

EFICIÊNCIA DO SISTEMA PROTAPER NA LIMPEZA DE CANAIS RADICULARES ACHATADOS QUANDO EMPREGADA AS TÉCNICAS ROTATÓRIAS E OSCILATÓRIAS

SYSTEM EFFICIENCY IN PROTAPER ROOT CANAL CLEANING FLATTENED WHEN EMPLOYED AS TECHNICAL AND ROTATIONAL OSCILLATORY

FRANCIELY MARIANI SILVA YOSHINARI¹, KEY FABIANO SOUZA PERERIRA², FÁBIO NAKAO ARASHIRO³, LUIZ FERNANDO TOMAZINHO⁴, LEANDRO CÉSAR FERREIRA⁵, LIA BEATRIZ JUNQUEIRA-VERARDO⁶

1. Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e Especialização em Endodontia pela Associação Brasileira em Odontologia de Mato Grosso do Sul (ABO/MS); 2. Professor Doutor do Curso de Odontologia da disciplina de endodontia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 3. Professor do Curso de Odontologia da disciplina de endodontia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 4. Professor Doutor do Curso de Odontologia da disciplina de endodontia da Universidade Paranaense (UNIPAR); 5. Professor do Curso de Odontologia da disciplina de endodontia do Centro Universitário Anhanguera de Campo Grande de Mato Grosso do Sul. 6. Acadêmica do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

* Boqueirão, 397. Giocondo Orsi II. CEP 79022063. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Brasil.
francielyyoshinari@gmail.com

Recebido em 25/06/2015. Aceito para publicação em 10/08/2015

RESUMO

O trabalho comparou a eficiência de limpeza de canais radiculares achatados de incisivos inferiores humanos extraídos, proporcionada pelos instrumentos do sistema Protaper, acionados pelos movimentos rotatório e oscilatório. Foram utilizados 20 incisivos inferiores sem coroas. Os canais foram instrumentados pela técnica "crown-down". Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de acordo com a técnica empregada: Grupo I rotatória, acionado com motor X smart e Grupo II oscilatória, acionado com contra-ângulo oscilatório a ar TEP 10R com cabeça oscilatória para o rotatório TEC Y. Após a instrumentação, as raízes foram seccionadas nos níveis de 2 e 4 mm a partir do forame apical. Os cortes foram fixados em lâmina e fotografados em microscópio óptico no aumento de 80 vezes. As imagens foram analisadas no software Image-Pro Plus, onde se mediu o perímetro e foram analisadas as áreas tocadas e não tocadas, e em seguida transformadas as medidas em pixels para percentuais. O teste T de Student mostrou que as comparações entre os dois grupos nos níveis de 2 e 4 mm foram semelhantes entre si ($p > 0,05$). Não existiram diferenças significativas na eficiência de limpeza dos canais quando o instrumento Protaper foi utilizado de forma rotatória ou oscilatória.

PALAVRAS-CHAVE: Canal radicular, Instrumentação, Inovações tecnológicas.

ABSTRACT

The study compared a root canal cleaning efficiency flattened extracted human mandibular incisors provided by instruments Protaper system, by rotational and oscillating movements. 20 lower incisors without crowns were used. The canals were instrumented with "crown-down". The teeth were randomly divided into two groups according to the technique used: Group I roundabout, with motor driven X smart and Group II oscillatory, powered with contra-angle oscillating air TEP 10R with oscillatory head to the rotating TEC Y. After instrumentation, the roots were sectioned at levels of 2 and 4 mm from the apical foramen. Sections were fixed on slides, and photographed under an optical microscope at 80-fold increase. The images were analyzed with Image-Pro Plus software, where the perimeter measured and touched and untouched areas were analyzed, and then transformed to the percentage measured in pixels. The Student t test showed that comparisons between the two groups in levels 2 and 4 mm were similar ($p > 0.05$). There were no significant differences in the channels cleaning efficiency when the Protaper instrument was used in rotating or oscillating manner.

KEYWORDS: Root canal, Instrumentation, technological development.

