

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PEDRO HENRIQUE MARKS DUARTE

AVALIAÇÃO DO DESVIO DE PREPARAÇÃO DO CANAL TENDO COMO FONTE DE
VARIAÇÃO 2 TIPOS DE INSTRUMENTOS DE NI-TI E CINEMÁTICAS
EMPREGADAS.

Porto Alegre

2017

PEDRO HENRIQUE MARKS DUARTE

AVALIAÇÃO DO DESVIO DE PREPARAÇÃO DO CANAL TENDO COMO FONTE DE
VARIAÇÃO 2 TIPO DE INSTRUMENTOS DE NI-TI E CINEMÁTICAS EMPREGADAS.

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de
Especialização em Endodontia da Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul como requisito parcial para obtenção do título
de Especialista em Endodontia

Orientador: Marcus Vinícius Reis Só

Porto Alegre

2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amigos da Faculdade de Odontologia de Bauru pela disponibilização do micro-CT para a realização deste trabalho, sua colaboração foi de suma importância para nós.

Agradeço ao meu orientador Marcus Vinícius Reis Só, pela constante orientação e disponibilidade para ajudar e passar seus conhecimentos. À doutoranda Paula Barcellos da Silva, parceira de pesquisa, pela paciência e grande ajuda em diversos momentos da pesquisa. Agradeço também aos demais professores de endodontia da FO-UFRGS, por todo conhecimento transmitido durante o curso, com certeza sou um profissional mais completo hoje por sua causa.

Muito obrigado aos meus pais e familiares pelo apoio durante o curso, pelo conforto nos momentos de cansaço e pelo incentivo para sempre buscar melhorar como profissional e como pessoa.

Muito obrigado aos meus colegas de curso, pela convivência nesses dois anos, pela troca de conhecimentos e experiências, aprendi muito com vocês durante esse tempo.

Agradeço também à minha namorada Bárbara Rocha Christofoli, pelo apoio incondicional, pela ajuda quando tive dificuldades, muito obrigado por ser minha amiga, parceira e companheira para tudo.

RESUMO

Objetivo: Comparar, através do Microtomografia computadorizada (Micro-CT) o desvio promovido pelos sistemas TF Adaptive e Wizard Navigator EVO, quando submetidos a duas cinemáticas de movimento.

Materiais e Métodos: 38 raízes méso-vestibulares, de molares superiores permanentes, com curvaturas semelhantes, foram selecionadas para o estudo. As amostras foram analisadas em Micro-CT antes e após os preparos e divididas de acordo com o sistema e a cinemática a serem utilizados: Grupo TF Adaptive em movimento Adaptive (GTFA), Grupo TF Adaptive em movimento contínuo (GTFC), Grupo Wizard Navigator EVO em movimento Adaptive (GNA) e Grupo Wizard Navigator EVO em movimento contínuo (GNC). Os canais radiculares de todos grupos foram preparados até instrumentos 35.04. O desvio foi analisado utilizando o Software Ctscan v1.11.10.0 em 3 níveis de secções transversais, 3, 6 e 9 mm do ápice. O teste Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, foi utilizado para comparação do desvio entre os grupos. O nível de significância estabelecido foi 5%.

Resultados: Não houve diferença significativa entre os quatro grupos, em relação ao desvio em apical ($P > 0,05$). Quando analisado o desvio em terço médio, o grupo GTFC apresentou maior desvio na região distal do conduto, em relação ao grupo GTFA ($P < 0,05$), não havendo diferença em relação aos outros grupos ($P > 0,05$). No terço cervical do canal, não houve diferença entre os grupos ($P > 0,05$).

Conclusões: Ambos os sistemas rotatórios podem ser utilizados nas cinemáticas dos movimentos Adaptive e de rotação contínua. Baixa ocorrência de desvio foi observada quando os canais da raiz méso-vestibular de molares superiores foram dilatados até um instrumento 35.04.

Palavras-chave: endodontia; microtomografia computadorizada; instrumentos dentários; modelagem.

ABSTRACT

Aim: To compare, throughout micro-computed tomography (Micro-CT), canal transportation produce by TF Adaptive e Wizard Navigator EVO NiTi systems, with two different kinematics.

Materials e Methods: 38 maxillary permanent molar mesiobuccal roots, with similar curvatures, were selected for this study. The samples were analyzed with Micro-CT pre and post-preparation and separated according to the instrument and the kinematic used: TF Adaptive with Adaptive kinematic group (GTFA), TF Adaptive with continuous rotation kinematic group (GTFC), Wizard Navigator EVO with Adaptive kinematic group (GNA) and Wizard Navigator EVO with continuous rotation kinematic group (GNC). All root canals were prepared until 35.04 instruments. Canal transportation was analyzed with Software Ctscan v1.11.10.0 in 3 levels of transversal sections, 3, 6 and 9 mm away from apex. Kruskal-Wallis test, followed by Dunn post-hoc, was used to compare canal transportation between groups. Significance level was establish in 5%.

