



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENDODONTIA

MARCO ANTONIO DINIZ AZEVEDO

**EFICIÊNCIA DE DIFERENTES INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO EM
RETRATAMENTOS ENDODÔNTICOS: ESTUDO POR MEIO DE
MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

CURITIBA

2018

MARCO ANTONIO DINIZ AZEVEDO

**EFICIÊNCIA DE DIFERENTES INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO EM
RETRATAMENTOS ENDODÔNTICOS: ESTUDO POR MEIO DE
MICROTOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Odontologia, área de concentração em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto

Co-orientadora: Profa. Dra. Ângela Fernandes

CURITIBA

2018

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Giovanna Carolina Massaneiro dos Santos – CRB 9/1911

A994e
2018 Azevedo, Marco Antonio Diniz
Eficiência de diferentes instrumentos de níquel-titânio em retratamentos endodônticos: estudo por meio de microtomografia computadorizada / Marco Antonio Diniz Azevedo; orientador: Ulisses Xavier da Silva Neto. – 2018.
73 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2018
Bibliografia: f. 30-32

1. Odontologia. 2. Microtomografia por raio X. 3. Guta-percha.
4. Instrumentos odontológicos. I. Silva Neto, Ulisses Xavier. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 22. ed. – 617.6



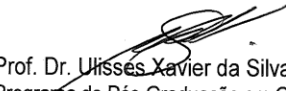
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola de Ciências da Vida
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

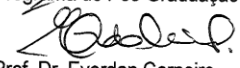
TERMO DE APROVAÇÃO


MARCO ANTONIO DINIZ AZEVEDO


EFICIÊNCIA DE DIFERENTES INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITÂNIO EM
RETRATAMENTOS ENDODÔNTICOS: ESTUDO POR MEIO DE MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA


Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Doutor em Odontologia**, Área de Concentração em **Endodontia**.

Orientador (a): Prof. Dr.  Ulisses Xavier da Silva Neto
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Everdan Carneiro
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof.ª Dr.ª Vânia Portela Ditzel Westphalen
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Flares Baratto Filho
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, UPPR


Prof. Dr. André Luiz da Costa Michelotto
Curso de Odontologia, UFPR

Curitiba, 11 de maio de 2018.

Rua Imaculada Conceição, 1155 - Prado Velho - CEP 80215901 - Curitiba - Paraná - Brasil
Tel.: (41) 3271 1637 Fone/Fax: (41) 3271 1405 Site: www.pucpr.br Email: ppgó@pucpr.br

“Os Homens pensam que possuem uma mente, mas é a mente que os possui. Há pessoas que amam o poder e outras que tem o poder de amar”

(Robert Nesta Marley)

DEDICATÓRIA

Em primeiro lugar, dedico esta glória eminente e mais esta etapa da vida à **Deus e seu filho Jesus Cristo**, por terem me ofertado condições de conseguir trilhar e glorificar os desafios que a vida proporcionou, concomitantemente a alegria e satisfação de ter me colocado numa família com os princípios dos ensinamentos da dignidade e honestidade e de ter tido a glória de um filho que é a minha maior paixão, amor e inspiração.

Ao meu filho **Arthur M. Diniz Azevedo**, pela sua vida, companhia, presença, palavras e que em vários momentos desta trilha, nos momentos mais difíceis, ao longo do mestrado e do doutorado me fez enxergar que tudo vale a pena, pois nossa empatia, companhia e cumplicidade é sublime e imensurável. Muito obrigado filho. Esta eminente glória é principalmente para você, para também se inspirar e prosperar na sua vida, com estudos, garra, determinação e glória.

“Você e eu, eu e você... Eu e você, você e eu... juntinhos”. Te amo muito.

Aos meus pais, **Sandra e Fernando Azevedo** que nunca mediram esforços pela saúde e educação de seus filhos e netos e os meios para a concretização dos sonhos de cada um, sempre evocando honra, dignidade, paz e amor em tudo em nossas vidas. Esta glória é vossa também. Vos amo muito.

À minha **vó Ormindia e a Tia Lia**, que pelas suas orações e aporte financeiro, está sendo possível a conclusão de mais esta etapa da vida, sem as quais, nada seria concretizado desde o meu mestrado, ou melhor, desde sempre.

Esta glória é vossa também. Vos amo muito.

À querida maninha **Marília**, que sempre me apoiou e incentivou. Suas palavras e companhia sempre foram providenciais. As ajudas na aquisição dos instrumentos para a pesquisa foram essenciais. A Odontologia na minha vida começou por sua influência e logo, este eminente título de doutor também é seu. Te amo muito.

Aos meus incentivadores mestres e doutores: **Luiz Fernando Fariniuk; Ulisses Xavier da Silva Neto; Vânia Portela Ditzel Westphalen; Everdan Carneiro; Fernando H. Westphalen; Ângela Fernandes**. Muitíssimo obrigado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu ex-orientador **Prof. Dr. Luiz Fernando Fariniuk**, que desde a minha especialização em Endodontia, em 1996/97 na PUCPR, sempre dignificou e glorificou a vida docente de forma eficaz e com amizade. Obrigado pela confiança, horas em clínicas na graduação, apoio e iniciativa na realização deste doutorado e pela indicação à bolsa de estudos fomentado pela CAPES, sem a qual não teria sido possível esta jornada no doutorado.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto**, que de prontidão, quando necessário e urgentemente, assumiu à minha orientação, conclusão desta pesquisa, artigos científicos e defesa da tese. Muito obrigado pela amizade, troca de conhecimentos científicos e pelas centenas de horas dividindo conhecimentos e auxílio à docência das aulas práticas com os alunos da graduação nas clínicas de Endodontia da PUCPR.

À **Profa. Dra. Vânia Portela Ditzel Westphalen**, professora e coordenadora da Pós-Graduação em Endodontia da PUCPR, pela amizade, confiança, ensinamentos e oportunidade de poder ter vivenciado por diversos semestres, a prática do estágio em docência nas clínicas da Endodontia da PUCPR, a qual serviu cada vez mais para ratificar a minha paixão pela docência em Odontologia. E também, desde o início ter acatado e indicado o meu nome para a gratificação da bolsa CAPES, sem o qual, não teria sido viável a realização do doutorado. Muito obrigado. Serei eternamente grato pelo seu apoio e confiança.

Ao **Prof. Dr. Everdan Carneiro**, pela amizade e intercâmbio de conhecimentos científicos na Endodontia.

À **Profa. Dra. Ângela Fernandes**, atual coordenadora do curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), co-orientadora nesta jornada do doutorado, membro da banca da minha dissertação de mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 2012 e parceria na atividade docente da Disciplina de Radiologia Odontológica na UFPR nos anos de 2001 e 2002, pela forma eficaz e oportuna da co-orientação nesta tese e amizade ao longo de todos estes anos.

Às minhas sobrinhas **Bruna Azevedo Cunha** e **Anna Azevedo De Luca**, que sempre me incentivaram e apoiaram com algumas traduções e correções de alguns textos da língua inglesa, de forma virtual e/ou presencial. Vos amo muito.

À **Profa. Dra. Lucila Piasecki**, pela amizade e o compartilhamento de experiências e pesquisas na vida acadêmica do doutorado e em Odontologia.

Aos amigos cirurgiões-dentistas **Sérgio Pereira** e **Dr. Alison Luís Kirchhoff** e **Catarina Lima**, ex-funcionária da empresa Dentsply – Maillefer, pelo apoio profissional na aquisição e/ou importação de grande parte dos instrumentos endodônticos utilizados na pesquisa. MUITÍSSIMO obrigado.

Ao **Prof. Dr. Sérgio Vieira**, pela amizade, empenho enquanto coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) da PUCPR, sempre estando à disposição e incentivos na jornada do doutorado.

À **Profa. Dra. Renata Iani Werneck** e **Profa. Dra. Evelise Machado de Souza**, ex-coordenadora e coordenadora, respectivamente, do PPGO da PUCPR, por sempre terem estado à disposição na resolução dos obstáculos da vida dos pós-graduandos e incentivar a produção científica do PPGO de forma plena e com louvor.

Ao **Prof. Dr. Sérgio Aparecido Ignácio**, pela paciência, dedicação e colaboração eficaz e fugaz, estando sempre disposto na realização das análises estatísticas.

Ao **Prof. Dr. Orlando Tanaka**, pela amizade e sempre disposto a ajudar com apoio logístico e intelectual nesta jornada.

Aos **Prof. Dr. Fernando Henrique Westphalen**, **Dra. Ana Lúcia Tolazzi** e **Dr. Paulo H. Couto Souza** pela amizade e troca de experiências na Radiologia Odontológica.

Ao **Prof. Dr. Flares Baratto Filho**, amigo desde a graduação em Odontologia na PUCPR, passando pela dupla na realização da especialização em Endodontia na PUCPR (1996/97), atual coordenador do curso de graduação e da pós-graduação de Odontologia da Universidade Positivo (UP) pela amizade

e os diversos convites como professor convidado em vários cursos de pós-graduação em Odontologia na UP.

Aos funcionários da PUCPR, **Neide Reis Borges, Flávia Beuting Pereira, Maria Nilce Reis, Manuel M. Gonzales Manolo, Adilair Kiel, Diamir Polaquini, Danilo Fagundes, Cleomar Rodrigues Lemos, Célia Kotarski, Marilei Dias, Fabiola F. de Britto, Rosana Cordeiro da Cunha** e toda equipe de **professores e funcionários da PPGO e da graduação da PUCPR**, pelo suporte e apoio sempre de forma amigável e eficiente, que de forma direta ou indireta terem sempre me apoiado e incentivado como aluno graduando e também aluno pós-graduando lato sensu e stricto sensu. Sou filho da PUC com muito orgulho.

Ao Professor **Ove A. Peters**, da *Arthur A. Dugoni School of Dentistry – University of the Pacific, San Francisco/CA*, EUA, pela confiança, instruções prévias à pesquisa. Infelizmente o fomento via CNPq ao doutorado sanduíche não foi contemplado pelas condições econômicas-política brasileira na época, mas as suas considerações, dedicação na tentativa do fomento, o seu aceite como co-orientador e alegações científicas, foram válidas e proveitosas.

Ao **postDoc Thiago Gomes da Silva**, físico, ex-LAMIR-UFPR, pelas diversas horas de incontáveis semanas na aquisição das imagens pelo microtomógrafo e seu empenho, parceria, análises microtomográficas, conhecimento científico e ajuda na elaboração dos resultados finais.

Aos colegas de doutorado **doutoranda Alessandra Timponi Cruz** e **Prof. Dr. Alexandre Kowalczuck**, mais que colegas de profissão durante a trilha deste curso, foram amigos e companheiros nas horas e momentos importantes em assessoramentos técnicos e científicos nesta pesquisa, tese e artigos publicados, compartilhando ótimos momentos da vida acadêmica e profissional na Endodontia.

Ao amigo, o cirurgião-dentista **Edinei Manerich** pela amizade, convívio acadêmico, minha co-orientação em seu PIBIC e as ajudas oportunas nas tabelas no excel.

À **CAPES – Ministério da Educação** pelo apoio financeiro com o fomento em pesquisas e na excelência e realização de um sonho eminente: Ser mestre e doutor em Odontologia.

Ao longo de todos os anos odontológicos, colegas, professores, profissionais e amigos da graduação e PPGO da PUCPR, UFSC, UFPR, UFRJ, UP, EB, FAB, Kodak - CareStream Health, ABRO e SBENDO:

Paola R. Alcântara, Ana E. C. Cavali, Hebert R. Koch Filho, Vula Papalexou, Eduardo Santos, Vinicius A. Tramontina, Edvaldo Rosa, Rodrigo Rached, Monir Tacla, Ana M. C. Braga, Antonio C. P. Jachinoski, Paula Avidago Geraldo, Liliane Roskamp, Beatriz França, Ademir Franco, Angelica Reinheimer, Aline C. B. R. Johann, Liliane J. Grando, Elena R. C. Rivero, Filipe M. Siqueira, Paula C. Trevilatto, Mabel M. R. Cordeiro, Maristela Andrade, Odilon Guariza, Roberto Cavali, Odilon Guariza Filho, Elisa S. Camargo, Daniele C. Rodak, Ronan Fonseca, Ariel A. Reyes, Eloana Thomé, Eduardo M. Meda, Anibal Abbate Filho, Bianca Mattos, Hellen Pontes, Marcelo V. Pimpão, Aline Ducate, Claudio V. Sabatoski, Maitê Costa, Viviane Comassetto, Rogerio Goulart, Cristiano M. de Araújo, Berthylle Nyland, Caroline Wichnieski, Claudia H. Dietrich, Estephany Gordillo, Helington Krüger, Marina Ribas, Rafaela Vasconcelos, Marisa N. Alencar, Lorena B. Navarro, Luiz Carlos C. Gambus, Carlos A. S. Pentead, Ana Claudia G. A. Koubik, Eduarda Sthefanye, Rosena S. da Rosa, Samuel J. Moyses, Simone T. Moyses, Sonia M. Luczyszyn, Julio C. Schroder, Angela Deliga, Luciana Azevedo Alanis, André Tschoeke, Isabela Espósito, Arieli Michels, Tertuliano R. Lopes, Mariana M. Carcereri, Aaron Trujillo, Larissa Sóppa, Roberto Rolf Dittrich, José M. Perussolo, Maria Helena de Sousa, Laura Tozzo, Fabiula V. Ribeiro, Morgana B. Guizoni, Verediana de Paula, Renata C. de Menezes, Andreia Bonato Parolin, Alessandra Ditzel, Wilson K. Shiroma, Pâmela Trannin, Eli L. Namba, Priscilla Helleis, Fernando Machuca, Rodrigo Passoni, Roberto A. Casagrande, Ana Paula T. Manfron, Paola M. de Mattos, Alessandra Coutinho, Sibeles P. de Oliveira, Oscar M. Antelo, Gino Kopp, Valeria Kruchelski Huk, Nicole Baumeier, Adriane Antoniw Klemz, Andre Segato, Eduardo K. Saltori, Eduardo A. Bortoluzzi, Erica Lopes Ferreira, Vilmar

Oliveira, Marcelo Tavares, Leonardo Coutinho, Alexandre Telles, Vitorio Bonacin Filho, Rubens Raymundo Jr., Claudio Cericatto, Sidney Sendtko, André Mascarenhas, Frauzemir Santos Lopes, Ana Claudia Izidoro, Fábio Izidoro, Juliana Cherem, Carlos Alberto Carvalho, Danielle Ferronato, Eduardo Nemeth, José Alexandre Da Ros, João Rodrigo Sarot, Cleverson Bassetto, Luiz Karwowski Jr., Luiz Gustavo Giublin, Gilberto Moraes, Luise Souza, Karen Bauermann, Franciele Colatusso, Fernando Cherem, Liziane B. Yokomizo, Pricila Marcoccia de Souza, Fernanda P. Abreu, Melissa Raymundo, Flavia Bustamante, Tricia Dezzani, Domenico Petrilo, Paula de Moura, Vania Fontanella, Mariana Castro, Lessandro Sigmaringa, Bernardo Freire, Murillo Abreu Jr., Marcus Vinícius Freire, Flavio Alves Ribeiro, Roberto Wadhy Oliveira, Edgard Navarro Cunha, José Teófilo de Aquino, Pedro A. C. Iório (*in memoriam*), Patricia Costa, José Tarcísio Soares, Daniel G. Tocolini, Cecim Calixto Jr., Cristian Higashi, Henrique Pires, Luiz Narciso Baratieri, Rafael T. Brum, Paulo Sérgio Flores Campos, Edemir Costa, Márcio Corrêa, Inês Vilain, Ricardo de S. Magini, Ronaldo Hirata, Paulo Stroparo, Rogério Marcondes, Clemente A. Escobar Fernandois, Alessandro Di Cicco Souza, Denise P. Leonardi, Ana Paula Ribeiro Braosi, Bruno Marques da Silva, Adriana Traczinski, Eduardo Moraes, Andréia C. Nazário, Sergio Celinski, Rafaella Cid, Saione Sá, Thaisa Triches, Gustavo Siedschlag, Carlo T. R. Lago, Maybell Tedesco, Thaisa Almeida, Shizuma Shibata, Christian I. Escobar Martinez, Mauricio Brunetto, Carlos Henrique Thiesen, Vinicius Zendron, Gustavo Chraim, Rogério F. Seixas, Ana Carolina Peretti, Gabriela Felipe, Gustavo Santaella, Marigilda S. Campos, Ana Claudia, Helio C. F. Alves, Daniel H. Nascimento, Andrea Pangraccio, Paulo C. G. Andrade, José R. Yoshiharu S. Tomo, Paulo S. Gasperin, Juliano Ársego, Josian R. Schmitt, Régines Gonçalves, Emerson Lago, Henry Kleber Osawa, Robson Melo, Ricardo Olsen de Carvalho, Rodrigo Costa, Priscila C. Rebel, Eduardo Rebel, Claudia Schiochett, Robertson Andrade, Cristiane Ortega, Maria Amélia M. Nascimento, Fernando Mattar, Liliane Guerino, Pierre Boulos, Luis Sérgio B. Tavares (*in memoriam*), Flávio Moraes, Marcos Alexandre Fernandes, Guilherme Knaesel, Cristiani Azevedo, Paulo H. Motta, Luís Gustavo B. Rabha, Karen Magalhães, Paulo Rossi, Maria Lúcia Barbosa, Carlos A.

