MARCO ANTONIO CASTRO PEREZ

**Análise com microtomografia computadorizada do preparo de canal oval
longo realizado por sistemas de cinemática recíprocante e rotatória
complementado ou não com instrumento manual**

São Paulo

2020

MARCO ANTONIO CASTRO PEREZ

**Análise com microtomografia computadorizada do preparo de canal oval
longo realizado por sistemas de cinemática recíproca e rotatória
complementado ou não com instrumento manual**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, para obter o título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Manoel Eduardo de Lima Machado

São Paulo

2020

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Castro Perez, Marco Antonio.

Análise com microtomografia computadorizada do preparo de canal oval longo realizado por sistemas de cinemática recíproca e rotatória complementado ou não com instrumento manual / Marco Antonio Castro Perez; orientador Manoel Eduardo de Lima Machado. -- São Paulo, 2020.

139 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de concentração: Endodontia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
Versão corrigida.

1. Microtomografia computadorizada. 2. Preparo do canal radicular. 3. Canal oval longo. 4. Endodontia. I. Machado, Manoel Eduardo de Lima. II. Título.

Castro Perez MA. Análise com microtomografia computadorizada do preparo de canal oval longo realizado por sistemas de cinemática recíproca e rotatória complementado ou não com instrumento manual. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 15/12/2020

Banca Examinadora

Prof. Dr. Giulio Gavini

Instituição: FO-USP

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Cleber Keiti Nabeshima

Instituição: Externo

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Emmanuel João Nogueira Leal da Silva

Instituição: Externo

Julgamento: Aprovado

O presente trabalho é dedicado ao meus pais, Guillermo e Vicky que sempre confiaram e acreditaram em mim desde o começo de esta longa viagem, apesar da distância, sempre estiveram presentes no meu coração, nas minhas decisões e em cada passo para vencer os obstáculos, tanto pessoais quanto profissionais. Sempre estarei agradecido por aquele apoio incondicional próprio dos pais, e que não tem comparação. Sobretudo, amo a vocês!

Aos meus irmãos, Guillermo e Enrique, que sempre foram meus exemplos de esforço, perseverança e de luta constante. Agradeço seus conselhos durante esta etapa, o amor que sinto por vocês é a força para seguir adiante. Um grande abraço e obrigado por tudo!

Às minhas sobrinhas, Daniela e Luciana, que são minha fonte de alegria por aqueles momentos que conseguiam arrancar um sorriso através da tela do celular.

À Alexandra por sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis e sendo a força que precisava, você fez, faz e fara parte da minha história.

AGRADECIMENTOS

Meu especial agradecimento ao professor e orientador Manoel de Eduardo de Lima Machado, que me acompanhou neste caminho desde o começo aqui no Brasil. Ele era aquela pessoa que eu olhava na capa de um livro na minha época de graduação. Quem imaginaria que viraria com o tempo meu professor, orientador e amigo? Com ele, pude compartilhar momentos desde uma clínica até projetos sociais na Amazônia. Agradeço seu infinito apoio e conselhos durante as diferentes etapas profissionais que guiaram meu caminho. Muito Obrigado professor Machado!

Ao professor Arturo Anzardo pelo apoio contínuo desde os inícios no aperfeiçoamento, especialidade e até o término do mestrado, quem deu aquela força e incentivo para vir ao Brasil a cumprir meus sonhos, muito obrigado professor!

Ao Edgar, mais do que um amigo, que se tornou família. Obrigado pelos conselhos e dicas quando compartilhamos aulas, eu de mestrado e ele de doutorado. Vivenciamos grandes momentos como amigos e companheiros. Obrigado Edgar!

Ao Ricardo quem sempre demonstrou um apoio constante desde minha chegada no Brasil e quem deu aquele suporte para eu me sentir como em casa.

À Brigith e Kathy pela amizade, e ser como uma família para mim no tempo transcorrido no Brasil, todos aqueles momentos vivenciados serão inesquecíveis.

Agradecer ao professor Cleber Nabeshima pela ajuda e compartilhar sua experiência na escrita da dissertação, permitindo tornar este trabalho mais enriquecedor. Muito obrigado!

À Simone, técnica do instituto de Biologia, que muito me ajudou no escaneamento dos espécimes em micro-CT, bem como desprendeu de tempo e paciência para encontrar soluções nesta etapa. Sua ajuda foi imprescindível para a realização deste estudo.

À profa. Elaine Iglecias e ao doutorando Hermano, por todos os ensinamentos relacionados à análise das imagens de micro-CT, e ao pós doc Carlos Shimokawa da dentística que despendeu de seu tempo para me ajudar com dúvidas iniciais sobre estatística.

Aos professores da Pós graduação FOUSP, Giulio Gavini, Celso Caldeira, Carla Sipert, Ericka Pinheiro, Marcelo dos Santos, Maine Skelton e Miriam Turbino, por alimentar aquela paixão pelo Ensino e Pesquisa, foram manhãs e tardes inesquecíveis de conhecimento compartilhado, e ao prof. Igor que junto aos profs. Marcelo e Machado me proporcionaram contato com os alunos da graduação. Muito obrigado a todos pelos ensinamentos para me tornar um mestre melhor.

Prof. Emmanuel obrigado por sua atenção e suporte estatístico.

Aos funcionários David, Selma, Leandro, Silvana, Aldo por toda ajuda e apoio durante o meu mestrado, e à bibliotecária Glauci pela revisão final da dissertação.

A todos os companheiros da pós-graduação que tive a oportunidade de compartilhar apresentações e aulas.

À CAPES, pela bolsa concedida por meio do departamento durante o meu mestrado.

“Creio que nossa verdadeira personalidade vem à tona quando passamos pelos momentos mais difíceis. É quando ficamos mais fortes.”

Ayrton Senna

RESUMO

Castro Perez MA. Análise com microtomografia computadorizada do preparo de canal oval longo realizado por sistemas de cinemática recíprocante e rotatória complementado ou não com instrumento manual [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020.

O preparo químico-cirúrgico é uma etapa importante na prevenção ou eliminação da periodontite apical, e sua deficiência resulta em limpeza e assepsia inadequadas. Áreas não tocadas podem abrigar biofilmes bacterianos e servir como uma causa potencial da persistência bacteriana, podendo este ser um fator predisponente para o insucesso do tratamento endodôntico. O objetivo do presente estudo foi analisar mediante microtomografia computadorizada o preparo de canais radiculares ovais longos utilizando uma cinemática recíprocante ou rotatória com ou sem complementação com instrumento manual. Vinte e quatro incisivos inferiores com canal oval longo foram escaneados mediante micro-CT para aquisição da imagem pré preparo. Então, os espécimes foram distribuídos em dois grupos de acordo com o sistema de instrumentação: WaveOne Gold Primary 25/.07 ou XP-endo Shaper 30/.01. Após o preparo, as amostras foram escaneadas para aquisição da imagem após preparo mecanizado. Em seguida, cada preparo foi complementado utilizando instrumento manual tipo K 25/.02. Os espécimes foram novamente escaneados para aquisição da imagem após complementação. Assim, as imagens antes e após os preparos com e sem complementação foram avaliadas quanto ao aumento porcentual da superfície do canal e de área porcentual não tocada após os preparos. Os dados foram comparados utilizando o teste t-independente para os sistemas e t-pareado os preparos com e sem complementação em diferentes terços, todos com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística no aumento da superfície e de áreas não tocadas entre os sistemas ($P>0.05$). No entanto, a comparação entre os preparos com e sem complementação revelou diferença estatística para ambos os sistemas e parâmetros ($P<0.05$). Pode-se concluir que ambos os sistemas, WaveOne Gold e XP-endo Shaper, deixaram

paredes não tocadas em canais ovais longos e o uso complementar do instrumento manual melhorou de forma significativa o preparo das paredes.

Palavras-chave: Microtomografia computadorizada. Preparo do canal radicular. Canal Oval longo. WaveOne Gold. XP-endo Shaper. Área não tocada.

ABSTRACT

Castro Perez MA. Computed microtomography analysis of the preparation of the long oval root canal using reciprocating and rotary systems with or without complementation by a manual instrument [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020.

The root canal preparation is an important step in the prevention or elimination of apical periodontitis, and the poor preparation results in both inadequate cleaning and asepsis. Untouched areas can harbor bacterial biofilms, and they serve as a potential cause of bacterial persistence, which may be a predisposing factor for the failure of endodontic treatment. The aim of the present study was carried out a computed microtomography analysis of the preparation of long oval root canals using reciprocating and rotary systems with or without complementation by a manual instrument. Twenty-four long oval root canal of the lower incisors were scanned using micro-CT to acquire the root canal image before preparation. The specimens were distributed in two groups according to the automated systems for instrumentation: WaveOne Gold Primary 25 / .07 or XP-endo Shaper 30 / .01. After preparation, the samples were scanned to acquire the root canal image after preparation. Next, each root canal preparation was complemented using a manual instrument type K 25/.02. The specimens were scanned again to acquire the root canal image before complementation. The images before and after preparation with and without complementation were evaluated regarding the percentage increase of the root canal surface and percentage untouched area after the preparations. The data were compared using the t-independent test for the automated systems, and t-paired test for the preparations with and without complementation in different thirds, all at 5% significance. No significant difference was found in both the increase of the surface and of untouched areas between the systems ($P > 0.05$). However, the comparison between preparations with and without complementation revealed a statistical difference for both systems and parameters ($P < 0.05$). It can be concluded that both WaveOne Gold and XP-endo Shaper systems had untouched canal areas after preparation of the long oval root canal, and the

complementation with a manual instrument significantly improved the automated preparation.

Keywords: Micro-computed tomography. Root canal preparation. Oval shaped canal. Waveone Gold. XP-endo Shaper. Untouched canal areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Microtomógrafo de raios X SkyScan 1176	47
Figura 4.2 - Foto microtomografia do incisivo inferior apresentado pelo software Programa CTAn. Medição do comprimento horizontal vestibulo-lingual (A) e méso-distal (B) do canal radicular em secção transversal a 5 mm do ápice	48
Figura 4.3 - Padronização do comprimento dos espécimes. Em A, nivelamento incisal com uso de disco de diamante, e em B, a confirmação do comprimento do espécime com paquímetro	49
Figura 4.4 - A: Cama de fibra de carbono do microtomógrafo. B: Espécimes posicionados.....	50
Figura 4.5 - A: Preparo mecanizado com o instrumento WaveOne Gold Primary. B: Calibração apical com cone de guta-percha.....	52
Figura 4.6 - A: Preparo mecanizado com o instrumento WaveOne Gold Primary. B: Calibração apical com cone de guta-percha.....	53
Figura 4.7 - Preparo complementar com instrumento manual para ambos os sistemas mecanizados.....	54
Figura 4.8 - Sobreposição de imagens no programa DataViewer. A: Conjunto de imagens referência (ref) e de imagens alvo (tar) desalinhados. B: Conjunto de imagens referência e alvo alinhados geometricamente nos três eixos	55
Figura 4.9 - Volume de interesse (VOI) incisivo inferior com canal oval longo (CTAn).	56
Figura 4.10 - Binarização do volume de interesse (VOI) da dentina mediante histograma de densidade à direita (software CTAn).....	57

Figura 4.11 - Sequência de identificação das áreas não tocadas A - Imagem do incisivo inferior pré preparo; B - Imagem binarizada do incisivo inferior pré preparo; C - Imagem do incisivo inferior pós preparo; D - Imagem binarizada do incisivo inferior pós preparo mecanizado; E - Imagem do incisivo inferior pós preparo complementar; F - Imagem binarizada do incisivo inferior pós preparo complementar; G - segmentação do canal radicular pré preparo (azul), após preparo mecanizado e pós preparo complementar; H - Sobreposição dos canais, pré e pós preparo mecanizado, e pré e pós preparo complementar; I - Subtração dos canais pré e pós preparo mecanizado representando área não tocada (branco), e pré e pós preparo complementar representando área não tocada (branco) 58

Figura 5.1 - Grupo WaveOne Gold: A - visão vestibular do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul); E, F,G e H correspondem às sobreposições dos diferentes preparos nas secções transversais cervical, médio, início do terço apical e final do terço apical, respectivamente..... 65

Figura 5.2 - Grupo WaveOne Gold: A - visão proximal do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul). 66

Figura 5.3 - Grupo XP-endo Shaper: A - visão vestibular do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul); E, F,G e H correspondem às sobreposições dos diferentes preparos nas secções transversais cervical, médio, início do terço apical e final do terço apical, respectivamente..... 67

Figura 5.4 - Grupo XP-endo Shaper: A - visão proximal do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul). 68

LISTA DE TABELAS

- Tabela 5.1- Valores percentuais do aumento da superfície do canal radicular (%) como um todo e para cada terço após o preparo mecanizado WaveOne Gold e XP-endo Shaper e após complemento com instrumento manual tipo K #2562
- Tabela 5.2- Valores percentuais de áreas não tocadas do canal radicular (%) como um todo e para cada terço após o preparo mecanizado com os sistemas WaveOne Gold e XP-endo Shaper e após complemento com instrumento manual tipo K #2563

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	tridimensional
μ A	microampére
μ m	Micrômetro
°C	Graus Celsius
CTAn	Programa de análise de tomografia computadorizada
CTVol	Programa de visualização de superfícies tridimensionais
HL	haste longa
ISO	<i>International Standards Organization</i>
kV	quilovolts
MD	mésio-distal
micro-CT	microtomografia computadorizada
mL	mililitro
mm	milímetro
mm ²	milímetro quadrado
mm ³	milímetro cúbico
n	número
NaOCl	hipoclorito de sódio
NiTi	níquel-titânio
Nitiflex	níquel-titânio flexível
NRecon	programa de reconstrução de imagens
WOG	WaveOne Gold
ROI	região de interesse
rpm	rotações por minuto
TC	tomografia computadorizada
TCFC	tomografia computadorizada de feixe cônico
VL	vestíbulo-lingual
VOI	volume de interesse
XPS	XP-endo Shaper

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1	COMPLEXIDADE ANATÔMICA DE CANAIS RADICULARES OVAIS E OVAIS LONGOS	25
2.2	TÉCNICA DE PREPARO DE CANAIS OVAIS E OVAIS LONGOS.....	27
2.3	MICROTOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA NA AVALIAÇÃO DO PREPARO DO CANAL RADICULAR.....	38
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	45
4.1	MATERIAL	45
4.2	MÉTODOS	47
4.2.1	Seleção dos dentes	47
4.2.2	Padronização das amostras	49
4.2.3	Preparo das amostras e divisão dos grupos	49
4.2.4	Escaneamento microtomográfico pré preparo	50
4.2.5	Preparo químico-cirúrgico mecanizado dos espécimes	51
4.2.5.1	WaveOne Gold.....	51
4.2.5.2	XP-endo Shaper.....	52
4.2.6	Escaneamento microtomográfico após preparo mecanizado	53
4.2.7	Preparo químico-cirúrgico complementar com instrumento manual tipo K	53
4.2.8	Escaneamento microtomográfico após preparo complementar	54
4.2.9	Análises das imagens microtomográficas	55
4.3	Análise estatística	59
5	RESULTADOS	61
5.1	AUMENTO DA SUPERFÍCIE DO CANAL RADICULAR.....	61
5.2	ÁREAS NÃO TOCADAS.....	63

6	DISCUSSÃO.....	69
7	CONCLUSÕES.....	77
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICES	87
	ANEXO	129

1 INTRODUÇÃO

O preparo químico-cirúrgico do sistema de canais radiculares é uma etapa importante na prevenção ou reparação da periodontite apical. A deficiência nas técnicas durante esta etapa resultará em inadequada limpeza e assepsia, que podem levar à persistência bacteriana no sistema de canais radiculares. Isto ocorre devido à complexidade anatômica do canal, no qual impede que os instrumentos e as soluções irrigantes atinjam toda a superfície do canal. Neste particular, a forma do canal em sua secção transversal pode ser do tipo redondo, oval, oval longo e achatado. Segundo Jou et al. (2004) a classificação de forma do canal é dependente das medidas vestibulo-lingual e méso-distal do canal, onde o canal redondo possui as duas dimensões semelhantes, o oval possui a maior dimensão até 2 vezes a menor dimensão, o oval longo teria entre 2 e 4 vezes, e o achatado acima de 4 vezes.

Considerando a dificuldade do preparo em relação à forma da secção transversal do canal, a introdução das ligas Ni-Ti permitiu um grande avanço nos sistemas mecanizados. Com isso, novos desenhos e cinemáticas foram desenvolvidos visando um preparo mais eficaz para tocar o maior número de paredes, principalmente em canais ovais. Nesse contexto, o sistema XP-endo Shaper é um instrumento de lima-única fabricado a partir de uma liga níquel-titânio chamada MaxWire que utiliza a cinemática rotatória, tendo como vantagem a expansão de sua amplitude com movimento excêntrico quando submetido à temperatura mínima de 35°C, sendo indicado em canais com anatomia complexa. Em paralelo, o WaveOne Gold é um sistema de instrumento de lima-única reciprocante de secção em paralelogramo fabricado com liga níquel-titânio M-Wire tratada termicamente chamada Gold. Ambos os sistemas mecanizados são recentes, e até o momento há poucos estudos os avaliando em canais ovais longos.

No que se refere à análise de preparos, micro-CT é atualmente a metodologia mais empregada, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa de natureza não invasiva, possibilitando a observação tridimensional do canal radicular. Neste particular, diversos estudos empregando esta metodologia demonstraram que os mais variados instrumentos e técnicas não tocam todas as paredes no preparo do

canal radicular. Diante disso, no intuito de melhorar a qualidade do preparo, várias combinações e técnicas foram propostas como complemento objetivando reduzir as áreas não tocadas pelo instrumento, sendo o preparo adicional utilizando movimento circunferencial o mais eficaz.

Diante do exposto, a justificativa do presente trabalho se baseia em que o preparo químico-cirúrgico deve tocar o maior número de paredes do canal radicular e na hipótese de que um preparo complementar pode melhorar a qualidade, além de que novos sistemas devem ser avaliados e contestados para se confirmar sua eficácia. Desta forma, métodos atuais devem buscar a negação ou confirmação dessas hipóteses.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nas últimas décadas, a endodontia vem apresentando uma série de avanços no que se refere ao preparo químico-cirúrgico. Em vista disso, a tecnologia permitiu instrumentos com novos desenhos, ligas e cinemáticas utilizados no preparo dos canais radiculares. No entanto, a complexidade anatômica tem sido alvo de muitos estudos, e os canais ovais e ovais longos tem sido destaque devido à maior dificuldade em seu preparo. Neste contexto, a revisão da literatura foi dividida em três assuntos, primeiramente revisaremos a complexidade anatômica no que refere-se ao canal radicular oval e oval longo, na sequência será abordada as técnicas utilizadas para o preparo destes canais, e por último, a utilização da micro-CT como metodologia para avaliação do canal radicular.

2.1 COMPLEXIDADE ANATÔMICA DE CANAIS RADICULARES OVAIS E OVAIS LONGOS

Em 1998, estudando a anatomia apical de incisivos inferiores, Mauger et al. observaram a prevalência de 42% de canais ovais e 40% de canais ovais longos, o que chamou a atenção sobre a dificuldade de preparar canais com esta anatomia. Com isso, Wu et al. (2000) decidiram investigar, por meio de secções transversais e estereomicroscopia, o diâmetro do terço apical do canal radicular dos diferentes grupos dentários, e observaram uma incidência de 25% de canais ovais longos sobre a amostra total de 180 dentes. A análise individual da secção transversal de cada grupo dentário a 5 mm do ápice demonstrou que a incidência de canal oval longo foi: incisivo central superior 5%, lateral superior 15%, canino superior 5%, pré-molar superior unirradicular 63%, molar superior - mésio-vestibular 60%, disto-vestibular 25% e palatino 10%, incisivo inferior 56%, canino inferior 5%, pré-molar inferior unirradicular 27%, molar inferior - mesial único 92%, mésio-vestibular 50%, mésio-lingual 13% e distal 30%. Os autores alertaram sobre a importância do conhecimento desta complexidade anatômica durante a limpeza, preparo e obturação, e que instrumentos podem não atuar completamente em todas as paredes do canal.

Em relação à complexidade anatômica e a forma de secção transversal do canal radicular, Jou et al. (2004) determinaram definições sob os conceitos da dimensão horizontal para determinar a forma do canal. Os autores propuseram medições horizontais na luz do canal no sentido vestibulo lingual e mésio distal de secções transversais, e fizeram uma relação entre a maior e a menor dimensão. Nisto, definiram que o canal oval teria dimensão na proporção 2:1, o oval longo teria proporção entre 2 a 4:1, e o achatado acima de 4:1.