Results: There were no significant differences between all four groups, when apical third canal transportation was analyzed ($P>0,05$). When medium third was analyzed, GTFC group presented larger transportation, in distal direction, in comparison to GTFA group ($P<0,05$), and there were no difference between the remaining groups ($P>0,05$). In the cervical third there were no difference between all four groups ($P> 0,05$).

Conclusions: Both NiTi Rotary systems can be used in Adaptive and continuous rotation kinematics. Low occurrence of canal transportation was observed when maxillary molar mseibuccal root canals were prepared until 35.04 NiTi instruments.

Key-words: endodontics; micro-computed tomography; dental instruments; modeling.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	METODOLOGIA.....	8
2.1	Seleção da amostra	8
2.2	Preparo dos Canais e Procedimentos de irrigação	8
2.3	Análise do Desvio	9
2.4	Análise estatística	10
3	RESULTADOS	11
4	DISCUSSÃO	13
5	CONCLUSÕES	15
	REFERÊNCIAS	16
	FIGURAS	19
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	20
	ANEXO B – TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS	22
	ANEXO C – PARECER COSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	23

1 INTRODUÇÃO

O preparo dos canais radiculares é uma importante etapa da terapia endodôntica, pois promovendo o alargamento do conduto permite o fluxo dos agentes irrigantes (Haapasalo, Shen, Qian, et al., 2010; Sabeti, Nekofar, Motahary, 2006), possibilitando uma adequada desinfecção do canal radicular. Segundo Schilder (1974), o preparo do canal radicular deve apresentar uma forma cônica uniforme e contínua, de cervical à apical, preservando a curvatura original do canal e a posição do espaço original do forame apical.

Na presença de curvaturas, a preparação dos canais radiculares se torna mais desafiadora, devido a tendência, para as diferentes técnicas de preparo, em desviar do leito original do canal radicular (Abou-Rass, Frank, Glick, 1980). Esse desvio, quando na porção apical, pode resultar em desvio foraminal, formação de degraus ou perfurações (Saber, Nagy, Schafer, 2015).

Nas últimas décadas, com o avanço tecnológico, foram sendo introduzidos no mercado odontológico instrumentos à base de níquel-titânio, sendo utilizados acoplados a motores elétricos que funcionam tanto em movimento de rotação contínua, como em movimento recíprocante assimétrico. Os primeiros instrumentos com cinemática recíprocante assimétrica lançados, como WaveOne (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Switzerland) e Reciproc (VDW, Munich, Germany), possuem a característica de cortar no sentido anti-horário e realizar a liberação dos debris no sentido horário (Giuliani et al., 2014; Espir et al., 2017).

A utilização desses sistemas tem aumentado significativamente a qualidade da modelagem do canal radicular, principalmente na instrumentação de canais curvos e estreitos (Jodway, Hulsmann, 2006). O sucesso na preparação dos canais com os instrumentos de níquel-titânio automatizados está relacionado com o design, flexibilidade, memória elástica do instrumento e cinemática (Jodway, Hulsmann, 2006; Kim, Yum, Hur, et al., 2010; Stewart, Lafkowitz, Appelbaum, et al. 2010).

O sistema Twisted Files Adaptive (SybronEndo, Orange, CA) utiliza limas TF Adaptive acionadas em uma combinação de movimentos de rotação contínua e movimento recíprocante. Dessa forma, quando não há resistência à lima dentro do canal ou quando está sob leve carga, o instrumento irá girar continuamente com mínimos intervalos de interrupção do movimento. Porém, quando o instrumento encontrar alguma resistência anatômica durante o seu trabalho, o movimento será recíprocante, com corte à direita, fazendo giro de 370° no sentido horário seguido de um giro de 50° no sentido anti-horário (Karatat et al., 2016),

podendo essa angulação ser alterada conforme o tipo de resistência observada. Os fabricantes alegam que esta tecnologia Adaptive e o design de suas limas aumentam a flexibilidade e permitem que a lima se ajuste às forças torcionais intracanaís, dependendo da quantidade de pressão exercida sobre a lima (Gergi, Arbab-Chirani, Osta, et al., 2014).

O sistema Wizard Navigator EVO (Medin, NovéMěsto na Moravě, CzechRepublic) é um novo sistema de instrumentos rotatórios de NiTi, sendo o sucessor do sistema Wizard Navigator (Medin, NovéMěsto na Moravě, Czech Republic) (Jardine, Rosa, Santini, et al., 2016). Segundo os fabricantes, este sistema apresenta secção transversal triangular, maior flexibilidade e resistência, devido ao seu tratamento térmico e possui ponta inativa para facilitar sua trajetória pelo canal. A cinemática recomendada pelo fabricante para este sistema de instrumentos é a de rotação contínua.