Beduschi, Marcelo Barbosa, Julia R. Barbosa, Ana Cristina P. Pinto, Juliana P. Pinto, Max Schmeling, Fernando Azevedo Cortés, Alessandra Azevedo Cortés, Luiza de M. Azevedo Cortés Efig (in memoriam), Justiniano C. Amador, Maria Estela Azevedo Beraldi, Irene C. Azevedo, João Bosco C. Azevedo, Regina Coelis A. Grimaldi, Marcia Grimaldi, Gustavo Grimaldi, Guilherme Grimaldi, Marcelo A. Sampaio, Denise A. Sampaio, Sérgio A. Sampaio, Helenice A. Sampaio, Marcos A. Sampaio (in memoriam), Luiz G. Azevedo, Dalva Azevedo (in memoriam), compadre Fábio da Costa Azevedo, comadre Simone Gallo Azevedo, João Maurício Azevedo, Marcelo da Costa Azevedo, Luiz B. Efig, Kátia Barbosa, Mônica Barbosa, Lourdes M. Barbosa, Irene Barbosa, Nazareth Barbosa, Lindaura Barbosa, José Cláudio Barbosa, Renata Barbosa, Rogério Barbosa, Laura N. Veloso, Claudia Barbosa, Alexandre Barbosa, Inês S. da Cruz, Carolina Barbosa Nacif, José Maria Barbosa (in memoriam), Alexandre Maia Oliveira, Rosiná Bressan, Helvécio Bressan, Aline Bressan, Isianna Bressan, Fernanda Bressan, Melissa Bressan, Andressa Bressan, Amandio Bressan, Elisângela Bressan, Natal Bressan, Afonso Bressan, Rodrigo Bressan, Elisabeth Bressan, Roberto L. M. Pereira, Renato L. M. Pereira, André L. M. S. Mello, Cláudio Luiz F. Bittencourt, Sergio Dantas Jr., Marielle Ceccatto, Gustavo Ortellado, Marcio Cubis de Lima, Paola Michele Medeiros, Luciana F. Filipak, Ricardo Ott, Damaris Ester Dalmas e diversos outros colegas profissionais, acadêmicos e amigos da PUCPR, da Odontologia, parentes e da vida em geral, que de alguma forma direta ou indiretamente, todos ajudaram no meu crescimento acadêmico, científico, pesquisador e profissional com troca de informações, parcerias e amizades em todos estes anos de Odontologia.

Aos meus padrinhos: Tia Célia Barbosa (in memoriam) e Tio Ricardo Jaguaribe (in memoriam), Tia Theresinha Azevedo Cortés (in memoriam) e Tio Raul S. M. Oliveira (in memoriam), Vó Adelaide Bressan (in memoriam), vô João C. Azevedo (in memoriam), Vô Alpheu Diniz Gonsalves (in memoriam), e aos amigos e parentes não relacionados, mas que de forma direta ou indireta também contribuíram no êxito desta jornada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CA	Califórnia
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
°C	graus Celsius
EDTA	ácido etileno diamino tetracético
EUA	Estados Unidos da América
IC	Índice de confiança
LAMIR	Laboratório de Análises de Minerais e Rochas
MicroTC	microtomografia computadorizada
mL	mililitro
mm	milímetro
n	número
NaOCl	hipoclorito de sódio
NiTi	Níquel-Titânio
NY	New York
OK	Oklahoma
p	significância estatística
PTG	ProTaper Gold
PTN	ProTaper Next
PTU	ProTaper Universal
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
ROI	Região de interesse
s	segundo
TRS	TruShape 3D

UFPR	Universidade Federal do Paraná
VOI	Volume de interesse
WVO	WaveOne
±	mais ou menos
>	maior
<	menor
%	percentagem

SUMÁRIO

ARTIGO EM PORTUGUÊS	16
Página título.....	16
Resumo.....	17
Introdução.....	18
Materiais e Métodos.....	19
Tratamentos endodônticos.....	20
Escaneamento microtomográfico, avaliação e análises imagens.....	21
Retratamentos dos canais por grupo.....	21
Análise estatística.....	22
Resultados.....	23
Tabela 1.....	23
Figura 1.....	24
Discussão.....	25
Conclusão.....	29
Referências.....	30
ANEXOS	
Parecer do comitê de ética.....	33
Detalhamento análises microtomográficas.....	36
Radiografias, fotos, imagens, tabelas e gráficos nas etapas da pesquisa.....	38
Radiografias digitais prévias.....	38
Fotos das etapas da pesquisa.....	46
Imagens microtomográficas.....	49
Tabela <i>master</i> dos resultados laboratoriais.....	52
Análises estatísticas (tabelas e gráficos).....	53

ARTIGO EM PORTUGUÊS

Eficiência de diferentes instrumentos de níquel-titânio em retratamentos endodônticos: estudo por meio de microtomografia computadorizada

Marco Antonio Diniz Azevedo^a DDS, MSc

Luiz Fernando Fariniuk^b DDS, PhD

Ulisses Xavier da Silva Neto^a DDS, PhD

^a Departamento de Endodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências da Vida, Curitiba (PR), Brasil

^b Professor Titular de Endodontia, Universidade Positivo, Curitiba (PR), Brasil

Endereço para correspondências: Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto, Departamento de Endodontia, Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho, 80215-901 – Curitiba/PR – Brasil

e-mail: ulix@terra.com.br

RESUMO:

Introdução: O objetivo deste estudo foi quantificar material obturador remanescente e ampliação do canal por meio de microtomografia computadorizada e respectivos tempos na remoção da obturação por instrumentos rotatórios e reciprocantes. **Metodologia:** sessenta dentes caninos humanos extraídos, canal único, preparados com ProTaper Universal F2 e obturados pela técnica de termocompactação da guta-percha, foram divididos em quatro grupos (n = 15): ProTaper Next (PTN); ProTaper Gold (PTG); TruShape 3D (TRS); WaveOne (WVO). Realizou-se microtomografia computadorizada antes e após os retratamentos, quantificou-se volume dentinário, material obturador inicial e remanescente e ampliação dos canais após as desobturações. Análises foram realizadas, calculando em volume (mm³) e convertidos em percentuais utilizando os *softwares*: *NRecon*, *CT Analyser*, *DataViewer* e *CTVol* e estatisticamente pelo *SPSS*. **Resultados:** O material obturador, embora não na integralidade, foi eficientemente removido em todos os grupos. Houve correlação estatisticamente significativa e regular nas variáveis percentual material obturador remanescente e tempo total, favorável apenas ao grupo PTG (p<0,05). Demais variáveis: média percentual e média volume do material obturador remanescente e ampliação média dos canais pós desobturações, não houve nenhuma diferença estatística significativa entre os grupos. Na avaliação tempo total médio das desobturações, PTG e WVO apresentaram-se menores quando comparados aos grupos PTN e TRS. **Conclusões:** Todos os instrumentos avaliados e utilizados nos retratamentos desta pesquisa, obtiveram resultados similares e eficientes na remoção do material obturador com discreta menor média percentual remanescente ao instrumento PTG e com melhor correlação ao tempo total dispendido.

Palavras Chave: Retratamento endodôntico; Microtomografia computadorizada; Guta-percha; instrumentos reciprocantes; instrumentos rotatórios; Níquel-Titânio.

Introdução:

A permanência de material obturador no canal radicular pode comprometer o sucesso do retratamento endodôntico, pois estes remanescentes que ficam aderidos nas paredes dentinárias podem abrigar microrganismos e restos necróticos, ocasionando à manutenção da infecção intrarradicular, além de interferir na adesão do novo material obturador às paredes dentinárias (1-4).

Vários tipos de instrumentos já foram indicados para a remoção da obturação endodôntica, como o uso das brocas *Gates Glidden*, ultrassom, os instrumentos manuais Hedstroem e os automatizados: ProFile, ProTaper Universal e ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), MTwo Retreatment (VDW, Munique, Alemanha), Reciproc (VDW, Munique, Alemanha), TF Adaptive (SybronEndo, Glendora, CA, EUA), EndoSequence (Brasseler, Savannah, GA, EUA), Self-Adjusting File (SAF, ReDent-Nova, Ra'anana, Israel) (3-12).

Os instrumentos ProTaper Next (PTN) (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Johnson City, TN, EUA) foram projetados com taper variável e secção retangular não centralizada, que se destina a reduzir o estresse torcional do instrumento. O conjunto inclui 5 instrumentos de modelagem e são fabricados de liga *M-Wire*, o que demonstrou prolongar a vida pela resistência à fadiga, além da convencional liga de níquel-titânio (NiTi) (13,14).

Os instrumentos ProTaper Gold (PTG) (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Johnson City, TN, EUA) apresentam *design* similar ao tradicional e consagrado ProTaper Universal (PTU) (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça), mas são mais flexíveis, desenvolvidos com uma metalurgia avançada de tratamento térmico de superfície, proporcionando maior resistência à fadiga (14,15).

Os instrumentos TRUShape 3D (TRS) (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK, EUA) são desenvolvidos por tratamento térmico diferenciado que é aplicado a liga NiTi. Durante o uso, estes instrumentos moldam-se ao canal em conformidade de preservar a anatomia inicial do canal radicular bem superior aos instrumentos rotatórios convencionais de *taper* fixo, ocasionando menor transporte de dentina apical (16,17). Há um "S" atenuado no formato do

instrumento e *taper* 0.06 na ponta. No entanto por causa da forma específica, o *taper* global do instrumento é variável e, por conseguinte é designado como /.06v. Todos os instrumentos do conjunto têm a mesma secção transversal triangular simétrica (17).

Os instrumentos WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), são de cinemática reciprocante. Tem-se observado novas perspectivas para o preparo do canal, nesta cinemática de sentido horário (liberação do instrumento) e anti-horário (ação de corte), prolongando a vida útil dos instrumentos de liga NiTi e aumentando a sua resistência à fadiga cíclica, em comparação com o movimento de rotação contínua. Embora, não foram originalmente concebidos para remover material de obturação radicular, pressupõem-se que a sua utilização pode ser uma abordagem eficaz devido a elevada capacidade deste movimento alternativo para avançar em direção ao ápice (18).

Os escaneamentos de alta resolução por microtomografia computadorizada (microTC) são uma tecnologia não invasiva que tem sido utilizada para avaliar a anatomia radicular interna (19,20) e externa (20), mudanças na conformação dos canais radiculares antes e após o preparo endodôntico, presença de espaços vazios e material obturador, permitindo avaliações qualitativas e quantitativas nas três dimensões dos canais radiculares (11,21,22) por meio de análises metricamente exatas e não destrutivas de variáveis como volume, áreas de superfície, formato da secção transversal, conicidade e as alterações da superfície preparada.

O objetivo desta pesquisa foi quantificar o material obturador remanescente e a ampliação do canal retratado com o tempo despendido dentro de cada grupo e suas correlações entre si.

Materiais e métodos

Após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) local, parecer 1.354.647, foram selecionados sessenta caninos no banco de dentes local, que estavam e foram mantidos em solução cloramina 0,5% e foram lavados em água corrente por 24 horas antes de cada etapa. Caninos de raízes retas, únicas e ovaladas, com ápices completamente formados, sem tratamentos endodônticos prévio, sem calcificações internas, examinados por verificações visuais

diretamente por espécime e complementados por radiografias digitais (Kodak RVG 5100, CareStream Health, Inc., Rochester, NY).

Tratamentos endodônticos

As coroas foram seccionadas a 20 milímetros do ápice, a odontometria foi realizada pelo método visual, para ratificar o comprimento de trabalho com instrumento tipo k-file #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), até sua visualização no ápice, recuando-se em 1 milímetro.

Os preparos dos canais foram realizados utilizando o motor elétrico X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e os instrumentos ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Seguindo as recomendações do fabricante, limitando o preparo ao instrumento F2, *taper* 0.08. A solução irrigadora utilizada foi hipoclorito de sódio (NaOCl) à 2,5% (RioQuímica, São José do Rio Preto, Brasil), 5 mL. Após o término do preparo, foi utilizado o quelante EDTA Trissódico (Biodinâmica, Ibiporã, Brasil), preenchendo o conduto de cada dente com 1 mL, aguardando 3 minutos e irrigação final com 3 mL de NaOCl à 2,5%. Os canais foram secos com pontas de papel absorvente ProTaper F2 (Dentsply Maillefer, Petrópolis, Brasil).

A obturação endodôntica foi realizada com cone de guta-percha principal F2 e dois cones de guta-percha acessórios (Dentsply Maillefer, Petrópolis, Brasil) pela técnica da termocompactação da guta-percha, utilizando os condensadores de guta-percha nº 45 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e o cimento endodôntico AH Plus (Dentsply Detrey, Konstanz, Alemanha). Para o selamento da cavidade, foi utilizado o cimento Citodur (Dorident, Viena, Áustria). Em seguida, os espécimes foram acondicionados em estufa por 30 dias à 37°C., 100% de umidade.

Os espécimes foram fixados e estabilizados em uma espuma rígida, poliestireno extrudado, tipo isopor, modelo XPS (Neotérmica, São Paulo, Brasil), placas de 20 milímetros de espessura, cortadas circularmente em uma serra copo, de densidade e resistência mais rígida comparadas ao isopor comum, afim de não haver mobilidade dos espécimes nas interfaces das microtomografias computadorizadas. Foram fixados 5 espécimes por suporte circular cortado, com

os ápices para baixo da placa e todos estarem justapostos ao limite inferior da placa circular.

Escaneamento microtomográfico, avaliação e análises imagens

Os espécimes foram escaneados no microtomógrafo em dois momentos, pré e pós-retratamentos, para avaliar a remoção do material obturador dos canais radiculares e ampliação das paredes. Foi utilizado o microtomógrafo SkyScan 1172 (Bruker-microCT, Kontich, Bélgica) com os seguintes parâmetros: 90 kV, 112 μ A, resolução isotrópica de 27,8 micrômetros e 180° de rotação. As imagens foram reconstruídas pelos softwares: NRecon v.1.7.0.4 64-bit (Bruker-microCT) e CT Analyzer v.1.16.1.0+ 64-bit (Bruker-microCT). Os dados, foram quantificados em volume (mm³) e o material obturador remanescente foi recalculado em percentagem.

Análises quantitativas bidimensionais e tridimensionais (3D) da localização do material obturador remanescente foram realizadas em cortes transversais do microTC e modelos 3D foram feitos utilizando o DataViewer v.1.5.2.4 64-bit (Bruker-microCT) e CTVol v.2.3.2.0 64-bit (Bruker-microCT), respectivamente (3).

Retratamentos dos canais por grupos

Os espécimes (60) foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=15). Um único operador preparou todos os grupos. Os instrumentos foram acionados pelo motor elétrico X-Smart Plus, fazendo movimentos de pincelamento pressionando lateralmente contra as paredes do canal com as seguintes configurações para cada instrumento no seu respectivo grupo, conforme recomendado pelo fabricante para modelagem em tratamentos endodônticos:

Grupo 1 ProTaper Next (PTN): 300 RPM e torque 2Ncm. Utilizado o instrumento “X4” (040/06);

Grupo 2 ProTaper Gold (PTG): 300 RPM e torque de 3.1Ncm. Utilizado o instrumento “F4” (0.40/ .06v);

Grupo 3 TruShape 3D (TRS): 300 RPM e torque de 3.0Ncm. Utilizado o instrumento “40/.06v”;

Grupo 4 WaveOne (WVO): configuração padrão recíproca do motor elétrico, modo “WaveOne”. Utilizado o instrumento “Large” (040 .08).

Attingido o comprimento de trabalho, cada instrumento foi utilizado até não se verificar material obturador aderido e permanecendo por mais um minuto para ampliação das paredes e complementar a remoção do material obturador. Com auxílio de um cronômetro, foi anotado o tempo de retratamento total da desobturação. Por espécime, 5 mL de NaOCl à 2,5% foi utilizado para irrigação transoperatória de desobturação dos condutos e posterior aspiração conjunta à limpeza dos detritos removidos dos canais. Foi utilizado um único instrumento por espécime retratado, não sendo reutilizado.

Análise Estatística

Os dados foram examinados para análise estatística utilizando o software SPSS v23.0 para Windows (SPSS Co., IL, EUA).

A comparação entre os grupos para a variável tempo total foi realizada utilizando Anova (*Analysis of Variance*) a um fator, uma vez que o teste de Normalidade Shapiro-Wilk, indicou distribuição normal para todos os grupos.

Para as demais variáveis (média percentagem, média volume guta-percha remanescente e ampliação média), que não apresentaram distribuição normal para todos os grupos, a comparação entre eles foi realizada utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

A comparação 2 a 2 entre os grupos foi realizada utilizando o teste de comparações múltiplas paramétricas Games-Howell, para variâncias heterogêneas, uma vez que o teste de homogeneidade de variâncias de Levene, indicou variâncias heterogêneas entre os grupos para a variável tempo total.

Resultados

A tabela 1 apresenta os resultados de todos os grupos, n = 15, com as seguintes variáveis estatisticamente comparadas por grupo: média percentual material obturador remanescente, média volume material obturador remanescente (mm³), tempo total médio (s), ampliação média do canal após desobturação (mm³) e correlação (r) percentual material obturador remanescente e tempo total e valor p (Vp).

Tabela 1: média percentual e média volume do material obturador remanescente; tempo total médio; ampliação média, correlação entre a média percentual do material obturador remanescente com o tempo total, segundo os grupos analisados.

Grupos	Média % material obturador remanescente	Média volume material obturador remanescente (mm ³)	Tempo total médio (s)	Ampliação média em mm ³	Correlação (r) % material obturador remanescente e tempo total Vp = Valor p r = CPTT
PTN n = 15	5,217 ^a (4,188)	1,216 ^a (1,045)	327,666 ^{ab} (133,301)	5,033 ^a (1,577)	CPTT: 0,3467 Vp: 0,2055
PTG n = 15	4,121 ^a (3,171)	0,916 ^a (0,706)	248,666 ^a (64,220)	3,576 ^a (2,012)	CPTT: 0,548 Vp: 0,0344
TRS n = 15	4,406 ^a (7,481)	1,020 ^a (1,470)	384,800 ^b (144,922)	4,584 ^a (2,224)	CPTT: 0,1011 Vp: 0,7199
WVO n = 15	5,269 ^a (10,122)	1,074 ^a (2,135)	229,666 ^a (68,163)	4,890 ^a (1,619)	CPTT: 0,3491 Vp: 0,2022

Fonte: os Autores

Nota 1: Existe correlação estatisticamente significativa e regular entre as variáveis percentual material obturador remanescente e tempo total, apenas para o instrumento PTG (p<0,05).

Nota 2: Letras iguais na coluna indicam diferença estatisticamente não significativa entre os instrumentos.