Já, Machado (2007) descreveu a complexidade anatômica dos diferentes grupos dentais, onde a forma do canal radicular pode variar em circular, ovóide e achatado. O autor ainda descreve que a maioria dos dentes apresentam canais com secção transversal ovóide, porém todos os canais, mesmo que ovóide e achatado, tendem a se tornar circular em direção apical.

Em 2013, Almeida et al. realizaram um estudo para analisar o terço apical de 340 incisivos inferiores por meio de micro-CT, e observaram a incidência de até 76,2% de canais ovais.

Já Filpo-Perez et al. (2015) avaliaram a anatomia da raiz distal do primeiro molar inferior por meio micro-CT. Os autores observaram que havia maior prevalência de canais ovais à 1 mm do ápice se tornando oval longo aos 5 mm. Os canais ovais longos e achatados foram mais prevalentes, sendo, no terço apical de 64% e 25%, respectivamente. A prevalência de canais ovais longos e achatados aumentou na direção coronária.

Marceliano-Alves et al. (2016) avaliaram a anatomia interna das raízes palatinas dos primeiros molares superiores com micro-CT, e observaram que em relação aos cortes transversais, 29% eram redondos, 61% ovais e 10% ovais longos. Os autores concluem que alguns fatores tais como curvatura, cortes transversais em formato oval, presença de canais laterais e anatomia apical devem ser considerados durante o tratamento dessas raízes.

Shemesh et al. (2018) analisaram, por meio de TCFC, a forma do canal radicular de 1472 incisivos inferiores centrais e 1508 incisivos inferiores laterais, e observaram o percentual de até 16,2% e 16,1% de canais ovais e 36,8% e 48,9% de canais oval longo nos incisivos centrais e laterais, respectivamente.

Shrestha et al. (2018) estudaram a anatomia interna do terço apical de molares inferiores mediante estereomicroscopia, e observaram que dentre 531 canais, 284 eram ovais (53,5%), 152 ovais longos (28,6%), 65 redondos (12,2%), e

30 achatados (5,6%). Os autores concluíram que a configuração do canal mais prevalente neste estudo não foi redonda.

Espir et al. (2018) avaliaram a morfologia do canal radicular de 520 incisivos inferiores, em diferentes níveis de 3, 6 e 9 mm. Quanto à forma transversal do canal, no nível de 9 mm, foi observado um percentual de 85,4% oval, 12,7% achatado e 1,8% arredondado. Nos 6 mm, foi observado 52,7% oval, 8,1% achatado, 25,4% arredondado, 10% circular, e 3,6% com achatamento vestibulo-lingual. Nos 3 mm, foi observado 31,8% oval, 0,9% achatado, 43,6% arredondado, 15,4% circular e 8,1% com achatamento vestibulo-lingual. Os autores concluíram que canais ovais foram predominantes em incisivos inferiores com um canal.

Liu et al. (2019) investigaram a anatomia do canal radicular do primeiro pré molar superior por meio de micro-CT. O diâmetro da raiz e do canal, a espessura da parede do canal, o afilamento da raiz e as formas da seção transversal foram determinados como raiz única com 1 canal (SR1C), raiz única com 2 canais (SR2C) e 2 raízes com 2 canais (2R2C). A incidência de SR1C, SR2C e 2R2C atingiu 25%, 26,39% e 26,39%, respectivamente. As secções transversais demonstraram que o terço cervical da maioria dos dentes tinha forma oval longa, achatadas e irregular (90%-100%). No terço médio a incidência de oval e oval longo foi de 70% a 90% nos dentes unirradiculares e de 90% na raiz vestibular e 100% na raiz palatina de dentes birradiculares. Já no terço apical a secção transversal prevalente foi redonda ou oval para dentes unirradiculares (60-80%) e redondo e irregular para dentes birradiculares.

Assim, pôde-se constatar que a anatomia radicular é complexa, e que a secção transversal oval e oval longa é alta nos canais radiculares. A forma dos canais em sua secção transversal tem sido uma grande preocupação da comunidade científica no que se refere à influência desta anatomia na qualidade de preparo e limpeza no tratamento endodôntico.

2.2 TÉCNICA DE PREPARO DE CANAIS OVAIS E OVAIS LONGOS

Como observado anteriormente nesta revisão, a literatura tem demonstrado que a anatomia do canal radicular é complexa, sendo o canal oval e oval longo uma complexidade que poderia dificultar a sua limpeza e modelagem. Neste particular,

Wu e Wesselink (2001) avaliaram o preparo produzido pela técnica de força balanceada em canais ovais de incisivos inferiores. Os autores realizaram a técnica com preparo apical convencional (#40) ou o preparo apical ampliado (#60), obturou estes canais, seccionou os dentes transversalmente, e os analisou mediante estereomicroscopia. A análise demonstrou que recessos não tocados apareceram em 65% das amostras, que 5 de 13 canais com recessos foram obturados sem vazios visíveis, e os outros 8 canais foram obturados com vazios visíveis ou completamente não obturados. Não houve diferença entre a técnica convencional e modificada. Os autores concluíram que os recessos não tocados em canais ovais podem ser deixados após o preparo usando a técnica de forças balanceadas, e esses recessos geralmente não são completamente obturados.

Com a introdução do sistema mecanizado de NiTi para o preparo do canal radicular, Barbizam et al. (2002) avaliaram, por meio de secções histológicas, a técnica manual com lima tipo K e mecanizada com sistema Profile em canais achatados de incisivos inferiores. Os autores observaram que técnica manual foi mais eficiente na limpeza dos canais atingindo os recessos proximais, enquanto o sistema mecanizado não atingiu os recessos proximais realizando um preparo circular ao centro do canal. Posteriormente, Weiger et al. (2002) compararam a instrumentação mecanizada LightSpeed utilizando step-back, Hero em movimento circunferencial, e manual com Hedstrom em movimento circunferencial em canais distais ovais de molares inferiores e incisivos inferiores. Os autores observaram melhores resultados com o sistema LightSpeed, porém concluíram que nenhuma técnica foi capaz de preparar completamente as paredes do canal oval.

Buscando a comparação de outros sistemas mecanizados, Rödiger et al. (2002) avaliaram os sistemas Lightspeed, ProFile .04 e Quantec, no preparo de canais distais ovais de molares inferiores, observando que a maioria das extensões vestibulares ou linguais não foram tocadas ou foram incompletamente tocadas (Lightspeed e Quantec SC, 56,7%; ProFile.04, 55%). Os autores chamam a atenção em que a flexibilidade dos instrumentos de NiTi não permite o preparo controlado das extensões vestibular e lingual de canais radiculares ovais, e que os instrumentos frequentemente produziram um preparo circular.

Focando no preparo com limas manuais, Wu et al. (2003) testaram a utilização do movimento circunferencial à técnica de força balanceada com limas tipo K-Flexofile em canais ovais de incisivos inferiores. As fotografias das seções

transversais antes e após o preparo demonstraram que a técnica das forças balanceadas convencional removeu a camada interna da dentina do canal radicular em 38,6%, e que o uso de movimento circunferencial removeu 57,7%, porém, sem diferença significativa. Os autores concluíram que em canais ovais, as duas técnicas deixaram grandes porções de área não tocada.

Visando a dificuldade de instrumentação de canais ovais, Iqbal et al. (2004) propuseram uma modificação em instrumentos tipo Hedstrom de NiTi, realizando um desgaste lateral na lima, nomeando-os IqFile. Estes instrumentos seriam utilizados para complementar a instrumentação mecanizada. Assim, eles compararam esta técnica ao uso convencional do sistema ProFile no preparo de canais ovais de pré-molares. Os achados revelaram que a complementação com o IqFile resultou em mais paredes tocadas. Os autores concluíram que a combinação de ProFile e IqFile foi mais eficaz no preparo de canais ovais.

O *Anatomic Endodontic Technology* (AET) são instrumentos flexíveis de aço inoxidável com baixa conicidade utilizados em movimento mecanizado oscilatório (30°/30°). Zmener et al. (2005) avaliaram estes instrumentos no preparo de canais ovais de pré-molares superiores e inferiores, comparando-o com o sistema ProFile e limas manuais tipo K-Flexofile. O AET apresentou significativamente menos detritos superficiais e magma dentinário nas paredes do canal em comparação ao ProFile e limas manuais. No entanto, os autores destacaram que nenhuma das técnicas promoveu a completa limpeza de canais ovais. Seguindo a avaliação de preparos de canal oval utilizando sistema oscilatório, em 2007, Rüttermann et al. compararam o novo oscilatório Endo EZE com o rotatório FlexMaster em canal oval de incisivos inferiores. Os resultados mostraram que poucos preparos tiveram um excelente resultado sem deixar nenhuma parede do canal não tocada. Os autores concluíram que nenhum dos sistemas foram capazes de preparar completamente os canais radiculares ovais.

Com atenção aos canais ovais, Elayouti et al. (2008) avaliaram instrumentos rotatórios de grande conicidade - Mtwo e ProTaper - utilizando movimento circunferencial durante a rotação em canais radiculares ovais de incisivos e molares inferiores. Os resultados demonstraram semelhança entre ambos os sistemas, contudo, nenhum deles foi capaz de preparar totalmente o contorno oval dos canais radiculares.

Em 2010, Taha et al. avaliaram, por meio de secção histológica, o sistema oscilatório de pequena conicidade AET, rotatório de NiTi com grande conicidade EndoWave com movimento circunferencial, e instrumentos manuais Hedström associados à Gates Glidden, todos no preparo de canais ovais de pré molares inferiores. Os resultados mostraram que nenhuma das técnicas resultou em todas as paredes tocadas e canais limpos, concluindo que o desempenho dos sistemas avaliados foi semelhante nos canais ovais.

Tentando melhorar o preparo de canais ovais, Paqué et al. (2010) propuseram a instrumentação de canais ovais introduzindo o instrumento nas extremidades como sendo dois canais paralelos. Para a avaliação desta técnica empregaram a micro-CT (34 μm), os autores preparam canais ovais de raízes distais de molares inferiores utilizando instrumentos Hedstrom até #40 em movimento circunferencial (H/C) ou, sistema ProTaper até F4 utilizando movimento convencional como único canal (PT/1) ou movimento convencional como dois canais (PT/2) ou movimento circunferencial (PT/C). Após análise por micro-CT, os autores observaram que PT/1 mostrou maior porcentagem de áreas não tocadas que PT/2 e PT/CF na análise do canal completo. Os autores concluíram que o preparo de canais radiculares ovais de molares inferiores resultou numa porção variável da área não tocada, independentemente da técnica de preparo. No entanto, considerando os canais ovais como duas entidades separadas durante a preparo pareceu ser benéfico no aumento da superfície geral tocada.

O uso do instrumento mecanizado como lima-única em movimento reciprocante (150°/30°) foi proposto, assim, De-Deus et al. (2010) compararam, por meio de cortes histológicos, o uso do ProTaper F2 em movimento reciprocante e a sequência completa em rotação contínua convencional no preparo de canais radiculares redondos e ovais com polpa vital. Os resultados demonstraram que tanto a forma do canal quanto a técnica influenciaram preparo. Canais ovais exibiram mais polpa residual que canais redondos em ambas as técnicas. A sequência completa em rotação contínua exibiu menos polpa residual que a lima-única reciprocante em canal oval, no entanto, em canais redondos nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as duas técnicas. Concluíram que ambas as técnicas são semelhantes em relação à polpa residual em canais redondos, no entanto, a qualidade de preparo da técnica F2 ProTaper de lima-única reciprocante foi inferior em canais ovais.

O Self Adjusting File (SAF) tem sido apresentado como um instrumento que se adapta às paredes do canal radicular objetivando melhor preparo, principalmente em canais ovais. Assim, Paqué; Peters (2011) avaliaram, por meio de micro-CT (34 μm), as áreas tocadas em canal oval longo de molares inferiores instrumentados com SAF ou ProTaper utilizado como dois canais. Os autores observaram que o ProTaper deixou mais áreas não tocadas do canal, concluindo que o SAF resultou em preparos mais completos. Na sequência, Hilaly; Wanees (2011) compararam o SAF com o ProTaper e lima manual Hedström em canal oval de pré molares, e observaram que o SAF resultou em canais mais redondos. A porcentagem de paredes tocadas foi maior no grupo Hedstrom, mas nenhuma técnica tocou totalmente todas as paredes. Os autores concluíram que nenhuma das 3 técnicas foi capaz de tocar completamente o canal radicular oval, e que o preparo manual e rotatório de NiTi pode ter um desempenho melhor do que o SAF em canais ovais.

Versiani et al. (2011) avaliaram, por meio de micro-CT (19,7 μm), o preparo de canais ovais longos achatados de incisivos inferiores com instrumento rotatório K3 e o SAF. A porcentagem de áreas tocadas do canal radicular e aumento de volume e área foram significativamente maiores com SAF do que o preparo rotatório no terço cervical. O SAF removeu a dentina em todo o canal, enquanto o rotatório obteve áreas não tocadas substanciais. Os autores concluíram que o aumento de área e volume do canal, bem como o percentual de paredes tocadas, foi significativamente maior com SAF do que com o sistema rotatório K3, além disso, os canais foram preparados de maneira homogênea e circunferencial.

Para testar as diferentes cinemáticas dos sistemas mecanizados em canais ovais, Versiani et al. (2013) compararam, por meio de micro-CT (17,42 μm), os sistemas SAF, recíprocante WaveOne e Reciproc, e rotatório ProTaper Universal em canais ovais de caninos inferiores, concluindo que não há diferença entre sistemas de instrumento único e múltiplo no preparo de canais ovais de caninos inferiores. Os sistemas ProTaper Universal e WaveOne apresentaram as maiores alterações dos parâmetros geométricos analisados - área, perímetro, arredondamento, volume e superfície do canal - em relação aos sistemas Reciproc e SAF. No entanto, todos os sistemas tiveram desempenho semelhante em termos da quantidade de áreas tocadas, e nenhuma técnica foi capaz de preparar completamente os canais radiculares ovais.

Moura-Netto et al. (2015) avaliaram os efeitos de três diferentes sistemas de preparo - reciprocante Reciproc, reciprocante WaveOne e oscilatório Tilos - em canais ovais de incisivos inferiores. A análise qualitativa do preparo mostrou que o sistema Tilos obteve um preparo mais uniforme, e Reciproc e WaveOne pareceram mais arredondadas, incompatíveis com a anatomia original do canal. Houve similaridade no desempenho dos sistemas em áreas achatadas, porém o sistema Tilos apresentou melhor preparo do canal radicular e menor índice de transporte.

Busquim et al. (2015) avaliaram o preparo de canal oval longo de molares inferiores com o sistema Reciproc e BioRace mediante micro-CT (11,88 μm). Os resultados mostraram que o sistema Reciproc deixou significativamente mais áreas não tocadas nos terços cervical e médio (18,14% e 21,82%) em comparação ao BioRaCe (8,14% e 11,35%). O sistema Reciproc teve maior aumento no volume de todo o canal e do terço apical. Os autores concluíram que nenhum sistema conseguiu preparar completamente o canal oval longo. O Reciproc removeu mais dentina e o BioRaCe deixou menor quantidade de áreas não tocadas no terço cervical do canal radicular, enquanto o Reciproc deixou menos áreas não tocadas no terço apical.

Coelho et al. (2016) compararam, empregando micro-CT (12,8 μm), o desempenho dos sistemas reciprocante de lima única WaveOne e rotatórios de lima única Easy ProDesign Logic e One Shape em canais radiculares ovais longos de incisivos inferiores. Os resultados mostraram diferença no volume total do canal radicular entre WaveOne Primary e Easy ProDesign Logic. Todos os sistemas deixaram áreas não tocadas, sem diferença entre eles. Os autores concluíram que o WaveOne Primary foi mais eficiente no aumento do volume de canal, porém, isso não afetou as áreas tocadas, enquanto o sistema One Shape teve a correlação mais forte entre o aumento de volume do canal e área tocada.

Amoroso-Silva et al. (2016) avaliaram, mediante micro-CT (14,1 μm), o preparo de canais em forma de C realizado com o reciprocante Reciproc ou SAF, ambos complementados com instrumento manual NiTi utilizado mecanizado em movimento oscilatório (90°/90°). Os resultados evidenciaram que o preparo com Reciproc aumentou significativamente o volume do canal em comparação ao preparo com SAF. Além disso, os volumes do canal aumentaram significativamente após o preparo complementar oscilatório. O preparo com Reciproc e SAF produziu áreas não tocadas do canal radicular de 28% e 34%, respectivamente, que não

foram diferentes. O preparo complementar oscilatório reduziu significativamente a área não tocada do canal radicular de 28% para 9% no Reciproc, e de 34% para 15% no SAF. Os terços apical e médio exibiram maiores áreas não tocadas do canal radicular após o primeiro preparo, que foi significativamente reduzida após o preparo complementar oscilatório. Os autores concluíram que o sistema Reciproc e SAF foram associados a parâmetros morfológicos semelhantes após o preparo de canais em forma de C, exceto pelo maior aumento do volume do canal no grupo Reciproc em comparação ao SAF. Além disso, o uso do preparo complementar oscilatório com instrumentos manuais de NiTi diminuiu significativamente a quantidade de áreas não tocadas após o preparo com Reciproc e SAF.

As diferentes seções dos instrumentos reciprocantes convencionais determinam que seu ângulo de corte é para a esquerda (sentido anti-horário), enquanto que rotatório contínuo possui ângulo de corte para a direita (sentido horário). Com base nisto, Espir et al. (2017) propuseram, mediante micro-CT (17,42 μm), avaliar a utilização de movimento reciprocante para a direita em instrumentos de rotação contínua em canal oval de incisivos inferiores. Para esta avaliação os autores utilizaram - lima-única Reciproc 40 em um movimento reciprocante anti-horário, lima-única Mtwo 40/.06 em movimento reciprocante no sentido horário, e Mtwo 20/.06 seguido de 40/.06 em movimento reciprocante no sentido horário. Os autores concluíram que o movimento reciprocante convencional do Reciproc 40 e o movimento reciprocante no sentido horário no Mtwo resultou em preparos de características semelhantes. Menos debris remanescentes estavam presentes no terço médio quando foram utilizados dois instrumentos.

A anatomia do canal radicular pode ser uma limitação nas pesquisas, então, na tentativa de obter comparações em dentes anatomicamente semelhantes, Guimarães et al. (2017) utilizaram pares de pré molares inferiores contralaterais com canais ovais do mesmo indivíduo para avaliação da qualidade do preparo de dois sistemas mecanizados – rotatório TRUShape e reciprocante Reciproc - mediante micro-CT (19,9 μm). Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre os dois sistemas em relação ao aumento do volume do canal, no entanto, a quantidade de áreas não tocadas foi significativamente maior para o Reciproc (30%) do que para o TRUShape (24%). Os autores concluíram que ambos os sistemas se comportaram de forma semelhante no aumento do volume

do canal radicular e da área de superfície, porém nenhuma das técnicas conseguiu preparar completamente os canais ovais.

O XP-endo Shaper é um instrumento mecanizado rotatório 30/.01 com movimento excêntrico, que segundo o fabricante, expande sua conformação na presença de uma temperatura em torno de 35°C, resultando num preparo de 30/.04. Azim et al. (2017) investigaram a capacidade de modelagem deste instrumento em canal oval de incisivos inferiores, comparando-o com o sistema Vortex Blue mediante micro-CT (25 µm). Os resultados evidenciaram que XP-endo Shaper aumentou significativamente o volume do canal, área de superfície e quantidade de dentina removida e menor percentual de áreas não tocadas. Houve menos debris em todos os níveis do canal no grupo XP-endo Shaper. Os autores concluíram que a XP-endo Shaper pode se adaptar à anatomia do canal radicular, e conseqüentemente, pode tocar mais áreas do canal oval em comparação com o Vortex Blue. Paralelamente, Lacerda et al. (2017) compararam, por meio de micro-CT (14,29 µm) e análise histológica, o preparo do XP-endo Shaper aos sistemas SAF e TRUShape em canais ovais vitais de molares inferiores, e observaram semelhança entre os sistemas na avaliação de áreas não tocadas no canal como um todo, mas o SAF resultou em menos áreas não tocadas do que XP-endo Shaper no segmento apical de 4 mm. Assim, nenhum deles foi capaz de preparar 100% das paredes do canal radicular, sendo semelhante a capacidade de limpeza dos três sistemas.