Para avaliação de preparos em canais radiculares, idealmente deve-se utilizar técnicas que são não-invasivas, permitindo que as amostras permaneçam intactas durante as análises, não produzindo, assim, possíveis vieses (Rhodes, Pitt Ford, Lynch, et al., 1999). A utilização de micro-CT, além de preservar as amostras analisadas, permite uma reconstrução em 2D e 3D dos canais, alta resolução das imagens, fornecimento de dados detalhados e permite que se repitam análises e sejam realizadas múltiplas análises (Craciunescu, Boariu, Ionita, et al., 2016; Ordinola-Zapata, Bramante, Versiani, et al., 2017).

O objetivo deste estudo foi comparar, através de Micro-CT, o desvio promovido pelos sistemas TF Adaptive e Wizard Navigator EVO, quando submetidos a duas cinemáticas de movimento. A hipótese nula testada foi que não existiriam diferenças entre os sistemas, independente do tipo de movimento empregado.

2 METODOLOGIA

2.1 Seleção da amostra

Este estudo foi submetido à Comissão de Pesquisa (COMPESQ) e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) UFRGS, tendo sido aprovado com o parecer consubstanciado (CAAE: 3102221 4.6.0000.5347) em anexo.

Um total de 38 raízes méso-vestibulares, de molares superiores permanentes humanos extraídos foi selecionado para o estudo. Os canais que não permitiram a inserção de uma lima K #15 até o limite foraminal foram excluídos e substituídos. O comprimento de trabalho (CT) foi definido através do método visual, 1mm aquém do comprimento onde a ponta do instrumento se tornou visível no forame apical.

A partir de uma radiografia periapical, o grau de curvatura radicular foi determinado através do método descrito por Schneider (1971). Raízes de ângulos de curvatura semelhantes (10-20 graus) foram distribuídas aleatoriamente em quatro grupos, de acordo com o instrumento e seu movimento: GTFA=TF Adaptive no movimento Adaptive (n=10); GTFC=TF Adaptive no movimento rotatório contínuo (n=10); GNA = Wizard Navigator EVO no movimento Adaptive (n=9); GNC= Wizard Navigator EVO no movimento rotatório contínuo (n=9).

Todas as amostras foram, inicialmente, analisadas através de um microtomógrafo SkyScan 1174v2 (SkyScan, Kontich, Bélgica) na máxima potência de acordo com os seguintes parâmetros: 50 kV; 800 μ A, com tamanho de voxel de 28,24 μ A. Imagens com 512 x 652 pixels foram obtidas com intervalos de aquisição de 0.7°, perfazendo um total de 360°. As sequências das imagens foram reconstruídas usando o programa 6.4.8 SkyScan.

2.2 Preparo dos Canais e Procedimentos de irrigação

Os preparos dos canais radiculares dos quatro grupos experimentais foram realizados com o motor Elements Motor (SybronEndo, Orange, CA). Para os grupos TF Adaptive, foi realizado preparo cervical com a lima 25/.08 do sistema K3 (SybronEndo, Orange, CA), seguido da sequência de Small Files do sistema Twisted Files Adaptive. Para os grupos Wizard Navigator EVO, foi realizado preparo cervical com a lima W-XN 25/.07 (Medin, Nové Město na Moravě, Czech Republic), seguindo a sequência recomendada pelo fabricante, conforme o quadro 1.

Dois movimentos foram empregados neste estudo: movimento Adaptive – movimento interrompido horário-anti-horário: quando sob *stress* de instrumentação o movimento do TF Adaptive se modifica para o modo recíprocante – 370° no sentido horário - 50° no sentido anti-horário, com velocidade e torque no modo TF Adaptive, conforme especificações do fabricante; movimento contínuo-velocidade de 300 rpm e torque de 2.0 N/cm.

TF Adaptive	Wizard Navigator EVO
# 25/.08 até resistência	# 25/.07 até resistência
# 20/.04 até CT	# 10/.04 até CT
# 25/.06 até CT	# 15/.05 até CT
# 35/.04 até CT	# 20/.06 até CT
	# 25/.06 até CT
	# 35/.04 até CT

Quadro 1. Sequências utilizadas, durante o preparo do canal, para os 2 sistemas.

Durante o preparo, a cada troca de instrumento, o canal foi irrigado com 2 ml de hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl). A solução foi levada aos canais através de uma seringa de 5 ml (Ultradent Prod. Inc., UT, EUA) e agulha fina (EndoeasyTip- Ultradent Prod. Inc., UT, EUA), colocada a 3mm do comprimento de trabalho previamente estabelecido e a aspiração foi realizada através de pontas aspiradoras acopladas a cânulas plásticas (Ultradent Prod. Inc., UT, EUA) posicionadas na porção cervical do canal.