Nota 3: Valores entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

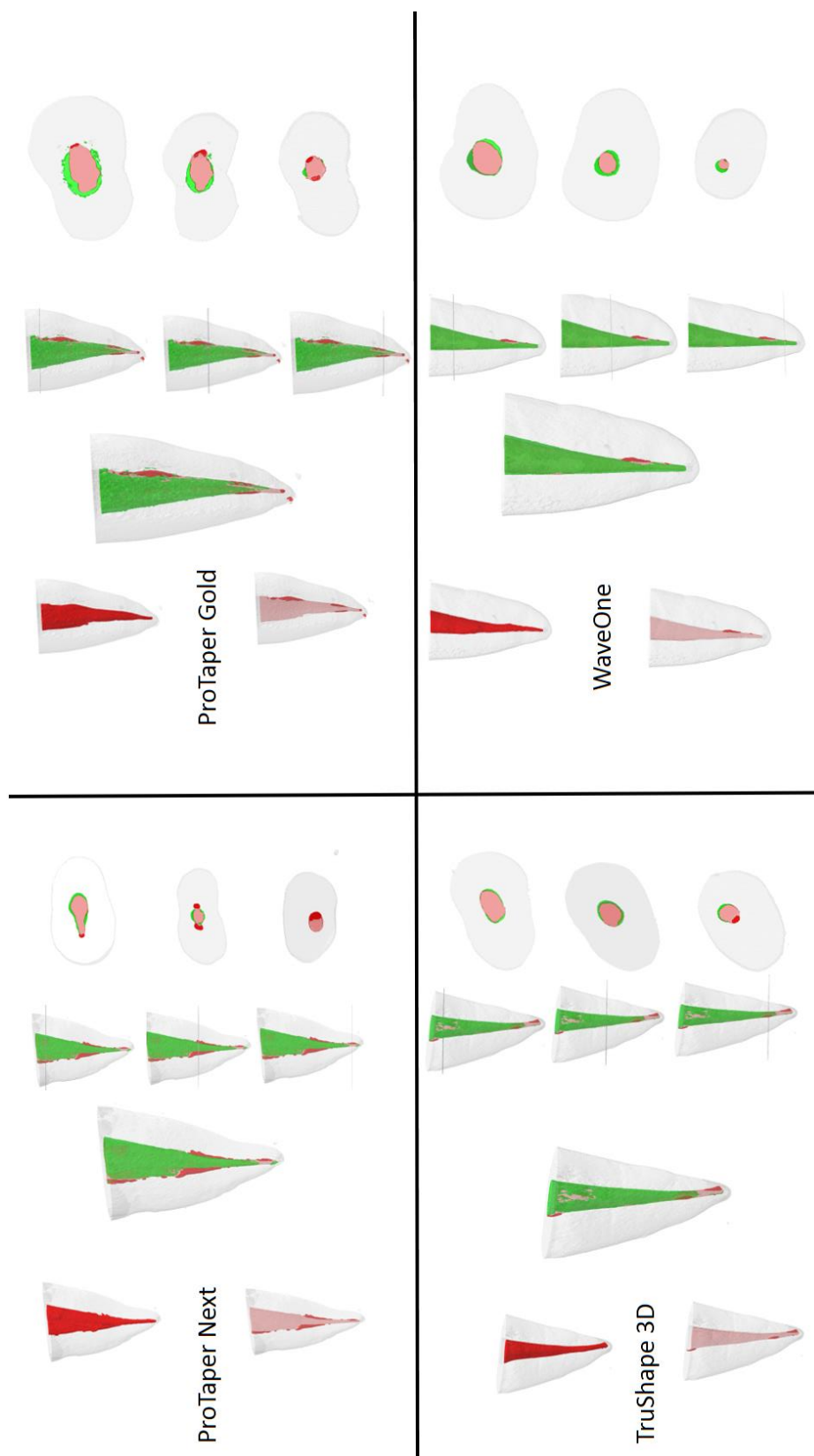


Figura 1 - Vermelho – guta-percha inicial; Rosa – guta-percha removida; Verde – ampliação do canal após a remoção da guta-percha. Os cortes transversais mostram as ampliações obtidas nos terços radiculares.

A figura 1 apresenta imagens microtomográficas do espécime representativo de cada grupo, no critério de escolha por meio da média percentual mais próxima dentro do grupo, do volume residual de guta-percha remanescente.

Testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk foram realizados. Por análise de Kruskal - Wallis, não houve diferença de significância estatística entre os instrumentos para os parâmetros avaliados de guta-percha remanescente e ampliação do canal. Apenas a correlação guta-percha remanescente e tempo total foi significativa ao instrumento PTG.

Discussão

O retratamento endodôntico bem-sucedido é interligado à capacidade em remover o material obturador prévio e conseguir acessar aos espaços contendo tecidos necróticos e bactérias que foram responsáveis pela falha do tratamento inicial. Até o presente, nenhuma pesquisa enfocou concomitantemente, o retratamento endodôntico com estes instrumentos pesquisados (PTN, PTG, TRS e WVO), o tempo despendido e, principalmente, a ação na ampliação das paredes da luz do canal com o respectivo retratamento.

Em revisão sistemática publicada recentemente (23), sobre a remoção da obturação endodôntica nos retratamentos endodônticos avaliados por microTC e ratificados por outros estudos (3-12,24-28), os resultados desta pesquisa aqui apresentados, foram similares em correlação a todos estes estudos, aonde os instrumentos endodônticos podem efetivamente, mas não completamente, removerem a obturação endodôntica do sistema de canais radiculares. Nesta pesquisa, a média geral em percentagem de guta-percha remanescente para todos os grupos foi 4,75%.

De acordo com Rossi-Fedele & Ahmed (23) em sua revisão sistemática, num total de 345 pesquisas prévias selecionadas e 22 inclusas após os critérios de exclusão, que utilizaram avaliações com microtomografia computadorizada em retratamentos endodônticos, concluíram que somente a instrumentação manual não produziu iatrogenias e que sistemas rotatórios e reciprocantes apresentaram resultados similares na remoção do material obturador. O uso de

solventes, pode facilitar a penetração dos instrumentos, mas dificultam na limpeza do sistema radicular.

Embora nenhum dos instrumentos avaliados foram desenvolvidos especificamente para retratamentos, há uma tendência para utilizar instrumentos projetados para modelagem do canal radicular também para esse fim (9,18, 25).

Em relação aos instrumentos avaliados nesta pesquisa, o PTG, até então, não foi relatado publicações em retratamentos endodônticos para uma comparação e discussão de seus resultados. O instrumento PTG apresentou a menor média percentual de material obturador remanescente 4,12% e sua relação ao tempo total, demonstrou ter sido a única correlação desta pesquisa estatisticamente significativa com valor $p = 0,0344$ ($p < 0,05$) (tabela 1). Pesquisas (14,15) com PTG referentes a fadiga cíclica relataram que o instrumento foi altamente resistente, tendo apresentado resultados superiores quando comparados aos instrumentos PTU e PTN, fato este, que por se tratar de um instrumento altamente flexível em sua consistência, poderia explicar e colaborar aos resultados favoráveis encontrados nesta pesquisa quanto à utilização dos instrumentos PTG em retratamentos.

No estudo de Hieawy et al (15), afirmaram ainda que apesar de idêntico *design*, sendo ambos sistemas rotatórios com *taper* variável, secção de corte transversal triangular e utilização similares quando comparada ao sistema PTU, o PTG é mais flexível por apresentar avançada metalurgia de fabricação ocasionado pelo tratamento termomecânico diferenciado da liga de NiTi. Os mesmos autores, relataram ainda que os instrumentos PTG atingiram as mais altas temperaturas, $50,1^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ comparando com instrumentos PTU que atingiram $21,2^{\circ}\text{C} \pm 1,9^{\circ}\text{C}$. Apesar de sua consistência e aparência super flexível, mas quando em uso, com a alta temperatura atingida, associada a metalurgia avançada pelo tratamento de superfície dos instrumentos e ainda associado à alta resistência a fadiga cíclica, com uma cinemática rotatória e secção de corte triangular, associam-se fatos que tornam o instrumento PTG eficaz na remoção da guta-percha e o cimento nos retratamentos.

Conforme a tabela 1 relata, o instrumento PTN apresentou média percentual guta-percha remanescente 5,22%, índice mediano comparado com

outras duas pesquisas (24,25) de retratamentos com PTN avaliados por microTC, 1,47% e 15,18%, respectivamente. Tais diferenças são correlacionadas as metodologias utilizadas em cada pesquisa, pela variedade das técnicas de irrigação (manual, sônica e/ou ultrassônica), diâmetro (apenas instrumento X4 ou combinação dos instrumentos do sistema PTN), pela quantidade de instrumentos utilizados em cada espécime (uso único ou uso sequencial dos instrumentos do sistema), terem sido diferentes do padronizado para uso único, nesta pesquisa.

A tabela 1 demonstra também que os instrumentos TRS apresentaram média percentual guta-percha remanescente 4,41% e tempo médio 384,8 segundos. Índice um pouco acima comparado as duas únicas outras pesquisas (26,27) publicadas até então com instrumentos TRS em retratamentos. Zuolo et al (26), relataram que a média percentual guta-percha remanescente foi de 2,61% e tempo médio de 199,2 segundos para o cimento Pulp canal Sealer (Sybron Dental Specialities, Orange, CA) e 5,88% e tempo médio de 253,3 segundos para o cimento Endosequence BC Sealer (Brassler, Savannah, GA). Variação de índices percentuais e tempo entre as pesquisas deve-se a metodologia empregada de uso sequencial de todos os instrumentos do sistema TRS para Zuolo et al e o uso único do instrumento 40/ .06v., bem como o uso diferenciado do cimento AH Plus utilizado nesta pesquisa.

Apesar desta pesquisa não ter sido feita análise por terços, Niemi et al (27) relataram a média percentual da guta-percha remanescente, em terços. Afirmaram que no terço apical, apresentou percentual zero de guta-percha remanescente. O terço coronal obteve o maior percentual 0,46% e o terço médio 0,07%. Tais índices percentuais guta-percha remanescente, consideravelmente menor em relação a esta pesquisa, deve-se principalmente pela metodologia empregada, que além do uso sequencial de todos os instrumentos do sistema e nesta pesquisa deu-se em uso único do instrumento 40.06 e, principalmente, deve-se ao tempo médio maior dispendido. Enquanto Niemi et al (27) obtiveram um tempo médio de 25,8 minutos de retratamento, ou seja, 1548 segundos, esta pesquisa com os instrumentos TRS obteve 384,8 segundos, ou seja, 6,41 minutos em média, quatro vezes menor. O cimento AH Plus também foi o cimento utilizado nesta pesquisa.

A literatura é recente e escassa sobre a avaliação microtomográfica de instrumentos reciprocantes utilizados em retratamentos (28). Nesta pesquisa, os resultados obtidos e avaliados por microTC, foram bem próximos aos obtidos por Rios Mde et al (9) e diferentes aos reportados por Crozeta et al (28).

A tabela 1 indica uma média percentual de guta-percha remanescente ao instrumento WVO de 5,26%. Tempo total médio foi de 229,66 segundos. Rios Mde et al (9), afirmaram que os instrumentos reciprocantes WVO são eficazes e seguros na remoção da guta-percha. Para o WVO, obtiveram média percentual guta-percha remanescente ao instrumento WVO de 2,98% e o tempo de trabalho não foi avaliado.

Nos estudos de Crozeta et al (28), afirmaram que a média percentual para o mesmo instrumento WVO “*large*” (040 .08) em retratamentos, foi de 23,3%, média percentual muito acima ao obtido nesta pesquisa. Afirmaram ainda que a técnica de retratamento combinando o instrumento “*large*” ao uso do instrumento “*primary*” (025 .08), obteve desempenho inferior, 37,7% de média percentual guta-percha remanescente, concluíram que foi devido à compactação do material obturador na região apical provocado pelo instrumento inicial (*primary*), reduzindo a ação do instrumento subsequente (*large*).

Avaliando a diferença percentual entre as pesquisas, relacionadas ao mesmo instrumento “*large*” do sistema WVO, sendo bem superior para Crozeta et al (28) e resultados próximos para Rios Mde et al (9) à esta pesquisa, deve-se ao fato que na metodologia utilizada por Crozeta et al (28) foram utilizados apenas três movimentos tipo *pecking motions* (bicada) e os instrumentos eram removidos, enquanto nesta pesquisa e para Rios Mde et al (9), utilizaram o padrão de considerar completa a remoção da guta-percha, somente quando não era mais evidente material aderido ao instrumento e ao canal.

Avaliando a correlação material obturador remanescente e tempo total, o instrumento PTG com a secção transversal triangular convexa e conicidade variável (14,15), obteve o único índice desta pesquisa estatisticamente significativa onde $V_p = 0,0344$ ($p < 0,05$), fato este que associado à sua avançada metalurgia de confecção, permitiu nesta pesquisa com *ex vivos* e canais retos, o melhor desempenho entre todos os grupos. Enquanto os outros instrumentos

obtiveram esta correlação bem superiores e próximos entre si. O valor p da correlação guta-percha remanescente / tempo total, ficou assim: $PTG < WVO = PTN < TRS$ (tabela 1).

Ao avaliar a secção dos instrumentos pesquisados, o instrumento PTN é o único com secção transversal retangular (13). Em geral os demais instrumentos PTG, TRS e WVO possuem alguma modalidade de secção triangular.

O instrumento TRS possui secção transversal triangular simétrica (17), enquanto o reciprocante WVO possui a secção que varia ao longo do eixo do instrumento, sendo na parte média e mais próxima ao cabo é triangular com lados convexos e na região mais próxima à ponta do instrumento este ângulo sofre uma modificação para uma concavidade (9,18,28).

Ao avaliar a ampliação média da luz dos canais retratados, não houve nenhuma significância estatística entre os grupos, com discreta menor ampliação média ao grupo PTG. Pesquisas (29,30) relataram que após o uso de variados sistemas de retratamentos, a quantidade de material obturador remanescente deve ser ainda mais reduzida pela ampliação apical do preparo inicial e que a quantidade de resíduos pode ser reduzida quando a ampliação do canal durante o retratamento exceder o tamanho do preparo inicial em pelo menos dois tamanhos além do tamanho do canal preenchido. O alargamento adicional pode reduzir ainda mais a quantidade do material obturador remanescente, no entanto o alargamento extenso está associado ao aumento do risco da fratura do instrumento e de transporte do canal radicular, especialmente em canais curvos e esse risco deve ser cuidadosamente ponderado contra o benefício adicional, bem como a incidência de deixar friável as paredes de dentes com anatomia radicular mais delgada, deve ser levado em consideração pelo risco de fraturas radiculares futuras.

Em conclusão, todos os instrumentos pesquisados (PTN, PTG, TRS e WVO) com seus respectivos protocolos aos tratamentos endodônticos de valores de velocidade e torque, segundo a fabricante, aplicados nesta pesquisa aos retratamentos, apresentaram resultados similares e eficientes na remoção do material obturador. Em síntese, o instrumento PTG obteve discreta menor

média percentual material obturador remanescente e melhor correlação ao tempo total. No quesito ampliação média dos canais após a desobturação, não houve significância estatística entre os grupos.

Referências:

1. Ari H, Belli S, Gunes B. Sealing ability of Hybrid Root SEAL (MetaSEAL) in conjunction with different obturation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:e113-e116.
2. Wu M-K, Dummer PMH, Wesselink PR. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *Int Endod J* 2006;39:343–56.
3. Crozeta BM, Silva-Sousa YTC, Leoni GB, et al. Micro-computed tomography study of filling material removal from oval-shaped canals by using rotary, reciprocating, and adaptive motion systems. *J Endod* 2016;42:793–7.
4. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper Universal Retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod* 2008;34:1381–4.
5. Fariniuk LF, Azevedo MAD, Carneiro E, et al. Efficacy of ProTaper instruments during endodontic retreatment. *Indian J Dent Res* 2017;28:400-5.
6. Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. *Int Endod J* 2002;35:651-4.
7. Iriboz E, Öveçoğlu HS. Comparison of ProTaper and Mtwo retreatment systems in the removal of resin-based root canal obturation materials during retreatment. *Aust Endod J* 2014;40:6–11.
8. Fruchi LC, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, et al. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis. *J Endod* 2014;40:1000-4.
9. Rios Mde A, Villela AM, Cunha RS, et al. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod* 2014;40:543–6.

10. Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, et al. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J* 2010;43:200–9.
11. Solomonov M, Paqué F, Kaya S, et al. Self-Adjusting Files in Retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod* 2012;38:1283–7.
12. Voet KC, Wu Min-Kai, Wesselink PR, Shemesh H. Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file. *J Endod* 2012;38:1004–6.
13. Pereira ESJ, Rupinderpal S, Arias A, Peters OA. In Vitro assessment of torque and force generated by novel ProTaper Next instruments during simulated canal preparation. *J Endod* 2013;39:1615–9.
14. Uygun AD, Kol E, Topcu MKC, et al. Variations in cyclic fatigue resistance among ProTaper Gold, ProTaper Next and ProTaper Universal instruments at different levels. *Int Endod J* 2016;49:494–9.
15. Hieawy A, Haapasalo M, Zhou H, et al. Phase transformation behavior and resistance to bending and cyclic fatigue of ProTaper Gold and ProTaper Universal instruments. *J Endod* 2015;41:1134-8.
16. Pereira ESJ, Viana ACD, Buono VTL, et al. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. *J Endod* 2015;41:67-71.
17. Peters OA, Arias A, Paqué F. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. *J Endod* 2015;41:1545-50.
18. Silva EJNL, Sá L, Belladonna FG, et al. Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *J Endod* 2014;40:2077–80.
19. Villas-Bôas MH, Bernardineli N, Cavenago BC, et al. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. *J Endod* 2011;37:1682–6.
20. Gu Y. A micro-computed tomographic analysis of maxillary lateral incisors with radicular grooves. *J Endod* 2011;37:789–92.

21. Peters OA, Paqué F. Root canal preparation of maxillary molars with the Self-adjusting File: A micro-computed tomography study. *J Endod* 2011;37:53–7.
22. Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod* 2010;36:1068–72.
23. Rossi-Fedele G, Ahmed HMA. Assessment of root canal filling removal effectiveness using micro-computed tomography: a systematic review. *J Endod* 2017;43:520-6.
24. Martins MP, Duarte MAH, Cavenago BC, et al. Effectiveness of the ProTaper Next and Reciproc systems in removing root canal filling material with sonic or ultrasonic irrigation: a micro-computed tomographic study. *J Endod* 2017;43:467-71.
25. Nevares G, Albuquerque DS, Freire LG, et al. Efficacy of ProTaper Next compared with Reciproc in removing obturation material from severely curved root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2016;42:803-8.
26. Zuolo AS, Zuolo ML, Bueno CES, et al. Evaluation of the efficacy of TRUShape and Reciproc file systems in the removal of root filling material: an ex vivo micro-tomographic study. *J Endod* 2016; 42:315-9.
27. Niemi TK, Marchesan MA, Lloyd A, Seltzer RJ. Effect of instrument design and access outlines on the removal of root canal obturation materials in oval-shaped canals. *J Endod* 2016; 42:1550-4.
28. Crozeta BM, Sousa-Neto MD, Leoni GB, et al. A micro-computed tomography assessment of the efficacy of Rotary and reciprocating techniques for filling material removal in root canal retreatment. *Clin Oral Invest* 2016;20:2235-40.
29. Da Rosa RA, Santini MF, Cavenago BC, et al. Micro-CT evaluation of root filling removal after three stages of retreatment procedure. *Braz Dent J* 2015;26:612-8.
30. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J* 2007;40:633-43.

