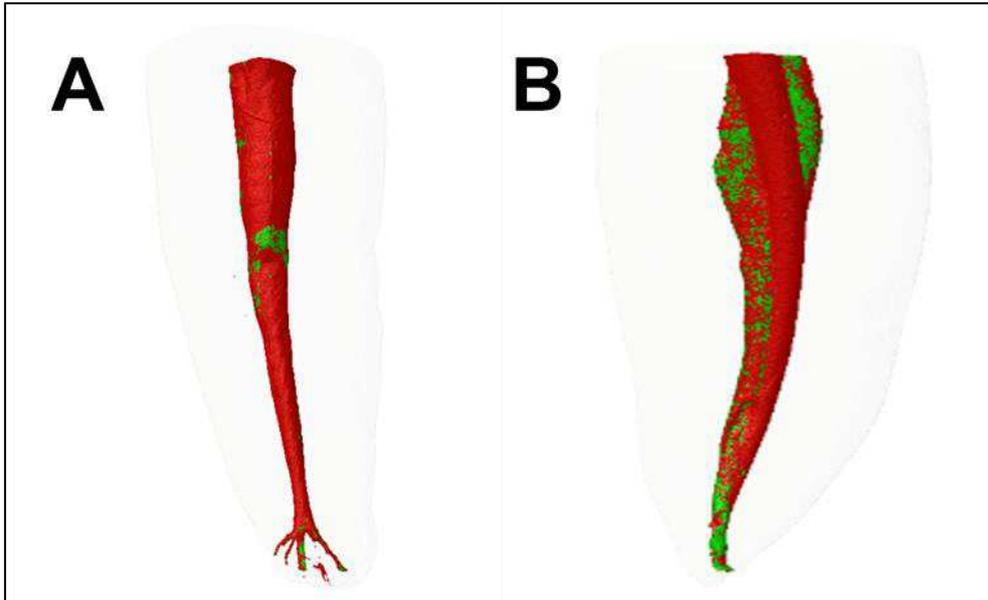


Figura 6: Sobreposição das imagens antes (verde) e após (vermelho) a instrumentação com A) XP-endo Shaper e B) Mtwo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente estudo, pode-se observar que os sistemas XP-endo Shaper e Mtwo atuam nas paredes dos canais ovais de maneira distinta no terço apical, com destaque para o sistema XP-endo Shaper, que apresentou maior aumento de volume, área de superfície e menor percentual de paredes não preparadas em relação ao sistema Mtwo. Não foi possível, contudo, verificar diferença estatística entre os instrumentos ao longo de toda a extensão do canal. No que tange a centralização do preparo e transporte apical, os instrumentos demonstraram similaridade para todos os terços avaliados.

REFERÊNCIAS

ALVES F.R.F.; et al. Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.37, n.4, p.496-501, Apr. 2011.

ALVES F.R.F.; et al. Bacteria and Hard Tissue Debris Extrusion and Intracanal Bacterial Reduction Promoted by XP-endo Shaper and Reciproc Instruments. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.44, n.7, p.1173-8, Jul. 2018.

ATALLAR S.; et al. The Influence of Brushing Motion on the Cutting Behavior of 3 Reciprocating Files in Oval-shaped Canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.41, n.5, p.703-709, Feb. 2015.

AZIM A.A.; et al. XP Shaper, a novel adaptive core rotary instrument: micro-computed tomographic analysis of its shaping abilities. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.43, n.9, p.1532-1538, Sep. 2017.

BURKLEIN S.; et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.45, n.5, p.449-461, May. 2012.

COELHO B.S.; et al. Performance of Three Single Instrument Systems in the Preparation of Long Oval Canals. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v.27, n.2, p.217-222, Mar./Apr. 2016.

DA SILVA LIMOEIRO A.G.; et al. Micro-computed tomographic evaluation of 2 nickel-titanium instrument systems in shaping root canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.42, n.3, p.496–9, Mar. 2016.

DE-DEUS G.; et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.36, n.11, p.1897–900, Nov. 2010.

DE VASCONCELOS R.A.; et al. Evidence for reduced fatigue resistance of contemporary rotary instrument sexposed to body temperature. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.42, n.5, p.782-7, May. 2016.

GAMBILL J.M.; ALDER M.; DEL RIO C.E. Comparison of nickeltitanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.22, n.7, p.369-75, Jul. 1996.