2.3 Análise do Desvio

Após os preparos todas as amostras foram novamente analisadas em Micro-CT, nas mesmas especificações previamente descritas.

O desvio foi analisado utilizando o Software Ctscan v1.11.10.0 (Brucker-microCT, Kontich, Bélgica) em 3 níveis de secções transversais, 3, 6 e 9 mm do ápice. A fórmula $(m1 - m2) - (d1 - d2)$ foi empregada, sendo que $m1$ e $m2$ são as menores distâncias do limite mesial da raiz até o limite mesial do canal pré e pós-instrumentação, respectivamente; e $d1$ e $d2$ são as menores distâncias do limite distal da raiz até o limite distal do canal pré e pós-instrumentação, respectivamente (Gambill et al., 1996). Um resultado diferente de 0 indica a presença de desvio apical, sendo que resultados negativos indicam desvio no sentido distal e

resultados positivos um desvio no sentido mesial, enquanto um resultado igual a 0 indica uma centralização perfeita do preparo.

2.4 Análise estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o *software* SPSS 17.0 (IBM, Nova York, USA). Devido a não distribuição normal dos dados, o teste Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, foi utilizado para comparação do desvio apical entre os grupos. O nível de significância estabelecido foi 5%.

3 RESULTADOS

Não houve diferença significativa entre os quatro grupos, em relação ao desvio apical ($P>0,05$).

Quando analisado o desvio em terço médio, o grupo GTFC apresentou maior desvio na região distal do conduto, em relação ao grupo GTFA ($P<0,05$), não havendo diferença em relação aos outros grupos. No terço cervical do canal, não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores, em mm, mínimo, máximo e mediana, de desvio a 3, 6 e 9mm do forame apical, dos quatro grupos experimentais.

Grupo	Desvio 3mm				Desvio 6mm				Desvio 9mm			
	GTFA	GTFC	GNA	GNC	GTFA	GTFC	GNA	GNC	GTFA	GTFC	GNA	GNC
Mínimo	-0,0230	-0,1280	-0,0160	-0,0390	-0,0480	-0,1510	-0,0930	-0,1110	-0,2660	-0,1520	-0,3770	-0,1700
Mediana	0,0165	0,0285	0,0570	0,0470	0,0200 ^A	-0,0925 ^B	-0,0030 ^A	-0,0270 ^A	-0,07100	-0,0250	-0,1110	-0,0630
Máximo	0,0650	0,5140	0,1190	0,1640	0,1060	0,0460	0,0900	0,0650	0,0160	0,0730	-0,0410	0,0390

Letras maiúsculas diferentes diferem estatisticamente pelo Teste de Kruskal Wallis e *post hoc* de Dunn.

4 DISCUSSÃO

Na busca por melhorias na modelagem do canal e maior segurança do preparo mecânico, novos sistemas com instrumentos com NiTi vem sendo lançados no mercado. O presente estudo buscou comparar dois sistemas rotatórios, o sistema Twisted File Adaptive, que funciona em um motor elétrico com cinemática reciprocante específica e o sistema Wizard Navigator EVO que é utilizado em movimento rotatório contínuo, em canais mesio-vestibulares superiores. Por ser, o movimento Adaptive, uma proposta de cinemática que busca prover maior segurança durante o preparo mecânico, diminuindo o risco de fratura do instrumento em função do aumento da resistência à fadiga cíclica, foi desenvolvido um desenho experimental para verificar as repercussões deste movimento no desvio dos instrumentos TF Adaptive e Wizard Navigator EVO. Além disso, foi verificado o desempenho de ambos os instrumentos quanto ao desvio em movimento de rotação contínua.

A escolha da raiz méso-vestibular de primeiros molares superiores se deu pelas características anatômicas que podem ser desafiadoras ao preparo mecânico, devido à alta ocorrência de achatamento do canal no sentido méso-distal (Weine, Healey, Gerstein, et al., 2012) e ocorrência de curvaturas apicais. Devido às diferentes variações morfológicas que ocorrem nos dentes humanos, este estudo teve o cuidado de selecionar uma amostra de raízes méso-vestibulares que apresentassem características semelhantes, tais como o ângulo de curvatura do canal, de modo a possibilitar uma distribuição aleatória nos diferentes grupos experimentais.

O uso de Micro-CT para esse tipo de análise é considerado padrão ouro, por ser uma técnica não-invasiva, permitindo que as amostras permaneçam intactas favorecendo análises pré e pós-preparo, além da possibilidade de reconstrução de imagens não só em 2D, como em 3D (Rhodes, Ford, Lynch, et al., 1999; Yang, Yuan, Yun, et al., 2011; Ordinola-Zapata, Bramante, Versiani, et al., 2017).