Buscando observar o que acontece quando um instrumento não toca todas as paredes durante o preparo, Siqueira et al. (2017) realizaram um estudo em dentes com polpa vital ou necrótica e analisaram as áreas não tocadas por meio de micro-CT (19,9 µm) e de processamento histológico ou microscopia eletrônica de varredura. Pré molares inferiores com necrótica ou molares inferiores com polpa vital foram extraídos e instrumentados utilizando sistema Reciproc associado ao NaOCl 2,5%. Tais regiões foram analisadas de acordo com a condição pulpar prévia: análise histológica para dentes com polpa vital e microscopia eletrônica de varredura para dentes com polpa necrosada. Um percentual de 34,6% de todo o canal, sendo 17,6% no terço apical, não foi tocado nos pré molares, enquanto nos molares este percentual foi de 18,1% de todo o canal, sendo 9,6% no terço apical. A análise das áreas não tocadas revelou algumas amostras com restos de tecido

sobre as paredes em dentes com polpa vital prévia, e debris, bactérias e lascas de dentina nos dentes com polpa necrótica prévia.

Siqueira et al. (2018) apresentaram uma revisão crítica da literatura sobre áreas não tocadas do canal radicular, mencionando as causas, implicações clínicas e estratégias terapêuticas, descrevendo as razões pelas quais algumas áreas permanecem não tocadas após o preparo, e a problemática sobre o controle de infecções durante o tratamento / retratamento de dentes com periodontite apical. Os autores observaram que, de modo geral, o preparo após instrumentação tem cerca de 10% a 50% de área não tocada em canais pequenos e/ou redondos, enquanto os canais ovais ou achatados têm uma variação de 10% a 80% de área não tocada. Os autores destacaram que o desenvolvimento de sistemas, técnicas e estratégias para melhorar a limpeza e assepsia de áreas não tocadas e de difícil acesso no canal radicular deve ser incentivado com o intuito de melhorar o resultado do tratamento.

Para ampliar o conhecimento sobre a atuação de novos instrumentos em canais ovais longos, Versiani et al. (2018) avaliaram mediante micro-CT ($26,7\mu\text{m}$), o preparo dos sistemas XP-endo Shaper, iRaCe e EdgeFile em incisivos inferiores com canal oval longo. Os resultados apresentaram que mudanças na área, perímetro, arredondamento e diâmetros menor e maior dos canais radiculares nos 5 mm do ápice radicular não tiveram diferença entre os grupos. O XP-endo Shaper alterou significativamente a geometria geral do canal radicular para uma forma mais cônica, quando comparado com os outros grupos. Os autores concluíram que XP-endo Shaper, iRaCe e EdgeFile mostraram capacidade de preparo semelhante, apesar do XP-endo Shaper ter resultado em uma geometria geral do canal radicular com uma forma mais cônica. Nenhuma técnica foi capaz de preparar completamente os canais ovais longos dos incisivos inferiores.

Espir et al. (2018) avaliaram, mediante micro-CT ($17,42\mu\text{m}$), o preparo de canais ovais de incisivos inferiores com sistemas rotatórios Unicone de conicidade 20 e 40.06 e Mtwo até a conicidade 40.06, e reciprocante Reciproc R40. O preparo com Unicone foi associada a maiores quantidades de detritos, aumento no volume e a área não tocada em todo canal radicular. Os autores concluíram que o sistema Unicone usando dois instrumentos em movimento reciprocante resultou em maior aumento de volume, no entanto, menos debris remanescentes foram observados com o Reciproc e Mtwo.

Arias et al. (2018) avaliaram o preparo do canal radicular com instrumentos rotatórios TRUShape e Vortex em canais radiculares ovais de molares inferiores mediante micro-CT (20 μm). Os resultados demonstraram que ambos os sistemas prepararam canais ovais sem erros, porém deixaram áreas não tocadas do canal - TRUShape (55,83%) e Vortex (50,64%). Os autores concluíram que, embora ambos os instrumentos sejam adequados para o preparo de canais ovais, o TRUShape promoveu um preparo mais próximo à anatomia do canal radicular.

Zuolo et al. (2018) compararam o preparo de quatro sistemas mecanizados - BioRace, Reciproc, SAF e TRUShape - em canais radiculares ovais de incisivos inferiores mediante micro-CT (14,25 μm). Os resultados demonstraram que as técnicas de preparo não afetaram a porcentagem de detritos acumulados, porém a porcentagem de áreas não tocadas do canal foi significativamente maior para o BioRace em comparação com os sistemas Reciproc (18,95%), SAF (16,08%) e TRUShape (19,20%). Os autores concluíram que os sistemas resultaram no mesmo nível de detritos acumulados, e que o BioRace foi associado a mais áreas não tocadas. Embora tenha tocado mais áreas do canal radicular, o sistema SAF removeu menos dentina. Nenhum dos sistemas testados foi capaz de fornecer a capacidade ideal de modelagem em canais de formato oval.

Perez et al. (2018) avaliaram os efeitos do aumento apical progressivo na quantidade de área não tocada do canal radicular e na espessura remanescente da dentina mediante análise de micro-CT (26,7 μm). Canais ovais de incisivos inferiores extraídos foram preparados com instrumentos rotatórios HyFlex CM até 4 instrumentos maiores que o primeiro instrumento ajustado no comprimento de trabalho. Os dentes foram escaneados antes e após o preparo com o 2º, 3º e 4º instrumentos maiores. A quantidade de área não tocada no canal completo e nos 4 mm apicais, bem como a espessura restante da dentina a 10 mm foram calculadas e comparadas. Os resultados mostraram que houve uma redução significativa na quantidade de áreas não tocadas após cada aumento de preparo. Isso foi observado tanto para o comprimento total do canal quanto para o segmento apical de 4 mm. A quantidade de dentina restante foi significativamente reduzida com o aumento de cada lima, no entanto, a espessura da dentina sempre permaneceu superior a 1 mm, mesmo após o uso do maior instrumento. Os autores concluíram que o preparo apical de até 4 instrumentos maiores que o primeiro ajustado ao CRT causaram uma redução progressiva significativa na área não tocada.

Marques (2018) avaliou, por meio de micro-CT (12,59 μm) o preparo de canais ovais longos de molares inferiores com o sistema XP-endo Shaper comparando-o com o sistema Mtwo. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre XP-endo Shaper e Mtwo quanto ao volume de dentina removida, aumento do volume, aumento da área de superfície e áreas não tocadas, volume de debris e arredondamento de forma. Concluiu-se que nenhum sistema estudado foi capaz de tocar todas as áreas do canal oval longo, e que ambas as técnicas se comportam de maneiras semelhantes.

Velozy; Albuquerque (2019) realizaram uma revisão da literatura sobre o uso do XP-endo Shaper no preparo de canais radiculares avaliados mediante micro-CT, com ênfase na análise de áreas não tocadas do canal. A pesquisa mostrou que o sistema XP-endo Shaper apresenta bom desempenho em termos de preparo do canal, porém deixa áreas não tocadas. Apesar do rigor da seleção de amostras usando a tecnologia micro-CT, a comparação dos resultados da análise de área não tocada requer amostras de anatomias compatíveis para a comparação de sistemas de preparo endodôntico.

Jensen et al. (2019) avaliaram o preparo promovido pelos sistemas TRUShape e Vortex Blue, ambos em diâmetro #30 e #40, em canal oval de pré molares inferiores, mediante micro-CT (20 μm). O preparo com ambos os sistemas aumentou o volume do canal e as áreas da superfície. O TRUShape melhorou significativamente o tratamento da superfície do canal em ambos os tamanhos apicais finais. Os autores concluíram que ambos os sistemas tiveram desempenho semelhante durante o preparo, no entanto, o TRUShape melhorou significativamente o tratamento da superfície do canal.

Thomas et al. (2020) avaliaram a capacidade de modelagem do WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil e XP-3D Shaper, em canais ovais de pré molares superiores e inferiores, mediante análise por micro-CT (25 μm). Os resultados demonstraram que o preparo com todos os sistemas testados aumentou a área de superfície, o volume e a conicidade do canal, porém, não houve diferença entre os grupos. Os autores concluíram que o preparo de canais ovais com os sistemas WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil e XP-3D Shaper aumenta de maneira semelhante o volume, a área de superfície e a conicidade, mas que nenhum dos sistemas foi capaz de tocar toda a superfície do canal.

Veloza et al (2020) avaliaram, mediante micro-CT (26,8 μ m), o preparo de canais ovais longos de incisivos inferiores realizado pelos sistemas XP-endo Shaper e ProTaper Next com diferentes tempos de instrumentação. Canais ovais longos de incisivos inferiores foram distribuídos em dois grupos de acordo com o sistema: XP-endo Shaper (XP-S) com o adicional de 45 segundos de preparo, e sistema ProTaper Next (PTN X4), ambos com calibre apical final 40/.06. Os dentes foram escaneados antes e após o preparo, e os parâmetros considerados foram volume, área da superfície, índice de modelo de estrutura e áreas não tocadas. Os resultados demonstraram que o preparo do canal radicular aumentou significativamente todos os parâmetros testados em cada grupo, porém, não houve diferença no aumento porcentual de volume (107,50% -93,13%), área da superfície (27,74% -29,68%) e área do canal não tocada (13,08% -11,74%). Os autores concluíram que o sistema XP-endo Shaper com mais 45 segundos de instrumentação e o sistema ProTaper Next tiveram preparo de canal radicular semelhante, todavia, nenhuma das técnicas foi capaz de preparar completamente os longos canais ovais dos incisivos inferiores.

Com base no exposto, pôde-se observar uma grande variedade no que se refere aos instrumentos e às técnicas para o preparo de canais ovais e ovais longos. A complexidade anatômica destes canais ainda é um grande desafio, todos os instrumentos e técnicas disponíveis até o momento são incapazes em tocar completamente todas as áreas destes canais, demonstrando a dificuldade no preparo. Assim, o estudo de técnicas modificadas é incentivado buscando melhores resultados no tratamento endodôntico de dentes com canal oval e oval longo.

2.3 MICROTOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA NA AVALIAÇÃO DO PREPARO DO CANAL RADICULAR

Diversos métodos têm sido utilizados para avaliar os efeitos do preparo químico-cirúrgico no canal radicular, e a tecnologia tem estado cada vez mais presente nestes estudos. Neste particular, em 1982, Elliott e Dover desenvolveram e descreveram um dispositivo de alta resolução chamando-o de microradiografia de raio-X, que mais tarde viria a ser utilizada na avaliação do preparo do canal radicular como microtomografia computadorizada (micro-CT). Este equipamento realizava o

escaneamento de estruturas a partir de secções transversais em escala micrométrica, permitindo uma análise em 3 dimensões sem a necessidade de destruir o espécime, além disso, havia o armazenamento de dados totalmente recuperáveis para futuras análises. Em base destas vantagens, Nielsen et al. (1995) avaliaram o potencial da micro-CT para a pesquisa endodôntica, e observaram que era possível sua utilização na avaliação da anatomia, preparo e obturação dos canais radiculares. Já em 1997, Dowker et al. propõem a utilização da micro-CT (40 µm) no estudo de características morfológicas e alterações no trajeto do canal após o preparo. Os autores apresentaram um software que permitia a visualização do canal em fatias e uma vista tridimensional da superfície dentinária. Assim, Bjørndal et al. (1999) utilizaram a micro-CT para analisar a relação entre a morfologia externa e interna do complexo radicular em molares superiores, e observaram uma forte correspondência da anatomia radicular externa com a interna. Assim, os autores concluíram que esse tipo de volume 3D constitui uma plataforma para treinamento pré-clínico nos procedimentos endodônticos.

No entanto, a sua utilização para análises quantitativas era necessária para viabilizar cálculos estatísticos. Em vista disso, Rhodes et al. (1999) propuseram a utilização da micro-CT na avaliação do preparo do canal radicular a partir de imagens escaneadas antes e após o preparo. Os autores confirmaram que a micro-CT é uma técnica de precisão para a avaliação quantitativa dos procedimentos experimentais endodônticos.

Empregando novos algoritmos, Peters et al. (2000) testaram o potencial e a precisão da técnica tridimensional da micro-CT para o detalhamento da geometria do canal radicular a partir da análise da área da superfície e do cálculo de volume. Os autores concluíram que a geometria do canal radicular foi avaliada com precisão por essa técnica, e que dados apresentados podem servir como base para análises adicionais da anatomia do canal radicular em estudos para endodontia experimental.

Já Bergmans et al. (2001) apresentaram um novo software de micro-CT para avaliação quantitativa do preparo de canais radiculares observando transporte e centralidade de preparo em diferentes terços, concluindo que a micro-CT e o software desenvolvido é uma maneira objetiva de avaliar quantitativamente o preparo do canal radicular.

A partir destas propostas que possibilitaram a análise qualitativa e quantitativa mediante imagens antes e após o preparo, Peters et al. (2001a) realizaram a avaliação e comparação de diversas técnicas - manual com instrumentos tipo K e mecanizadas com os sistemas LightSpeed e Profile, e adicionalmente, apresentaram uma análise a respeito de áreas não tocadas pelo instrumento. A partir desta metodologia, os autores puderam concluir que uma maior influência é exercida pela geometria pré preparo dos canais radiculares do que as técnicas de preparo empregadas.

Posteriormente, em 2009, Swain e Xue realizaram uma revisão da literatura que destacou os recentes avanços na micro-CT e suas vantagens aplicados na pesquisa odontológica. Os autores mencionaram que a micro-CT poderia ser utilizada na medição da espessura do esmalte, morfologia do canal radicular, avaliação do preparo do canal radicular, estrutura esquelética craniofacial, modelagem de elementos finitos, engenharia de tecidos dentários, densidade mineral de tecidos duros dentais e implantes dentários.

No que se refere a outras metodologias utilizadas para a avaliação do preparo do canal radicular, Freire (2010) comparou a micro-CT e o método de embebição de dente em resina seguido de secção na avaliação do preparo de canais curvos de molares inferiores. A autora observou que as metodologias apresentaram diferentes resultados no que se refere ao transporte do canal, e justifica que provavelmente esta diferença tenha sido em decorrência da perda dentina durante o corte das secções com disco.

Diversos parâmetros de escaneamento podem ser utilizados para aquisição das imagens na micro-CT, neste particular, Paqué; Peters (2011) avaliaram, mediante micro-CT na resolução de 20 μm e 34 μm , o preparo do canal radicular utilizando o sistema SAF, comparando-o com o preparo produzido pelo ProTaper escaneado a uma resolução de 34 μm . Os resultados demonstraram que a resolução pode levar a diferentes valores, principalmente no que se refere à área não tocada.

A TCFC e radiografias periapicais também têm sido utilizadas na avaliação do preparo do canal radicular, no entanto, a acurácia diante da anatomia e medidas adquiridas nestes canais é imprescindível para esta avaliação. Nisto, Marca et al. (2013) analisaram a anatomia de pré molares superiores mediante a micro-CT e TCFC, e observaram diferença significativa no que se refere à forma e medida de

área do canal radicular. Os autores ainda concluem que a TCFC possui pobreza nos detalhes anatômicos. Na sequência, Fernandes et al. (2014) compararam a acurácia da radiografia periapical digital e 3 TCFC em relação à micro-CT, e puderam observar que dentre todos os equipamentos, somente um dos equipamentos de TCFC avaliado se aproximou da micro-CT na identificação de canais ovais, no entanto, este teve correspondência de somente 88%.

Borges et al. (2020) afirmaram em sua revisão de literatura que diversos fatores, tais como equipamento, tempo de exposição, software, entre outros, podem influenciar na qualidade final da imagem, e consequentemente, na avaliação de dados.

Assim, a pesquisa baseada no uso da micro-CT em avaliações da anatomia radicular antes e após o preparo demonstraram uma trajetória de desenvolvimento contínuo ao longo dos anos que permitiu a realização de avaliações qualitativas e quantitativas. A comparação com outros métodos e equipamentos parece demonstrar que uma série de fatores tais como, parâmetros de escaneamento, tipo de equipamento, procedimento técnico, entre outros, podem influenciar nos resultados, sendo a micro-CT indicada no estudo anatômico pré e pós preparo. Além disso, este método não é invasivo, ou seja, não há perda de espécime, permitindo também a reconstrução de modelos tridimensionais para melhor análise e visualização.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi comparar, mediante microtomografia computadorizada, o preparo de canais ovais longos de incisivos inferiores utilizando sistemas WaveOne Gold e XP-endo Shaper, e avaliar a influência do preparo complementar com instrumento manual tipo K após o preparo mecanizado quanto aos parâmetros avaliados.

A hipótese de nulidade foi de que não há diferença no preparo final do canal radicular produzido pelos sistemas WaveOne Gold e XP-endo Shaper com ou sem complemento manual tipo K em canais ovais longos de incisivos inferiores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O material e métodos utilizados na pesquisa foram especificamente descritos abaixo.

4.1 MATERIAL

24 incisivos inferiores humanos extraídos (Banco de dentes humanos extraídos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil)

Aparelho de Raios-X Spectro 70x (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil);

Agulhas para irrigação NaviTips 30-G (Ultradent, South Jordan, UT, USA);

Aquecedor elétrico Anurb (São Paulo, Brasil);

Brocas esféricas diamantadas 1012 (Microdont, São Paulo, SP, Brasil);

Broca de carbide Endo Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Caneta de alta rotação (NSK, Shinagawa, Japan);

Computador (ASUS, Beitou, Taiwan);

Colgaduras; (Jon, São Paulo, SP, Brasil);

Cone de gutta-percha 30.04 (Medin, Pearl Dent, Vietnã);

Esmalte de unha (Vogue, Colombia);

Filmes Radiográficos E-Speed (Kodak, São Paulo, SP, Brasil);

Fixador (Kodak, São Paulo, SP, Brasil);

Hipoclorito de sódio a 2.5% (Farmácia Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil);

Instrumentos reciprocantes WaveOne Gold Primary (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland);

Instrumentos de rotatórios XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland);

Instrumento manual tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Instrumento manual tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Instrumento manual tipo K #25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Microscópio operatório (Alliance, São Paulo, SP, Brasil);

Motor elétrico X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Microtomógrafo de Raios-X de alta resolução (SkyScan 1176; Kontich, Belgium);

Paquímetro digital (Mitutoyo, Suzano, SP, Brasil);

Programa BioEstat 5.3 (Manuel Ayres, Manaus, AM, Brasil);

Programa CTan v1.16.4.1 (SkyScan, Kontich, Belgium);

Programa CTVol v.2.2.1.0 (SkyScan, Kontich, Belgium);

Programa DataViewer (SkyScan, Kontich, Belgium);

Pontas de aspiração do tipo Capillary Tip (Ultradent, South Jordan, UT, USA);

Pontas de papéis absorventes estéreis (MK Life, Porto alegre, RS, Brasil);

Régua milimetrada endodôntica (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland);

Revelador (Kodak, São Paulo, SP, Brasil);

Silicona de condensação Perfil denso (Vigodent Coltène, Rio de Janeiro, RJ, Brasil);

Seringas descartáveis de 5ml (Ultradent, South Jordan, UT, USA)

4.2 MÉTODOS

O presente projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) e aprovado com o número 3.895.034 (Anexo A).

4.2.1 Seleção dos dentes

Para a primeira fase de seleção dos espécimes, incisivos inferiores humanos extraídos provenientes do Biobanco de Dentes Humanos da FOUSP foram lavados em água corrente para eliminar a solução de timol utilizada para o armazenamento no Biobanco. Então, os dentes foram radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal para selecionar somente dentes com canal único Tipo I (Vertucci 1984). Dentes com reabsorções internas, curvaturas severas, achatamento pronunciados, canais atrésicos e tratamento endodôntico prévio foram excluídos da seleção.

Nesta segunda fase, os dentes foram inseridos em modelos de isopor e submetidos a um primeiro escaneamento por microtomografia computadorizada com uma potência de 87 Kv, 278 μ A, 180° de rotação e 0,7° de passo de rotação com filtro de cobre + alumínio num tempo médio de 5 minutos por escaneamento, resultando em imagens com voxel de 38 μ m (34,84 μ m). O parâmetro do escaneamento é detalhado no Anexo B.

Figura 4.1. – Microtomógrafo de raios X SkyScan 1176

Fonte: O autor.

Após a aquisição das imagens, as secções transversais foram reconstruídas por meio do software NRecon 1.16.1 (parâmetros de reconstrução no anexo C), e analisadas com o software CTAn utilizando a ferramenta “*angle*” para determinar o ângulo de curvatura dos canais, sendo selecionados somente canais com curvatura leve entre 5° e 10° (Schneider 1971). Logo, a ferramenta “*line*” foi utilizada para determinar as medidas horizontais (comprimento vestibulo-lingual e mésio-distal) do canal radicular (Apêndice A). Então, canais de secção oval longa foram selecionados de acordo com Jou et al. (2004). Esta análise foi realizada ao nível de 5 mm do ápice radicular de acordo com o proposto por Wu et al. (2000). Canais que não se enquadraram nesta condição foram excluídos da seleção.

Figura 4.2. – Foto microtomografia do incisivo inferior apresentado pelo software Programa CTAn. Medição do comprimento horizontal vestibulo-lingual (A) e mésio-distal (B) do canal radicular em secção transversal a 5 mm do ápice

Fonte: O autor.