HASSAN R.; ROSHDY N.; ISSA N. Comparison of canal transportation and centering ability of Xp Shaper, WaveOne and Oneshape: a cone beam computed tomography study of curved root canals. **Acta odontológica latinoamericana**, Buenos Aires, v.31, n.1, p.67-74, Jun. 2018.

JOU Y.T.; et al. Endodontic working width: current concepts and techniques. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v.48, n.1, p.323-335, Jan. 2004.

LACERDA M.F.L.S.; et al. Cleaning and Shaping Oval Canals with 3 Instrumentation Systems: A Correlative Micro-computed Tomographic and Histologic Study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.43, n.11, p.1878-1884, Nov. 2017.

MACHADO A.G.; et al. Effects of preparation with the Self-Adjusting File, TRUShape and XP-EndoShaper systems, and a supplementary step with XP-EndoFinisher R on filling material removal during retreatment of mandibular molar canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.12, n.5 p.1-17, Nov. 2019.

PAQUE F.; GANAHL D.; PETERS A. Effects of Root Canal Preparation on Apical Geometry Assessed by Micro-Computed Tomography. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.35, n.7, p.1056-1059, Jul. 2009.

PAQUÉ F.; PETERS O.A. Micro-computed Tomography Evaluation of the Preparation of Long Oval Root Canals in Mandibular Molars With the Self-Adjusting File. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.37, n.4, p.517-521, Apr. 2011.

PEREZ F.C.; et al. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of the distal root of mandibular first molar. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.41, n.2, p.31-236, Feb. 2015.

PETERS O.A.; ARIAS A.; PAQUÉ F. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.41, n.9, p.1545-50, Sep. 2015.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2018.

RIBEIRO M.V.M.; et al. Comparison of the cleaning efficacy of self-adjusting file and Rotary systems in the apical third of oval-shaped canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.39, n.3, p.398-401, Mar. 2013.

SHAFER E.; ERLER M.; DAMMASCHKE. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.39, n.3, p.196–202, Mar. 2006.

SILVA E.J.N.L.; et al. Cyclic and Torsional Fatigue Resistance of XP-endo Shaper and TRUShape Instruments. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.44, n.1, p.168-172, Jan. 2018.

SOLOMONOV M.; et al. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.38, n.2, p.209–14, Feb. 2012.

TABBARA A.; et al. Evaluation of Apical Dimension, Canal Taper and Maintenance of Root Canal Morphology Using XP-endo Shaper. **Journal of Contemporary Denta Practice**, São Paulo, v.20, n.2, p.136-144, Feb. 2019.

VERSIANI M.A.; PÉCORÁ J.D.; DE SOUSA-NETO MD. Flat-Oval Root Canal Preparation With Self-Adjusting File Instrument: A Micro-Computed

Tomography Study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.37, n.7, p.1002-1007, July. 2011.

VERSIANI M.A.; et al. Middle Canals in Mandibular First Molars: A Micro CT Study Different Populations. **Archives of Oral Biology**, Oxford, v.61, p.130-7, Jan. 2016.

VERSIANI M.A.; et al. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of XP-endo Shaper, iRaCe, and Edge File Systems in Long Oval-shaped Canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.44, n.3, p.489-495, Mar. 2018.

VERTUCCI F.J.; HADDIX J.E. Tooth morphology and access cavity preparation. In: Hargreaves K, Cohen S. **Pathway of the Pulp**. 10.ed. St. Louis, Mosby, 2011. p.136-222.

WU M.K.; et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontic**, St. Louis, v.89, n.6, p.739-43, Jun. 2000.

WU M.K.; VANDER SLUIS L.W.; WESSWLINK P.R. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.36, n.3, p.218–24, Mar. 2003.

YARED G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.41, n.4, p.339-44, Apr. 2008.

ZUOLO M.L.; et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.51, n.5, p.564-71, May. 2018.