TF Adaptive e Wizard Navigator Evo utilizam-se de diferentes cinemáticas, movimento Adaptive e movimento rotatório contínuo, respectivamente. Geralmente, quando diferentes instrumentos são avaliados em ambos os movimentos, melhores resultados são observados quando o movimento rotatório contínuo é empregado (Pedulla, Plotino, Grande, et al., 2016; Silva, Pacheco, Pires, et al., 2016; Silva, Tameirão, Belladonna, et al., 2015)

Este estudo não encontrou diferenças no desvio apical na comparação entre os instrumentos TF Adaptive e Navigator EVO, tanto no movimento contínuo quanto no movimento adaptive ($P>0,05$). Porém quando analisamos o desvio em terço médio da raiz, o grupo GTFC apresentou um desvio significativamente maior que o grupo GTFA, no sentido distal ($P<0,05$). Esse resultado é importante, uma vez que a parede distal da raiz mesio-vestibular representa uma zona de menor espessura de dentina. Na análise do desvio em terço cervical não houve diferença entre os resultados dos grupos estudados ($P>0,05$). Resultados obtidos em outros estudos que avaliaram o sistema TF Adaptive demonstraram baixa ocorrência de desvio apical (Pedulla, Plotino, Grande, et al., 2016; Silva, Pacheco, Pires, et al., 2016; Silva, Tameirão, Belladonna, et al., 2015; Capar, 2014). Pedulla et al. (2016), mostraram menor desvio, em terços cervical e médio, para o sistema TF Adaptive quando comparado a outro sistema rotatório, tanto nos movimentos Adaptive quanto rotatório contínuo. Por sua vez, Silva et al. (2016), ao avaliar o sistema TF Adaptive na sua cinemática, em comparação a um sistema rotatório contínuo encontraram desvios semelhantes, nos três terços do canal radicular.

É importante salientar que em estudos prévios o diâmetro apical de preparação para o sistema TF Adaptive foi 25.06 (Pedulla, Plotino, Grande, et al. 2016; Silva, Pacheco, Pires, et al., 2016), enquanto que neste estudo os canais foram preparados até um instrumento 35.04 e mesmo assim foi obtida uma baixa ocorrência de desvio apical. O sistema Wizard Navigator EVO, por ser um novo sistema, ainda não possui estudos na literatura avaliando suas características no preparo, entretanto o comportamento deste sistema se mostrou promissor neste estudo. Os resultados obtidos com o sistema Navigator EVO, podem ser atribuídos a boa flexibilidade do instrumento, em um núcleo metálico de secção transversal triangular, garantida pelo tratamento térmico da liga NiTi conforme especificações do fabricante, o qual contribui para um aumento na resistência a fadiga cíclica do instrumento.

5 CONCLUSÕES

Baseado nas limitações do estudo é lícito concluir que:

- Em se tratando de desvio, ambos os sistemas rotatórios podem ser utilizados, com segurança, nas cinemáticas dos movimentos Adaptive e de rotação contínua.
- Baixa ocorrência de desvio foi observada quando os canais da raiz méso-vestibular de molares superiores mesmo sendo dilatados até um instrumento 35.04.

REFERÊNCIAS

- Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *Journal of the American Dental Association*. 1980;101(5):792-4.
- Capar ID, Ertas H, Ok E, Arslan H, Ertas ET. Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. *Journal of Endodontics*. 2014;40, 852–6.
- Craciunescu EL, Boariu M, Ionita C, Pop DM, Sinescu C, Rominu M, Negrutiu ML. Micro-CT and optical microscopy imagicistic investigations of root canal morphology. *Romanian Journal of Morphology & Embryology*.2016;57(3):1069-73
- Espir CG, Nascimento-Mendes CA, Guerreiro-Tanomaru JM, Freire LG, Gavini G, Tanomaru-Filho M (2017) Counterclockwise or clockwise reciprocating motion for oval root canal preparation: a micro-CT analysis. *International Endodontic Journal*, epub.
- Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *Journal of Endodontics*. 1996;22(7):369-75.
- Gergi R, Arbab-Chirani R, Osta N, Naaman A. Micro-computed tomographic evaluation of canal transportation instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium instruments. *Journal of Endodontics*. 2014;40(8):1223-7.
- Giuliani V, Di Nasso L, Pace R, Pagavino G (2014) Shaping ability of WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system used in continuous and reciprocating motion. *Journal of Endodontics* 40, 1468-1471.
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dental Clinics of North America*. 2010;54(2):291-312.
- Hubscher W, Barbakow F, Peters OA. Root-canal preparation with FlexMaster: canal shapes analysed by micro-computed tomography. *International Endodontic Journal*. 2003;36(11):740-7.
- Jardine AP, Rosa RA, Santini MF, Zaccara IM, Só MVR, Kopper PMP (2016) Shaping ability of rotatory or reciprocating instruments in curved canals: a micro-computed tomographic study. *Brasilian Oral Research*. 30(1):e86.