1. INTRODUÇÃO

Um dos objetivos mais importantes a ser alcançado na terapia endodôntica é o satisfatório preparo quí-

mico mecânico do sistema de canais radiculares. Esta fase é realizada com auxílio de instrumentos endodônticos coadjuvados pelas soluções irrigadoras, que irão promover a limpeza das paredes do canal removendo matéria orgânica e inorgânica.

O termo “cleaning and shapping” de limpeza e modelagem do canal radicular ressalta que a fase da instrumentação não implica somente na remoção do tecido pulpar, material necrótico, da dentina infectada e da “smear layer”, mas também no adequado preparo de suas paredes internas, requisito este necessário para as etapas dos tratamentos posteriores ao preparo (SCHILDER, 1974).

Vários autores têm demonstrado o alto índice de áreas não tocadas pelos instrumentos endodônticos devido à complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e principalmente quando se tratam de canais atreziados e/ou curvos preparados com instrumentos de aço inoxidável, que são consideravelmente rígidos, aumentando os riscos de fratura do instrumento, formação de degrau, transporte do forame e perfuração, muitas vezes ocasionando o insucesso da terapia endodôntica por uma limpeza ineficiente (SCHILDER, 1974; DAVIS, BRAYTON E GOLDMAN, 1972; MULLANEY, 1979; ELDEEB e BORAAS, PEREIRA *et al.*, 2007).

Com o intuito de facilitar e aperfeiçoar o preparo e a limpeza do canal radicular, tem surgido no mercado novas ligas e desenhos dos instrumentos, propiciando uma instrumentação mais regular, com menor desvio do trajeto original do canal e menos estresse para o operador, com consequente redução do tempo clínico, por exemplo, as ligas de níquel-titânio (CIVJAN, HUGET E DE SIMON, 1975; WALIA, BRANTLEY E GERSTEIN, 1988; VIANA *et al.*, 2013).

Observa-se que a curvatura do canal radicular é mantida com a utilização de instrumentos rotatórios de níquel-titânio e ainda, a fase de instrumentação torna-se mais rápida em relação à instrumentação manual (THOMPSON e DUMMER, 1997). A instrumentação rotatória com níquel-titânio produz um canal melhor modelado e com menor número de erros quando comparada à instrumentação manual com limas de aço inox (CHEN e MESSER, 2002).

Segundo Weiger *et al.* (2006) o preparo do terço apical deve proporcionar uma adequada limpeza e também obter uma forma circular para posterior adaptação do cone e do cimento obturador. Estes objetivos são mais difíceis de serem alcançados em canais ovais e achatados, caso dos incisivos inferiores humanos.

Muitos estudos têm demonstrado que a limpeza de canais atreziados, curvos e achatados não é facilmente obtida (SIQUEIRA *et al.*, 1997; BARBIZAM *et al.*, 2002), indicando que as variações anatômicas também são fatores importantes a serem considerados durante a realização do tratamento endodôntico, sendo que os três

milímetros apicais do canal radicular são considerados zona crítica no tratamento endodôntico (SIMON, 1994).

Trabalhos têm demonstrado vantagens na instrumentação dos canais radiculares com o Sistema Protaper (Dentsply Mailleffer, Suíça). Este sistema, composto de limas de níquel-titânio, torna a instrumentação mais rápida, não extrui debris para região apical e mantém a curvatura do canal radicular. No entanto, a área alargada no canal se limita a forma do instrumento, sendo produzido um preparo centralizado em forma de cone com a base circular (PETERS, 2004). Áreas achatadas dos canais radiculares normalmente não são atingidas pela instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio (BARBIZAM *et al.*, 2002; GRANDE 2007).

Outro fator relevante em relação ao instrumento Protaper diz respeito ao alto custo e a possibilidade de fratura por ser utilizado várias vezes, desvantagens de grande importância quando esse instrumento é acionado de forma rotatória. Evidências com relação à diminuição do risco de fratura, principalmente a torcional, foram mostradas quando esse instrumento é acionado pelo movimento recíproco, o qual é bastante semelhante ao movimento oscilatório ou de rotação alternada (YARED, 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar, através de cortes axiais da região apical de canais radiculares de incisivos inferiores humanos, as áreas tocadas (limpeza) pelo sistema Protaper acionado de forma rotatória e oscilatória.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (protocolo nº 2023), sendo observados e respeitados todos os requisitos e normas da Resolução nº 196 de 13/06/1996 do CNS durante a execução deste estudo.