Anexos:

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da efetividade de instrumentos rotatórios de níquel-titânio no retratamento endodôntico analisados por microtomografia computadorizada

Pesquisador: Luiz Fernando Fariniuk

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51244515.0.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.354.647

Apresentação do Projeto:

A pesquisa proposta pretende avaliar a eficácia do desempenho das limas de níquel-titânio como ProTaper Next, ProTaper Gold e TruShape, na desobstrução de condutos radiculares nos retratamentos endodônticos. Serão feitos os tratamentos endodônticos com a limas ProTaper Universal e posterior retratamentos endodônticos com as limas a serem pesquisadas. Os condutos radiculares tratados e retratados, serão analisados, comparados e metrificados por imagens e programas de microtomografia computadorizada que irão quantificar a presença residual de materiais obturadores pós retratamentos. A quantificação dos resíduos dos grupos, fornecem subsídios para realizar as análises de dados e também associando o tempo médio dispendido em cada grupo para se atingir o objetivo com maior eficácia, podendo determinar qual dos instrumentos pesquisados são os mais indicados e eficazes na excelência em retratamentos endodônticos.

Objetivo da Pesquisa:

Esta pesquisa terá como objetivo avaliar por meio de microtomografia computadorizada a quantidade de materiais obturadores remanescentes após o retratamento endodôntico com instrumentos rotatórios de níquel-titânio: ProTaper Next; ProTaper Gold; e TRUShape 3D.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 1.354.647

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios apresentados estão adequados e de acordo com a resolução 466/2012.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia e objetivos apresentados estão adequados e em acordo com a resolução 466/2012.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados estão adequados e em acordo com a resolução 466/2012.

Recomendações:

Ver Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 466/2012, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e as suas justificativas. Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_630986.pdf	24/11/2015 11:20:33		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoMarcoPreCEP.pdf	23/11/2015 23:22:23	Marco Antonio Diniz Azevedo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AoCEP.PDF	23/11/2015 22:17:50	Marco Antonio Diniz Azevedo	Aceito

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 1.354.647

Folha de Rosto	FolhadeRostoPB.PDF	23/11/2015 22:16:09	Marco Antonio Diniz Azevedo	Aceito
----------------	--------------------	------------------------	--------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 07 de Dezembro de 2015

Assinado por:
NAIM AKEL FILHO
(Coordenador)



Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br

Detalhamento análises microtomográficas:

A análise microtomográfica para os dentes antes e depois do processo de retratamento foi realizada utilizando um microtomógrafo Bruker Skyscan 1172 (Bruker-microCT, Kontich, Bélgica). O tamanho do pixel era de 27,8 micrômetros numa tensão e corrente da fonte de 90 kV e 112 μ A respectivamente. Foi atribuído para rotação 0,4° e a rotação total foi de 180° numa configuração sem filtro.

Cada imagem de projeção adquirida teve resolução de 1336 x 1336 pixels. Após a varredura, a quantidade total de imagens de projeção foi utilizada para obter as secções microtomográficas, por processo de reconstrução através do algoritmo *FeldKamp*, proporcionando o uso do software Bruker NRecon (v1.7.0.4 64-bit) (Bruker-microCT).

Para a reconstrução, a quantificação dos volumes, do microCT foram escolhidos para conduzir o melhor contraste entre a dentina, o canal radicular e o material obturador. O processo de redução de ruído foi realizado para reduzir os artefatos em forma de anel e correção do endurecimento do feixe. Por razões de clareza, estes valores foram 4 e 80%, respectivamente. Foi realizado um filtro gaussiano para cada secção tomográfica e a imagem foi alisada para 4 na escala do software NRecon.

Após a reconstrução, as secções tomográficas dos dentes instrumentados e iniciais foram combinadas entre si por registro 3D, utilizando o software DataViewer (v.1.5.2.4 64-bit) (Bruker-microCT).

A análise quantitativa e as imagens qualitativas 3D renderizadas para os dentes foram obtidas utilizando os softwares CT Analyzer (v.1.16.1.0+ 64-bit) (Bruker-microCT) e CT Vol (v.2.3.2.0 64-bit) (Bruker-microCT). Quatro parâmetros foram registrados para a análise quantitativa: (i) o volume inicial do material de obturação que preenche o canal radicular, (ii) o material de obturação remanescente após a desobturação do canal, (iii) o volume do espaço do canal radicular após a desobturação, e (iv) a ampliação do canal, após a desobturação.

(i) O volume inicial do material obturador foi obtido facilmente a partir do processo de binarização. O software CT Analyzer reconhece 256 tons diferentes

de cinza a partir das imagens microtomográficas, sendo esta escala dependendo da radiopacidade do material microtomografado.

(ii) O material de obturação foi fabricado para ter maior opacidade que a dentina, portanto os níveis mais altos na escala de cinza são representantes do material de obturação. O intervalo do material de obturação corresponde a 190-255. O material de obturação remanescente após a desobturação dos canais, foi obtido seguindo dois passos. O primeiro, foi binarizado o volume de material de obturação inicial como antes e foi salvo as seções microtomográficas binarizadas como bitmaps seqüenciais por meio do uso de tabulação de processamento personalizado do software CT Analyzer. Em seguida, os bitmaps são utilizados como região de interesse (ROI) nas seções tomográficas relacionadas aos dentes reinstrumentados. Todo o material de obturação que permanece dentro deste (ROI) foi quantificado e indicado como material de obturação remanescente.

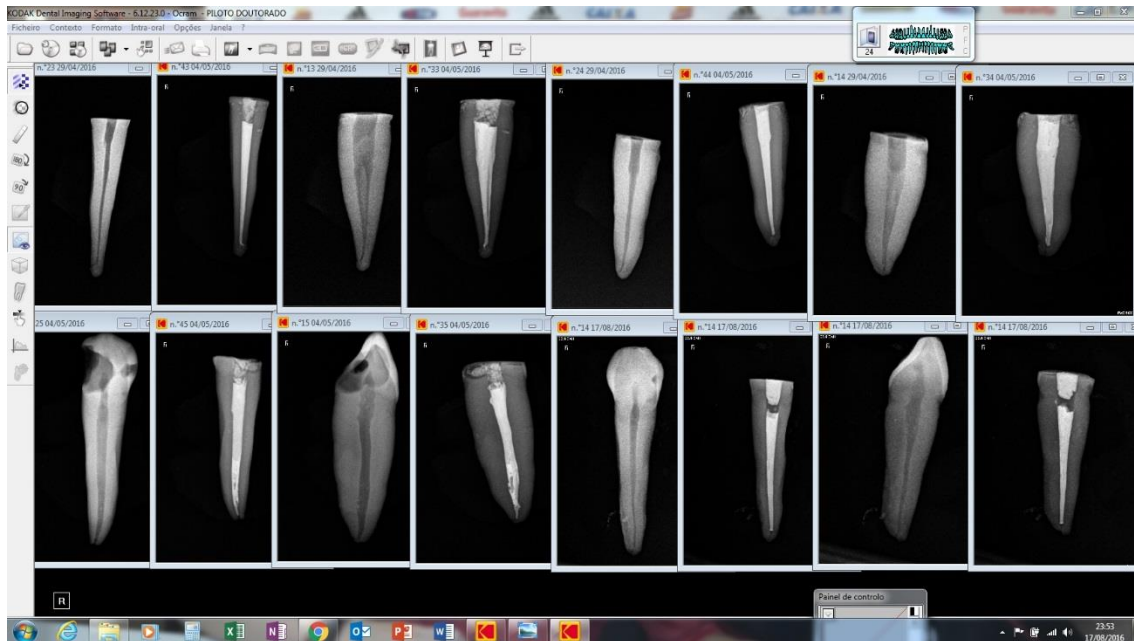
(iii) O canal radicular desobturado após a reinstrumentação foi obtido por meio de um volume de interesse (VOI) que engloba o canal e a binarização posterior. Devido à quantidade de material de obturação dentro do canal radicular dos dentes ser variável, a dentina pode ser mais escura de uma amostra para outra e isso pode interferir na quantificação do canal radicular. Apesar disso, o software CT Analyzer apresenta um limiar automático para obtenção da binarização do canal radicular, o método *Ridler Calvard* Automático, o qual foi utilizado para determinar a quantidade de canal radicular. O valor médio da binarização radicular estava entre 0-50 na escala de cinzas.

(iv) A ampliação do canal foi obtida usando três etapas. Em primeiro lugar, foi adquirido os bitmaps binarizados do canal da raiz limpa. Usando estas imagens como seções tomográficas, foi utilizado novamente os bitmaps relacionados ao material de obturação que preenche o canal radicular como imagens ROI. Considerando que o volume de canal inicialmente estava cheio do material de obturação, o volume do canal, inicialmente é essencialmente o volume de material de obturação. A terceira etapa corresponde ao uso de um ROI subtrativo, i. e., o volume de ampliação do canal refere-se à subtração do canal limpo pela instrumentação subtraída do volume inicial do canal. Este ROI

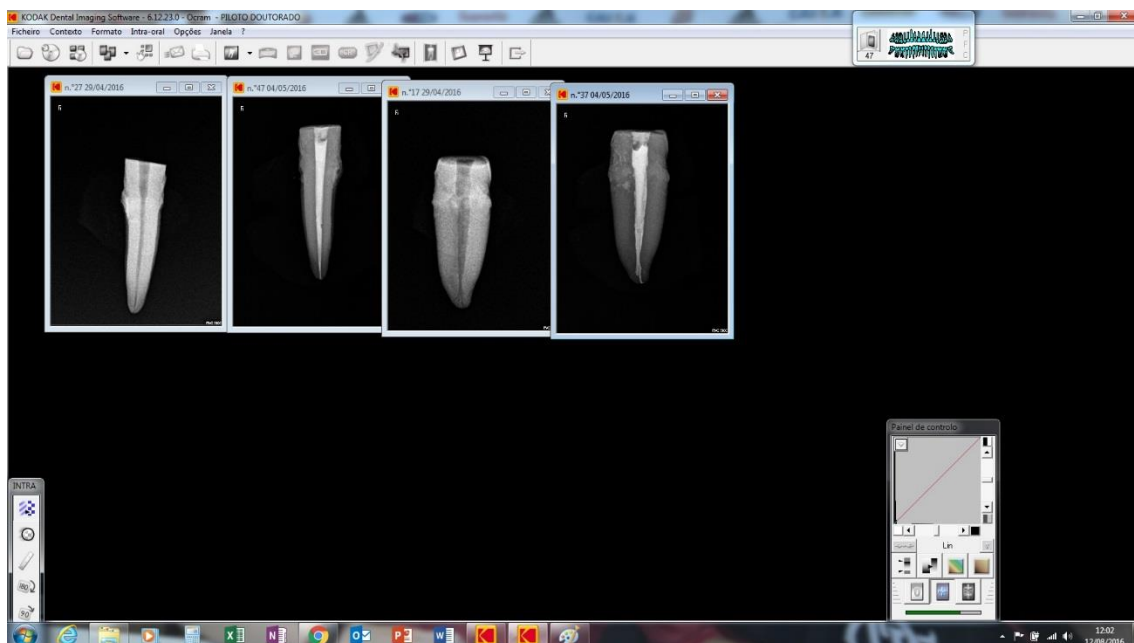
subtrativo pode ser obtido por Operações Bitwise do processamento customizado da aba usando CT Analyzer.

Radiografias, fotos, imagens, gráficos e tabelas nas etapas da pesquisa:

Radiografias digitais realizadas prévias ao primeiro escaneamento microtomográfico através do sensor Kodak RVG 5100, CareStream Health, Inc., Rochester, NY):



Radiografias digitais espécimes 1-4, pré desobturação



Radiografias digitais espécime 5, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 6-9, pré desobturação



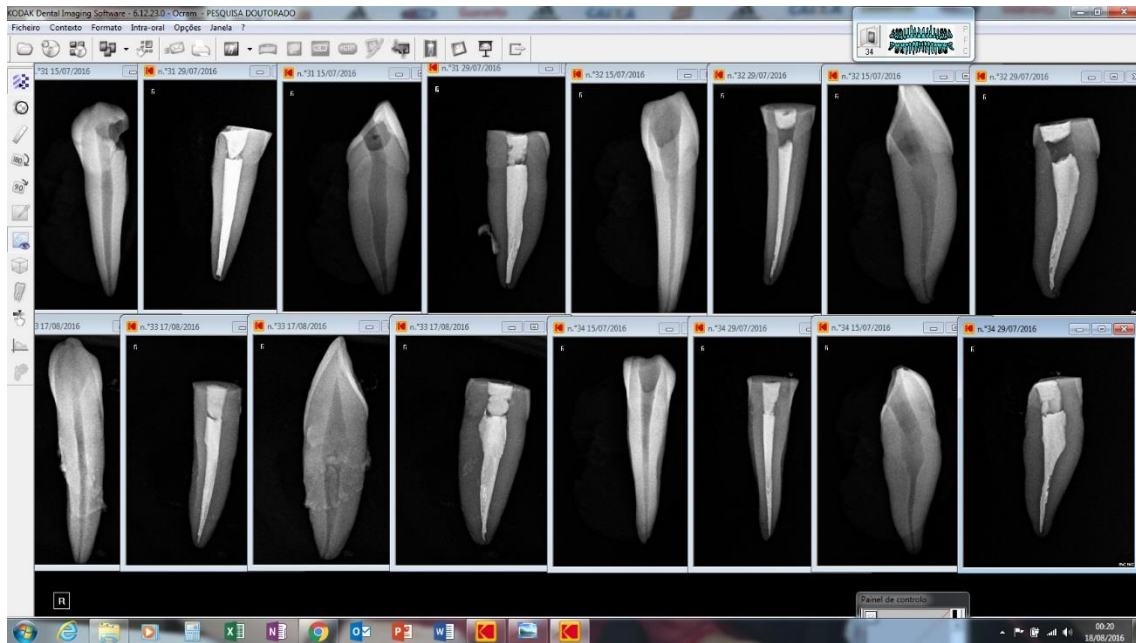
Radiografias digitais espécimes 10-13, pré desobturação



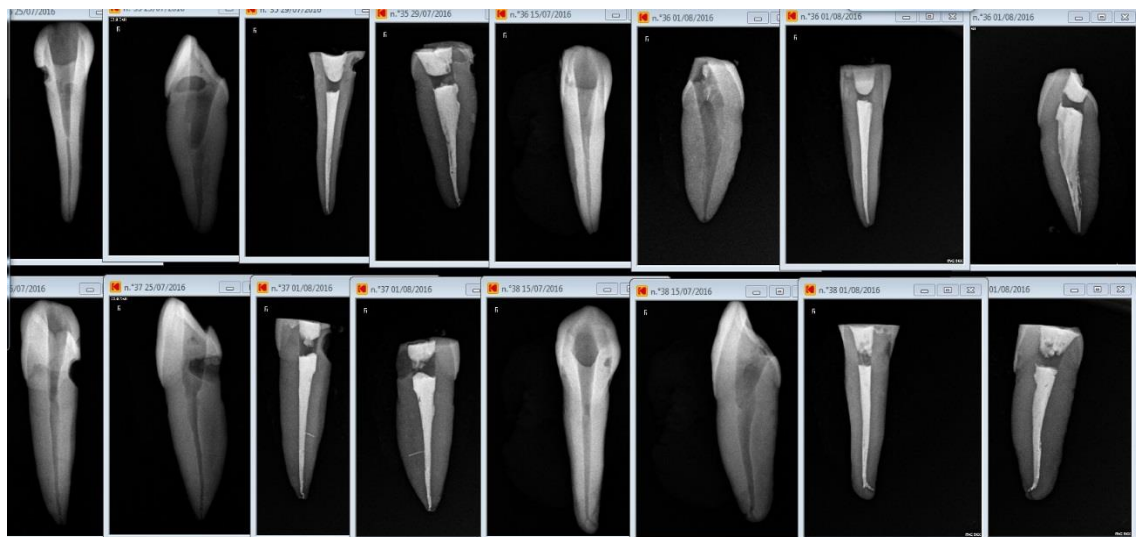
Radiografias digitais espécimes 14-17, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 18-21, pré desobturação



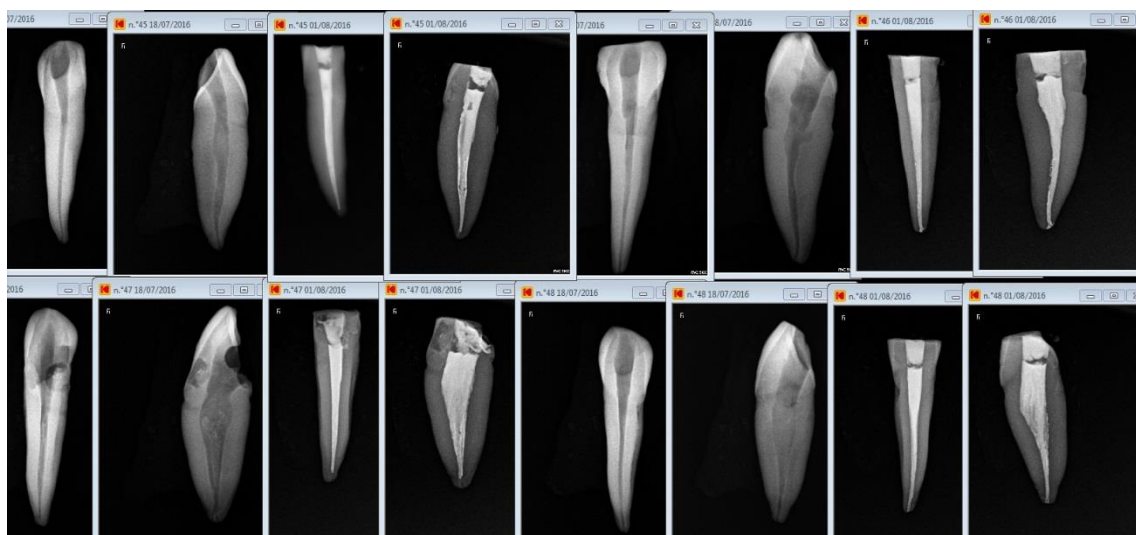
Radiografias digitais espécimes 22-25, pré desobturação