Jodway B, Hulsmann M. A comparative study of root canal preparation with NiTi-TEE and K3 rotary Ni-Ti instruments. *International Endodontic Journal*. 2006;39(1):71-80.

Karatas E, Arslan H, Kirici DO, Alsancak M, Çapar ID. Quantitative evaluation of apically extruded debris with Twisted File Adaptive instruments in straight root canals: reciprocation with different angles, adaptive motion and continuous rotation. *International Endodontic Journal*. 2016; 49(4):382-5.

Kim HC, Yum J, Hur B, Cheung GS. Cyclic fatigue and fracture characteristics of ground and twisted nickel-titanium rotary files. *Journal of Endodontics*. 2010;36(1):147-52.

Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Versiani MA, Moldauer BI, Topham G, Gutmann JL, et al. Comparative accuracy of the Clearing Technique, CBCT and Micro-CT methods in studying the mesial root canal configuration of mandibular first molars. *International Endodontic Journal*. 2017;50(1):90-6.

Pedulla E, Plotino G, Grande NM, Avarotti G, Gambarini G, Rapisarda E, et al. Shaping ability of two nickel-titanium instruments activated by continuous rotation or adaptive motion: a micro-computed tomography study. *Clinical Oral Investigations*. 2016;20(8):2227-33.

Peters OA, Laib A, Ruegsegger P, Barbakow F. Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. *Journal of Dental Research*. 2000;79(6):1405-9.

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

Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *International Endodontic Journal*. 1999;32(3):165-70.

Sabeti MA, Nekofar M, Motahhary P, Ghandi M, Simon JH. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment with and without obturation in dogs. *Journal of Endodontics*. 2006;32(7):628-33.

Saber SE, Nagy MM, Schafer E. Comparative evaluation of the shaping ability of ProTaper Next, iRaCe and Hyflex CM rotary NiTi files in severely curved root canals. *International Endodontic Journal*. 2015;48(2):131-6.

Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*. 1974;18(2):269-96.

Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*. 1971; 32(2):271-5.

Silva EJ, Pacheco PT, Pires F, Belladonna FG, De-Deus G. Microcomputed tomographic evaluation of canal transportation and centring ability of ProTaper Next and Twisted File Adaptive systems. *International endodontic journal*. 2016.

Silva EJ, Tameirao MD, Belladonna FG, Neves AA, Souza EM, De-Deus G. Quantitative Transportation Assessment in Simulated Curved Canals Prepared with an Adaptive Movement System. *Journal of Endodontics*. 2015;41(7):1125-9.

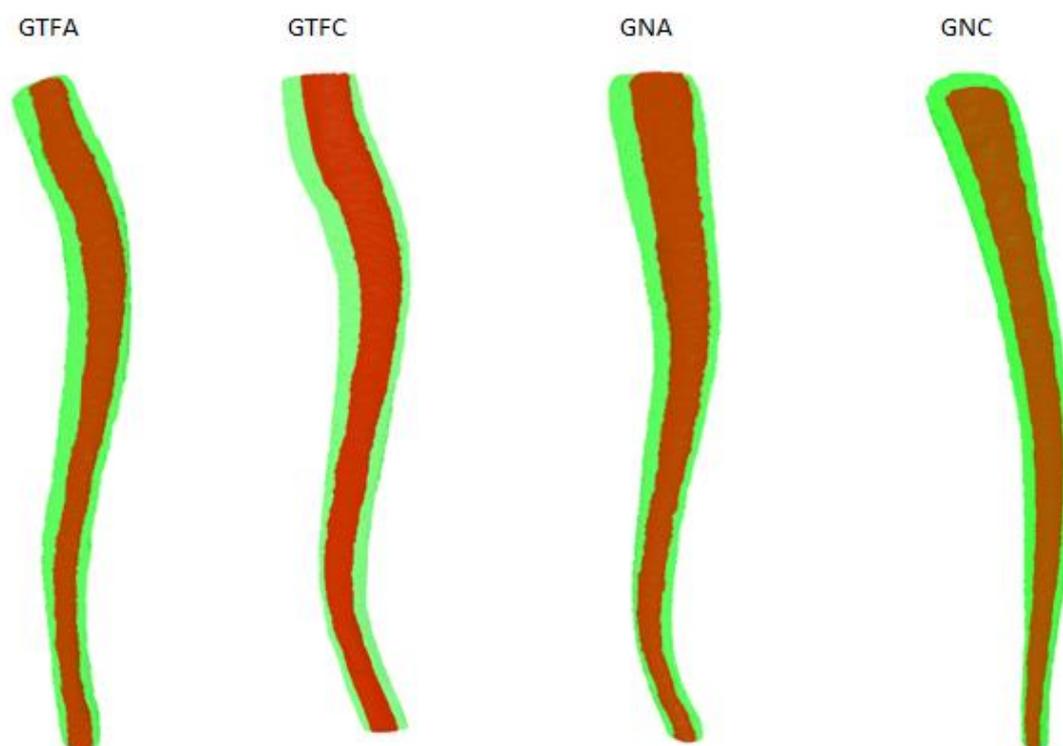
FIGURAS

Figura 1. Imagem de microtomografia mostrando em vermelho a forma original do canal e em verde após o preparo do canal radicular.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
BANCO DE DENTES HUMANOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a),