Para este experimento foram selecionados 20 incisivos inferiores humanos extraídos e íntegros, armazenados em solução fisiológica, com um único canal, características essas comprovadas pela inspeção visual e radiografias. Os dentes tiveram suas coroas seccionadas, no sentido mesio distal, com disco diamantado dupla face nº 7020 (KG® Sorensen, Brasil) com micro-motor e peça reta em baixa-rotação, sob refrigeração, apoiados no grampo de aperto de marcenaria, obtendo um corte o mais plano possível, para facilitar o acesso à câmara pulpar e odontometria.

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 10 dentes. O Grupo I (Técnica Rotatória) com limas rotatórias de níquel-titânio Sistema Protaper e o Grupo II (Técnica Oscilatória) com limas rotatórias de níquel-titânio Sistema Protaper, seguindo a sequência proposta pelo fabricante como descrito abaixo:

Grupo I – Exploração e instrumentação inicial foram realizados no comprimento aparente do dente (CAD)

com limas tipo K #10 e K#15 (Dentsply, Maillefer, Suíça). Os instrumentos Protaper foram acionados com motor rotatório X Smart (Dentsply-Maillefer, Suíça) em velocidade de 300 rpm e torque de acordo com o fabricante. O instrumento SX trabalhou na cervical do canal, S1 e S2 no comprimento aparente do dente, avançando no máximo 2 mm a partir da resistência encontrada. Em sequência realizou-se a odontometria. De posse do comprimento real de trabalho (CRT), os instrumentos S1 e S2 foram novamente utilizados, mas agora até alcançar o CRT, obtendo dessa forma os preparos cervical e médio do canal. Para a instrumentação do terço apical as limas F1, F2, F3 e F4 foram utilizadas. Utilizou-se um novo jogo de instrumento a cada cinco canais instrumentados. Terminada a instrumentação a patência do forame apical foi conferida. Em seguida os canais foram secos, E.D.T.A aplicado durante 3 minutos e abundante irrigação de soro fisiológico foi realizada.

Grupo II - Para a instrumentação utilizou-se os mesmos procedimentos do Grupo I, com diferença na forma de acionar os instrumentos, que foi realizado por contra-ângulo a ar TEP 10R (NSK, Japão) com cabeça oscilatória para rotatório TEC Y (NSK, Japão).

Como solução irrigadora auxiliar durante a instrumentação foi utilizado soro fisiológico com volume aproximado de 20 mL de solução por canal, como esse trabalho teve o objetivo de analisar áreas tocadas e não tocadas pelos instrumentos, não foi utilizada ação de soluções coadjuvantes químicas.

Após a instrumentação, as raízes foram marcadas nos níveis de 2 e 4 mm do forame apical. Os cortes, no sentido mesio distal, foram realizados com disco diamantado dupla face nº 7020 (KG® Sorensen, Brasil) montado em micro-motor e peça reta em baixa-rotação sob constante refrigeração oriunda da peça reta.

Os cortes obtidos foram fixados em lâmina de microscópio (Carvalhoes, Brasil) com adesivo "blu tac" (Bostik, UK) para corrigir a inclinação dos espécimes para focalização no microscópio óptico (Olympus, modelo BX41TF, Japão) no aumento de 80 vezes. Fotografias foram realizadas com uma câmera digital Cyber-shot 4.1 mega pixels (Sony, Japão).

Os 20 espécimes geraram 40 cortes, cada qual com uma imagem diferente que foram analisados no software Image-Pro Plus (The Proven Solution), onde foram feitas as medidas do perímetro do canal, analisando as áreas tocadas (dentina regular) e não tocadas (dentina irregular) pelos instrumentos. As medidas foram obtidas em pixels e transformadas em percentuais (%) por meio de regra de três, e os resultados tabulados e submetidos ao teste estatístico T de Student.