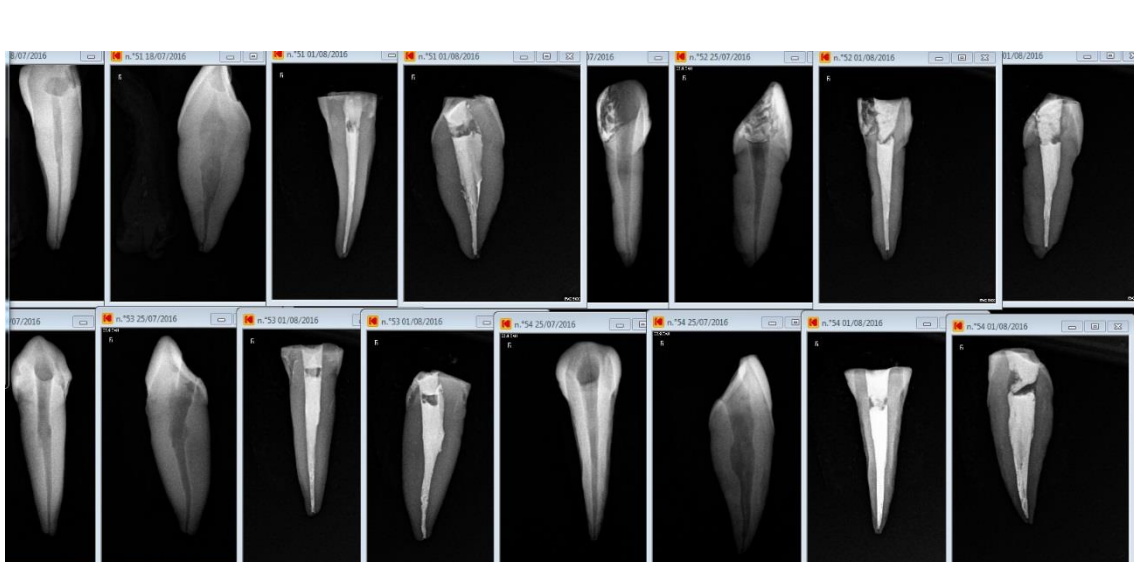
Radiografias digitais espécimes 26-29, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 30-33, pré desobturação



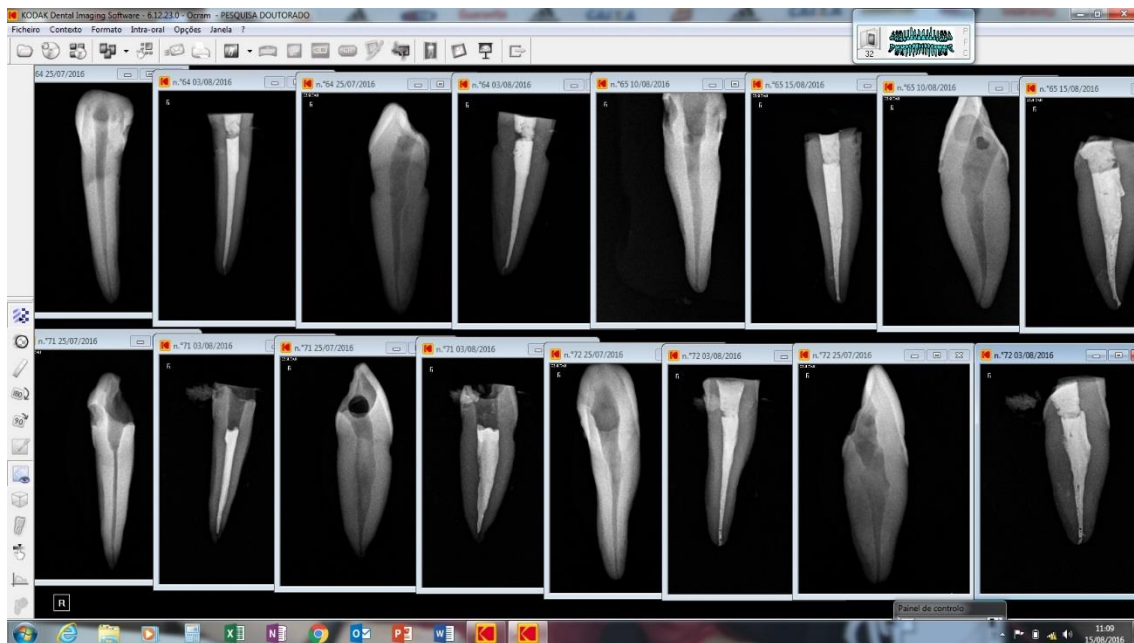
Radiografias digitais espécimes 34-37, pré desobturação



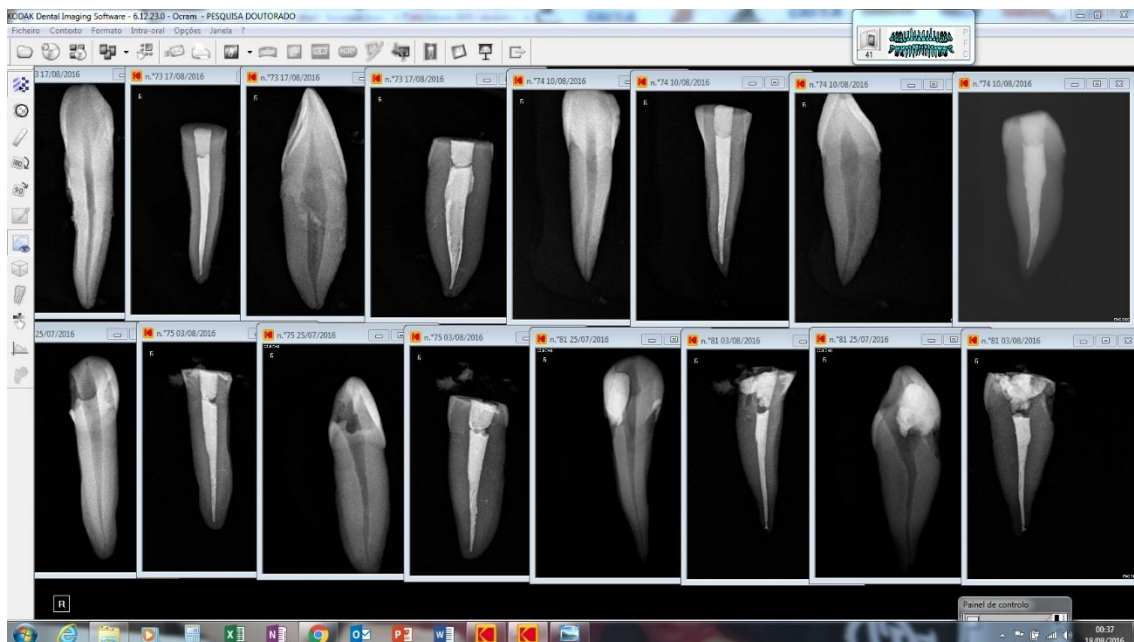
Radiografias digitais espécimes 38-41, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 42-45, pré desobturação



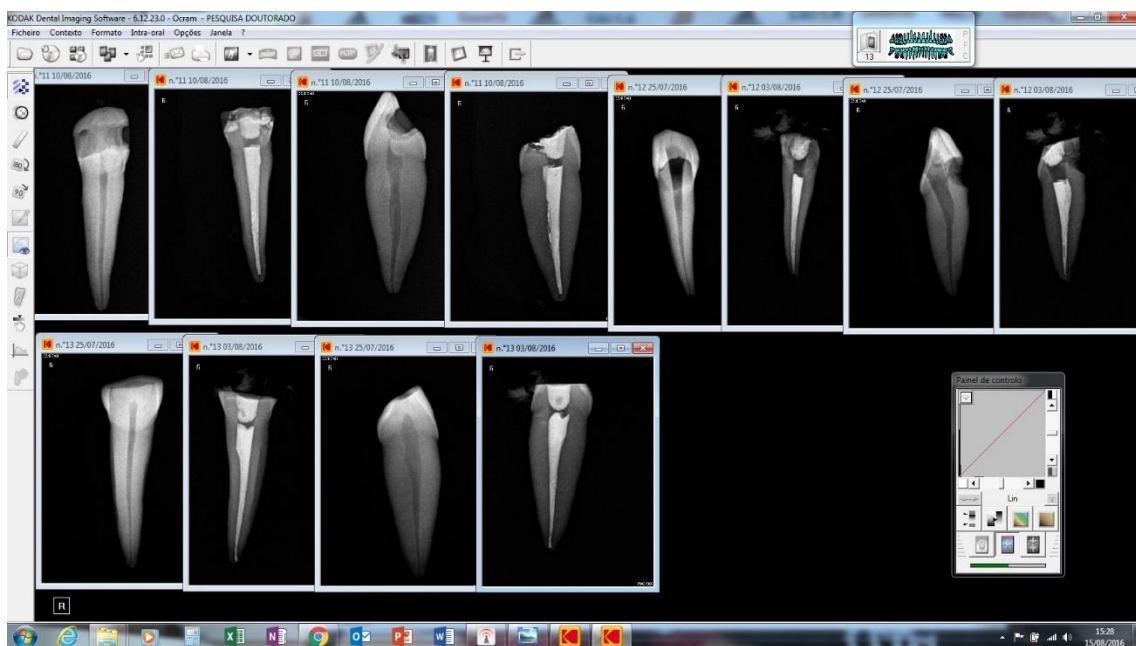
Radiografias digitais espécimes 46-49, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 50-53, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 54-57, pré desobturação



Radiografias digitais espécimes 58-60, pré desobturação

Fotos etapas da pesquisa



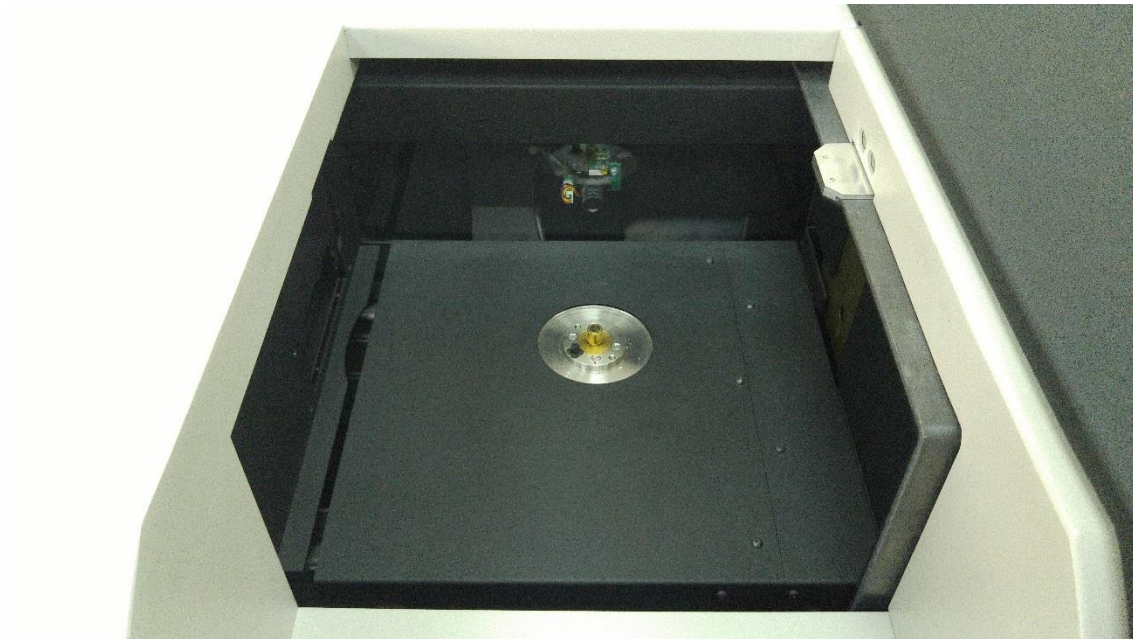
Confecção suporte no poliestireno com a serra copo no laboratório da PUCPR



Espécimes em 100% umidade pré estufa por 30 dias



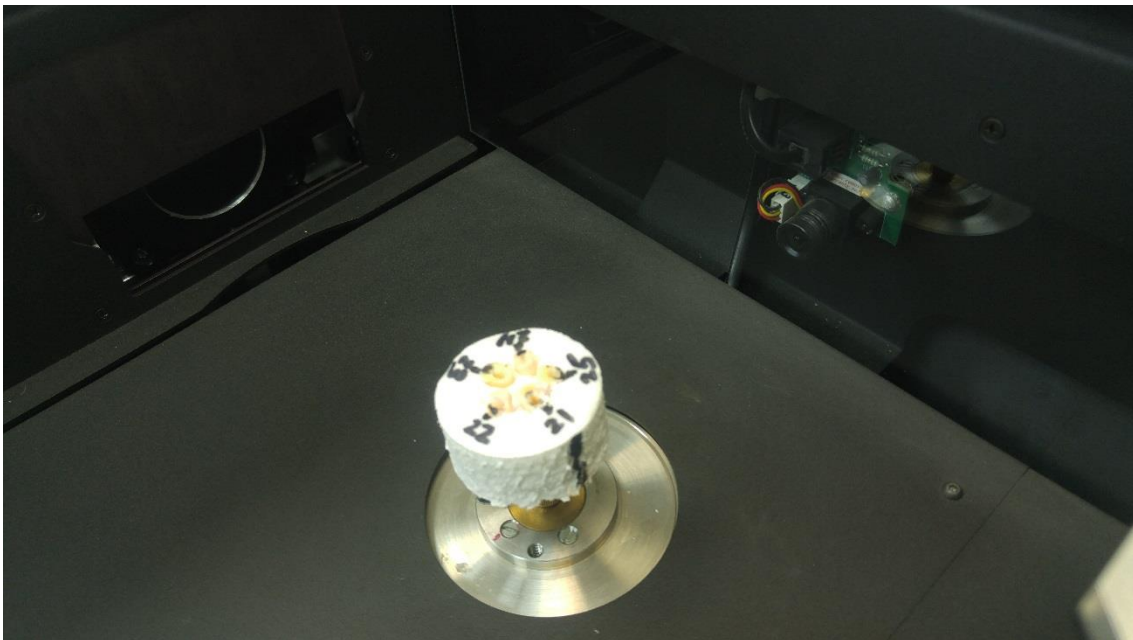
SkyScan 1172, Bruker-microCT, Kontich, Bélgica do LAMIR/UFPR



SkyScan 1172, Bruker-microCT, Kontich, Bélgica do LAMIR/UFPR com o emissor da radiação em foco

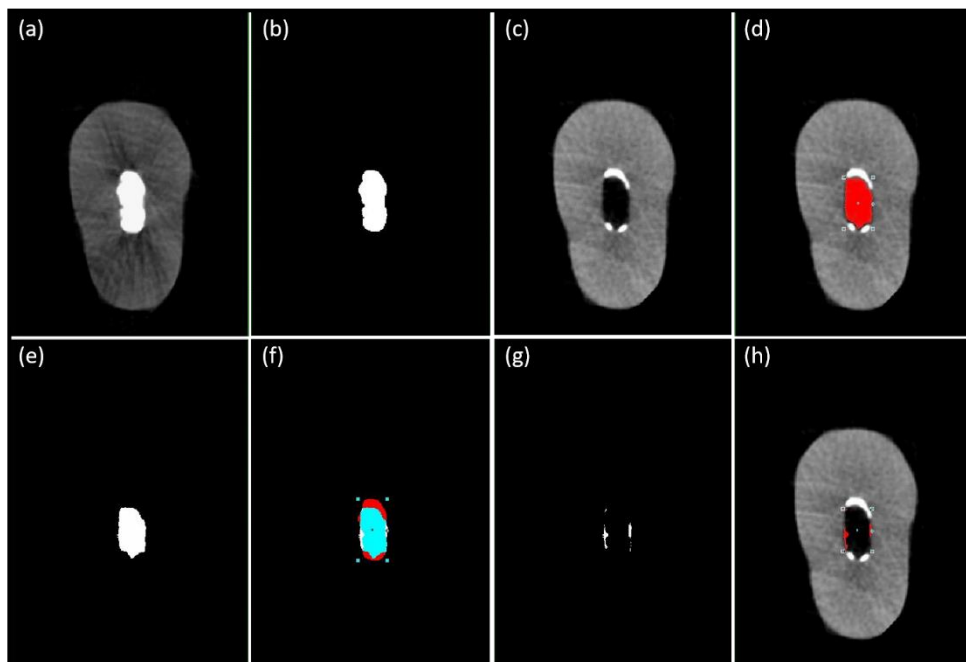


Espécimes dispostos no poliestireno pré microTC



Grupo de espécimes posicionados no microTC

Imagens microtomográficas:



Ampliação do canal

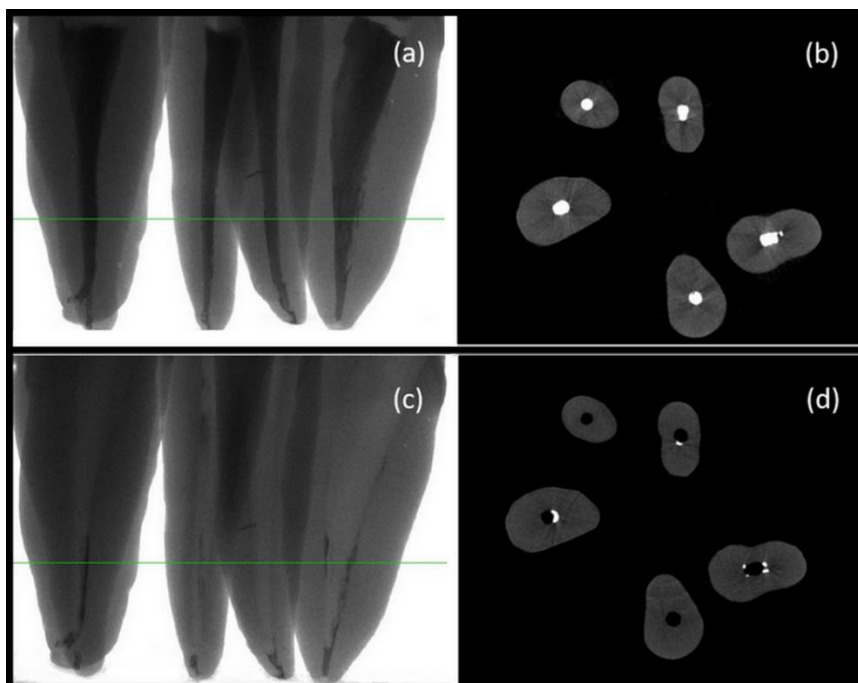
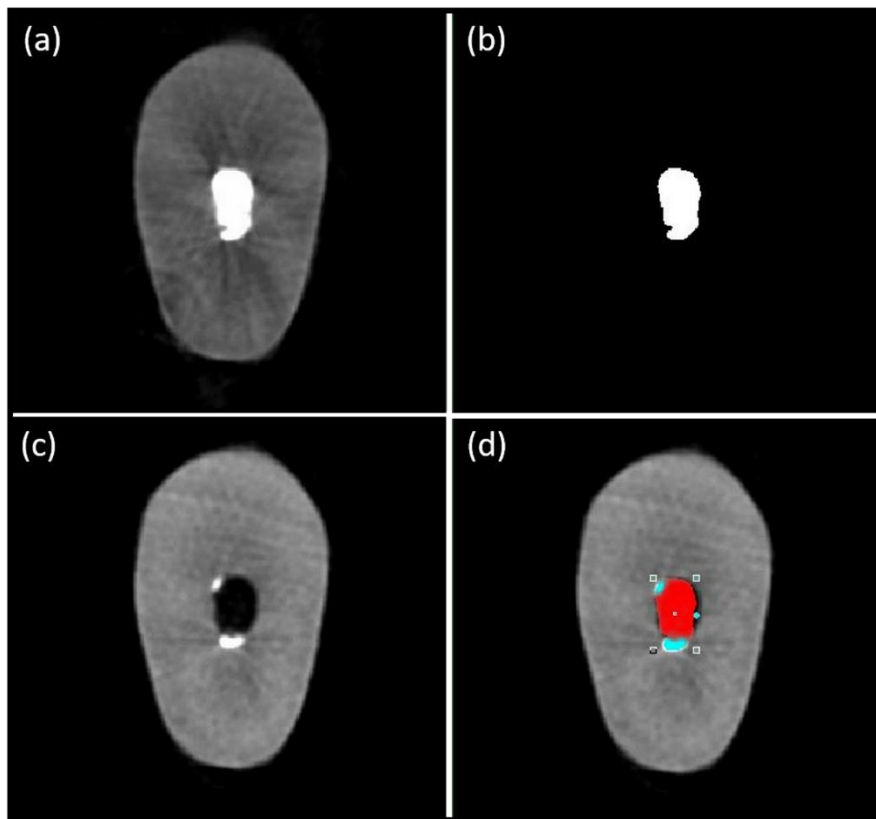
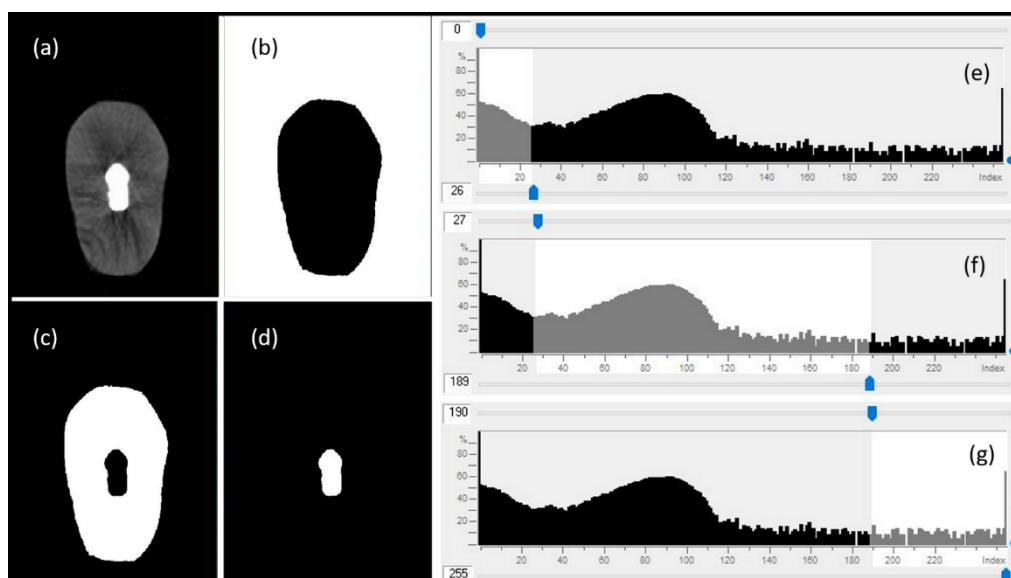


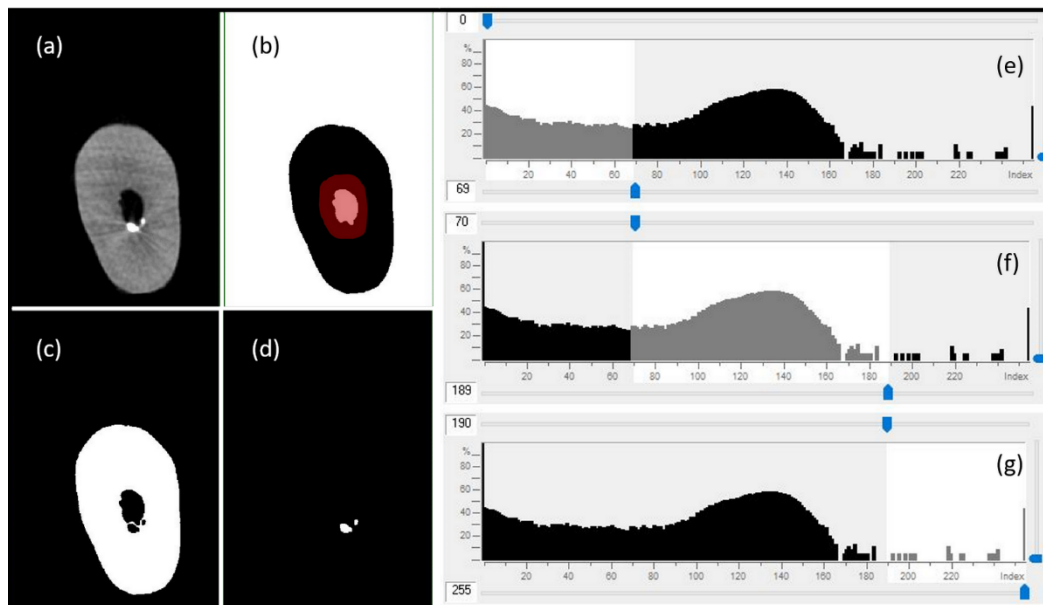
Imagem projeção e secções microtomográficas



Análise material obturador remanescente



Processo binarização dente pré-desobturação



Processo binarização pós-desobturação

dente / espécime	material obturador inicial (mm ³)	material obturador remanescente (mm ³)	espaço canal etapa 2 (mm ³)	ampliação após desobturação (mm ³)	Grupo	Varição percentual material obturador	Percentual material obturador remanescente	T2 em segundos (s) = Tempo total
1	18,95573	0,29021	20,58275	3,39248	PTN 1	-98,47%	1,53%	390
34	16,64173	1,28802	17,60778	4,51921	PTN 1	-92,26%	7,74%	278
35	19,64379	0,91611	21,91860	4,67128	PTN 1	-95,34%	4,66%	252
36	34,16910	1,09507	38,15888	5,89657	PTN 1	-96,80%	3,20%	284
37	25,89798	1,20919	31,48240	7,33487	PTN 1	-95,33%	4,67%	540
38	21,04287	1,03178	25,09611	5,52040	PTN 1	-95,10%	4,90%	240
39	19,44008	0,05664	23,43008	4,27454	PTN 1	-99,71%	0,29%	220
40	27,54489	4,39021	26,36984	4,86548	PTN 1	-84,06%	15,94%	680
41	37,71824	1,97578	38,51873	4,73380	PTN 1	-94,76%	5,24%	232
42	27,36416	0,73611	27,99083	3,01514	PTN 1	-97,31%	2,69%	346
43	18,48169	1,75245	18,33229	3,30475	PTN 1	-90,52%	9,48%	230
44	16,20321	0,62236	20,99118	6,18168	PTN 1	-96,16%	3,84%	273
45	16,36149	1,73781	16,70753	3,08757	PTN 1	-89,38%	10,62%	202
46	18,07915	0,15314	25,86210	8,20928	PTN 1	-99,15%	0,85%	315
47	40,96530	1,06304	44,88964	6,62559	PTN 1	-97,41%	2,59%	423
2	18,12288	2,13102	19,21836	4,44097	PTG 2	-88,24%	11,76%	383
20	19,83979	0,58329	21,18205	2,41119	PTG 2	-97,06%	2,94%	232
21	33,02291	2,01694	31,07742	2,28998	PTG 2	-83,89%	6,11%	365
22	33,33539	0,43893	41,17274	8,65345	PTG 2	-98,68%	1,32%	309
23	22,94291	2,13702	22,81417	3,47444	PTG 2	-90,69%	9,31%	234
24	27,85635	1,45906	24,45406	1,12356	PTG 2	-94,76%	5,24%	278
25	18,81530	0,40232	19,04685	1,32510	PTG 2	-97,86%	2,14%	168
26	18,10413	0,76554	4,43328	1,32510	PTG 2	-95,77%	4,23%	252
27	23,31781	0,87581	23,70767	2,49880	PTG 2	-96,24%	3,76%	200
28	17,21777	0,38605	21,44414	4,96726	PTG 2	-97,76%	2,24%	247
29	19,88568	1,24279	22,67463	4,91456	PTG 2	-93,75%	6,25%	184
30	16,68354	0,12745	17,71595	1,82235	PTG 2	-99,24%	0,76%	200
31	19,68983	0,35345	20,42035	2,03811	PTG 2	-98,20%	1,80%	207
32	28,64871	0,20963	29,63632	3,51377	PTG 2	-99,27%	0,73%	214
33	21,37785	0,69245	24,78552	5,80646	PTG 2	-96,76%	3,24%	247
3	19,40673	6,00267	16,04943	4,60505	TRS 3	-69,07%	30,93%	405
6	20,54969	0,80987	24,58052	6,23903	TRS 3	-96,06%	3,94%	352
7	28,38779	0,13030	31,40129	4,53780	TRS 3	-99,32%	0,48%	204
8	26,86283	0,44629	28,62625	2,56279	TRS 3	-98,84%	1,46%	465
9	30,93480	0,14454	21,34136	2,56279	TRS 3	-98,84%	1,46%	465
10	18,42500	0,43416	22,63080	5,01619	TRS 3	-97,64%	2,36%	508
11	21,32992	0,30480	25,81169	5,61540	TRS 3	-98,57%	1,43%	241
12	28,66283	1,27336	36,08967	10,42406	TRS 3	-95,56%	4,44%	406
13	29,92545	0,44940	31,77704	3,39743	TRS 3	-98,50%	1,50%	541
14	15,28468	0,74642	17,54517	4,08319	TRS 3	-95,12%	4,88%	203
15	30,84501	0,14325	30,61006	2,37105	TRS 3	-99,54%	0,46%	283
16	20,34528	0,33965	23,02042	3,70947	TRS 3	-98,33%	1,67%	293
17	18,04054	0,48945	20,92455	4,01206	TRS 3	-97,29%	2,71%	159
18	41,23276	1,66827	45,64419	7,30510	TRS 3	-95,95%	4,05%	660
19	39,84746	0,81611	36,50391	3,89248	TRS 3	-99,84%	0,61%	203
5	12,59880	0,20852	16,52033	2,89248	WVO 4	-99,84%	0,61%	165
5	12,59880	1,35029	14,09218	3,65664	WVO 4	-89,28%	10,72%	174
48	20,49856	0,18293	25,51018	5,63293	WVO 4	-99,11%	0,89%	264
49	19,34130	0,63135	24,68651	6,74932	WVO 4	-96,74%	3,26%	426
50	27,36000	5,59572	22,82625	3,73580	WVO 4	-79,55%	20,45%	270
51	28,28849	0,88137	28,70350	3,11396	WVO 4	-96,88%	3,12%	190
52	15,76297	0,14794	20,56352	5,21519	WVO 4	-99,06%	0,94%	220
53	13,71160	0,03897	19,94093	6,67784	WVO 4	-99,77%	0,28%	173
54	18,32233	0,01615	22,70115	4,64714	WVO 4	-99,91%	0,09%	173
55	22,34556	0,00846	28,09296	6,02532	WVO 4	-99,96%	0,04%	224
56	20,2181	1,60959	16,69509	3,71059	WVO 4	-98,52%	4,48%	243
57	19,72505	0,03686	22,32485	2,56279	WVO 4	-99,84%	0,61%	203
58	18,77109	0,03489	8,69774	8,69774	WVO 4	-99,80%	0,20%	203
59	8,93181	0,02139	12,45514	3,75492	WVO 4	-99,76%	0,24%	208
60	17,21184	0,22998	20,74180	3,86203	WVO 4	-98,66%	1,34%	218

Tabela master dos resultados laboratoriais

Análises estatísticas

Descritivas			Estadística	Erro Padrão
Instrumento				
Guta inicial (mm3)	ProTaper Next	Média	23.900627	2.0925127
		95% Intervalo de Confiança		
		Limite inferior	19.412634	
		Limite superior	28.388621	
		5% da média aparada	23.380224	
		Mediana	19.643790	
		Variância	65.679	
		Desvio Padrão	8.1042668	
		Mínimo	16.2032	
		Máximo	40.9653	
		Amplitude	24.7621	
		Amplitude interquartil	9.4657	
		Assimetria	1.061	.580
		Curtose	-.060	1.121
	ProTaper Gold	Média	22.590723	1.4346671
		95% Intervalo de Confiança		
		Limite inferior	19.513668	
		Limite superior	25.667778	
		5% da média aparada	22.321974	
		Mediana	19.885680	
		Variância	30.874	
		Desvio Padrão	5.5564418	
		Mínimo	16.6835	
		Máximo	33.3354	
		Amplitude	16.6519	
		Amplitude interquartil	9.7335	
		Assimetria	1.001	.580
		Curtose	-.250	1.121
	TruShape	Média	25.995709	2.1907858
		95% Intervalo de Confiança		
		Limite inferior	21.296940	
		Limite superior	30.694477	
		5% da média aparada	25.670934	
		Mediana	21.329920	
		Variância	71.993	
		Desvio Padrão	8.4848770	
		Mínimo	15.2847	
		Máximo	42.5527	
		Amplitude	27.2680	
		Amplitude interquartil	11.4383	
		Assimetria	.774	.580
		Curtose	-.397	1.121
	WaveOne	Média	17.992067	1.3664365
		95% Intervalo de Confiança		
		Limite inferior	15.061353	
		Limite superior	20.922782	
		5% da média aparada	17.923391	
		Mediana	18.322330	
		Variância	28.007	
		Desvio Padrão	5.2921858	
		Mínimo	8.9318	
		Máximo	28.2885	
		Amplitude	19.3567	
		Amplitude interquartil	6.7850	
		Assimetria	.491	.580
		Curtose	.138	1.121

Guta remanescente (mm3)	ProTaper Next	Média		1.216667	.2700065	
		95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	.637560		
			Limite superior	1.795773		
		5% da média aparada		1.105185		
		Mediana		1.060000		
		Variância		1.094		
		Desvio Padrão		1.0457305		
		Mínimo		.0500		
		Máximo		4.3900		
		Amplitude		4.3400		
		Amplitude interquartil		1.1100		
		Assimetria		2.069	.580	
		Curtose		5.967	1.121	
		ProTaper Gold	Média		.916000	.1823309
			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	.524939	
	Limite superior			1.307061		
	5% da média aparada		.892778			
	Mediana		.690000			
	Variância		.499			
	Desvio Padrão		.7061647			
	Mínimo		.1200			
	Máximo		2.1300			
	Amplitude		2.0100			
	Amplitude interquartil		1.0700			
	Assimetria		.834	.580		
	Curtose		-.737	1.121		
	TruShape		Média		1.020000	.3796226
95% Intervalo de Confiança			Limite inferior	.205790		
		Limite superior	1.834210			
5% da média aparada		.792778				
Mediana		.470000				
Variância		2.162				
Desvio Padrão		1.4702721				
Mínimo		.1300				
Máximo		6.0000				
Amplitude		5.8700				
Amplitude interquartil		.9400				
Assimetria		3.139	.580			
Curtose		10.762	1.121			
WaveOne		Média		1.074667	.5513903	
		95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	-.107948		
	Limite superior		2.257281			
	5% da média aparada		.814074			
	Mediana		.180000			
	Variância		4.560			
	Desvio Padrão		2.1355256			
	Mínimo		0.0000			
	Máximo		6.8400			
	Amplitude		6.8400			
	Amplitude interquartil		.8600			
	Assimetria		2.316	.580		
	Curtose		4.318	1.121		

Testes de Normalidade								
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
Instrumento		Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.	
4	Guta inicial (mm3)	ProTaper Next	.238	15	.022	.843	15	.014
5		ProTaper Gold	.220	15	.049	.855	15	.020
6		TruShape	.242	15	.018	.895	15	.081
7		WaveOne	.133	15	.200 [*]	.957	15	0.634475
8	Guta remanescente (mm3)	ProTaper Next	.209	15	.076	.806	15	.004
9		ProTaper Gold	.193	15	.139	.859	15	.023
10		TruShape	.293	15	.001	.574	15	.000
11		WaveOne	.336	15	.000	.558	15	.000
12	Espaço canal etapa 2 (mm3)	ProTaper Next	.175	15	.200 [*]	.904	15	0.109018
13		ProTaper Gold	.252	15	.011	.811	15	.005
14		TruShape	.140	15	.200 [*]	.957	15	0.642808
15		WaveOne	.133	15	.200 [*]	.953	15	0.572901
16	Ampliação após desobstrução (mm3)	ProTaper Next	.159	15	.200 [*]	.947	15	0.472541
17		ProTaper Gold	.172	15	.200 [*]	.914	15	0.155661
18		TruShape	.164	15	.200 [*]	.922	15	0.207092
19		WaveOne	.204	15	.092	.919	15	.188
20	Variação Percentual Guta Remanescente	ProTaper Next	.231	15	.030	.888	15	.063
21		ProTaper Gold	.153	15	.200 [*]	.887	15	0.060405
22		TruShape	.408	15	.000	.461	15	.000
23		WaveOne	.379	15	.000	.585	15	.000
24	Percentual Guta Remanescente	ProTaper Next	.231	15	.030	.888	15	.063
25		ProTaper Gold	.153	15	.200 [*]	.887	15	0.060405
26		TruShape	.408	15	.000	.461	15	.000
27		WaveOne	.379	15	.000	.585	15	.000
28	*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.							
29	a. Correlação de Significância de Lilliefors							