Como é de seu conhecimento, existe a indicação terapêutica para a extração do (s) dente(s) _____, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no prontuário. Estamos realizando uma pesquisa com dentes extraídos intitulada: “ANÁLISE COMPARATIVA DE DOIS SISTEMAS MECANIZADOS NA INSTRUMENTAÇÃO DE CANAIS CURVOS EM RELAÇÃO AO TRANSPORTE APICAL, EXTRUSÃO DE DEBRIS, VOLUME DE PREPARO E FADIGA CÍCLICA”. Tal pesquisa tem por objetivo avaliar o comportamento de dois sistemas rotatórios utilizados no tratamento de canal (Twisted Files Adaptive (TF) e HyFlex® CM), em relação a ocorrência de desvio apical, volume de debris extruído, presença de níquel e titânio no debri extruído, área de superfície do canal não instrumentada e a resistência à fadiga flexural desses instrumentos quando em movimento de rotação contínua e em movimento contínuo/reciprocante. Com este trabalho poder-se-á obter uma profunda análise desses instrumentos utilizados durante o preparo do canal, podendo ou não aconselhar o cirurgião-dentista quanto o uso deles nos 2 tipos de movimentos que serão estudados.

Pelo presente instrumento que atende as exigências legais, o(a) Sr.(a) _____, portador da célula de identidade nº _____ e residente na Rua/Avenida _____

telefone () _____, ciente dos procedimentos à que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em doar o(s) referido(s) dentes à pesquisa informada. Bem como o armazenamento do(s) mesmo(s) para possível utilização em pesquisa futura. Informamos que este(s) será(ão) utilizado(s) exclusivamente na pesquisa laboratorial a ser conduzida na Faculdade de Odontologia da UFRGS somente após certificação do Comitê de Ética responsável. Caso sejam empregados em pesquisa futura, esta será submetida para

aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo e/ou sobre o órgão doado, poderá solicitar informações ao Prof. Marcus Vinícius Reis Só (pesquisador responsável) no telefone (51) 33085357 ou para o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFRGS no telefone (51) 3308-3738.

Finalmente, ressaltamos que caso o(a) Sr.(a) não concorde em doar o(s) dente(s) para a pesquisa, não haverá qualquer interferência em seu atendimento odontológico.

Declaro ter lido - ou me foi lido - as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, da doação do meu órgão (dente) para o presente estudo.

_____, ____ de _____ de 201__.

Assinatura do doador ou responsável

Assinatura da testemunha

Assinatura e número do CRO do CD responsável pelo atendimento

ATENÇÃO:

- A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, Sr(a) pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS, localizado a Av. Paulo Gama, 110 - 7º andar - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: (51) 3308.4085. E-mail: pro-reitoria@propesq.ufrgs.br.

- Esse termo de consentimento será impresso em duas cópias, sendo uma de propriedade do participante da pesquisa e a outra de propriedade dos pesquisadores.

ANEXO B – TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
BANCO DE DENTES HUMANOS**

TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS

Eu, _____, RG

_____, residente à _____

_____, nº _____, aceito doar o meu

dente _____ e concordo em doá-lo à pesquisa intitulada “ANÁLISE COMPARATIVA DE DOIS SISTEMAS MECANIZADOS NA INSTRUMENTAÇÃO DE CANAIS CURVOS EM RELAÇÃO AO TRANSPORTE APICAL, EXTRUSÃO DE DEBRIS, VOLUME DE PREPARO E FADIGA CÍCLICA”. Estou ciente de que o dente foi extraído por indicação terapêutica para a melhoria da minha saúde, como documentado no prontuário da Faculdade. A pesquisa citada anteriormente deverá ter sido previamente aprovada pela Comissão de Pesquisa (COMPESQ) da Faculdade de Odontologia e, a seguir, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sendo preservada a identidade do doador na divulgação dos resultados.