Ao concluir esta etapa, 24 incisivos inferiores com canal oval longo foram selecionados e mantidos hidratados em soro fisiológico até o início do experimento.

O volume total dos canais foi mensurado a partir das imagens microtomográficas (Apêndice B), e então submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (Apêndice C), o que confirmou a padronização anatômica dos canais.

4.2.2 Padronização da amostra

Os 24 incisivos inferiores selecionados foram padronizados em 18 mm de comprimento mediante o nivelamento da superfície incisal utilizando-se um disco de aço diamantado acoplado a um micromotor de tecido duro e com auxílio de um paquímetro digital.

Figura 4.3 – Padronização do comprimento dos espécimes. Em A, nivelamento incisal com uso de disco de diamante, e em B, a confirmação do comprimento do espécime com paquímetro

Fonte: O autor.

4.2.3 Preparo das amostras e divisão dos grupos

A cirurgia de acesso convencional foi realizada em todos os dentes utilizando broca esférica diamantada 1012 HL em alta rotação com refrigeração. Após a trepanação e visualização da entrada do canal radicular realizou-se o alisamento das paredes proximais com uso de brocas Endo-Z. Então, o canal radicular foi explorado utilizando um instrumento tipo manual K #10, e o comprimento total do canal observado por meio da visualização da ponta do instrumento no forame apical. Assim, o comprimento de trabalho foi estabelecido subtraindo-se 1 mm do comprimento total do canal. Assim, os canais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de acordo com o sistema de preparo (n=12):

Grupo WOG: Waveone Gold Primary (n=12): instrumento recíprocante;

Grupo XPS: XP-endo Shaper (n=12): instrumento rotatório.

4.2.4 Escaneamento microtomográfico pré preparo

Todas as amostras foram escaneadas para aquisição das imagens pré preparo. Para garantir que os espécimes estivessem na mesma posição durante a aquisição das imagens, a face vestibular dos dentes foi marcada com esmalte de unha. Em seguida, os dentes foram posicionados sobre um suporte fabricado em isopor e levado à cama de fibra de carbono do microtomógrafo, posicionado o mais próximo possível do eixo central de rotação para evitar qualquer movimento durante o escaneamento. Além disso, um filme de plástico foi utilizado para melhor fixação sem interferência na formação das imagens.

Figura 4.4 - A: Cama de fibra de carbono do microtomógrafo. B: Espécimes posicionados

Fonte: O autor.

Então, os espécimes foram escaneados com os seguintes parâmetros: potência de 80 Kv, 310 μ A, 180° de rotação e 0,5° de passo de rotação com filtro de cobre + alumínio, resultando em imagens com voxel de 18 μ m (17,42 μ m). Cada escaneamento levou em média de 16 minutos para completar o registro das imagens. O parâmetro do escaneamento é detalhado no Anexo D.

Após a aquisição das imagens 2D, a reconstrução das secções transversais foi adquirida pelo software NRecon 1.16.1 por meio do algoritmo de reconstrução, os parâmetros de reconstrução detalhados no anexo E, e assim, calculada a área da superfície do canal pré preparo (Apêndice D e E).

4.2.5 Preparo químico-cirúrgico mecanizado

Para a realização do preparo químico-cirúrgico, os espécimes foram inseridos em tubo de PVC preenchido com silicone de condensação, até a junção amelo cementária para simular os tecidos periodontais com intuito de reter o irrigante dentro do canal radicular, evitando o extravasamento de irrigante e debris dentinário pelo forame apical

4.2.5.1 Waveone Gold

Os doze canais deste grupo foram preparados com o instrumento recíprocante WaveOne Gold Primary. O instrumento foi utilizado acoplado a um motor elétrico (Motor X-Smart Plus) na função WaveOne Gold. Precedendo o instrumento recíprocante, foi realizado um glidepath com instrumento manual tipo K #15 atingindo o comprimento de trabalho, então o instrumento recíprocante foi introduzida no canal radicular em movimento de bicada com leve pressão com direção apical e máxima amplitude de 3mm. Então, o instrumento era removido, limpo com gaze humedecida em NaOCl 2.5%, e retornado ao canal radicular com a mesma cinemática para o avanço progressivo em partes até atingir o comprimento de trabalho.

Figura 4.5 - A: Preparo mecanizado com o instrumento WaveOne Gold Primary. B: Confirmação apical com cone de guta-percha

Fonte: O autor.

4.2.5.2 XP-endo Shaper

Os canais deste grupo foram preparados com o instrumento rotatório XP-endo Shaper de acordo com as orientações do fabricante. Precedendo a instrumentação mecanizada, foi realizado um glidepath com instrumento manual tipo K #15 até atingir o comprimento de trabalho. Então, o instrumento mecanizado foi levado ao canal radicular em movimento de rotação contínua utilizando motor elétrico (X-Smart Plus) regulado em 900 Rpm e torque 1 Ncm. A cinemática utilizada foi de inserção no canal radicular com movimentos suaves de vai e vem, lentamente até que o instrumento atingisse o comprimento de trabalho. Após atingir o comprimento de trabalho, 5 movimentos suplementares de entrada e saída até o comprimento de trabalho era realizado para que o instrumento realize o preparo do canal radicular compatível com um instrumento 30/.04

A irrigação do canal durante o preparo foi realizada com 2,5ml de NaOCl 2,5% aquecido a 37°C a cada inserção de lima, utilizando seringa e agulha Navitip 30G de 25 mm (Ultradent, South Jordan, USA) posicionada a 2 mm do comprimento de trabalho em movimentos de vai e vêm. Uma cânula de aspiração de pequeno calibre foi utilizada concomitantemente, e o canal seco com auxílio de cones de

papel absorvente. O preparo para ambos os grupos foi considerado concluído quando um cone de guta-percha 30/.04 atingiu o limite de trabalho.

Figura 4.6 - A: Preparo mecanizado com o instrumento XP-endo Shaper. B: Confirmação apical com cone de guta-percha

Fonte: O autor.

4.2.6 Escaneamento microtomográfico pós preparo mecanizado

Todos os espécimes de ambos os grupos foram submetidos a um novo escaneamento para análise após o preparo mecanizado (POS1) utilizando os mesmos parâmetros do escaneamento pré preparo.

4.2.7 Preparo químico-cirúrgico complementar

Todos os canais utilizados no preparo mecanizado foram submetidos a um novo preparo complementar com instrumento manual tipo K #25. Sendo assim, cada grupo formou um segundo grupo pareado conforme a distribuição a seguir (n=12):

Grupo WOG/M: Foram utilizados todos os espécimes preparados anteriormente com WaveOne Gold.

Grupo XPS/M: Foram utilizados todos os espécimes preparados anteriormente com XP-endo Shaper.

Preparo complementar foi realizado utilizando-se um instrumento manual tipo k #25 em movimento circunferencial contra as paredes vestibular, mésial, lingual e distal atingindo o comprimento de trabalho (Wu et al., 2003). A irrigação do canal radicular nesta etapa foi realizada conforme o preparo químico-cirúrgico mecanizado.

Figura 4.7 -Preparo complementar com instrumento manual para ambos os sistemas mecanizados

Fonte: O autor.

4.2.8 Escaneamento após o preparo complementar

Todos os espécimes de ambos os grupos foram novamente escaneados, agora para análise pós preparo complementar (POS2) utilizando os mesmos parâmetros do escaneamento pré preparo.

4.2.9 Avaliação e análises das imagens

Uma vez obtidas as imagens resultantes dos três escaneamentos, iniciou-se a etapa de análise destas imagens.

O software Dataviewer (Bruker Micro-CT) foi utilizado para o registro dos conjuntos das imagens, a função *3D registration* foi utilizada a fim de sobrepor geometricamente as imagens na mesma posição espacial. Assim, obteve-se como

resultado um novo registro de dados das imagens pré (referência) e pós (target) preparo em um conjunto que foi salvo em novas pastas para posterior análise. Este mesmo procedimento foi realizado para o escaneamento do preparo complementar com instrumento manual.

Figura 4.8 - Sobreposição de imagens no programa DataView. A: Conjunto de imagens referência (ref) e de imagens alvo (tar) desalinhados. B: Conjunto de imagens referência e alvo alinhados geometricamente nos três eixos

Fonte: O autor.

O registro das imagens foram abertas no programa CTAn 1.16.4.1 Bruker Micro-CT para a análise quantitativa, e posteriormente a reconstrução de modelos em 3D. Em seguida, foram determinados o TOP (o corte, mais cervical, próximo ao orifício de entrada do canal radicular) e o BOTTOM (o corte mais apical, onde ainda identificou-se a presença do canal). Uma vez que se determinou o TOP e o BOTTOM para cada espécime, estes pontos foram usados como referências nas análises.

O seguinte passo foi desenhar a região de interesse da imagem ROI (*Region of interest*) determinado pela ferramenta “*elliptic*”. Neste trabalho, sendo o canal oval longo. O novo Dataset foi salvo como um novo volume de interesse (VOI) resultando um novo conjunto de imagens para cada espécime considerando-se PRÉ, POS1 e POS2.

Figura 4.9 - Volume de interesse (VOI) incisivo inferior com canal oval longo (CTAn)

Fonte: O autor.

Mediante o uso do software CTAn 1.16.4.1, obteve-se o novo volume de interesse (VOI) Figura 4.9, resultando na porção radicular com o canal. Em seguida, realizou-se o processamento de binarização da imagem inicial (transformação em uma imagem branca e preta através de ajustes dos valores de histograma de densidade) Fig. 4.10, de modo que a imagem binarizada fosse fiel à imagem original da dentina e espaço do canal. Essa etapa foi necessária para o reconhecimento de cada estrutura como a dentina (branco) e canal radicular (preto). O resultado foi uma imagem binária composta por pixels brancos representando à dentina e pixels pretos representando os espaços vazios, podendo-se assim, identificar a estrutura de interesse para a análise.

Figura 4.10 - Binarização do volume de interesse (VOI) da dentina mediante histograma de densidade à direita (software CTAn)

Fonte: O autor.

Com as Imagens do volume de interesse já binarizada (branco e preto), selecionou-se a ferramenta *custom processing*, que utilizando uma lista de tarefas personalizadas (*task list*), reconheceu o canal radicular (preto) e a dentina (branco) para executar as funções matemáticas com objetivo de processar de maneira personalizada e independentemente o volume e superfície do canal radicular. Mediante o emprego de uma lista de tarefas diferente, foi calculada a área não tocada, resultando na análise volumétrica do canal, e a criação dos modelos em 3D das estruturas estudadas.

Para determinar o aumento da superfície do canal radicular foi utilizada a diferença entre a área pré preparo (PRÉ) com as áreas pós preparo mecanizado (POS1) e complementar (POS2) segundo o proposto por Amoroso-Silva et al. (2016) e Perez et al. (2018).

O aumento porcentual do canal radicular foi mensurado para cada terço, e em seguida, esses valores foram somados, representando a área de superfície do canal total.

A análise quantitativa das áreas não tocadas foi efetuada através da sobreposição das imagens das secções transversais pré e pós preparo mecanizado e complementar. Estas áreas foram calculadas automaticamente em mm² mediante a um "*task list*" específico utilizando a subtração do número total de voxels da superfície inicial pelo número de voxels estáticos da superfície após os preparos

(Figura 4.11). Os dados da área não tocada (S) foram então convertidos em porcentagem %S (Apêndice F e G) utilizando a área da superfície inicial (SI), ambos aplicados na seguinte fórmula:

$$\%S = (S * 100/SI)$$

Figura 4.11 - Sequência de identificação das áreas não tocadas A - Imagem do incisivo inferior pré preparo; B - Imagem binarizada do incisivo inferior pré preparo; C - Imagem do incisivo inferior pós preparo; D - Imagem binarizada do incisivo inferior pós preparo mecanizado; E - Imagem do incisivo inferior pós preparo complementar; F - Imagem binarizada do incisivo inferior pós preparo complementar; G - segmentação do canal radicular pré preparo (azul), após preparo mecanizado e pós preparo complementar; H - Sobreposição dos canais, pré e pós preparo mecanizado, e pré e pós preparo complementar; I - Subtração dos canais pré e pós preparo mecanizado representando área não tocada (branco), e pré e pós preparo complementar representando área não tocada (branco)

Fonte: o autor.

4.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados (Apêndice D - G) para a realização da análise estatística mediante o software BioEstat 5.3.

Para verificar a distribuição dos dados dentro da curva de normalidade, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk (Apêndice H - K). Frente à distribuição normal, primeiramente foi realizada a comparação entre o pré preparo e pós preparo mecanizado e complementar pelo teste *t*-pareado por meio de dados absolutos de área da superfície do canal em mm² (Apêndice M e L). Então, a comparação entre os sistemas foi realizada empregando o teste *t* independente com os dados percentuais de aumento da superfície (Apêndice R e S) e áreas não tocadas (Apêndice T e U) de cada sistema. Para verificar a influência do preparo complementar utilizado o teste *t* pareado com os dados percentuais de aumento da superfície (Apêndice N e O) e áreas não tocadas pós preparo mecanizado e complementar (Apêndice P e Q). Todas as comparações foram realizadas individualmente por terços e no canal como um todo. Todas as análises utilizaram o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 AUMENTO DA SUPERFÍCIE DO CANAL RADICULAR

Ambos os sistemas aumentaram significativamente a superfície do canal em todos os terços e no canal como um todo, tanto no após o preparo mecanizado quanto no preparo complementar ($P>0.05$).

A análise dos dados demonstrou que o sistema WaveOne Gold aumentou a superfície para o canal radicular em 11,64%, sendo que quando analisado separadamente por terços, o aumento foi de 15,61 %, 7,78% e 9,96% no cervical, médio e apical, respectivamente. Para o sistema XP-endo Shaper o aumento da superfície foi de 11,10% para todo o canal, e 11,10%, 11,27% e 12,72% para o terço cervical, médio e apical, respectivamente. Ambos os sistemas mecanizados não apresentaram diferença no aumento da superfície do canal tanto na análise do canal como um todo ou separado por terços ($P>0.05$).

Quando o complemento com instrumento manual foi utilizado o aumento da superfície promovido no grupo do WaveOne Gold foi de 16,32% para todo o canal e de 19,21%, 11,99% e 18,37% no terço cervical, médio e apical, respectivamente. Já XP-endo Shaper, o aumento foi de 15,71% em todo o canal, e de 15,96%, 14,33% e 20,41% no terço cervical, médio e apical. A comparação entre os sistemas mecanizados também não apresentou diferença no que se refere ao aumento da superfície do canal após preparo complementar. No entanto, a complementação com lima manual aumentou significativamente a superfície do canal radicular em relação ao preparo mecanizado em ambos os sistemas, tanto na análise do canal como um todo como separado por terços ($P<0.05$).

As médias percentuais do aumento da superfície do canal radicular estão expressas na tabela 5.1 e ilustradas no gráfico 5.1.

Tabela 5.1 – Valores percentuais do aumento da superfície do canal radicular (%) como um todo e para cada terço após o preparo mecanizado com WaveOne Gold e XP-endo Shaper e complemento com instrumento manual tipo K #25

Terços	WaveOne Gold		XP-endo Shaper	
	Preparo mecanizado	Preparo complementar	Preparo mecanizado	Preparo complementar
Total	11,64 ± 6,67	16,32 ± 8,10 *	11,10 ± 5,85	15,71 ± 6,80 *
Cervical	15,61 ± 10,79	19,21 ± 12,79 *	11,10 ± 6,83	15,96 ± 9,56 *
Medio	7,78 ± 3,90	11,99 ± 4,73 *	11,27 ± 6,59	14,33 ± 7,19 *
Apical	9,96 ± 8,13	18,37 ± 8,70 *	12,72 ± 9,31	20,41 ± 10,15 *

* indicam diferença estatística entre os grupos no canal como um todo e entre seus terços separadamente. Teste t-pareado ($P < 0,05$).

Fonte: O Autor.

Gráfico 5.1 – Comparação do aumento da superfície do canal (%) após preparo mecanizado com WaveOne Gold e XP-endo Shaper e complemento manual com lima tipo K

Fonte: O Autor.

5.2 ÁREAS NÃO TOCADAS

O WaveOne Gold demonstrou um percentual de 20,02% de área não tocada em todo o canal, e de 13,79%, 23,21%, 25,76% para o terço cervical, médio e apical, respectivamente, enquanto o sistema XP-endo Shaper apresentou um percentual de 18,29% para todo o canal e de 12,27%, 22,27%, 21,34% para o terço cervical, médio, apical, sem diferença significativa entre os sistemas ($P>0.05$). O mesmo resultado estatístico não significativo entre os sistemas ($P>0.05$) pôde ser observado em relação às áreas não tocadas quando o complemento com instrumento manual foi utilizado, sendo que no WaveOne Gold o percentual de área não tocada após o preparo complementar foi de 9,43% em todo o canal, e 5,41%, 10,39 e 15,10 no terço cervical, médio e apical, respectivamente, e de 10,37% em todo o canal, 8,35%, 11,76% e 12,87% no terço cervical, médio e apical no grupo XP-endo Shaper. Contudo, a comparação dos canais instrumentados antes e após complemento manual apresentou que a técnica complementar reduziu significativamente o percentual de áreas não tocadas em ambos os sistemas, tanto na análise de todo o canal ou separado por terços ($P<0.05$).

As médias percentuais de áreas não tocadas do canal estão expressas na tabela 5.2 e ilustrada no gráfico 5.2.

Tabela 5.2- Valores percentuais de áreas não tocadas do canal radicular (%) como um todo e para cada terço após o preparo mecanizado com os sistemas WaveOne Gold e XP-endo Shaper e após complemento com instrumento manual tipo K #25

Terços	WaveOne Gold		XP-endo Shaper	
	Preparo mecanizado	Preparo complementar	Preparo mecanizado	Preparo complementar
Total	20,02 ± 5,41	9,43 ± 3,70 *	18,29 ± 8,43	10,37 ± 7,04 *
Cervical	13,79 ± 5,19	5,41 ± 2,08*	12,27 ± 6,82	8,35 ± 6,51 *
Medio	23,21 ± 11,01	10,39 ± 6,36 *	22,27 ± 12,8	11,76 ± 8,88 *
Apical	25,76 ± 10,00	15,10 ± 10,29 *	21,34 ± 10,30	12,87 ± 8,48 *

* indicam diferença estatística entre os grupos no canal como um todo e entre seus terços separadamente. teste t dependente ($P<0,05$).

Fonte: O Autor.

Gráfico 5.2- Valores percentuais de áreas não tocadas do canal radicular (%) como um todo após o preparo mecanizado com WaveOne Gold e XP-endo Shaper e preparo complementar com lima manual K #25

Fonte: O Autor.

A figura 5.1 apresenta imagem representativa do canal radicular na vista vestibulo-lingual antes e após o preparo mecanizado e complementar no grupo WaveOne Gold, e na figura 5.2 apresenta imagem representativa do mesmo canal na vista proximal.

Figura 5.1- Grupo WaveOne Gold: A - visão vestibular do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul); E, F, G e H correspondem às sobreposições dos diferentes preparos nas secções transversais cervical, médio, início do terço apical e final do terço apical, respectivamente

Fonte: O Autor.

Figura 5.2- Grupo WaveOne Gold: A - visão proximal do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul)

Fonte: O Autor.

A figura 5.3 apresenta imagem representativa do canal radicular na vista vestibulo-lingual antes e após o preparo mecanizado e complementar no grupo XP- endo Shaper, e na figura 5.4 apresenta imagem representativa do mesmo canal na vista proximal.

Figura 5.3- Grupo XP-endo Shaper: A - visão vestibular do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul); E, F,G e H correspondem às sobreposições dos diferentes preparos nas secções transversais cervical, médio, início do terço apical e final do terço apical, respectivamente

Fonte: O Autor.

Figura 5.4-Grupo XP-endo Shaper: A - visão proximal do canal radicular antes do preparo (verde); B – canal radicular após preparo (vermelho) sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); C – canal radicular após preparo complementar (azul) e sobreposto com o canal radicular pré preparo (verde); D - Canal radicular com sobreposições pré preparo (verde) e pós preparo mecanizado (vermelho), e pós preparo complementar (azul)

Fonte: O Autor.

6 DISCUSSÃO

O conhecimento da anatomia do sistema de canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico, e o canal de secção oval longa tem sido uma preocupação da comunidade científica no que se refere ao seu preparo (Paqué et al., 2011; Busquim et al., 2015; Coelho et al., 2016; Espir et al., 2017; Velozo et al., 2020). Neste particular, a ação dos instrumentos em todas as paredes do canal radicular é importante para garantir uma boa limpeza (De-Deus et al., 2010; Siqueira et al., 2018). Deste modo, a anatomia do canal radicular exerce influência sobre os instrumentos ou técnicas empregadas (Peters et al. 2001a), e estas áreas não tocadas poderia comprometer o sucesso do tratamento endodôntico.