ANEXOS

ANEXO 1: Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de canais ovais preparados por instrumentos de níquel-titânio: um estudo por microtomografia computadorizada

Pesquisador: Celso Neiva Campos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 78431417.0.1001.5147

Instituição Proponente: FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.435.836

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III, III.2 e V.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE DISPENSA DO TCLE de acordo com a Resolução CNS 466 de 2012, item: IV.8. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 10/10/2018

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1010285.pdf	01/12/2017 12:10:06		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	28/11/2017 15:30:21	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa_tcle.pdf	22/11/2017 20:44:17	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura_uffj.pdf	22/11/2017 20:42:34	Carolina Oliveira de Lima	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N**Bairro:** SAO PEDRO**CEP:** 36.036-900**UF:** MG**Município:** JUIZ DE FORA**Telefone:** (32)2102-3788**Fax:** (32)1102-3788**E-mail:** cep.propesq@uffj.edu.br



ufjf

UFJF - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE JUIZ DE FORA -
MG



Continuação do Parecer: 2.435.836

Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura_ufrj.pdf	22/11/2017 20:41:41	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_comite_de_etica.docx	06/11/2017 14:14:34	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Outros	Declaracao_banco_de_dentes.pdf	05/10/2017 18:27:34	Carolina Oliveira de Lima	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 13 de Dezembro de 2017

Assinado por:

**Patricia Aparecida Fontes Vieira
(Coordenador)**

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

Fax: (32)1102-3788

E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

ANEXO 2 – Normas do periódico “Journal of Applied Oral Science”

1 SCOPE

The **Journal of Applied Oral Science** is committed in publishing the scientific and technologic advances achieved by the dental and speech-language pathology and audiology communities, according to the quality indicators and peer reviewed material, with the objective of assuring its acceptability at the local, regional, national and international levels. The primary goal of The Journal of Applied Oral Science is to publish the outcomes of original research/clinical investigations in the field of Oral Sciences, with emphasis in dentistry, speech-language pathology and audiology, and related areas.

Submissions of case reports (including case series and clinical protocols) are no longer accepted by The Journal of Applied Oral Science and review manuscripts (including systematic reviews) can only be submitted under the editor's invitation

This Journal adopts Creative Commons license CC-BY:

"This license lets others distribute, remix, tweak, and build upon your work, even commercially, as long as they credit you for the original creation. This is the most accommodating of licenses offered. Recommended for maximum dissemination and use of licensed materials."

1.1 Publication fee

There is no fee to authors for submitting to the JAOS nor Article Processing Charge (APC).

2 General Guidelines

2.1 The papers sent for publication must be original and the simultaneous submission to other journal, either national or international, is not allowed. The Journal of Applied Oral Science shall retain the copyright of all papers published, including translations, yet allowing future reproduction as a transcription, provided the source is properly mentioned.

2.2 Only papers written in the English language shall be accepted, and the authors are fully responsible for the texts, citations and references.

2.3 The Journal of Applied Oral Science has the right to submit all manuscripts to the Editorial Board, which is fully authorized to settle the convenience of their acceptance, or return them to the authors with suggestions for modifications in the text and/or for adaptation to the editorial rules of the Journal. In this case, the manuscript will be re-evaluated by the Editor-in-Chief and Editorial Board.

2.4 The concepts stated on the papers published are full responsibility of the authors and do not necessarily reflect the opinion of the Editor-in-Chief and Editorial Board.

2.5 The dates of receipt of the original paper and its acceptance will be indicated in the occasion it is published.

2.6 The Journal of Applied Oral Science is published exclusively in electronic format.

3 Revision Criteria

3.1 Pre-evaluation: manuscripts in accordance with the instructions will be appreciated by Associate Editors regarding its adequacy to Journal scope and the presentation of all required documents. Papers considered inadequate will be rejected and returned to authors.

3.2 Technical review: manuscripts will be firstly evaluated regarding presentation according to the instructions for authors and presence of mandatory documents required for submission. Manuscripts not in accordance with instructions will be returned to authors for adjustments before being reviewed by Associate Editors and referees.

3.3 Merit and content evaluation: papers approved by Associate Editors will be evaluated in their scientific merit and methods by at least two *ad hoc* referees from different institutions of that of the authors, besides the Editor-in-Chief.

3.3.1 As part of the evaluation process, all manuscripts will be submitted to analysis by a plagiarism software.

3.3.2 Editor-in-Chief will decide on manuscript acceptance. When revision of the original is required, the manuscript will be returned to the corresponding author for modification. A revised version with modifications will be re-submitted by the authors, and that will be re-evaluated by the Editor-in-Chief and Editorial Board, if necessary.

3.4 After approval of the scientific merit, manuscripts will pass through a final review performed by a professional assigned by the JAOS. If manuscripts are still considered inadequate, they will be returned to authors for revision.