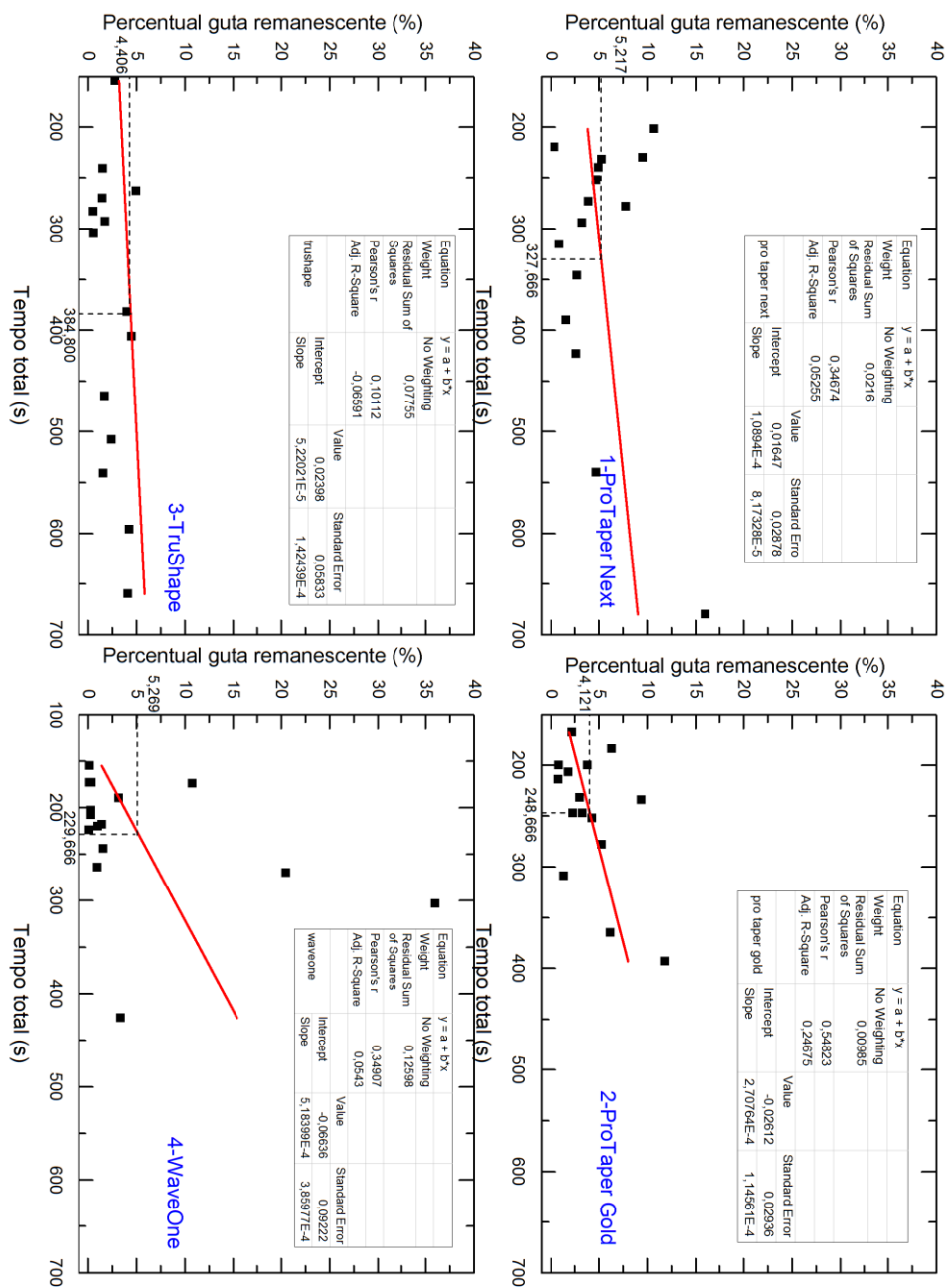
1	Espaço canal etapa 2 (mm3)	ProTaper Next	Média		26.473333	2.1633410	
2			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior		21.833428	
3				Limite superior		31.113238	
4			5% da média aparada		25.998148		
5			Mediana		25.000000		
6			Variância		70.201		
7			Desvio Padrão		8.3785838		
8			Mínimo		16.7000		
9			Máximo		44.8000		
10			Amplitude		28.1000		
11			Amplitude interquartil		10.9000		
12			Assimetria		.966	.580	
13			Curtose		.136	1.121	
14			ProTaper Gold	Média		23.980000	1.5457530
15		95% Intervalo de Confiança		Limite inferior		20.664690	
16				Limite superior		27.295310	
17		5% da média aparada			23.377778		
18		Mediana			22.600000		
19		Variância			35.840		
20		Desvio Padrão			5.9866757		
21		Mínimo			17.7000		
22		Máximo			41.1000		
23		Amplitude			23.4000		
24		Amplitude interquartil			4.3000		
25		Assimetria			1.899	.580	
26		Curtose			4.134	1.121	
27		TruShape		Média		28.086667	2.1797087
28			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior		23.411656	
29	Limite superior				32.761677		
30	5% da média aparada			27.785185			
31	Mediana			25.800000			
32	Variância			71.267			
33	Desvio Padrão			8.4419756			
34	Mínimo			16.0000			
35	Máximo			45.6000			
36	Amplitude			29.6000			
37	Amplitude interquartil			14.7000			
38	Assimetria			.486	.580		
39	Curtose			-.446	1.121		
40	WaveOne		Média		21.013333	1.3582856	
41			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior		18.100101	
42				Limite superior		23.926566	
43			5% da média aparada		21.064815		
44			Mediana		20.700000		
45		Variância		27.674			
46		Desvio Padrão		5.2606174			
47		Mínimo		12.4000			
48		Máximo		28.7000			
49		Amplitude		16.3000			
50		Amplitude interquartil		9.0000			
51		Assimetria		-.108	.580		
52		Curtose		-1.179	1.121		

1	Ampliação após desobturação (mm3)	ProTaper Next	Média	5.033333	.4074014	
2			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	4.159544	
3				Limite superior	5.907122	
4			5% da média aparada		4.969815	
5			Mediana		4.730000	
6			Variância		2.490	
7			Desvio Padrão		1.5778587	
8			Mínimo		3.0100	
9			Máximo		8.2000	
10			Amplitude		5.1900	
11			Amplitude interquartil		2.7900	
12			Assimetria		.505	.580
13			Curtose		-.487	1.121
14			ProTaper Gold	Média	3.576000	.5195775
15		95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	2.461617		
16			Limite superior	4.690383		
17		5% da média aparada		3.430556		
18		Mediana		3.470000		
19		Variância		4.049		
20		Desvio Padrão		2.0123149		
21		Mínimo		1.1200		
22		Máximo		8.6500		
23		Amplitude		7.5300		
24		Amplitude interquartil		2.8800		
25		Assimetria		1.087	.580	
26		Curtose		1.450	1.121	
27			TruShape	Média	4.584667	.5744520
28				95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	3.352590
29				Limite superior	5.816744	
30	5% da média aparada				4.452407	
31	Mediana				4.080000	
32	Variância				4.950	
33	Desvio Padrão				2.2248431	
34	Mínimo				1.1500	
35	Máximo				10.4000	
36	Amplitude				9.2500	
37	Amplitude interquartil				2.2200	
38	Assimetria				1.193	.580
39	Curtose				2.463	1.121
40	WaveOne			Média	4.890000	.4180408
41	95% Intervalo de Confiança		Limite inferior	3.993392		
42			Limite superior	5.786608		
43	5% da média aparada			4.791111		
44	Mediana			4.640000		
45	Variância			2.621		
46	Desvio Padrão			1.6190650		
47	Mínimo			2.8700		
48	Máximo			8.6900		
49	Amplitude			5.8200		
50	Amplitude interquartil			2.3100		
51	Assimetria			.897	.580	
52	Curtose			.483	1.121	

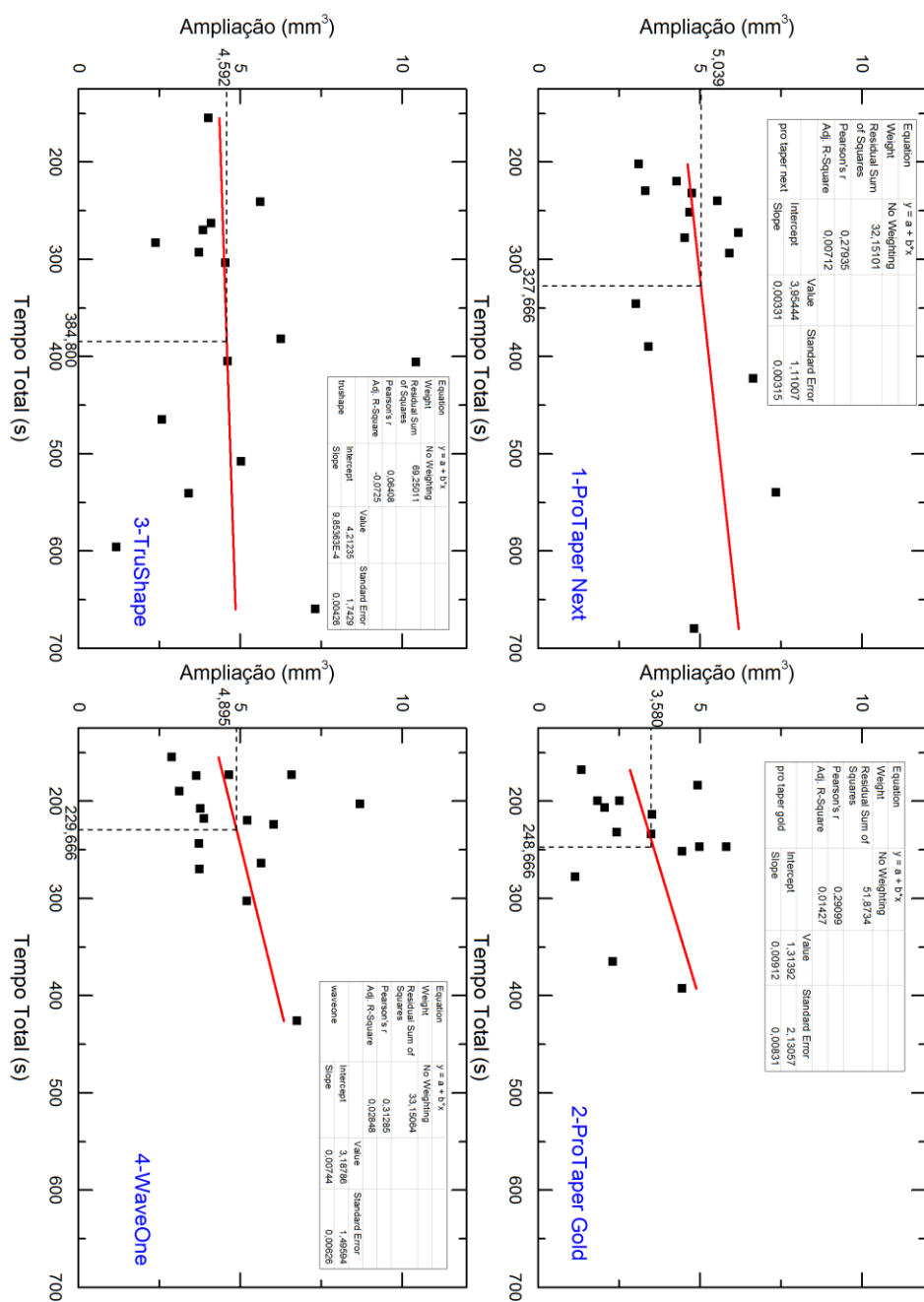
1	Percentual Guta Remanescente	ProTaper Next	Média	5.217061	1.0813640	
2			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	2.897766	
3				Limite superior	7.536356	
4			5% da média aparada		4.895082	
5			Mediana		4.663611	
6			Variância		17.540	
7			Desvio Padrão		4.1881048	
8			Mínimo		.2914	
9			Máximo		15.9384	
10			Amplitude		15.6470	
11			Amplitude interquartil		5.1447	
12			Assimetria		1.330	.580
13			Curtose		1.833	1.121
14				ProTaper Gold	Média	4.121326
15				95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	2.364853
16					Limite superior	5.877799
17				5% da média aparada		3.885337
18				Mediana		3.239100
19				Variância		10.060
20				Desvio Padrão		3.1717790
21				Mínimo		.7317
22				Máximo		11.7587
23				Amplitude		11.0270
24				Amplitude interquartil		4.3126
25				Assimetria		1.230
26				Curtose		1.169
27			TruShape	Média	4.406413	1.9316193
28				95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	.263501
29				Limite superior	8.549324	
30		5% da média aparada			3.151832	
31		Mediana			2.356364	
32		Variância			55.967	
33		Desvio Padrão			7.4811294	
34		Mínimo			.4644	
35		Máximo			30.9309	
36		Amplitude			30.4664	
37		Amplitude interquartil			2.7428	
38		Assimetria			3.623	.580
39		Curtose			13.626	1.121
40		WaveOne		Média	5.269768	2.6136920
41			95% Intervalo de Confiança	Limite inferior	-.336044	
42				Limite superior	10.875580	
43			5% da média aparada		3.856479	
44			Mediana		.938529	
45			Variância		102.471	
46			Desvio Padrão		#####	
47			Mínimo		.0379	
48			Máximo		35.9409	
49			Amplitude		35.9030	
50			Amplitude interquartil		3.0679	
51		Assimetria		2.496	.580	
52		Curtose		6.113	1.121	

1	Testes de NPar			
2	Teste Kruskal-Wallis			
3	Postos			
4	Instrumento		N	Posto Médio
5	Guta inicial (mm3)	ProTaper Next	15	31.87
6		ProTaper Gold	15	32.67
7		TruShape	15	38.53
8		WaveOne	15	18.93
9		Total	60	
10	Guta remanescente (mm3)	ProTaper Next	15	37.40
11		ProTaper Gold	15	33.53
12		TruShape	15	30.47
13		WaveOne	15	20.60
14		Total	60	
15	Espaço canal etapa 2 (mm3)	ProTaper Next	15	33.73
16		ProTaper Gold	15	28.73
17		TruShape	15	37.40
18		WaveOne	15	22.13
19		Total	60	
20	Ampliação após desobstrução (mm3)	ProTaper Next	15	35.77
21		ProTaper Gold	15	21.20
22		TruShape	15	30.37
23		WaveOne	15	34.67
24		Total	60	
25	Variação Percentual Guta Remanescente	ProTaper Next	15	37.53
26		ProTaper Gold	15	33.80
27		TruShape	15	29.13
28		WaveOne	15	21.53
29		Total	60	
30	Percentual Guta Remanescente	ProTaper Next	15	37.53
31		ProTaper Gold	15	33.80
32		TruShape	15	29.13
33		WaveOne	15	21.53
34		Total	60	

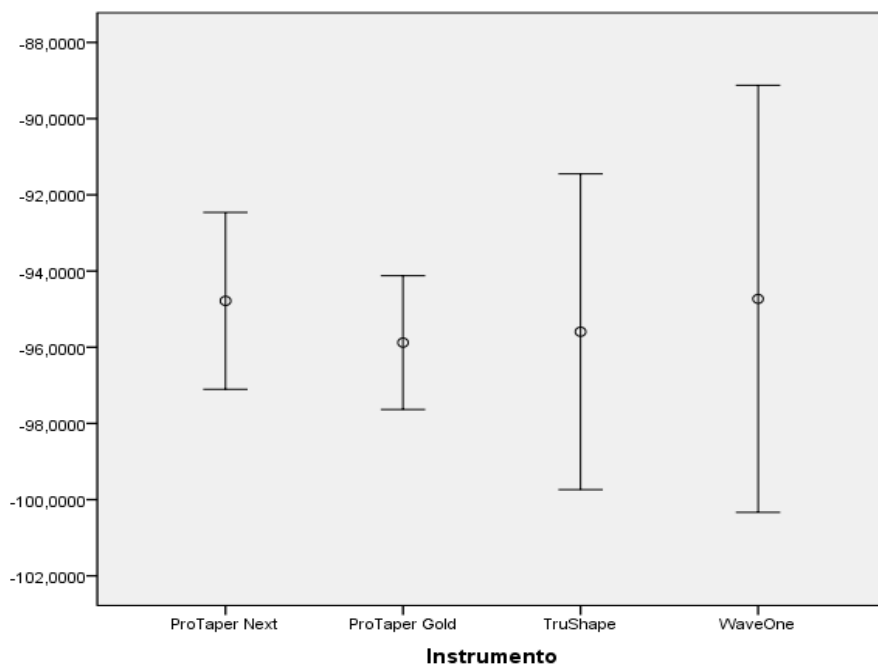
Análises estatísticas (continuação)



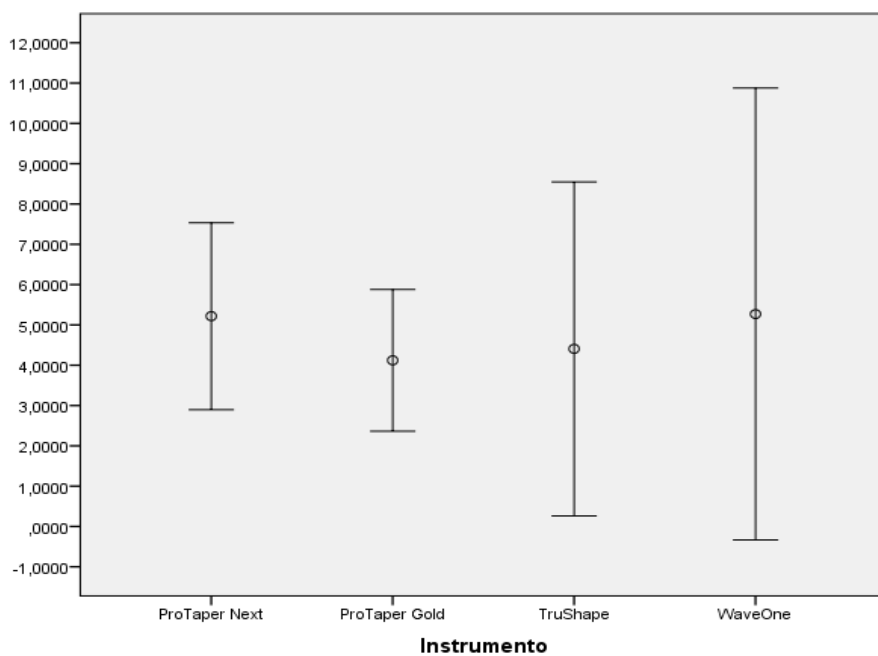
Gráficos percentual material obturador remanescente correlacionado ao tempo total (s) por instrumento