3. RESULTADOS

A análise dos resultados quanto a porcentagem do perímetro tocado e não tocado nos níveis de 2 e 4mm

estão dispostos nas Tabelas 1 e 2. Os testes de normalidade de distribuição dos dados mostraram-se paramétricos com $p > 0,05$ pelos dois testes empregados (Kolmogorov-Smirnov, ou Shapiro-Wilk), possibilitando o emprego de análise pelo teste T para amostras independentes. Quando comparados nos níveis de 2 e 4mm os dados mostraram-se semelhantes entre si, com $p > 0,05$ pelos teste T para amostras independentes.

Tabela 1. Dados relativos às porcentagens do perímetro tocado e não tocado nos níveis de 2 e 4 mm do forame apical para grupo 1 – Rotatório.

Espécime	Grupo Rotatório 2mm		Grupo Rotatório 4mm	
	Tocado	Não tocado	Tocado	Não tocado
comprimento				
01	66,3%	33,7%	51,96%	48,04%
02	41,92%	58,08 %	100%	0,0%
03	79,89%	20,11%	52,44%	47,56%
04	100%	0,0%	100%	0,0%
05	100%	0,0%	42,84%	57,16%
06	100%	0,0%	60,10%	39,90%
07	32,74%	67,26%	49,59%	50,41%
08	100%	0,0%	100%	0,0%
09	60,7%	39,3%	100%	0,0%
10	23,79%	76,21%	45,24%	54,76%
Media	70,53%	29,47%	70,22%	29,78%

Tabela 2. Dados relativos às porcentagens do perímetro tocado e não tocado nos níveis de 2 e 4 mm do forame apical para grupo 2 – Oscilatório.

Espécime	Grupo R - Oscilatório 2mm		Grupo R - Oscilatório 4mm	
	Tocado	Não tocado	Tocado	Não tocado
comprimento				
01	100%	0,0%	34,36%	65,64%
02	71,57%	28,43%	56,3%	43,7%
03	71,63%	28,37%	73,03%	26,97%
04	100%	0,0%	49,09%	50,91%
05	35,3%	64,37%	100%	0,0%
06	47,77%	52,23%	43,7%	56,3%
07	52,46%	47,54%	62,20%	37,80%
08	43,4%	56,6%	81,11%	18,89%
09	35,67%	64,33%	34,98%	65,02%
10	52,60%	47,4%	70,99%	29,01%
Média	61%	38,9%	60,58%	39,42%

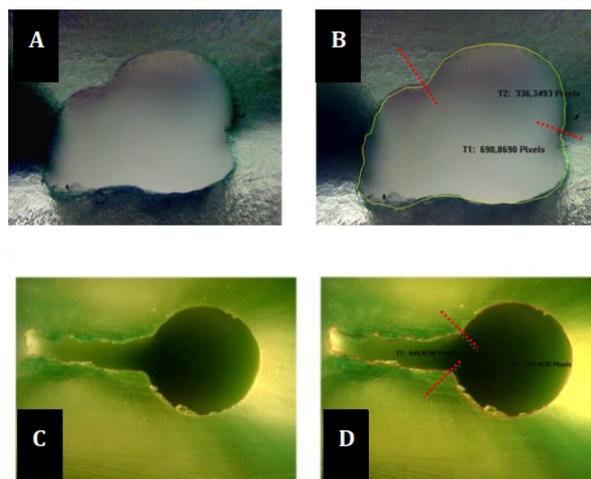


Figura 1. Observa-se na foto abaixo a medida realizada do perímetro regular (tocado) e irregular (não tocado). Os traços vermelhos indicam o limite entre tocado e não tocado. A e B canal no nível de 2mm e C e D nível de 4mm. Grupo I – Rotatório.