3.5 Authors and referees will be kept anonymous during the review process.

3.6 Contents of the manuscript are the authors' responsibility and do not reflect the opinion of the Editor-in-Chief or Editorial Board.

4 Galley Proofs

4.1 Galley proofs will be sent to the corresponding author by electronic mail in pdf format for final approval.

4.2 Approval of galley proofs by the corresponding author should be returned with corrections, if necessary, within 48 hours.

4.3 Corrections in the galley proofs should be restricted to minor mistakes that do not modify the content of the manuscript. Major corrections will imply that the manuscript should enter the review process again.

4.4 If there is no return of proof in 48 hours, the Editor-in-Chief will consider the version without changes as the final version.

4.5 Inclusion of new authors is not allowed at this phase of the publication process.

4.6 It is the sole responsibility of the authors to verify the proper use of their scientific names in the manuscript.

Form and preparation of manuscripts

1 Presentation of the Manuscript

1.1 Structure of the manuscript

1.1.1 Cover page must be submitted as a supplementary file and should contain only:

- Title of the manuscript in English.
- Names of the authors in direct order with their respective affiliations in English. Affiliations must be written in Portuguese for Brazilian authors, in Spanish for

Spanish authors, and in English for the other nationalities.

- Full address of the corresponding author, to whom all correspondence should be addressed, including phone number as well as e-mail address.

1.1.2 Text

- The paper must be previously translated or reviewed by professional or company responsible for English language. Authors with English as native language must submit as supplementary file a signed letter taking responsibility for the quality of the English language and editing of the text.
- Title of the manuscript in English.
- Abstract structured in a sole paragraph: should comprise at most 300 words, highlighting a little introduction, objective, material and methods, results and conclusions.
- Key words: (words or expressions that identify the contents of the manuscript). The authors are referred to the list of subjects of the MeSH and DeCS. Authors must use periods to separate the key words, which must have the first letter of the first word in capital letters. Ex: Dental implants. Fixed prosthesis. Photoelasticity. Passive fit.
- Introduction: summary of the rationale and proposal of the study including only proper references. It should clearly state the hypothesis of the study.
- Material and Methods: the material and the methods are presented with enough detail to allow confirmation of the findings. Include city, state and country of all manufacturers right after the first appearance of the products, reagents or equipments. Published methods should be referred to and briefly discussed, except if modifications were made. Indicate the statistical methods employed, if applicable. Please refer to item 3 for ethical principals and registration of clinical trials.
- Results: presents the outcomes in a logical sequence in the text, tables and illustrations. Data contained in tables and illustrations should not be repeated in the text, and only important findings should be highlighted.
- Discussion: this should emphasize the new and important aspects of the study and the resulting conclusions. Any data or information mentioned in the introduction or results should not be repeated. Findings of other important studies should be reported. The authors should point out the implications of their findings as well as their limitations.
- Conclusion(s) (if any).

- Acknowledgments (when appropriate). Acknowledge those who have contributed to the work. Specify sponsors, grants, scholarships and fellowships with respective names and identification numbers.
- References (please refer to item 2.3)

2 TECHNICAL NORMALIZATION

The manuscript should be typed as follows: 1.5 spacing in 11 pt Arial font, with 3-cm margins at each side, on an A4 page, adding up to at most 15 pages, including the illustrations (graphs, photographs, tables, etc).

2.1 Illustrations and Tables

2.1.1 The illustrations (photographs, graphs, drawings, charts, etc.), regarded as figures, should be limited to the least amount possible and should be uploaded in separate files, consecutively numbered with Arabic numbers according to the order they appear in the text.

2.1.2 Photographs should be sent in .jpg or tif formats with at least 10 cm width and at least 300 dpi. These illustrations should be provided in supplementary files and not inserted in the Word document.

2.1.3 The tables should be logically arranged, consecutively numbered with Arabic numbers. The legend shall be placed on the top of the tables. Tables should be open in the right and left laterals.

2.1.4 The corresponding legends for figures should be clear, concise and typed at the end of the manuscript as a separate list preceded by the corresponding number.

2.1.5 Footnotes should be indicated by asterisks and restricted to the least amount possible.

2.2 Citation of the Authors

Citation of the authors in the text may be performed in two manners:

1) Just numeric: " and interfere with the bacterial system and tissue system."^{3,4,7-}

¹⁰ References must be cited in a numeric ascending order within the paragraph.