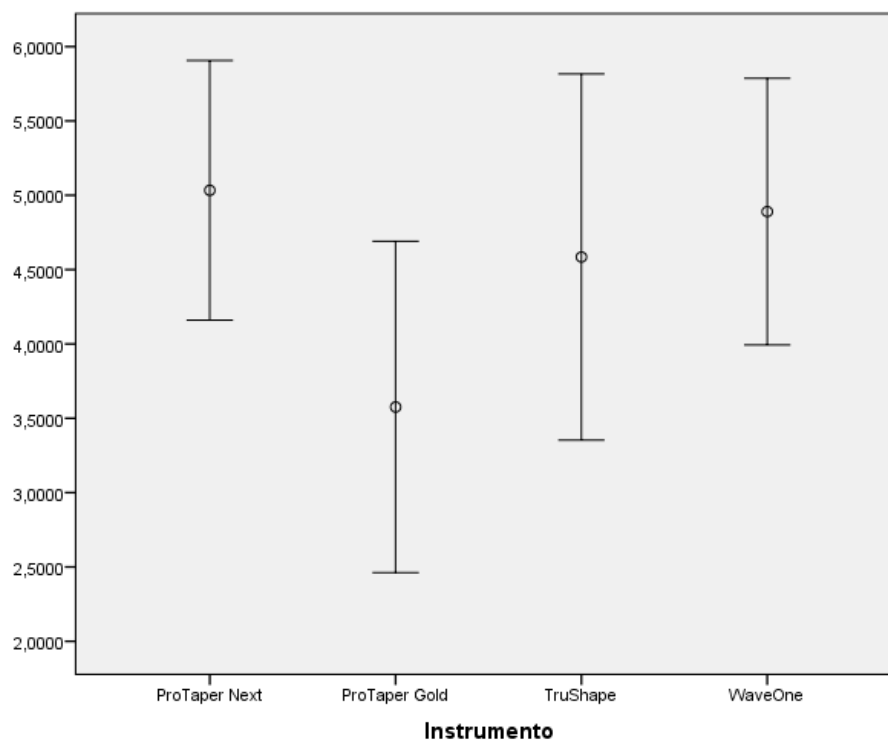
Gráficos ampliação em volume (mm³) correlacionado ao tempo total (s) por instrumento.



I.C. 95% variação percentual material obturador remanescente



I.C. 95% Percentual material obturador remanescente



I.C 95% Ampliação do canal após a desobturação em mm³

Normas para publicação Journal of Endodontics (JOE) – Guidelines

Link :

<http://www.aae.org/publications-and-research/journal-of-endodontics/guidelines-for-publishing-papers-in-the-joe.aspx>

Guidelines for Publishing Papers in the JOE

Writing an effective article is a challenging assignment. The following guidelines are provided to assist authors in submitting manuscripts.

The *JOE* publishes original and review articles related to the scientific and applied aspects of endodontics. Moreover, the *JOE* has a diverse readership that includes full-time clinicians, full-time academicians, residents, students and scientists. Effective communication with this diverse readership requires careful attention to writing style.

[General Points on Composition](#)

[Organization of Original Research Manuscripts](#)

[Manuscripts Category Classifications and Requirements](#)

[Available Resources](#)

1. **General Points on Composition**

1. Authors are strongly encouraged to analyze their final draft with both software (e.g., spelling and grammar programs) and colleagues who have expertise in English grammar. References listed at the end of this section provide a more extensive review of rules of English grammar and guidelines for writing a scientific article. Always remember that clarity is the most important feature of scientific writing. Scientific articles must be clear and precise in their content and concise in their delivery since their purpose is to inform the reader. The Editor reserves the right to edit all manuscripts or to reject those manuscripts that lack clarity or precision, or have unacceptable grammar or syntax. The following list represents common errors in manuscripts submitted to the *JOE*:
2. The paragraph is the ideal unit of organization. Paragraphs typically start with an introductory sentence that is followed by sentences that describe additional detail or examples. The last sentence of the paragraph provides

conclusions and forms a transition to the next paragraph. Common problems include one-sentence paragraphs, sentences that do not develop the theme of the paragraph (see also section “c” below), or sentences with little to no transition within a paragraph.

3. Keep to the point. The subject of the sentence should support the subject of the paragraph. For example, the introduction of authors' names in a sentence changes the subject and lengthens the text. In a paragraph on sodium hypochlorite, the sentence, “In 1983, Langeland et al., reported that sodium hypochlorite acts as a lubricating factor during instrumentation and helps to flush debris from the root canals” can be edited to: “Sodium hypochlorite acts as a lubricant during instrumentation and as a vehicle for flushing the generated debris (Langeland et al., 1983).” In this example, the paragraph's subject is sodium hypochlorite and sentences should focus on this subject.
4. Sentences are stronger when written in the active voice, *i.e.*, the subject performs the action. Passive sentences are identified by the use of passive verbs such as “was,” “were,” “could,” etc. For example: “Dexamethasone was found in this study to be a factor that was associated with reduced inflammation,” can be edited to: “Our results demonstrated that dexamethasone reduced inflammation.” Sentences written in a direct and active voice are generally more powerful and shorter than sentences written in the passive voice.
5. Reduce verbiage. Short sentences are easier to understand. The inclusion of unnecessary words is often associated with the use of a passive voice, a lack of focus or run-on sentences. This is not to imply that all sentences need be short or even the same length. Indeed, variation in sentence structure and length often helps to maintain reader interest. However, make all words count. A more formal way of stating this point is that the use of subordinate clauses adds variety and information when constructing a paragraph. (This section was written deliberately with sentences of varying length to illustrate this point.)
6. Use parallel construction to express related ideas. For example, the sentence, “Formerly, endodontics was taught by hand instrumentation,

while now rotary instrumentation is the common method,” can be edited to “Formerly, endodontics was taught using hand instrumentation; now it is commonly taught using rotary instrumentation.” The use of parallel construction in sentences simply means that similar ideas are expressed in similar ways, and this helps the reader recognize that the ideas are related.

7. Keep modifying phrases close to the word that they modify. This is a common problem in complex sentences that may confuse the reader. For example, the statement, “Accordingly, when conclusions are drawn from the results of this study, caution must be used,” can be edited to “Caution must be used when conclusions are drawn from the results of this study.”
8. To summarize these points, effective sentences are clear and precise, and often are short, simple and focused on one key point that supports the paragraph’s theme.
9. Authors should be aware that the *JOE* uses iThenticate, plagiarism detection software, to assure originality and integrity of material published in the *Journal*. The use of copied sentences, even when present within quotation marks, is highly discouraged. Instead, the information of the original research should be expressed by new manuscript author’s own words, and a proper citation given at the end of the sentence. Plagiarism will not be tolerated and manuscripts will be rejected, or papers withdrawn after publication based on unethical actions by the authors. In addition, authors may be sanctioned for future publication.

2. Organization of Original Research Manuscripts

Please Note: All abstracts should be organized into sections that start with a one-word title (in bold), i.e., *Introduction, Methods, Results, Conclusions, etc.*, and should not exceed more than 250 words in length.

1. **Title Page:** The title should describe the major emphasis of the paper. It should be as short as possible without loss of clarity. Remember that the title is your advertising billboard—it represents your major opportunity to solicit readers to spend the time to read your paper. It is best not to use abbreviations in the title since this may lead to imprecise coding by electronic citation programs such as PubMed (e.g., use “sodium hypochlorite” rather than NaOCl). The author list must conform to published

standards on authorship (see authorship criteria in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals at www.icmje.org). The manuscript title, name and address (including email) of one author designated as the corresponding author. This author will be responsible for editing proofs and ordering reprints when applicable. The contribution of each author should also be highlighted in the cover letter.

2. **Abstract:** The abstract should concisely describe the purpose of the study, the hypothesis, methods, major findings and conclusions. The abstract should describe the new contributions made by this study. The word limitations (250 words) and the wide distribution of the abstract (e.g., PubMed) make this section challenging to write clearly. This section often is written last by many authors since they can draw on the rest of the manuscript. Write the abstract in past tense since the study has been completed. Three to ten keywords should be listed below the abstract.
3. **Introduction:** The introduction should briefly review the pertinent literature in order to identify the gap in knowledge that the study is intended to address and the limitations of previous studies in the area. The purpose of the study, the tested hypothesis and its scope should be clearly described. Authors should realize that this section of the paper is their primary opportunity to establish communication with the diverse readership of the *JOE*. Readers who are not expert in the topic of the manuscript are likely to skip the paper if the introduction fails to succinctly summarize the gap in knowledge that the study addresses. It is important to note that many successful manuscripts require no more than a few paragraphs to accomplish these goals. Therefore, authors should refrain from performing extensive review of the literature, and discussing the results of the study in this section.
4. **Materials and Methods:** The objective of the materials and methods section is to permit other investigators to repeat your experiments. The four components to this section are the detailed description of the materials used and their components, the experimental design, the procedures employed, and the statistical tests used to analyze the results. The vast majority of manuscripts should cite prior studies using similar methods and succinctly

describe the essential aspects used in the present study. Thus, the reader should still be able to understand the method used in the experimental approach and concentration of the main reagents (*e.g.*, antibodies, drugs, etc.) even when citing a previously published method. The inclusion of a “methods figure” will be rejected unless the procedure is novel and requires an illustration for comprehension. If the method is novel, then the authors should carefully describe the method and include validation experiments. If the study utilized a **commercial product**, the manuscript must state that they either followed manufacturer’s protocol *or* specify any changes made to the protocol. If the study used an ***in vitro* model** to simulate a clinical outcome, the authors must describe experiments made to validate the model, or previous literature that proved the clinical relevance of the model. Studies on **humans** must conform to the Helsinki Declaration of 1975 and state that the institutional IRB/equivalent committee(s) approved the protocol and that informed consent was obtained after the risks and benefits of participation were described to the subjects or patients recruited. Studies involving **animals** must state that the institutional animal care and use committee approved the protocol. The statistical analysis section should describe which tests were used to analyze which dependent measures; p-values should be specified. Additional details may include randomization scheme, stratification (if any), power analysis as a basis for sample size computation, drop-outs from clinical trials, the effects of important confounding variables, and bivariate versus multivariate analysis.

5. **Results:** Only experimental results are appropriate in this section (*i.e.*, neither methods, discussion, nor conclusions should be in this section). Include only those data that are critical for the study, as defined by the aim(s). Do not include all available data without justification; any repetitive findings will be rejected from publication. All Figures, Charts and Tables should be described in their order of numbering with a brief description of the major findings. Author may consider the use of supplemental figures, tables or video clips that will be published online. Supplemental material is often used to provide additional information or control experiments that support the results section (*e.g.*, microarray data).

6. **Figures:** There are two general types of figures. The first type of figures includes photographs, radiographs or micrographs. Include only essential figures, and even if essential, the use of composite figures containing several panels of photographs is encouraged. For example, most photo-, radio- or micrographs take up one column-width, or about 185 mm wide X 185 mm tall. If instead, you construct a two columns-width figure (*i.e.*, about 175 mm wide X 125 mm high when published in the *JOE*), you would be able to place about 12 panels of photomicrographs (or radiographs, etc.) as an array of four columns across and three rows down (with each panel about 40 X 40 mm). This will require some editing to emphasize the most important feature of each photomicrograph, but it greatly increases the total number of illustrations that you can present in your paper. Remember that each panel must be clearly identified with a letter (*e.g.*, “A,” “B,” etc.), in order for the reader to understand each individual panel. Several nice examples of composite figures are seen in recent articles by Jeger et al (*J Endod* 2012;38:884–888); Olivieri et al., (*J Endod* 2012;38:1007 1011); Tsai et al (*J Endod* 2012;38:965–970). Please note that color figures may be published at no cost to the authors and authors are encouraged to use color to enhance the value of the illustration. Please note that a multipanel, composite figure only counts as one figure when considering the total number of figures in a manuscript (see section 3, below, for maximum number of allowable figures).

The second type of figures are graphs (*i.e.*, line drawings including bar graphs) that plot a dependent measure (on the Y axis) as a function of an independent measure (usually plotted on the X axis). Examples include a graph depicting pain scores over time, etc. Graphs should be used when the overall trend of the results are more important than the exact numerical values of the results. For example, a graph is a convenient way of reporting that an ibuprofen-treated group reported less pain than a placebo group over the first 24 hours, but was the same as the placebo group for the next 96 hours. In this case, the trend of the results is the primary finding; the actual pain scores are not as critical as the relative differences between the NSAID and placebo groups.

7. **Tables:** Tables are appropriate when it is critical to present exact numerical values. However, not all results need be placed in either a table or figure.

For example, the following table may not be necessary:

% NaOCl	N/Group	% Inhibition of Growth
0.001	5	0
0.003	5	0
0.01	5	0
0.03	5	0
0.1	5	100
0.3	5	100
1	5	100
3	5	100

8. Instead, the results could simply state that there was no inhibition of growth from 0.001-0.03% NaOCl, and a 100% inhibition of growth from 0.03-3% NaOCl (N=5/group). Similarly, if the results are not significant, then it is probably not necessary to include the results in either a table or as a figure. These and many other suggestions on figure and table construction are described in additional detail in Day (1998).
9. **Discussion:** This section should be used to interpret and explain the results. Both the strengths and weaknesses of the observations should be discussed. How do these findings compare to the published literature? What are the clinical implications? Although this last section might be tentative given the nature of a particular study, the authors should realize that even preliminary clinical implications might have value for the clinical readership. Ideally, a review of the potential clinical significance is the last

section of the discussion. What are the major conclusions of the study?
How does the data support these conclusions

10. **Acknowledgments:** All authors must affirm that they have no financial affiliation (e.g., employment, direct payment, stock holdings, retainers, consultantships, patent licensing arrangements or honoraria), or involvement with any commercial organization with direct financial interest in the subject or materials discussed in this manuscript, nor have any such arrangements existed in the past three years. Any other potential conflict of interest should be disclosed. Any author for whom this statement is not true must append a paragraph to the manuscript that fully discloses any financial or other interest that poses a conflict. Likewise the sources and correct attributions of all other grants, contracts or donations that funded the study must be disclosed
11. **References:** The reference style follows Index Medicus and can be easily learned from reading past issues of the *JOE*. The *JOE* uses the Vancouver reference style, which can be found in most citation management software products. Citations are placed in parentheses at the end of a sentence or at the end of a clause that requires a literature citation. Do not use superscript for references. Original reports are limited to 35 references. There are no limits in the number of references for review articles.

3. Manuscripts Category Classifications and Requirements

Manuscripts submitted to the *JOE* must fall into one of the following categories. The abstracts for all these categories would have a maximum word count of 250 words:

1. CONSORT Randomized Clinical Trial-Manuscripts in this category must strictly adhere to the Consolidated Standards of Reporting Trials-CONSORT- minimum guidelines for the publication of randomized clinical trials. These guidelines can be found at www.consort-statement.org/. These manuscripts have a limit of 3,500 words, [including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion and acknowledgments; excluding figure legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 4 figures and 4 tables*.
2. Review Article-Manuscripts in this category are either narrative articles, or systematic reviews/meta-analyses. Case report/Clinical Technique articles

even when followed by extensive review of the literature will should be categorized as “Case Report/Clinical Technique”. These manuscripts have a limit of 3,500 words, [including abstract, introduction, discussion and acknowledgments; excluding figure legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 4 figures and 4 tables*.

3. Clinical Research (*e.g.*, prospective or retrospective studies on patients or patient records, or research on biopsies, excluding the use of human teeth for technique studies). These manuscripts have a limit of 3,500 words [including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion and acknowledgments; excluding figure legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 4 figures and 4 tables*.
4. Basic Research Biology (animal or culture studies on biological research on physiology, development, stem cell differentiation, inflammation or pathology). Manuscripts that have a primary focus on biology should be submitted in this category while manuscripts that have a primary focus on materials should be submitted in the Basic Research Technology category. For example, a study on cytotoxicity of a material should be submitted in the Basic Research Technology category, even if it was performed in animals with histological analyses. These manuscripts have a limit of 2,500 words [including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion and acknowledgments; excluding figure legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 4 figures or 4 tables*.
5. Basic Research Technology (Manuscripts submitted in this category focus primarily on research related to techniques and materials used, or with potential clinical use, in endodontics). These manuscripts have a limit of 2,500 words [including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion and acknowledgments; excluding figure legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 3 figures and tables*.
6. Case Report/Clinical Technique (*e.g.*, report of an unusual clinical case or the use of cutting-edge technology in a clinical case). These manuscripts have a limit of 2,500 words [including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion and acknowledgments; excluding figure

legends and references]. In addition, there is a limit of a total of 4 figures or tables*.

* Figures, if submitted as multipanel figures must not exceed 1 page length. Manuscripts submitted with more than the allowed number of figures or tables will require approval of the *JOE* Editor or associate editors. If you are not sure whether your manuscript falls within one of the categories above, or would like to request preapproval for submission of additional figures please contact the Editor by email at jendodontics@uthscsa.edu.

Importantly, adhering to the general writing methods described in these guidelines (and in the resources listed below) will help to reduce the size of the manuscript while maintaining its focus and significance. Authors are encouraged to focus on only the essential aspects of the study and to avoid inclusion of extraneous text and figures. The Editor may reject manuscripts that exceed these limitations.

Available Resources:

Strunk W, White EB. *The Elements of Style*. Allyn & Bacon, 4th ed, 2000, ISBN 020530902X. Day R. *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Oryx Press, 5th ed. 1998. ISBN 1-57356-164-9. Woods G. *English Grammar for Dummies*. Hungry Minds:NY, 2001 (an entertaining review of grammar). Alley M. *The Craft of Scientific Writing*. Springer, 3rd edition 1996 SBN 0-387-94766-3. Alley M. *The Craft of Editing*. Springer, 2000 SBN 0-387-98964-1.