Em consequência da dificuldade de preparar o canal com anatomia complexa, vários estudos demonstram os esforços dos pesquisadores para vencer e atingir aqueles recessos ou áreas remanescentes testando diferentes técnicas (Wu; Wesselink, 2001; Wu et al., 2003, Paqué et al., 2010; Amoroso-Silva et al., 2016; Espir et al., 2017; Perez et al., 2018; Jensen et al., 2019; Velozo et al., 2020), instrumentos (Barbizam et al., 2002; Weiger et al., 2002; Ibqal et al., 2004; Elayouti et al., 2008; Paqué et al., 2009; Versiani et al., 2013; Coelho et al., 2016; Guimarães et al., 2017; Lacerda et al., 2017; Versiani et al., 2018; Thomas et al., 2020) e cinemáticas (Zmener et al., 2005; Rüttermann et al., 2007; Versiani et al., 2011; Azim et al., 2017; Taha et al., 2010; Hilaly; Wanees 2011; Busquim et al., 2015; Espir et al., 2018). Neste sentido, o presente estudo buscou comparar dois sistemas de instrumentação mecanizada - XP-endo Shaper e WaveOne Gold - e avaliar a influência de uma técnica complementar com lima manual após o preparo mecanizado em canal de secção oval longa.

Para este ensaio, utilizou-se a micro-CT como metodologia, seguindo diversos estudos mais atuais de análise morfológica do preparo (Peters et al., 2001b; Paqué et al., 2010; Versiani et al., 2013; Zuolo et al., 2018; Velozo et al., 2020). No entanto, outras metodologias foram propostas ao longo do tempo, tais como fotografia com análise computadorizada (Machado, 1993; Jacob, 2019), embebição em resina seguida de corte e estereomicroscopia (Bramante et al., 1987; Rodig et al., 2002; Barbizam et al., 2002; Wu et al., 2003; Zmener et al., 2005; Elayouti et al., 2008), análise por secção histológica (De-Deus et al. 2010, Taha et

al., 2010), análise radiográfica (Southard, et al 1987; Sydney et al., 1991; Machado et al., 1998; Ruckman et al., 2013), e TCFC (Gambill et al., 1996; Moura-Netto et al., 2015). O uso da micro-CT é justificada por ser um método mais atual, não invasivo e permitir a análise do preparo de forma tridimensional com medidas mais acuradas, além de manter imagens que possibilitam outras avaliações futuras.

No que se refere ao preparo de canais difíceis de serem instrumentados, autores têm utilizado diversos grupos dentários, como incisivo inferior (Wu; Wesselink, 2001; Barbizam et al., 2002; Wu et al., 2003; Rüttermann et al., 2007; Elayouti et al., 2008; De-Deus et al., 2010; Moura-Netto et al., 2015; Espir et al., 2017; Azim et al., 2017; Espir et al., 2018), pré-molar superior (Zmener et al., 2005; Rüttermann et al., 2007; Thomas et al., 2020), pré-molar inferior (Zmener et al., 2005; Guimarães et al., 2017; Siqueira et al., 2017; Jensen et al., 2019; Thomas et al., 2020), molar inferior (Rodig et al., 2002; Weiger et al., 2002; Paqué et al., 2010; Paqué; Peters, 2011; Busquim et al., 2015; Amoroso-Silva et al., 2016; Lacerda et al., 2017; Siqueira et al., 2017; Arias et al., 2018; Marques, 2018) e canino inferior (Versiani et al. 2013). No entanto, alguns desses estudos focaram canais de secção transversal oval, e o presente estudo objetivou o canal oval longo. Dentre estes estudos citados, o incisivo inferior foi o mais utilizado quando a secção transversal oval longa era a proposta (Coelho et al., 2016; Espir et al., 2017; Versiani et al., 2018; Velozo et al., 2020), e em segundo lugar canal distal do molar inferior (Paqué; Peters, 2011; Busquim et al., 2015; Marques, 2018). Neste particular, Wu et al. (2000) observaram maior incidência de canal oval longo no incisivo inferior (56%) em relação ao distal do molar inferior (30%), por este motivo o incisivo inferior foi o alvo do presente estudo. Para definir os canais de forma oval longa, foi utilizada a metodologia proposta por Jou et al. (2004), no qual utiliza medidas vestibulo lingual e mésio distal do canal, onde o canal teria a medida maior de 2 a 4 vezes acima da medida menor. Para garantir a padronização anatômica dos espécimes, o volume inicial do canal radicular foi calculado e analisado estatisticamente conforme estudos prévios utilizando micro-CT (Paqué; Peters, 2011; Amoroso-Silva et al., 2016; Guimarães et al., 2017; Espir et al., 2018; Zuolo et al., 2018), e a forma da secção transversal avaliada utilizando a relação das dimensões horizontais como proposto Jou et al. (2004). Isto garantiu amostras anatomicamente semelhantes e eliminar um possível viés.

A escolha do sistema XP-endo Shaper deve-se à sua expansão de amplitude durante o movimento mecanizado, resultando em um preparo aproximado de 30/.04 quando é submetido ao mínimo de 35°C (FKG Dentaire, 2016; Azim et al., 2017). Assim, na temperatura corpórea, este instrumento poderia atingir uma maior área do canal radicular, sendo indicado na instrumentação de canais de anatomia mais complexa, tais como canais ovais longos. Já o sistema WaveOne Gold foi escolhido por ser um sistema mundialmente utilizado, eficaz sob o ponto de vista antibacteriano (Guillén et al. 2018), produzir preparo centralizado em canais curvos (Jacob, 2019), e por possuir curta curva de aprendizado (Machado et al. 2018).

O movimento circunferencial tem sido amplamente utilizado na instrumentação de canais ovais e ovais longos, tanto em instrumentos manuais (Wu; Wesselink, 2001; Wu et al., 2003) quanto em instrumentos mecanizados (Weiger et al., 2002; Zmener et al., 2005; Rüttermann et al., 2007; Elayouti et al., 2008; Paqué et al., 2010; Taha et al., 2010; Versiani et al., 2013; Busquim et al., 2015). Neste particular, Wu et al. (2003) observaram que o movimento circunferencial resulta em melhores resultados no preparo de canais ovais. No que se refere aos instrumentos manuais, pode ser observado a utilização de lima tipo K (Barbizam et al., 2002; Zmener et al., 2005), K-Flexofiles (Wu; Wesselink, 2001; Wu et al., 2003), Hedström (Weiger et al., 2002; Paqué et al., 2010), e NiTi (Peters et al., 2001b; Elayouti et al., 2008; Paqué et al., 2009; Amoroso-Silva et al., 2016). Neste estudo optou-se pelo uso da lima tipo K no preparo complementar após instrumentação mecanizada, pois dentre todas as limas manuais, esta é a que apresenta maior rigidez (Machado, 2007). O intuito de utilizar um instrumento mais rígido é o de atingir áreas de recesso com maior facilidade, pois esta pode ser mais facilmente pressionada contra as paredes em direção aos recessos. Desta mesma maneira, é justificada a utilização do instrumento de ponta #25, pois um diâmetro inferior ao preparo mecanizado, neste caso o # 30, permitiria o toque dessas paredes de geometria irregular e áreas não tocadas. Além disso, a baixa conicidade das limas manuais (/02) evita erros de procedimentos, pois o uso de um instrumento com grande conicidade no canal oval longo poderia resultar em desgaste excessivo das paredes proximais como observado por Elayouti et al. (2008), lembrando-se também de que este é um preparo complementar, ou seja, estes canais já foram previamente instrumentados com um sistema mecanizado e possuem menor quantidade de dentina.

Os valores de área do canal radicular após os preparos mecanizado e complementar apresentaram que ambos os sistemas resultaram no aumento significativo da superfície em relação a sua anatomia original, apresentando valores percentuais de 11,64% no WOG, 11,10% no XPS, 16,32% no WOG/M e 15,71% no XPS/M para todo o canal. Estudos prévios que avaliaram os mais variados sistemas mecanizados também apresentaram aumento significativo da superfície do canal (Versiani et al., 2011; Lacerda et al., 2017; Versiani et al., 2018; Perez et al., 2018; Thomas et al., 2020; Velozo et al., 2020), no entanto os valores percentuais possuem uma variação de 5,27% a 33%, e estes achados não podem ser comparados com o presente estudo devido a variações metodológicas tais como tipo de dente, forma do canal e instrumento, com exceção do estudo de Versiani et al. (2018), Marques (2018) e Velozo et al. (2020) que avaliaram o XP-endo Shaper em canais ovais longos. Versiani et al. (2018) e Marques (2018) encontraram o aumento de 10,8% e 11,3%, respectivamente, resultados bem próximos ao 11,10% encontrado neste estudo. No entanto, o resultado de Velozo et al. (2020) foi o aumento de 27,74%, esta diferença pode ser explicada baseada no tempo adicional de 45 segundos utilizada por estes autores, o que levaria ao maior desgaste de dentina, e consequentemente o aumento da superfície do canal. Dentre os três ensaios mencionados, somente Marques (2018) analisaram o preparo do canal dividido por terços, no qual encontrou 9,35% no cervical, 14,78% no médio e 11% no apical, resultados também bem próximo a nossos achados para XP-endo Shaper: 11,1% no cervical 11,27% no médio 12,72% no apical.

A comparação entre os sistemas no que se refere ao aumento de superfície do canal não detectou diferença significativa entre WaveOne Gold e XP-endo Shaper, isto poderia ser explicado pelo preparo final produzido por ambos os sistemas, e que foi conferido com cone guta-percha 30/.04. Neste particular, Machado (2007) menciona que os instrumentos mecanizados produzem um preparo final maior do que a dimensão do último instrumento utilizado, e neste caso, o WaveOne Gold que possui ponta 25/.07 e conicidade reduzida no corpo do instrumento que resultou no preparo final 30/.04. Estes resultados corroboram com o encontrado por Thomas et al. (2020) que não encontrou diferença significativa em relação ao aumento da superfície do canal quando utilizado o WaveOne Gold e o X3D-Shaper, este último com características semelhantes ao XP-endo Shaper.

Em relação ao complemento com lima manual após o preparo mecanizado, os resultados também demonstraram que não houve diferença entre os sistemas em relação ao aumento da superfície do canal radicular - 16,32% no WOG/M e 15,71% no XPS/M. Todavia, a comparação entre os preparos mecanizado e complementar demonstrou que esta última aumentou significativamente a superfície do canal em ambos os sistemas. Estes resultados também foram observados por Amoroso-Silva et al. (2016), que não encontraram diferença entre os sistemas Reciproc e SAF, porém teve aumento da superfície do canal radicular com a utilização de um preparo complementar com lima manual, tanto na avaliação do canal como um todo como em terços separados. Estes resultados podem ser explicados pelo maior desgaste dentinário como encontrado por Perez et al. (2018) que observaram aumento da superfície do canal conforme o maior desgaste da dentina

Em relação às áreas não tocadas do canal radicular, pôde-se observar que ambos os sistemas mecanizados WaveOne Gold e XP-endo Shaper também não tiveram diferença entre si, com valores de 20,02% no WOG, 18,29% no XPS, 9,43% no WOG/M e 10,37% no XPS/M em todo o canal. Versiani et al. (2018) e Marques (2018) também compararam o XP-endo Shaper com outros sistemas de rotação contínua em canais ovais longos, e não encontraram diferença entre eles. Contudo, Versiani et al. (2018) encontrou um percentual de 9,42% e Marques (2018) de 9,57% de áreas não tocadas em todo o canal. Esta discrepância entre os valores dos estudos prévios ao presente estudo pode ser explicada devido à variação anatômica dos espécimes, isto porque Versiani et al. (2018) utilizaram uma padronização proposta por Wu et al. (2000), em que enquadra canais ovais longos e achatados numa mesma categoria. Já Marques (2018) utilizou canais ovais longos de molares inferiores, que embora tenha utilizado a mesma padronização do presente estudo (Jou et al. 2004), possui maior diâmetro em relação aos incisivos inferiores - diâmetro de 0,81 x 0,29 mm no incisivo inferior e 1,07 x 0,59 mm no canal distal do molar inferior segundo Wu et al. (2000). No que se refere ao WaveOne Gold, Thomas et al. (2020) o comparou a outros sistemas de rotação contínua, e não encontraram diferença entre os sistemas, todavia, com 50,9% áreas não tocadas. Este valor também pode estar relacionado à condição anatômica, já que este estudo utilizou de canais ovais de pré-molares. Em relação à comparação entre os sistemas avaliados por terços do canal radicular separados, nossos

resultados estão de acordo com Marques (2018), que também não encontraram diferença entre XP-endo Shaper e outros sistema mecanizado em todos os terços. Vale mencionar que o instrumento XP-endo Shaper possui características que o indicam em canais de anatomia complexa - canal oval, oval longo e achatados. Os resultados deste estudo e outros da literatura (Azim et al., 2017; Marques, 2018; Versiani et al., 2018; Velozo et al., 2020) demonstraram que esta característica de aumento de amplitude do instrumento em temperaturas a partir de 35 °C não foi diferente de outros instrumentos na melhoria do preparo em relação ao aumento da superfície do canal nem em menor percentual de áreas não tocadas.

Quanto ao complemento manual em movimento circunferencial após o preparo mecanizado, os dados evidenciaram resultados favoráveis em ambos os sistemas, já que, aproximadamente 50% das áreas não tocadas foram reduzidas - no WaveOne Gold de 20,02% para 9,43% e no XP-endo Shaper de 18,29% para 10,37%. Isto confirmaria o contato do instrumento manual nos recessos, onde o instrumento mecanizado não atingiu. Estes resultados estão de acordo com estudos de Paqué et al. (2010) e Amoroso-Silva et al. (2016), que observaram menor percentual de áreas não tocadas utilizando o preparo complementar com outros instrumentos manuais após instrumentação mecanizada.

Por outro lado, pode-se observar que tanto no preparo mecanizado como também após complemento com instrumento manual, áreas não tocadas ainda estavam presentes, como tem sido unânime na literatura (Versiani et al., 2011; Coelho et al., 2016; Espir et al., 2017; Versiani et al., 2018; Velozo et al., 2020). De acordo com autores (Rödig et al., 2002; Ruterma et al., 2007; Versiani et al., 2013), em canais ovais, estas áreas estão localizadas nos lados lingual e vestibular, o que também constatamos em nossas imagens analisadas de canais ovais longos (Figuras 5.2 e 5.4). Tal fato é preocupante, uma vez que nesta que encontramos a maior incidência de canais secundários nos incisivos inferiores (Wang et al. 2018), que pode ser fonte de substratos essenciais para bactérias (Siqueira et al. 2018).

Como resultante de uma proposta é lícito sugerir que a complementação com instrumento manual após o preparo químico-cirúrgico é viável, e melhora esta etapa do tratamento endodôntico, no entanto, não soluciona a problemática de áreas não tocadas em canais ovais longos. Desta maneira, mais técnicas devem ser exploradas juntamente com associações de substâncias químicas que possam potencializar a ação nestas áreas, e assim atingir melhor os objetivos do preparo.

Além disso, estudos focados na limpeza e assepsia de canais ovais longos utilizando esta técnica complementar podem ser realizados no futuro.

7 CONCLUSÕES

Com base na metodologia utilizada, pode-se concluir que ambos os sistemas, WaveOne Gold e XP-endo Shaper, deixaram paredes não tocadas em canais ovais longos e o uso do instrumento manual melhorou de forma significativa o preparo das paredes.

REFERÊNCIAS¹

- Almeida M, Bernardineli N, Ordinola-Zapata R, Villas-Bôas MH, Amoroso-Silva PA, Brandão CG, Guimarães BM. et al. Micro-computed tomography analysis of the root canal anatomy and prevalence of oval canals in mandibular incisors. *J Endod.* 2013;39(12):1529-1533.doi:10.1016/j.joen.2013.08.033
- Amoroso-Silva P, Alcalde, MP, Hungaro Duarte MA, De-Deus G, Ordinola-Zapata R, Freire LG, et al. Effect of finishing instrumentation using NiTi hand files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems. *International Endodontic Journal*, 2016;50(6), 604–611. doi:10.1111/iej.12660
- Arias A, Paqué F, Shyn S, Murphy S, Peters OA, Effect of canal preparation with TRUShape and Vortex rotary instruments on three-dimensional geometry of oval root canals. *Aust Endod J.* 2018 Apr;44(1):32-9:10.1111/aej.12201
- Azim A, Piasecki L, da Silva Neto U, Cruz ATG, & Azim KA, XP Shaper, a novel adaptive core rotary instrument: micro-computed tomographic analysis of its shaping abilities. *Journal of Endodontics*, 2017;43(9), 1532–8. doi:10.1016/j.joen.2017.04.022
- Barbizam J, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD, Sousa-Neto MD, Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. *J Endod.* 2002;28(5):365-6. doi:10.1097/00004770-200205000-00004
- Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *Int Endod J.* 2001 Jul;34(5):390-8. doi: 10.1046/j.1365-2591.2001.00413.x. PMID: 11482723.
- Bjørndal L, Carlsen O, Thuesen G, Darvann T, Kreiborg S. External and internal macromorphology in 3D-reconstructed maxillary molars using computerized X-ray microtomography. *Int Endod J.* 1999 Jan;32(1):3-9.
- Bramante CM, Berbert A, Borges RP. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod.* 1987 May;13(5):243-5.
- Borges CC, Estrela C, Decurcio DA, PÉcora JD, Sousa-Neto MD, Rossi-Fedele G. Cone-beam and micro-computed tomography for the assessment of root canal morphology: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2020 Jun 19;34:e056. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0056. PMID: 32578799.
- Busquim S, Cunha RS, Freire L, Gavini G, Machado MEL, Santos M. A micro-computed tomography evaluation of long-oval canal preparation using reciprocating or rotary systems. *Int Endod J.*, 2015;48(10), 1001–6. doi:10.1111/iej.12398

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Coelho BS, Amaral ROJF, do Leonardi DP, Marques-da-Silva B, Silva-Sousa YTC, Carvalho FMA, Baratto-Filho F. Performance of three single instrument systems in the preparation of long oval canals. *Braz Dent J*, 2016;27(2), 217–222. doi:10.1590/0103-6440201302449

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 Nov;36(11):1897-900. doi: 10.1016/j.joen.2010.08.009. Epub 2010 Sep 19. PMID: 20951309

Dentsly Sirona. WaveOne Gold – Surf the canal with confidence. Ballaigues; 2018. Disponível em <https://assets.dentsplysirona.com/flagship/en/explore/endodontics/ROW WaveOne-Gold-Brochure-Digital-EN-0418.pdf>

Dowker SE, Davis GR, Elliott JC. X-ray microtomography: nondestructive three-dimensional imaging for in vitro endodontic studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997 Apr;83(4):510-6. doi: 10.1016/s1079-2104(97)90155-4. PMID: 9127387.

Elayouti A, Chu AL, Kimionis I, Klein C, Weiger R, Löst C. Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. *Int Endod J*. 2008 Dec;41(12):1088-92.

Elliott JC, Dover SD. X-ray microtomography. *J Microscopy*, 1982 126(2), 211–213. doi:10.1111/j.1365-2818.1982.tb00376.x

Espir CG, Nascimento CA, Guerreiro-Tanomaru JM, Bonetti-Filho I, Tanomaru-Filho M. Radiographic and micro-computed tomography classification of root canal morphology and dentin thickness of mandibular incisors. *J Conserv Dent*. 2018;21(1):57-62. doi:10.4103/JCD.JCD_230_16

Espir CG, Nascimento-Mendes CA, Guerreiro-Tanomaru JM, Freire LG, Gavini G, & Tanomaru-Filho M. Counterclockwise or clockwise reciprocating motion for oval root canal preparation: a micro-CT analysis. *Int Endod J*. 2017;51(5), 541–8. doi:10.1111/iej.12776

Espir CG, Nascimento-Mendes CA, Guerreiro-Tanomaru JM, Cavenago BC, Hungaro Duarte MA, Tanomaru-Filho M. Shaping ability of rotary or reciprocating systems for oval root canal preparation: a micro-computed tomography study. *Clin Oral Investig*. 2018 doi:10.1007/s00784-018-2411-4

Fernandes LM, Rice D, Ordinola-Zapata R. Alvares Capellozza AL, Bramante CM, Jaramillo D, et al. Detection of various anatomic patterns of root canals in mandibular incisors using digital periapical radiography, 3 cone-beam computed tomographic scanners, and micro-computed tomographic imaging. *J Endod*. 2014 Jan;40(1):42-5. doi: 10.1016/j.joen.2013.09.039. Epub 2013 Oct 31. PMID: 24331989.