2) or alphanumeric

- one author - Gatewood³¹ (2012)
- two authors - Cotti and Mercurio¹⁹ (2016)
- three authors - Azar, Safi, Nikaein²⁷ (2012)
- more than three authors - Gealh, et al.²⁸ (2014)
- Punctuation characters such as periods and commas must be placed after the numeric citation of the authors. Ex: Ferreira³⁸(2015).

2.3 References

The references must follow the "Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journals - Vancouver" available at:http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

2.3.1 All references must be cited in the text. They should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Abbreviations of the titles of the international journals cited should follow MEDLINE.

2.3.2 Personal communications and unpublished data with no publication date must not be included in the reference list.

2.3.3 Abstracts, monographs, dissertations and theses will not be accepted as references.

2.3.4 The names of all authors should be cited up to 6 authors; in case there are more authors, the 6 first authors should be cited, followed by the expression ", et al.", which must be followed by "period" and should not be written in italics. Ex: Cintra LT, Samuel RO, Azuma MM, Ribeiro CP, Narciso LG, Lima VM, et al.

2.3.5 At most 40 references may be cited.

Examples of references:

Book

Preedy VR, organizer. Fluorine: chemistry, analysis, function and effects. London: Royal Society of Chemistry; 2015.

Book chapter

Buzalaf CP, Leite AL, Buzalaf MA. Fluoride metabolism. In: Preedy VR, organizer. Fluorine: chemistry, analysis, function and effects. London: Royal Society of Chemistry; 2015. p. 54-72.

Papers published in journals

Gorduysus M, Nagas E, Torun OY, Gorduysus O. A comparison of three rotary systems and hand instrumentation technique for the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal. Aust Endod J. 2011;37(3):128-33.

Online-only journal article (with electronic identifier)

Rudolph H, Ostertag S, Ostertag M, Walter MH, Luthardt RG, Kuhn K. Reliability of light microscopy and a computer-assisted replica measurement technique for evaluating the fit of dental copings. J Appl Oral Sci [Internet]. 2018[cited 2017 Dec 12];26:e20160590. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0590>

Journal article with DOI

Wagner F, Strasz M, Traxler H, Schicho K, Seemann R. Evaluation of an experimental oblique plate for osteosynthesis of mandibular condyle fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2017;124(6):537-41. doi: 10.1016/j.oooo.2017.09.004

Journal article Epub ahead of print/In press/Forthcoming

Nair R, Chiu SE, Chua YK, Dhillon IK, Li J, Yee RT. Should short-term use of alcohol containing mouthrinse be avoided for fear of worsening xerostomia? J Oral Rehabil. Forthcoming 2017. doi: 10.1111/joor.12587

Papers with more than 6 authors

The first 6 authors are cited, followed by the expression ", et al."

Grubbs V, Plantinga LC, Crews DC, Bibbins-Domingo K, Saran R, Heung M, et al. Vulnerable populations and the association between periodontal and chronic kidney disease. Clin J Am Soc Nephrol. 2011;6:711-7

Volume with supplement and/or Special Issue

Davidsdon CL. Advances in glass-ionomer cements. J Appl Oral Sci. 2006;14(sp. Issue):3-9.

The authors are fully responsible for the correctness of the references.

3 ETHICAL PRINCIPLES AND REGISTRATION OF CLINICAL TRIALS

3.1 Experimental procedures in humans and animals

The Journal of Applied Oral Science reassures the principles incorporated in the Helsinki Declaration and insists that all research involving human beings, in the event of publication in this journal, be conducted in conformity with such principles and others specified in the respective ethics committees of authors' institution. In the case of experiments with animals, such ethical principles must also be followed. When surgical procedures in animals were used, the authors should present, in the Material and Methods section, evidence that the dose of a proper substance was adequate to produce anesthesia during the entire surgical procedure. All experiments conducted in human or animals must accompany a description, in the Material and Methods section, that the study was approved by the respective Ethics Committee of authors' affiliation and provide the number of the protocol approval.

3.1.1 Papers presenting **clinical trials** or **clinical studies in human volunteers or in animals** must contain the Ethical Committee approval of the reports **as mandatory supplementary file**.

3.1.2 Papers describing studies in animals must be submitted with the ARRIVE Checklist as mandatory supplementary file. The ARRIVE Checklist is available at

<https://mc04.manuscriptcentral.com/societyimages/jaos-scielo/ARRIVEChecklist.docx>

3.1.3 Ethics Committee certificate written in different languages from English, Spanish and Portuguese must be full translated into English.