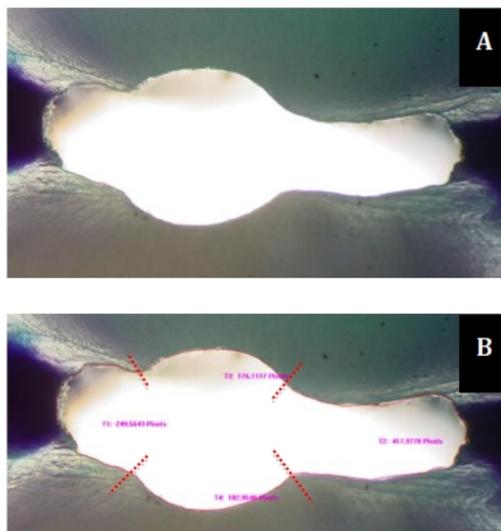


Figura 2. Observa-se na foto abaixo a medida realizada do perímetro regular (tocado) e irregular (não tocado). Os traços vermelhos indicam o limite entre tocado e não tocado. A e B canal no nível 4mm. Grupo II – Oscilatório

4. DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que os instrumentos Protaper não conseguem tocar todas as paredes do canal radicular. Independente da cinemática empregada não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois grupos. Foi observado em ambos os grupos que o instrumento trabalhou de forma centralizada no canal, o que resultou em preparo correspondente ao desenho do instrumento, impedindo o toque em regiões mais achatadas do canal radicular. Esses achados corroboram com um estudo que também avaliou a área atingida pelo movimento rotatório do sistema Protaper (GRANDE *et al.*, 2007). Em trabalho semelhante, Pereira *et al.* (2007), analisando raízes mesiais de molares superiores os autores encontraram uma deficiente limpeza do canal radicular no terço apical e enfatizaram a complexidade anatômica como um dos principais impedimentos ao toque da dentina pelo instrumento.

Limpeza e modelagem alcançam com exatidão os objetivos do preparo do sistema de canais radiculares. Na modelagem o preparo do terço apical é uma importante etapa a ser vencida, pois a manutenção da sua trajetória original é influenciada pelo grau e nível de curvatura radicular, dureza da dentina, flexibilidade, tamanho e desenho dos instrumentos, além da cinemática empregada durante a instrumentação (PEREIRA *et al.*, 2007).

Almejando uma correta modelagem, diversas técnicas de preparo tem sido propostas, assim como modificações importantes vêm ocorrendo na composição e desenho dos instrumentos endodônticos. Diante disso, técnicas automatizadas de instrumentação surgiram, as quais acionam instrumentos, confeccionados em liga de

níquel-titânio, através do movimento rotatório a partir de motores elétricos, ou as de movimento oscilatório que podem ser acionados por motores elétricos ou pneumáticamente e que utilizam tanto limas de níquel-titânio como de aço inoxidável (LIMONGI *et al.*, 2008; VIANA *et al.*, 2013).

Vários métodos têm sido empregados para avaliar qualitativamente e/ou quantitativamente o preparo do canal pré e pós ou somente pós-instrumentação. Os métodos mais utilizados são: os radiográficos, moldagens dos canais radiculares, análise histológica, microscopia eletrônica de varredura, por remoção de marcadores das paredes do canal, blocos de diferentes tipos de resina simulando canais radiculares, captação e tratamento de imagens computadorizadas (digitalização, tomografia computadorizada), análise da redução bacteriana, etc. Entretanto, de acordo com Zaia *et al.* (2000) demonstraram que estas metodologias têm limitações e para diminuir isso, a opção por dentes extraídos humanos nessa investigação foi feita porque se entende que refletem melhor as variações que interferem no preparo (CHEN e MESSER, 2002; PEREIRA *et al.*, 2007).

Esta pesquisa avaliou duas formas de acionar o sistema Protaper Universal, que segundo o fabricante é composto por limas rotatórias de NiTi com design especial para facilitar a instrumentação dificultada, frente a calcificações e curvaturas severas do canal radicular. Possui progressiva patência na forma do desenho, melhorando a flexibilidade e eficiência de corte, promovendo sucesso na limpeza e modelagem dos canais radiculares. Possui secção transversal triangular convexa que reduz o contato de área entre a lima e a dentina. Com isso compromete uma área pequena de dentina, reduzindo a carga de torção, fadiga e a potência para fratura. O sistema é composto por instrumentos, de conicidade variada, denominados Shaping File (SX, S1 e S2) e Finishing File (F1, F2, F3, F4 e F5).

Para avaliar a qualidade da limpeza, fotografias foram feitas e avaliadas no aumento de 80 vezes no intuito de observar a ação dos instrumentos sobre as paredes do canal radicular, por meio da obtenção da porcentagem de perímetro regular e irregular.