Filpo-Perez C, Bramante CM, Villas-Boas MH, Húngaro 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: 231–6.

Freire LG. Avaliação do preparo de canais radiculares com instrumentos rotatórios torcidos e usinados, por meio de cortes transversais e da microtomografia computadorizada [Dissertação] São Paulo. Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia. 2010

FKG Dentaire SA. XP-Endo Shaper – The one to shape your success. Le Chaux—de-Founs; 2016. Disponível em <https://www.labordental.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Folheto-XP-endo-Shaper-web.pdf>

Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod*. 1996 Jul;22(7):369-75. doi: 10.1016/S0099-2399(96)80221-4. PMID: 8935064.

Guillén RE, Nabeshima CK, Caballero-Flores H, Cayón MR, Mercadé M, Cai S. et al. Evaluation of the WaveOne Gold and One Shape New Generation in Reducing *Enterococcus faecalis* from Root Canal. *Braz Dent J*. 2018 May-Jun;29(3):249-53. doi: 10.1590/0103-6440201801910. PMID: 29972450.

Guimarães LS, Gomes CC, Marceliano-Alves MF, Cunha RS, Provenzano JC, Siqueira Junior JF. Preparation of oval-shaped canals with TRUShape and Reciproc systems: a micro-computed tomography study using contralateral premolars. *J Endod*. 2017 Jun;43(6):1018-22. doi:10.1016/j.joen.2017.01.028

Hilaly Eid GE, Wanees Amin SA. Changes in diameter, cross-sectional area, and extent of canal-wall touching on using 3 instrumentation techniques in long-oval canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112(5):688-95. doi:10.1016/j.tripleo.2011.05.007

Iqbal MK, Karabucak B, Brown M, Menegazzo E. Effect of modified Hedstrom files on instrumentation area produced by ProFile instruments in oval canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;98(4):493-8. doi:10.1016/j.tripleo.2004.03.007

Jacob TN. Influência de técnicas de instrumentação dos canais radiculares na qualidade dos preparos realizados por alunos de graduação [Dissertação] São Paulo. Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia. 2019

Jensen LE, Murphy S, Williamson AE, Teixeira, FB, Johnson WT, Friedl, CC, et al. Root canal preparation in mandibular premolars with TRUShape and Vortex Blue: A micro-computed tomography study. *Aust Endod J*. 2019 doi:10.1111/aej.12322

Jou YT, Karabucak B, Levin J & Liu D. Endodontic working width: current concepts and techniques. *Dent Clin of North Am*, 2004 48(1), 323–35. doi:10.1016/j.cden.2003.12.006

Lacerda MF, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Provenzano JC, Neves MA, Pires FR et al. Cleaning and shaping oval canals with 3 instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. *J Endod* 2017 Nov;43(11):1878-84. doi:10.1016/j.joen.2017.06.032

Liu X, Gao M, Ruan J, Lu Q. Root canal anatomy of maxillary first premolar by microscopic computed tomography in a chinese adolescent subpopulation. *Biomed Res Int*. 2019 Nov 16;2019:4327046. doi: 10.1155/2019/4327046.

Machado MEL. Análise morfométrica comparativa, à luz da computadorização e em canais artificiais, de duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos [Tese] São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 1993

Machado MEL, Machado MAb, Antoniazzi JH. Eficácia da técnica seriada convencional e das técnicas escalonadas apico-cervical e cervico-apical no preparo químico-cirúrgico de canais curvos. *RBO*, 1998. (55) n.2, p 72-5

Machado MEL. Endodontia da biologia à técnica. 1a ed. São Paulo: Editora Santos; 2007.

Machado MEL, Nejm T, Caballero-Flores H, Nabeshima CK. Influência da experiência do operador no preparo e tempo de trabalho durante a instrumentação com lima-única recíprocante. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2018;72(4):650-3

Marca C, Dummer PM, Bryant S, et al. Three-rooted premolar analyzed by high-resolution and cone beam CT. *Clin Oral Investig*. 2013 Jul;17(6):1535-40. doi: 10.1007/s00784-012-0839-5.

Marceliano-Alves M, Alves FR, Mendes Dde M, Provenzano JC. Micro-computed tomography analysis of the root canal morphology of palatal roots of maxillary first molars. *J Endod*. 2016 Feb;42(2):280-3. doi: 10.1016/j.joen.2015.10.016.

Marques JLC. Avaliação dos preparos de canais radiculares com secção transversal oval longa realizados pelos sistemas XP-endo Shaper e Mtwo utilizando a microtomografia computadorizada. [Dissertação] São Paulo. Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia. 2018

Mauger MJ, Schindler WG, Walker WA III. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *J Endod* 1998;24(9):607-9. doi:10.1016/S0099-2399(98)80120-9

Moura-Netto C, Palo RM, Pinto LF, Mello-Moura AC, Daltoé G, Wilhelmsen NS. CT study of the performance of reciprocating and oscillatory motions in flattened root canal areas. *Braz Oral Res*. 2015;29:1-6. doi: 10.1590/1807-3107bor-2015.vol29.0006.

Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. *J Endod*. 1995 Nov;21(11):561-8.

Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2010 Apr;36(4):703-7. doi:10.1016/j.joen.2009.12.020

Paqué F, Ganahl D, Peters OA. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *J Endod*. 2009 Jul;35(7):1056-9. doi: 10.1016/j.joen.2009.04.020. PMID: 19567334.

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 Apr;37(4):517-21. doi:10.1016/j.joen.2010.12.011

Pérez AR, Alves FRF, Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Gonçalves LS, Neves AA, et al. Effects of increased apical enlargement on the amount of unprepared areas and coronal dentine removal: a micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2018;51(6):684-90. doi:10.1111/iej.12873

Peters OA, Laib A, Rügsegger P, Barbakow F. Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. *J Dent Res*. 2000, Jun;79(6):1405-9.

Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod*, 2001a;27:6-1.

Peters OA, Schonenberger K, Laib, A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *International Endodontic Journal*, 2001b;34(3), 221–30. doi:10.1046/j.1365-2591.2001.00373.x

Rhodes JS, Ford TRP, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *Int Endod J*. 1999;32:165-70.

Rodig T1, Hülsmann M, Mühge M, Schäfers F. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. *Int Endod J*. 2002 Nov;35(11):919-28.

Ruckman JE, Whitten B, Sedgley CM, Svec T. Comparison of the self-adjusting file with rotary and hand instrumentation in long-oval-shaped root canals. *J Endod*. 2013;39(1):92-5. doi:10.1016/j.joen.2012.07.002

Rüttermann S, Virtej A, Janda R, Raab WH. Preparation of the coronal and middle third of oval root canals with a rotary or an oscillating system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Dec;104(6):852-6.

Siqueira JF, Pérez AR, Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Silva SG, Pires FR, et al. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy. *Int Endod J*. 2017;51(5):501-8. doi:10.1111/iej.12753

Siqueira JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res*. 2018;32(suppl 1): e65. Published 2018 Oct 18. doi:10.1590/1807-3107bor-2018b.vol32.0065

Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971;2:273-5.

Shemesh A, Kavalerchik E, Levin A, et al. Root canal morphology evaluation of central and lateral mandibular incisors using cone-beam computed tomography in an Israeli population. *J Endod*. 2018;44(1):51-5. doi:10.1016/j.joen.2017.08.012

Shrestha S, Karki S, Agrawal N, Vikram M, Singh V, Shrestha A. Prevalence of different types of apical root canal morphology and their treatment recommendations in an institute. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2018 Mar-Apr;56(210):616-20.

Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod*. 1987 Oct;13(10):479-89. doi: 10.1016/S0099-2399(87)80015-8. PMID: 3482225.

Swain MV, Xue J. State of the art of Micro-CT applications in dental research. *Int J Oral Sci*. 2009 Dec;1(4):177-88. doi: 10.4248/IJOS09031

Sydney GB, Batista A, de Melo LL. The radiographic platform: a new method to evaluate root canal preparation in vitro. *J Endod*. 1991 Nov;17(11):570-2. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81724-3.

Taha NA, Ozawa T, Messer HH. Comparison of three techniques for preparing oval shaped root canals. *J Endod*. 2010 Mar;36(3):532-5.

Thomas JP, Lynch M, Paurazas S, Askar M. Micro-computed tomographic evaluation of the shaping ability of WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil, and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study. *J Endod*. 2020;46(2):244-251.e1. doi:10.1016/j.joen.2019.11.001

Veloza C, Albuquerque D. Microcomputed tomography studies of the effectiveness of XP-endo Shaper in root canal preparation: A review of the literature. *Scienti World J*. 2019;2019:3570870. Published 2019 Aug 19. doi:10.1155/2019/3570870

Veloza C, Silva S, Almeida A, et al. Shaping ability of XP-endo Shaper and ProTaper Next in long oval-shaped canals: a micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2020;53(7):998-1006. doi:10.1111/iej.13301

Versiani MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Flat-oval root canal preparation with Self-Adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. *J Endod*. 2011;37:10027

Versiani MA, Carvalho KKT, Mazzi-Chaves JF, & Sousa-Neto MD. Micro-computed tomographic evaluation of the shaping ability of XP-endo Shaper, iRaCe, and EdgeFile systems in long oval-shaped canals. *J Endod*. 2018;44(3), 489–95. doi:10.1016/j.joen.2017.09.008

Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G, Tassani S, Pécora JD, et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the Self-adjusting

File, Reciproc, WaveOne, and ProTaper Universal Systems. *J Endod*, 2013;39(8), 1060–6. doi:10.1016/j.joen.2013.04.009

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*.1984;58:589-99.

Wang M, Ren X, Pan Y. Micro-computed tomography-based anatomical study of the branch canals in mandibular anterior teeth in a Chinese population. *Clin Oral Investig*. 2019 Jan;23(1):81-6. doi: 10.1007/s00784-018-2409-y.

Weiger R, ElAyouti A, Löst C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. *J Endod*. 2002; 28:580-3.

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. doi:10.1067/moe.2000.106344

Wu MK, Sluis LWM, & Wesselink PR. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *International Endodontic Journal*, 2003;36(3), 218–224. doi:10.1046/j.1365-2591.2003.00646.x

Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J*. 2001;34(2):137-141. doi:10.1046/j.1365-2591.2001.00361.x

Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J*. 2005;38(6):356-63. doi:10.1111/j.1365-2591.2005.00938.x

Zuolo ML, Zaia AA, Belladonna FG, Silva E, Souza EM, Versiani MA et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in ovalshaped canals. *Int Endod J*. 2018 May;51(5):564-71. doi:10.1111/iej.12810

APÊNDICE A - Medidas horizontais de cada canal a 5 mm do ápice

	Vestibulo- Lingual	Mesio- distal	Proporção
Medidas horizontais expressos em mm ²	832	336	2.48
	921	324	2.84
	1009	436	2.31
	1232	427	2.89
	805	263	3.06
	1029	310	3.32
	972	251	3.87
	931	250	3.72
	906	241	3.76
	1001	271	3.69
	1329	346	3.84
	934	366	2.55
	784	315	2.49
	902	389	2.32
	698	232	3.01
	968	339	2.86
	1036	440	2.35
	865	241	3.59
	1085	291	3.73
	1216	350	3.47
	920	248	3.71
	954	240	3.98
	989	285	3.47
	765	317	2.41

Fonte: O Autor.

APÊNDICE B - Valores absolutos do volume de cada canal radicular

Volume do canal radicular espessos em mm ³	3.30805
	5.62413
	4.67467
	4.35943
	2.83731
	4.99473
	3.78677
	3.8932
	3.30943
	4.21119
	5.33839
	4.02098
	5.02866
	4.99747
	2.89474
	6.50553
	6.06658
	3.9654
	4.55158
	3.4405
	3.49522
	4.54131
	4.57168
	3.73349

Fonte: O Autor.

APÊNDICE C – Teste de normalidade utilizando os valores de volume do canal das amostras selecionadas

Resultados	
Tamanho da amostra =	24.00000
Média =	4.3396
Desvio padrão =	9563.00000
W =	9709.00000
p =	6763.00000

Fonte: O Autor.

APÊNDICE D – Dados da área da superfície inicial, após o preparo mecanizado e após complementação manual, bem como a diferença em mm² e percentual referente ao WaveOne Gold

WAVEONE GOLD						
TERÇO CERVICAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
13.80050	19.54710	5.74660	41.64	21.47705	7.67655	52.00
19.55590	22.01547	2.45957	12.58	22.90319	3.34729	17.12
16.47414	17.76120	1.28706	7.81	18.02582	1.55168	9.42
18.31601	18.58709	0.27108	1.48	19.39104	1.07503	5.87
10.86320	12.38434	1.52114	14.00	13.21787	2.35467	21.68
16.78538	18.93674	2.15136	12.82	19.40337	2.61799	15.60
18.18634	22.10793	3.92159	21.56	22.16667	3.98033	21.89
17.33906	19.95491	2.61585	15.09	20.02757	2.68851	15.51
14.09161	17.81261	3.72100	26.41	18.56268	4.47107	31.73
15.17234	18.06780	2.89546	19.08	18.49768	3.32534	21.92
20.39781	21.16689	0.76908	3.77	21.38277	0.98496	4.83
17.06193	18.97212	1.91019	11.20	19.29531	2.23338	13.09
TERÇO MEDIO						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
12.64254	14.11588	1.47334	11.65	14.81141	2.16887	17.16
14.74421	15.99266	1.24845	8.47	16.24746	1.50325	10.20
11.16088	11.74531	0.58443	5.24	12.09481	0.93393	8.37
19.41097	19.86218	0.45121	2.32	19.94064	0.52967	2.73
8.48148	8.66165	0.18017	2.12	9.74640	1.26492	14.91
13.94222	14.45816	0.51594	3.70	14.73822	0.79600	5.71
14.97774	16.91770	1.93996	12.95	16.94658	1.96884	13.15
11.91304	12.76355	0.85051	7.14	13.85419	1.94115	16.29
12.53982	13.38129	0.84147	6.71	13.71699	1.17717	9.39
10.70314	12.04221	1.33907	12.51	12.61134	1.90820	17.83
13.85284	15.08630	1.23346	8.90	15.72323	1.87039	13.50
11.47779	12.82092	1.34313	11.70	13.15513	1.67734	14.61

Continua

Conclusão

TERÇO APICAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
6.14551	7.71288	1.56737	25.50	8.16479	2.01928	32.86
6.36399	6.92718	0.56319	8.85	7.51637	1.15238	18.11
5.78977	5.92469	0.13492	2.33	6.12141	0.33164	5.73
7.27199	7.36299	0.09100	1.25	7.77787	0.50588	6.96
4.50344	4.64491	0.14147	3.14	5.32630	0.82286	18.27
5.58080	5.99729	0.41649	7.46	6.57651	0.99571	17.84
6.32138	7.18066	0.85928	13.59	7.37129	1.04991	16.61
6.58972	6.65342	0.06370	0.97	7.39269	0.80297	12.19
5.92642	6.63860	0.71218	12.02	7.45537	1.52895	25.80
6.91430	7.79723	0.88293	12.77	8.17528	1.26098	18.24
7.07796	7.64621	0.56825	8.03	8.11013	1.03217	14.58
5.05834	6.25762	1.19928	23.71	6.74144	1.68310	33.27
TERÇO TOTAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
32.58855	41.37586	8.78731	26.96	44.45325	11.86470	36.41
40.66410	44.93531	4.27121	10.50	46.66702	6.00292	14.76
33.42479	35.43120	2.00641	6.00	36.24204	2.81725	8.43
44.99897	45.81226	0.81329	1.81	47.10955	2.11058	4.69
23.84812	25.69090	1.84278	7.73	28.29057	4.44245	18.63
36.30840	39.39219	3.08379	8.49	40.71810	4.40970	12.15
39.48546	46.20629	6.72083	17.02	46.48454	6.99908	17.73
35.84182	39.37188	3.53006	9.85	41.27445	5.43263	15.16
32.55785	37.83250	5.27465	16.20	39.73504	7.17719	22.04
32.78978	37.90724	5.11746	15.61	39.28430	6.49452	19.81
41.32861	43.89940	2.57079	6.22	45.21613	3.88752	9.41
33.59806	38.05066	4.45260	13.25	39.19188	5.59382	16.65

APÊNDICE E – Dados da área da superfície inicial, após o preparo mecanizado e após complementação manual, bem como a diferença em mm2 e percentual referente ao XP-endo Shaper

XP-ENDO SHAPER						
TERÇO CERVICAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
17.48110	20.65722	3.17612	18.17	21.61825	4.13715	23.67
16.79979	17.41730	0.61751	3.68	17.74761	0.94782	5.64
16.16629	17.67802	1.51173	9.35	18.05961	1.89332	11.71
21.11977	21.96411	0.84434	4.00	22.17639	1.05662	5.00
16.14922	17.01810	0.86888	5.38	18.00562	1.85640	11.50
12.85615	14.68927	1.83312	14.26	16.14733	3.29118	25.60
20.72185	22.16183	1.43998	6.95	22.61315	1.89130	9.13
14.17475	16.10217	1.92742	13.60	16.57461	2.39986	16.93
14.60102	17.01706	2.41604	16.55	18.92162	4.32060	29.59
14.63722	15.33358	0.69636	4.76	15.92186	1.28464	8.78
22.12292	24.47040	2.34748	10.61	24.60393	2.48101	11.21
14.04777	17.68897	3.64120	25.92	18.64766	4.59989	32.74
TERÇO MEDIO						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
13.23678	16.41228	3.17550	23.99	16.69493	3.45815	26.13
11.59143	12.37087	0.77944	6.72	12.99490	1.40347	12.11
11.17998	12.22055	1.04057	9.31	13.14294	1.96296	17.56
15.20844	15.98679	0.77835	5.12	16.38226	1.17382	7.72
12.42944	13.04971	0.62027	4.99	13.52369	1.09425	8.80
13.17804	16.10998	2.93194	22.25	16.93693	3.75889	28.52
14.39090	15.59610	1.20520	8.37	15.80684	1.41594	9.84
12.30827	13.94437	1.63610	13.29	14.04739	1.73912	14.13
12.99310	14.31581	1.32271	10.18	14.60494	1.61184	12.41
13.76057	14.19423	0.43366	3.15	14.29555	0.53498	3.89
15.46735	17.62557	2.15822	13.95	17.62764	2.16029	13.97
14.15083	16.11230	1.96147	13.86	16.54220	2.39137	16.90

Continua

Conclusão

TERÇO APICAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
6.51650	8.36528	1.84878	28.37	8.80887	2.29237	35.18
5.28092	6.15529	0.87437	16.56	6.71399	1.43307	27.14
6.38792	6.82932	0.44140	6.91	7.62154	1.23362	19.31
6.92341	7.39658	0.47317	6.83	8.24934	1.32593	19.15
8.74431	8.78063	0.03632	0.42	9.09620	0.35189	4.02
8.39666	9.35014	0.95348	11.36	9.76154	1.36488	16.26
4.91500	6.47988	1.56488	31.84	6.88063	1.96563	39.99
5.70702	6.41889	0.71187	12.47	6.89238	1.18536	20.77
6.86649	7.67272	0.80623	11.74	8.35512	1.48863	21.68
6.38659	6.54921	0.16262	2.55	6.85038	0.46379	7.26
6.80270	7.64981	0.84711	12.45	7.90462	1.10192	16.20
6.80270	7.56094	0.75824	11.15	8.02137	1.21867	17.91
TOTAL						
PRE	POS1	DIFERENÇ	%	POS2	DIFERENÇ	%
37.23438	45.43478	8.20040	22.02	47.12205	9.88767	26.56
33.67214	35.94346	2.27132	6.75	37.45650	3.78436	11.24
33.73419	36.72789	2.99370	8.87	38.82409	5.08990	15.09
43.25162	45.34748	2.09586	4.85	46.80799	3.55637	8.22
37.32297	38.84844	1.52547	4.09	40.62551	3.30254	8.85
34.43085	40.14939	5.71854	16.61	42.84580	8.41495	24.44
40.02775	44.23781	4.21006	10.52	45.30062	5.27287	13.17
32.19004	36.46543	4.27539	13.28	37.51438	5.32434	16.54
34.46061	39.00559	4.54498	13.19	41.88168	7.42107	21.53
34.78438	36.07702	1.29264	3.72	37.06779	2.28341	6.56
44.39297	49.74578	5.35281	12.06	50.13619	5.74322	12.94
35.00130	41.36221	6.36091	18.17	43.21123	8.20993	23.46

APÊNDICE F – Dados de área não tocada após o preparo mecanizado e após complementação manual expresso em mm² e percentual referente ao instrumento WaveOne Gold