3.2 Clinical Trial Registration

The Journal of Applied Oral Science supports the policies of the World Health Organization (WHO) and the International Committee of Medical Journal Editors

(ICMJE) for the registration of clinical trials. The journal recognizes the importance of such initiatives for the registration and international publication of clinical studies with an open access. Therefore, the Journal of Applied Oral Science will publish only those clinical trials that have previously received an identification number validated by the criteria established by the WHO and ICMJE. The WHO defines clinical trials as "any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects on health outcomes. Interventions include but are not restricted to drugs, cells and other biological products, surgical procedures, radiologic procedures, devices, behavioral treatments, process-of-care changes, preventive care, etc".

3.2.1 Manuscripts presenting clinical trials in human volunteers must be submitted with the following mandatory supplementary files:

- CONSORT 2010 checklist (<http://www.consort-statement.org/>);
- registration number of the research in a database that meets the requirements of the World Health Organization (WHO) and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)
- Suggestions: for Brazilian authors: <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/>
- Suggestions for Brazilian and non-Brazilian authors: <http://www.controlled-trials.com/> (ISRCTN) or <http://prsinfo.clinicaltrials.gov>.

3.3 The Editor-in-Chief and the Editorial Board reserve the right to refuse manuscripts that show no clear evidence that the methods used were not appropriate for experiments in humans or animals.

4 ANY QUERIES SHALL BE SOLVED BY THE Editor-in-Chief AND EDITORIAL BOARD

Sending of manuscripts

1 MANUSCRIPT SUBMISSION

1.1 Articles must be submitted through the following address <https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo>

1.2 The original file containing the main manuscript must be submitted without the authors' identification and affiliations. The cover page must be submitted as a

supplementary file containing the names of the authors, affiliations and correspondence address.

1.3 Figures must be submitted as supplementary files according to the specifications of item 2.1 regarding the form and preparation of manuscripts.

1.4 - Tables must be prepared in Excel format and must be submitted as a supplementary files.

1.5 Files such as registration number of clinical trial or Ethics Committee approval must be sent as mandatory supplementary files.

1.6 The letter from the author responsible for English language or from a professional or company responsible for translation or review must be submitted as mandatory supplementary file.

1.7 The submission form, signed by ALL the authors, must be submitted as a supplementary file.

1.8 The Journal of Applied Oral Science recommends the inclusion of the ORCID registration number of the authors for manuscript submission. All authors must associate the ORCID registration number to their profile on ScholarOne.

ANEXO 3 – Comprovante de submissão do artigo

Journal of Applied Oral Science - Account Created in ScholarOne Manuscripts



Journal of Applied Oral Science <onbehalfof
@manuscriptcentral.com>



Qui, 17/10/2019 20:31
Você ∨

17-Oct-2019

Dear Miss Xavier:

A manuscript titled The shaping ability of XP-endo shaper and Mtwo in oval-shaped canals: a micro-computed tomographic analysis (JAOS-2019-0633) has been submitted by Miss Carolina Lima to the Journal of Applied Oral Science.

You are listed as a co-author for this manuscript. The online peer-review system, ScholarOne Manuscripts, automatically creates a user account for you. Your USER ID and PASSWORD for your account is as follows:

Site URL: <https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo>

USER ID: susu_recepute@hotmail.com

PASSWORD: For security reasons your password is not contained in this email. To set your password click the link below.

[https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?
URL_MASK=93b28a7959094a2b98ffb3fd406383c6](https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?URL_MASK=93b28a7959094a2b98ffb3fd406383c6)

You can use the above USER ID and PASSWORD (once set) to log in to the site and check the status of papers you have authored/co-authored. Please log in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo> to update your account information via the edit account tab at the top right.

Thank you for your participation.

Sincerely,
Journal of Applied Oral Science Editorial Office

To create a new ORCID iD record or to link your user account to an existing ORCID iD, simply click this link: [https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?
URL_MASK=bcd779076d35465986a7b8a395481923](https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?URL_MASK=bcd779076d35465986a7b8a395481923)

Log in to Remove This Account - [https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?
URL_MASK=d34ea52afd824e7caec7141a396f0f3a](https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo?URL_MASK=d34ea52afd824e7caec7141a396f0f3a)