Porto Alegre, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do responsável

Testemunha

Testemunha

ANEXO C – PARECER COSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

	UFRGS - PRÓ-REITORIA DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: Análise comparativa de dois sistemas mecanizados na instrumentação de canais curvos em relação ao transporte apical, extrusão de debris, volume de preparo e fadiga cíclica.		
Pesquisador: Marcus Vinicius Reis Só		
Área Temática:		
Versão: 2		
CAAE: 56647116.5.0000.5347		
Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 1.886.071		
Apresentação do Projeto:		
<p>O objetivo desse estudo será avaliar o comportamento dos sistemas rotatórios Twisted Files Adaptive (TF) e HyFlex® CM na instrumentação de canais curvos, em relação a ocorrência de desvio apical, volume de debris extruído, presença de níquel e titânio no debris extruído, área de superfície do canal não instrumentada e a resistência à fadiga flexural desses instrumentos quando em movimento de rotação contínua e em movimento contínuo/reciprocante. Quarenta molares superiores serão selecionados e as raízes mesiovestibulares serão seccionadas em nível da junção amelocementária. Serão preparados eppendorfs com cortes a 1,5 cm do término, restando apenas a porção final, onde as raízes serão fixadas para realização da instrumentação. Os eppendorfs servirão como meio de coleta de possíveis debris extruídos, os quais serão posteriormente quantificados. Os espécimes serão escaneados em um microtomógrafo (SkyScan 1174v2; Bruker-microCT, Kontich, Belgium) o qual sera chamado de #microCT1. Os canais serão explorados com um instrumento tipo-K 15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) até que a ponta do instrumento se tome visível na abertura foraminal e o comprimento de trabalho será estabelecido como sendo 1mm aquém desta medida. Os canais serão divididos 4 grupos experimentais (n=10), conforme o tipo de sistema utilizado para a instrumentação: GI – TF Adapative em movimento rotatório contínuo; GII – TF Adapative em sistema reciprocante; GIII –</p>		
Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060 UF: RS Município: PORTO ALEGRE Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br		



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO



Continuação do Parecer: 1.886.071

HyFlex® CM em movimento rotatório contínuo; GIV – HyFlex® CM em sistema recíprocante. Durante a instrumentação, os canais serão irrigados com 2 ml de hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl). O cálculo do desvio apical, superfícies tocadas, volume de preparação e volume de debris serão realizados através de análises em Micro-CT. Ao término da instrumentação, será realizada uma nova varredura (Micro CT #2) para posterior comparação dos dados obtidos. Após o protocolo de instrumentação, o material coletado (debrí extruído) em cada eppendorf será analisado, quanto a presença de Níquel e Titânio, utilizando um Microscópio Eletrônico de Varredura (JEOL 5800, Tóquio, Japão), através de microanálise dos elementos químicos (Energy Dispersive x-ray Spectrometer -EDS). A análise inter-grupo será realizada pelo Teste de Kruskal-Wallis e post hoc de Dunn, na ausência de distribuição normal dos dados ou pela Análise da Variância (ANOVA 1 via) em caso de normalidade da distribuição dos dados. Para todos os testes estatísticos empregados, o nível de significância será estabelecido em 5%.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desse estudo será avaliar o comportamento dos sistemas rotatórios Twisted Files Adaptive (TF) e HyFlex® CM na instrumentação de canais curvos, em relação a ocorrência de desvio apical, volume de debris extruído, presença de níquel e titânio no debrí extruído, área de superfície do canal não instrumentada e a resistência à fadiga flexural desses instrumentos quando em movimento de rotação contínua e em movimento contínuo/recíprocante.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na nova versão apresentados benefícios e riscos estão apresentados de forma clara e completa no TCLE e no projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo in vitro a ser realizado com dentes humanos extraídos. A diligência anterior apontou um equívoco a respeito do papel do participante no estudo. A doação do dente para o estudo é uma etapa anterior e independente do consentimento livre e esclarecido. Nestes termos, após haver a doação do dente, o participante deverá ser informado do estudo, se há benefício direto com a sua participação no estudo e quais são os riscos/ desconfortos previsíveis relativos à sua participação. O TCLE necessitava de adequações para cumprir o exposto acima. Também foi feita a solicitação de inclusão no TCLE de duas frases para o participante optar se deseja ou não que seu dente doado seja usado em pesquisas posteriores. Todos os itens da diligência foram atendidos de forma completa e satisfatória.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO



Continuação do Parecer: 1.886.071

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As alterações de TCLE foram realizadas de forma completa e satisfatória.

Recomendações:

O referido projeto está em condições de aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O referido projeto está em condições de aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

APROVADO.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_706940.pdf	05/12/2016 10:58:37		Aceito
Outros	RESPOSTA_DO_PESQUISADOR.pdf	05/12/2016 10:58:15	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Outros	TERMO_DE_DOACAO_DE_DENTES.pdf	05/12/2016 10:52:30	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	05/12/2016 10:49:52	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	05/12/2016 10:49:26	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Outros	COMPESQ.pdf	01/06/2016 21:44:28	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	28/04/2016 22:26:38	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	27/04/2016 23:02:20	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	27/04/2016 22:59:22	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO



Continuação do Parecer: 1.886.071

PORTO ALEGRE, 05 de Janeiro de 2017

Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br