WAVEONE GOLD			
TERÇO CERVICAL			
POS1	%	POS2	%
1.88937	13.69	1.06178	7.69
2.03997	10.43	0.60043	3.07
2.82007	17.12	2.61451	6.22
3.63662	19.85	1.34854	7.36
0.47153	4.34	0.13212	1.22
1.36367	8.12	0.63395	3.78
2.62942	14.46	0.73732	4.05
3.03329	17.49	0.91876	5.30
1.48959	10.57	1.02438	7.27
3.12054	20.57	0.99346	6.55
1.97387	9.68	0.97095	4.76
3.26584	19.14	1.31857	7.73
TERÇO MEDIO			
POS1	%	POS2	%
3.54632	28.05	2.22599	17.61
2.08834	14.16	1.31227	8.90
1.33077	11.92	0.91783	8.22
3.80268	19.59	2.69262	13.87
2.94885	34.77	1.40713	16.59
2.57501	18.47	1.55397	11.15
6.26888	41.85	0.06522	0.44
5.28577	24.84	1.54233	12.95
5.22102	41.64	2.65213	21.15
1.83352	17.13	0.78609	7.34
1.74850	12.62	0.32030	2.31
1.55290	13.53	0.46956	4.09

Continua

Conclusão

TERÇO APICAL			
POS1	%	POS2	%
0.78419	12.76	0.12021	1.96
1.65607	26.02	0.41438	6.51
1.55669	26.89	1.18371	20.44
0.94460	12.99	0.18568	2.55
1.52614	33.89	1.43991	31.97
1.54588	27.70	1.01966	18.27
1.02985	16.29	0.47985	7.59
2.66653	40.46	1.98706	30.15
2.40788	40.63	1.31665	22.22
1.96311	28.39	1.20855	17.48
2.09276	29.57	1.18461	16.74
0.68686	13.58	0.26811	5.30
TOTAL			
POS1	%	POS2	%
6.21988	19.09	3.40798	10.46
5.78438	14.22	2.32708	5.72
5.70753	17.08	4.71605	14.11
8.38390	18.63	4.22684	9.39
4.94652	20.74	2.97916	12.49
5.48456	15.11	3.20758	8.83
9.92815	25.14	1.28239	3.25
10.98559	30.65	4.44815	12.41
9.11849	28.01	4.99316	15.34
6.91717	21.10	2.98810	9.11
5.81513	14.07	2.47586	5.99
5.50560	16.39	2.05624	6.12

APÊNDICE G - Dados de área não tocada após o preparo mecanizado e após complementação manual expresso em mm2 e percentual referente ao instrumento XP-endo Shaper

XP-ENDO SHAPER			
TERÇO CERVICAL			
POS1	%	POS2	%
1.57389	9.00	0.37939	2.17
1.59275	9.48	0.43769	2.61
1.98932	12.31	1.62422	10.05
4.35326	20.61	1.12472	5.33
0.74133	4.59	0.14198	7.78
0.63485	4.94	0.17087	1.33
4.80333	13.11	3.79432	18.31
2.69583	19.02	1.74704	12.33
0.89278	6.11	0.51744	3.54
3.30961	22.61	2.27550	15.55
4.52920	20.47	4.16046	18.81
0.70043	4.99	0.34655	2.47
TERÇO MEDIO			
PO1	%	POS2	%
1.53342	11.58	1.04920	7.93
1.21169	10.45	0.00000	0.00
3.58392	32.06	2.35403	21.06
4.20794	27.67	1.43261	9.42
0.22680	1.82	0.02698	0.22
4.82143	36.59	1.88783	14.33
3.83474	26.65	2.51557	17.48
5.05605	41.08	1.71297	13.92
1.12747	8.68	0.63066	4.85
4.56437	33.17	3.51610	25.55
3.97751	25.72	3.59607	23.25
1.65951	11.73	0.43231	3.06

Continua

Conclusão

TERÇO APICAL			
POS1	%	POS2	%
0.54267	8.33	0.35982	5.52
0.48664	9.22	0.48664	9.22
2.09855	32.85	1.43670	22.49
1.31034	18.93	0.21263	3.07
1.55773	17.81	0.33609	3.84
2.71095	32.29	2.46280	29.33
0.71020	14.45	0.48899	9.95
1.94774	34.13	0.74491	13.05
1.97815	28.81	0.97820	14.25
1.85423	29.03	1.08572	17.00
1.67014	24.55	1.50714	22.16
0.38920	5.72	0.30796	4.53
TOTAL			
POS1	%	POS2	%
3.64998	9.80	1.78841	4.80
3.29108	9.77	0.92433	2.75
7.67179	22.74	5.41495	16.05
9.87154	22.82	2.76996	6.40
2.52586	6.77	0.50505	1.35
8.16723	23.72	4.52150	13.13
9.34827	23.35	6.79888	16.99
9.69962	30.13	4.20492	13.06
3.99840	11.60	2.12630	6.17
9.72821	27.97	6.87732	19.77
10.17685	22.92	9.26367	20.87
2.74914	7.85	1.08682	3.11

APÊNDICE H - Teste de normalidade utilizando os valores de superfície das amostras selecionadas
WaveOne Gold

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL RADICULAR					
TERÇO CERVICAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	16.5037	18.9429	15.6196	19.5293	19.2195
Desvio padrão =	2.6697	2.5651	10.794	2.5226	12.7982
W =	0.9636	0.8654	0.9158	0.8902	0.8602
p =	0.7741	0.0634	0.3188	0.1481	0.0525

TERÇO MEDIO					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	12.9872	13.9873	7.7855	14.4655	11.9868
Desvio padrão =	2.7399	2.8439	3.9043	2.6123	4.7356
W =	0.9418	0.9765	0.925	0.9814	0.94
p =	0.4921	0.9294	0.3797	0.9644	0.4803

TERÇO APICAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	6.1286	6.7286	9.9687	7.2275	18.3709
Desvio padrão =	0.8187	0.9223	8.1386	0.8811	8.704
W =	0.9688	0.9244	0.8936	0.9042	0.9162
p =	0.8444	0.3758	0.1708	0.2413	0.3213

TERÇO TOTAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	35.6195	39.6588	11.6374	41.2222	16.321
Desvio padrão =	5.5229	5.6538	6.6775	5.4	8.1037
W =	0.943	0.8818	0.9414	0.8877	0.9129
p =	0.4999	0.0975	0.4893	0.1311	0.2994

APÊNDICE I - Teste de normalidade utilizando os valores de superfície das amostras selecionadas
XP-endo Shaper

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL RADICULAR					
TERÇO CERVICAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	16.7398	18.5165	11.1012	19.2531	15.9586
Desvio padrão =	3.0623	3.0586	6.8392	2.8236	9.5637
W =	0.8968	0.9047	0.9166	0.9101	0.8909
p =	0.1922	0.2444	0.3242	0.2809	0.153

TERÇO MEDIO					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	13.3246	14.8282	11.266	15.2167	14.3304
Desvio padrão =	1.3391	1.7322	6.5893	1.6269	7.1978
W =	0.9744	0.9398	0.9087	0.9169	0.9296
p =	0.912	0.4785	0.2714	0.3261	0.4106

TERÇO APICAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	6.6442	7.4341	12.7202	7.9297	20.4062
Desvio padrão =	1.1092	1.0089	9.3124	0.9861	10.1531
W =	0.9264	0.935	0.8869	0.9343	0.9413
p =	0.3896	0.4469	0.1263	0.4421	0.4885

TERÇO TOTAL					
Resultados	ANTES	POS1	%	POS2	%
Tamanho da amostra	12	12	12	12	12
Média =	36.7086	40.7788	11.1768	42.3995	15.7166
Desvio padrão =	3.9182	4.5028	5.8523	4.3042	6.8073
W =	0.8619	0.9054	0.9531	0.9406	0.9314
p =	0.056	0.2494	0.6341	0.4837	0.4225

APÊNDICE J - Teste de normalidade utilizando os valores de área não tocada das amostras selecionadas WaveOne Gold

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO CERVICAL		
Resultados	POS1	POS2
Tamanho da amostra =	12	12
Média =	13.789	5.4166
DP =	5.1923	2.0849
W =	0.9464	0.924
p =	0.5453	0.3735

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO MEDIO		
Resultados	POS1	POS2
Tamanho da amostra =	12	12
Média =	23.215	10.3849
DP =	11.014	6.3657
W =	0.8646	0.9799
p =	0.0617	0.9552

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO APICAL		
Resultados	POS1	POS2
Tamanho da amostra =	12	12
Média =	25.7643	15.099
DP =	10.0002	10.2926
W =	0.9025	0.9232
p =	0.2303	0.3678

AREA NÃO TOCADA		
TOTAL		
Resultados	POS1	POS2
Tamanho da amostra =	12	12
Média =	20.0182	9.4356
DP =	5.4149	3.7087
W =	0.9082	0.9659
p =	0.2678	0.8049

APÊNDICE K - Teste de normalidade utilizando os valores de área não tocada das amostras selecionadas XP-endo Shaper

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO CERVICAL		
Resultados	POS1	POS2
amostra =	12	12
Média =	12.2702	8.3546
DP =	6.8237	6.5134
W =	0.8794	0.8761
p =	0.0925	0.0857

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO MEDIO		
Resultados	POS1	POS2
amostra =	12	12
Média =	22.2658	11.7544
DP =	12.7964	8.8819
W =	0.9263	0.9427
p =	0.3889	0.498

AREA NÃO TOCADA		
TERÇO APICAL		
Resultados	POS1	POS2
amostra =	12	12
Média =	21.3428	12.8669
DP =	10.3009	8.4837
W =	0.9116	0.9272
p =	0.2907	0.3944

AREA NÃO TOCADA		
TOTAL		
Resultados	POS1	POS2
amostra =	12	12
Média =	18.2888	10.371
DP =	8.4306	7.0458
W =	0.8612	0.905
p =	0.0547	0.2466

APÊNDICE L - Teste t-pareados da superfície do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento WaveOne Gold

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL WOG					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO CERVICAL	PRE	POS1	TERÇO CERVICAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	16.504	18.9429	Média	16.504	19.5293
Desvio Padrão	2.6697	2.5651	Desvio Padrão	2.6697	2.5226
Erro Padrão	0.7707	0.7405	Erro Padrão	0.7707	0.7282
Desv. Padrão da Diferença	1.5088	---	Desv. Padrão da Diferença	1.8172	---
Erro Padrão da Diferença	0.4356	---	Erro Padrão da Diferença	0.5246	---
Média das diferenças	-2.439	---	Média das diferenças	-3.026	---
(t)=	-5.6	---	(t)=	-5.768	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.000	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	< 0.000	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-3.3978	---	IC (95%)	-4.1802	---
IC (99%)	-3.7920 a -1.0863		IC (99%)	-4.6549 a -1.3962	

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL WOG					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO MEDIO	PRE	POS1	TERÇO MEDIO	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	12.987	13.9873	Média	12.987	14.4655
Desvio Padrão	2.7399	2.8439	Desvio Padrão	2.7399	2.6123
Erro Padrão	0.791	0.821	Erro Padrão	0.791	0.7541
Desv. Padrão da Diferença	0.5121	---	Desv. Padrão da Diferença	0.5316	---
Erro Padrão da Diferença	0.1478	---	Erro Padrão da Diferença	0.1535	---
Média das diferenças	-1	---	Média das diferenças	-1.478	---
(t)=	-6.766	---	(t)=	-9.633	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.000	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	< 0.000	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-1.3254	---	IC (95%)	-1.8161	---
IC (99%)	-1.4592 a -0.5410		IC (99%)	-1.9550 a -1.0017	

Continua

Conclusão

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL WOG					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO APICAL	PRE	POS1	TERÇO APICAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	6.1286	6.7286	Média	6.1286	7.2275
Desvio Padrão	0.8187	0.9223	Desvio Padrão	0.8187	0.8811
Erro Padrão	0.2364	0.2663	Erro Padrão	0.2364	0.2544
Desv. Padrão da Diferença	0.4733	---	Desv. Padrão da Diferença	0.479	---
Erro Padrão da Diferença	0.1366	---	Erro Padrão da Diferença	0.1383	---
Média das diferenças	-0.6	---	Média das diferenças	-1.099	---
(t)=	-4.392	---	(t)=	-7.946	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0005	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	0.0011	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-0.9007	---	IC (95%)	-1.4032	---
IC (99%)	-1.0244 a -0.1756		IC (99%)	-1.5283 a -0.6693	

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL WOG					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TOTAL	PRE	POS1	TOTAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	35.62	39.6588	Média	35.62	41.2222
Desvio Padrão	5.5229	5.6538	Desvio Padrão	5.5229	5.4
Erro Padrão	1.5943	1.6321	Erro Padrão	1.5943	1.5589
Desv. Padrão da Diferença	2.243	---	Desv. Padrão da Diferença	2.5279	---
Erro Padrão da Diferença	0.6475	---	Erro Padrão da Diferença	0.7297	---
Média das diferenças	-4.039	---	Média das diferenças	-5.603	---
(t)=	-6.238	---	(t)=	-7.678	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.000	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	< 0.000	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-5.4644	---	IC (95%)	-7.2088	---
IC (99%)	-6.0504 a -2.0282		IC (99%)	-7.8692 a -3.3362	

APÊNDICE M - Teste t-pareados da superfície do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento XP-endo Shaper

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL XP					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO CERVICAL	PRE	POS1	TERÇO CERVICAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	16.74	18.5165	Média	16.74	19.2531
Desvio Padrão	3.0623	3.0586	Desvio Padrão	3.0623	2.8236
Erro Padrão	0.884	0.8829	Erro Padrão	0.884	0.8151
Desv. Padrão da Diferença	0.9809	---	Desv. Padrão da Diferença	1.2849	---
Erro Padrão da Diferença	0.2832	---	Erro Padrão da Diferença	0.3709	---
Média das diferenças	-1.777	---	Média das diferenças	-2.513	---
(t)=	-6.275	---	(t)=	-6.776	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.000	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	< 0.000	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-2.3999	---	IC (95%)	-3.3297	---
IC (99%)	-2.6561 a -0.8972	---	IC (99%)	-3.6654 a -1.3612	---

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL XP					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO MEDIO	PRE	POS1	TERÇO MEDIO	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	13.325	14.8282	Média	13.325	15.2167
Desvio Padrão	1.3391	1.7322	Desvio Padrão	1.3391	1.6269
Erro Padrão	0.3866	0.5	Erro Padrão	0.3866	0.4696
Desv. Padrão da Diferença	0.8946	---	Desv. Padrão da Diferença	0.9451	---
Erro Padrão da Diferença	0.2582	---	Erro Padrão da Diferença	0.2728	---
Média das diferenças	-1.504	---	Média das diferenças	-1.892	---
(t)=	-5.823	---	(t)=	-6.935	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.000	---	(p) unilateral =	< 0.000	---
(p) bilateral =	< 0.000	---	(p) bilateral =	< 0.000	---
IC (95%)	-2.0720	---	IC (95%)	-2.4926	---
IC (99%)	-2.3057 a -0.7015	---	IC (99%)	-2.7395 a -1.0447	---

Continua

Conclusão

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL XP					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TERÇO APICAL	PRE	POS1	TERÇO APICAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	6.6442	7.4341	Média	6.6442	7.9297
Desvio Padrão	1.1092	1.0089	Desvio Padrão	1.1092	0.9861
Erro Padrão	0.3202	0.2913	Erro Padrão	0.3202	0.2847
Desv. Padrão da Diferença	0.5178	---	Desv. Padrão da Diferença	0.5347	---
Erro Padrão da Diferença	0.1495	---	Erro Padrão da Diferença	0.1544	---
Média das diferenças	-0.79	---	Média das diferenças	-1.286	---
(t)=	-5.284	---	(t)=	-8.328	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---	(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---	(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-1.1189	---	IC (95%)	-1.6252	---
IC (99%)	-1.2542 a -0.3256	---	IC (99%)	-1.7649 a -0.8060	---

ÁREA DA SUPERFÍCIE DO CANAL XP					
TESTE T-PAREADO					
MECANIZADO			MANUAL		
TOTAL	PRE	POS1	TOTAL	PRE	POS2
Indivíduos	12	12	Indivíduos	12	12
Média	36.709	40.7788	Média	36.709	42.3995
Desvio Padrão	3.9182	4.5028	Desvio Padrão	3.9182	4.3042
Erro Padrão	1.1311	1.2999	Erro Padrão	1.1311	1.2425
Desv. Padrão da Diferença	2.12	---	Desv. Padrão da Diferença	2.3462	---
Erro Padrão da Diferença	0.612	---	Erro Padrão da Diferença	0.6773	---
Média das diferenças	-4.07	---	Média das diferenças	-5.691	---
(t)=	-6.651	---	(t)=	-8.402	---
Graus de Liberdade	11	---	Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---	(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---	(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-5.4172	---	IC (95%)	-7.1816	---
IC (99%)	-5.9710 a -2.1693	---	IC (99%)	-7.7946 a -3.5872	---

APÊNDICE N - Teste t-pareados do percentual da superfície do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento WaveOne Gold

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO CERVICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	15.62	19.22
Desvio Padrão	10.794	12.798
Erro Padrão	3.116	3.6945
Desv. Padrão da Diferença	3.0483	---
Erro Padrão da Diferença	0.88	---
Média das diferenças	-3.5998	---
(t)=	-4.0908	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0009	---
(p) bilateral =	0.0018	---
IC (95%)	-5.5367 a	---
IC (99%)	-6.3331 a	-0.8666

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO MEDIO	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	7.7855	11.987
Desvio Padrão	3.9043	4.7356
Erro Padrão	1.1271	1.367
Desv. Padrão da Diferença	3.6672	---
Erro Padrão da Diferença	1.0586	---
Média das diferenças	-4.2013	---
(t)=	-3.9686	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0011	---
(p) bilateral =	0.0022	---
IC (95%)	-6.5313 a	---
IC (99%)	-7.4894 a	-0.9132

Continua

Conclusão

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO APICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	9.9687	18.371
Desvio Padrão	8.1386	8.704
Erro Padrão	2.3494	2.5126
Desv. Padrão da Diferença	3.8446	---
Erro Padrão da Diferença	1.1098	---
Média das diferenças	-8.4022	---
(t)=	-7.5706	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-10.8450	---
IC (99%)	-11.8494 a -4.9550	---

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TOTAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	11.637	16.321
Desvio Padrão	6.6775	8.1037
Erro Padrão	1.9276	2.3394
Desv. Padrão da Diferença	2.9013	---
Erro Padrão da Diferença	0.8375	---
Média das diferenças	-4.6835	---
(t)=	-5.592	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-6.5269 a	---
IC (99%)	-7.2849 a -2.0821	---

APÊNDICE O - Teste t-pareados do percentual da superfície do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento XP-endo Shaper

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO CERVICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	11.101	15.959
Desvio Padrão	6.8392	9.5637
Erro Padrão	1.9743	2.7608
Desv. Padrão da Diferença	3.9618	---
Erro Padrão da Diferença	1.1437	---
Média das diferenças	-4.8573	---
(t)=	-4.2471	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0007	---
(p) bilateral =	0.0014	---
IC (95%)	-7.3746 a	---
IC (99%)	-8.4096 a	-1.3050

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO MEDIO	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	11.266	14.33
Desvio Padrão	6.5893	7.1978
Erro Padrão	1.9022	2.0778
Desv. Padrão da Diferença	2.4712	---
Erro Padrão da Diferença	0.7134	---
Média das diferenças	-3.0644	---
(t)=	-4.2956	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0006	---
(p) bilateral =	0.0013	---
IC (95%)	-4.6345 a	---
IC (99%)	-5.2801 a	-0.8486

Continua

Conclusão

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO APICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	12.72	20.406
Desvio Padrão	9.3124	10.153
Erro Padrão	2.6883	2.9309
Desv. Padrão da Diferença	3.1345	---
Erro Padrão da Diferença	0.9048	---
Média das diferenças	-7.686	---
(t)=	-8.4944	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-9.6776 a	---
IC (99%)	-10.4964 a	-4.8756

AUMENTO PORCENTUAL		
TEST-T PAREADO		
XP		
TOTAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	11.177	15.717
Desvio Padrão	5.8523	6.8073
Erro Padrão	1.6894	1.9651
Desv. Padrão da Diferença	2.1644	---
Erro Padrão da Diferença	0.6248	---
Média das diferenças	-4.5399	---
(t)=	-7.2659	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	-5.9151 a	---
IC (99%)	-6.4806 a	-2.5992

APÊNDICE P - Teste t-pareados do percentual da área não tocada do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento WaveOne Gold

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO CERVICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	13.789	5.4166
Desvio Padrão	5.1923	2.0849
Erro Padrão	1.4989	0.6018
Desv. Padrão da Diferença	3.9461	---
Erro Padrão da Diferença	1.1391	---
Média das diferenças	8.3724	---
(t)=	7.3498	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	5.8652 a	---
IC (99%)	4.8342 a	11.9106

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO MEDIO	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	23.215	10.385
Desvio Padrão	11.014	6.3657
Erro Padrão	3.1795	1.8376
Desv. Padrão da Diferença	10.268	---
Erro Padrão da Diferença	2.9641	---
Média das diferenças	12.83	---
(t)=	4.3285	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0006	---
(p) bilateral =	0.0012	---
IC (95%)	6.3062 a	---
IC (99%)	3.6237 a	22.0367

Continua

Conclusão

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TERÇO APICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	25.764	15.099
Desvio Padrão	10	10.293
Erro Padrão	2.8868	2.9712
Desv. Padrão da Diferença	4.7551	---
Erro Padrão da Diferença	1.3727	---
Média das diferenças	10.665	---
(t)=	7.7698	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	7.6441 a	---
IC (99%)	6.4019 a	14.9289

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
WOG		
TOTAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	20.018	9.4356
Desvio Padrão	5.4149	3.7087
Erro Padrão	1.5631	1.0706
Desv. Padrão da Diferença	5.1461	---
Erro Padrão da Diferença	1.4855	---
Média das diferenças	10.583	---
(t)=	7.1237	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	7.3129 a	---
IC (99%)	5.9685 a	15.1967

APÊNDICE Q - Teste t-pareados do percentual da área não tocada do canal radicular após o preparo mecanizado bem como o preparo complementar referente ao instrumento XP-endo Shaper

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO CERVICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	12.27	8.3546
Desvio Padrão	6.8237	6.5134
Erro Padrão	1.9698	1.8803
Desv. Padrão da Diferença	5.3041	---
Erro Padrão da Diferença	1.5311	---
Média das diferenças	3.9156	---
(t)=	2.5573	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0133	---
(p) bilateral =	0.0266	---
IC (95%)	0.5456 a	---
IC (99%)	-0.8401 a	8.6714

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO MEDIO	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	22.266	11.754
Desvio Padrão	12.796	8.8819
Erro Padrão	3.694	2.564
Desv. Padrão da Diferença	8.1165	---
Erro Padrão da Diferença	2.343	---
Média das diferenças	10.512	---
(t)=	4.4863	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0005	---
(p) bilateral =	0.0009	---
IC (95%)	5.3545 a	---
IC (99%)	3.2341 a	17.7889

Continua

Conclusão

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
XP		
TERÇO APICAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	21.343	12.867
Desvio Padrão	10.301	8.4837
Erro Padrão	2.9736	2.449
Desv. Padrão da Diferença	6.9865	---
Erro Padrão da Diferença	2.0168	---
Média das diferenças	8.4759	---
(t)=	4.2026	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	0.0007	---
(p) bilateral =	0.0015	---
IC (95%)	4.0369 a	---
IC (99%)	2.2116 a	14.7402

AREA NÃO TOCADA		
TEST-T PAREADO		
XP		
TOTAL	MEC.	MAN.
Indivíduos	12	12
Média	18.289	10.371
Desvio Padrão	8.4306	7.0458
Erro Padrão	2.4337	2.034
Desv. Padrão da Diferença	4.6052	---
Erro Padrão da Diferença	1.3294	---
Média das diferenças	7.9178	---
(t)=	5.956	---
Graus de Liberdade	11	---
(p) unilateral =	< 0.0001	---
(p) bilateral =	< 0.0001	---
IC (95%)	4.9918 a	---
IC (99%)	3.7887 a	12.0469

APÊNDICE R - Teste t-independente do percentual da superfície do canal radicular após o preparo mecanizado referente aos instrumentos WaveOne Gold e XP-endo Shaper

TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO CERVICAL	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	15.6196	11.101
Variância =	116.5111	46.775
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	81.6429	---
	1.2249	---
	22	---
	0.1168	---
	0.2335	---
	0.3372	---
	0.133	---
	4.5184	---
	-3.1322 a 12.1689	
	-5.8803 a 14.9170	---

TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO MEDIO	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	7.7855	11.2660
Variância =	15.2432	43.4195
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	29.3313	---
	-1.5742	---
	22	---
	0.0648	---
	0.1296	---
	0.4718	---
	0.2246	---
	-3.4805	---
	-8.0661 a 1.1051	
	-9.7133 a 2.7523	---

Continua

Conclusão

TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO APICAL	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	9.9687	12.7202
Variância =	66.2373	86.7215
	Homocedasticidade	---
Variância =	76.4794	---
t =	-0.7707	---
Graus de liberdade =	22	---
p (unilateral) =	0.2245	---
p (bilateral) =	0.4491	---
Poder (0.05)	0.1905	---
Poder (0.01)	0.0503	---
Diferença entre as médias =	-2.7515	---
IC 95% (Dif. entre médias) =	-10.1562 a 4.6532	
IC 99% (Dif. entre médias) =	-12.8160 a 7.3130	---

AUMENTO PORCENTUAL		
TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TOTAL	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	11.6374	11.1768
Variância =	44.5885	34.2498
	Homocedasticidade	---
Variância =	39.4192	---
t =	0.1797	---
Graus de liberdade =	22	---
p (unilateral) =	0.4295	---
p (bilateral) =	0.8590	---
Poder (0.05)	0.0649	---
Poder (0.01)	0.0426	---
Diferença entre as médias =	0.4607	---
IC 95% (Dif. entre médias) =	-4.8553 a 5.7767	
IC 99% (Dif. entre médias) =	-6.7649 a 7.6863	---

APÊNDICE S - Teste t-independente do percentual da superfície do canal radicular após o preparo complementar referente aos instrumentos WaveOne Gold e XP-endo Shaper

APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO CERVICAL	WOG/L	XP/L
Tamanho =	12	12
Média =	19.2195	15.959
Variância =	163.795	91.464
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	127.6295	---
	0.707	---
	22	---
	0.2435	---
	0.4869	---
	0.1734	---
	0.0409	---
	3.2609	---
	-6.3046 a 12.8264	
	-9.7406 a 16.2624	---

TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO MEDIO	WOG/L	XP/L
Tamanho =	12	12
Média =	11.9868	14.33
Variância =	22.4255	51.809
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	37.117	---
	-0.9423	---
	22	---
	0.1781	---
	0.3562	---
	0.2409	---
	0.0777	---
	-2.3436	---
	-7.5020 a 2.8149	
	-9.3550 a 4.6678	---

Continua

Conclusão

AUMENTO PORCENTUAL		
TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO APICAL	WOG/L	XP/L
Tamanho =	12	12
Média =	18.3709	20.406
Variância =	75.7604	103.09
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	89.423	---
	-0.5272	---
	22	---
	0.3017	---
	0.6033	---
	0.1302	---
	0.015	---
	-2.0353	---
	-10.0421 a 5.9715	
	-12.9182 a 8.8476	---

AUMENTO PORCENTUAL		
TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TOTAL	WOG/L	XP/L
Tamanho =	12	12
Média =	16.321	15.717
Variância =	65.6707	46.34
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	56.0053	---
	0.1978	---
	22	---
	0.4225	---
	0.845	---
	0.0678	---
	0.039	---
	0.6043	---
	-5.7322 a 6.9408	
	-8.0083 a 9.2169	---

APÊNDICE T - Teste t-independente da área não tocada do canal radicular após o preparo mecanizado referente aos instrumentos WaveOne Gold e XP-endo Shaper

TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO CERVICAL	WOG	XPS
Tamanho =	12	12
Média =	13.789	12.27
Variância =	26.9595	46.563
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	36.7612	---
	0.6136	---
	22	---
	0.2729	---
	0.5458	---
	0.1501	---
	0.0274	---
	1.5188	---
	-3.6149 a 6.6525	
	-5.4590 a 8.4965	---

TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO MEDIO	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	23.215	22.266
Variância =	121.3072	163.75
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	142.5272	---
	0.1948	---
	22	---
	0.4237	---
	0.8474	---
	0.0673	---
	0.0396	---
	0.9492	---
	-9.1592 a 11.0576	
	-12.7902 a 14.6886	---

Continua

Conclusão

ÁREA NÃO TOCADA		
TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TERÇO APICAL	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	25.7643	21.343
Variância =	100.0041	106.11
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	103.056	---
	1.0669	---
	22	---
	0.1488	---
	0.2975	---
	0.2815	---
	0.1003	---
	4.4215	---
	-4.1740 a 13.0170	
	-7.2615 a 16.1045	---

ÁREA NÃO TOCADA		
TESTE-T INDEPENDENTE		
MECANIZADO		
TOTAL	WOG	XP
Tamanho =	12	12
Média =	20.0182	18.289
Variância =	29.3209	71.075
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	50.1979	---
	0.5979	---
	22	---
	0.278	---
	0.556	---
	0.1464	---
	0.0252	---
	1.7294	---
	-4.2696 a 7.7284	
	-6.4244 a 9.8833	---

APÊNDICE U - Teste t-independente da área não tocada do canal radicular após o preparo complementar referente aos instrumentos WaveOne Gold e XP-endo Shaper

TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO CERVICAL	WOG/L	XPS/L
Tamanho =	12	12
Média =	5.4166	8.3546
Variância =	4.3467	42.425
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Heterocedasticidade	---
	3.8976	---
	-1.4882	---
	13.23	---
	0.0802	---
	0.1605	---
	0.4377	---
	0.1995	---
	-2.938	---
	-7.3366 a 1.4606	
	-9.1944 a 3.3183	---

TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO MEDIO	WOG/L	XPS/L
Tamanho =	12	12
Média =	10.3849	11.754
Variância =	40.5221	78.889
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	59.7054	---
	-0.4341	---
	22	---
	0.3342	---
	0.6684	---
	0.1106	---
	0.0013	---
	-1.3695	---
	-7.9119 a 5.1729	
	-10.2620 a 7.5231	---

Continua

Conclusão

ÁREA NÃO TOCADA		
TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TERÇO APICAL	WOG/L	XPS/L
Tamanho =	12	12
Média =	15.099	12.867
Variância =	105.9373	71.973
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) Diferença entre as médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Homocedasticidade	---
	88.955	---
	0.5797	---
	22	---
	0.284	---
	0.568	---
	0.1421	---
	0.0226	---
	2.2321	---
	-5.7537 a 10.2179	
	-8.6223 a 13.0864	---

TESTE-T INDEPENDENTE		
APÓS COMPLEMENTO MANUAL		
TOTAL	WOG/L	XPS/L
Tamanho =	12	12
Média =	9.4356	10.371
Variância =	13.7548	49.644
Variância = t = Graus de liberdade = p (unilateral) = p (bilateral) = Poder (0.05) Poder (0.01) médias = IC 95% (Dif. entre médias) = IC 99% (Dif. entre médias) =	Heterocedasticidade	---
	5.2832	---
	-0.4069	---
	16.66	---
	0.3447	---
	0.6894	---
	0.1051	---
	0.0028	---
	-0.9354	---
	-6.0565 a 4.1858	
	-8.2194 a 6.3487	---

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE COM MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO PREPARO DE CANAIS OVAIS REALIZADO POR CINEMÁTICA RECIPROCANTE E ROTATÓRIA EXCÊNTRICA COMPLEMENTADO COM LIMA MANUAL.

Pesquisador: Marco Antonio Castro Perez

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28967020.0.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.895.034

Apresentação do Projeto:

O preparo químico-cirúrgico do sistema de canais radiculares é uma etapa importante na prevenção ou eliminação da periodontite apical, sendo assim, suas deficiências durante esta etapa resultarão em uma limpeza e desinfecção inadequada. Paredes não tocadas podem abrigar biofilmes bacterianos e servir como uma causa potencial da persistência bacteriana no canal radicular, podendo este ser um fator predisponente para o fracasso do tratamento.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo será analisar mediante da microtomografia computadorizada o preparo de canais radiculares ovais de incisivos inferiores realizado por cinemática recíprocante (Wave One Gold Primary) e rotatório excêntrico (XP-endo Shaper), ambas com complementado com lima manual (K-file #25).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são mínimos, visto que será realizada em dentes provenientes do banco de dentes.

Benefícios:

Os benefícios serão na melhora do preparo de canais radiculares ovais no tratamento endodôntico com a complementação de instrumento manual, objetivando otimizar limpeza e desinfecção do

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar, sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br

Página 01 de 03

Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br

Continuação do Parecer: 3.895.034

preparo químico-cirúrgico do tratamento endodôntico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto é claro e respeita a resolução 466/2012

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados:

- Projeto de Pesquisa
- Carta do banco de dentes da FOU SP
- Folha de rosto

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOU SP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendência.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1488388.pdf	11/02/2020 22:05:56		Aceito
Cronograma	cronograma.docx	11/02/2020 22:04:59	Marco Antonio Castro Perez	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto de pesquisa brasil.pdf	11/02/2020 22:00:48	Marco Antonio Castro Perez	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Bancododentes.pdf	07/02/2020 16:42:01	Marco Antonio Castro Perez	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostro.pdf	06/02/2020	Marco Antonio	Aceito

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FOU SP

Continuação do Parecer: 3.895.034

Folha de Rosto	FolhaDeRostro.pdf	12:21:40	Castro Perez	Aceito
----------------	-------------------	----------	--------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 03 de Março de 2020

Assinado por:
Margareth Oda
(Coordenador(a))

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br

ANEXO B – Parâmetros para aquisição das imagens primeira seleção

[Acquisition]

Data directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1

Filename Prefix=1

Filename Index Length=4

Number of Files= 282

Source Voltage (kV)= 87

Source Current (uA)= 278

Number of Rows= 668

Number of Columns= 1000

Image crop origin X= 0

Image crop origin Y=0

Camera binning=4x4

Image Rotation=-0.3630

Gantry direction=CC

Number of connected scans=1

Image Pixel Size (um)= 34.84

Object to Source (mm)=119.890

Camera to Source (mm)=170.180

System Matrix Calibration=NO

Vertical Object Position (mm)=22.088

Optical Axis (line)= 335

Filter=Cu + Al

Image Format=TIFF

Data Offset (bytes)= 264

Horizontal overlap (pixel)=32

Camera horizontal position=Center

Depth (bits)=16

Visual Camera=OFF

Synchronised Scan=OFF

Delay for external event (ms)=(5)

List mode=OFF (2)

Screen LUT=0

Exposure (ms)= 108

Rotation Step (deg)=0.700

Frame Averaging=ON (3)

Use 360 Rotation=NO

Geometrical Correction=ON

Camera Offset=OFF

Scanning Start Angle=0.088

Median Filtering=ON

Flat Field Correction=ON

Rotation Direction=CC

Scanning Trajectory=ROUND

User Name=

User Rights=full access

Type Of Motion=STEP AND SHOOT

Source Temperature=28.43 °C

Scan duration=00:05:23

ANEXO C – Parâmetros para reconstrução das imagens primeira seleção

[Reconstruction]

Reconstruction Program=NRecon
 Program Version=Version: 1.6.6.0
 Program Home Directory=C:\SkyScan1176
 Reconstruction engine=NReconServer
 Engine version=Version: 1.6.6
 Reconstruction from batch=Yes
 Reconstruction servers= 1176cluster02 1176cluster03 1176cluster04
 Option for additional F4F float format=OFF
 Reconstruction mode=Standard
 Dataset Origin=SkyScan1176
 Dataset Prefix=1~00
 Dataset Directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1
 Output Directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1\1_Rec
 First Section=48
 Last Section=619
 Reconstruction duration per slice (seconds)=0.115385
 Total reconstruction time (572 slices) in seconds=66.000000
 Postalignment=1.00
 Section to Section Step=1
 Sections Count=572
 Result File Type=BMP
 Result File Header Length (bytes)=1134
 Result Image Width (pixels)=1000
 Result Image Height (pixels)=1000
 Pixel Size (um)=34.84199
 Reconstruction Angular Range (deg)=197.40
 Use 180+=OFF
 Angular Step (deg)=0.7000
 Smoothing=4
 Smoothing kernel=2 (Gaussian)
 Ring Artifact Correction=8
 Draw Scales=OFF
 Object Bigger than FOV=OFF
 Reconstruction from ROI=OFF
 Filter cutoff relative to Nyquist frequency=100
 Filter type=0
 Filter type meaning(1)=0: Hamming (Ramp in case of optical scanner); 1: Hann; 2: Ramp; 3: Almost Ramp;
 Filter type meaning(2)=11: Cosine; 12: Shepp-Logan; [100,200]: Generalized Hamming,
 $\alpha = (iFilter - 100) / 100$
 Undersampling factor=1
 Threshold for defect pixel mask (%)=0
 Beam Hardening Correction (%)=40
 CS Static Rotation (deg)=0.00
 Minimum for CS to Image Conversion=0.000000
 Maximum for CS to Image Conversion=0.026643
 HU Calibration=OFF
 BMP LUT=0
 Cone-beam Angle Horiz.(deg)=16.535358
 Cone-beam Angle Vert.(deg)=11.088192
 [File name convention]
 Filename Prefix=1_rec

ANEXO D – Parâmetros para aquisição das imagens experimental

[Acquisition]

Data directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1PRE

Filename Prefix=1PRE

Filename Index Length=4

Number of Files= 395

Source Voltage (kV)= 80

Source Current (uA)= 310

Number of Rows= 1336

Number of Columns= 2000

Image crop origin X= 0

Image crop origin Y=0

Camera binning=2x2

Image Rotation=-0.3630

Gantry direction=CC

Number of connected scans=1

Image Pixel Size (um)= 17.42

Object to Source (mm)=119.890

Camera to Source (mm)=170.180

System Matrix Calibration=NO

Vertical Object Position (mm)=18.600

Optical Axis (line)= 670

Filter=Cu + Al

Image Format=TIFF

Data Offset (bytes)= 264

Horizontal overlap (pixel)=64

Camera horizontal position=Center

Depth (bits)=16

Visual Camera=OFF

Synchronised Scan=OFF

Delay for external event (ms)=(5)

List mode=OFF (2)

Screen LUT=0

Exposure (ms)= 410

Rotation Step (deg)=0.500

Frame Averaging=ON (3)

Use 360 Rotation=NO

Geometrical Correction=ON

Camera Offset=OFF

Scanning Start Angle=0.088

Median Filtering=ON

Flat Field Correction=ON

Rotation Direction=CC

Scanning Trajectory=ROUND

User Name=

User Rights=full access

Type Of Motion=STEP AND SHOOT

Source Temperature=30.25 °C

Scan duration=00:16:26

ANEXO E – Parâmetros para reconstrução das imagens experimental

[Reconstruction]

Reconstruction Program=NRecon
 Program Version=Version: 1.6.6.0
 Program Home Directory=C:\SkyScan1176
 Reconstruction engine=NReconServer
 Engine version=Version: 1.6.6
 Reconstruction from batch=Yes
 Reconstruction servers= 1176cluster02 1176cluster03 1176cluster04
 Option for additional F4F float format=OFF
 Reconstruction mode=Standard
 Dataset Origin=SkyScan1176
 Dataset Prefix=1PRE~00
 Dataset Directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1PRE
 Output Directory=D:\GENÉTICA\MARCO\1PRE\1PRE_Rec
 First Section=96
 Last Section=1239
 Reconstruction duration per slice (seconds)=0.282343
 Total reconstruction time (1144 slices) in seconds=323.000000
 Postalignment=1.00
 Section to Section Step=1
 Sections Count=1144
 Result File Type=BMP
 Result File Header Length (bytes)=1134
 Result Image Width (pixels)=2000
 Result Image Height (pixels)=2000
 Pixel Size (um)=17.42100
 Reconstruction Angular Range (deg)=197.50
 Use 180+=OFF
 Angular Step (deg)=0.5000
 Smoothing=4
 Smoothing kernel=2 (Gaussian)
 Ring Artifact Correction=8
 Draw Scales=OFF
 Object Bigger than FOV=OFF
 Reconstruction from ROI=OFF
 Filter cutoff relative to Nyquist frequency=100
 Filter type=0
 Filter type meaning(1)=0: Hamming (Ramp in case of optical scanner); 1: Hann; 2: Ramp; 3: Almost Ramp;
 Filter type meaning(2)=11: Cosine; 12: Shepp-Logan; [100,200]: Generalized Hamming,
 $\alpha=(iFilter-100)/100$
 Undersampling factor=1
 Threshold for defect pixel mask (%)=0
 Beam Hardening Correction (%)=40
 CS Static Rotation (deg)=0.00
 Minimum for CS to Image Conversion=0.000000
 Maximum for CS to Image Conversion=0.028651
 HU Calibration=OFF
 BMP LUT=0
 Cone-beam Angle Horiz.(deg)=16.535358
 Cone-beam Angle Vert.(deg)=11.088192
 [File name convention]
 Filename Prefix=1PRE_rec