Tan e Messer (2002) reforçam o conceito de que nenhuma técnica ou desenho de instrumento é totalmente eficaz na limpeza do canal, mas mostrou que maior alargamento apical foi benéfico na tentativa de limpar a região apical de canais méso-vestibulares de molares inferiores. No presente estudo, o batente apical foi padronizado no instrumento Protaper F4, o que corresponde a ponta de uma lima ISO 40. Embora a dilatação seja considerada boa, não foi responsável por melhorar a limpeza da região apical pelo completo toque de todas as paredes.

Há um consenso entre os trabalhos que, independente da técnica e instrumento utilizados, a limpeza completa

dos tecidos e remanescentes pulpares não é permitida em razão de um sistema de canais radiculares muito complexo (DAVIS, BRAYTON E GOLDMAN, 1972; MCCOMB E SMITH, 1975; O'CONNELL E BRAYTON, 1975; WALTON, 1976; MANIGLIA E BIFFI, 1995; CHEN E MESSER, 2002; PEREIRA *et al.*, 2007).

Embora a aplicação do movimento oscilatório seja uma promessa no que diz respeito a minimizar acidentes indesejáveis como fraturas dos instrumentos Protaper, pesquisado por Yared (2007), aumentando sua vida útil, o mesmo não conseguiu obter uma melhora na limpeza dos canais radiculares. Avaliando os resultados obtidos e a literatura pesquisada, parece não haver questionamento, no atual momento, da inexistência de instrumentos e técnicas capazes de promover a completa limpeza das paredes dentinárias do sistema de canais radiculares, especialmente na zona crítica apical.

5. CONCLUSÃO

Não existiram diferenças estatísticas significativas na eficiência de limpeza dos canais de incisivos inferiores humanos quando o instrumento Protaper foi utilizado de forma rotatória ou oscilatória.

REFERÊNCIAS

- [01] Barbizam J.V.B. *et al.* Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. *J. Endod.*, v.28, n.5, p.365-6, 2002.
- [02] Chen J.E. *et al.* A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Australian Dent J.*, v.47, n.1, p.12-20, 2002.
- [03] Civjan S. *et al.* Potential application of certain nickel-titanium (Nitinol) alloys. *J Dent Res.*, v.54, n.1, p.89-96, 1975.
- [04] Davis S.R. The morphology of the prepared root canal: a study utilizing injectable silicone. *Oral surg Oral med Oral path.*, v.34, n.4, p.642-8, 1972.
- [05] Eldeeb M.E. *et al.* The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. *Int Endodon J.*, v.18, n.1, p.1-7, 1985.
- [06] Grande N.M. *et al.* Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi rotary instruments and stainless steel reciprocating files. Rome, Italy, Catholic University of Sacred Heart, v.103, n.1, 2007.
- [07] Limongi O. *et al.* Verificação da trajetória angular percorrida por três peças automatizadas de movimento oscilatório. *Stomatos.*, v.14, n.27, p.36-43, 2008.
- [08] Maniglia C.A.G. *et al.* Avaliação quantitativa do volume do canal radicular em primeiros molares superiores, após a instrumentação manual e ultra-sônica. *Revista Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas.*, v.49, n.4, p.291-194, 1995.
- [09] McComb D. *et al.* A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.*, v.1, n.7, p.238-42, 1975.
- [10] Mullaney T.P. Instrumentation of finely curved canals. *Dent Clin North Am.*, v.23, n.4, p.575-92, 1979.
- [11] O'Connell D.T. *et al.* Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic handpieces. *Oral surg Oral med Oral Path.*, v.39, n.2, p.298-303, 1975.
- [12] Pereira K.F.S. *et al.* Análise qualitativa pós instrumentação utilizando instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de níquel titânio. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.*, v.7, n.3, p.247-52, 2007.
- [13] Peter's O.A. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.*, v.30, p.559-67, 2004.
- [14] Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.*, v.18, n.2, p.269-96, 1974.
- [15] Simon J.H.S. The apex: how critical is it? *Gen. Dent.*, v.42, n.4, p.330-4, 1994.
- [16] Siqueira J.F. *et al.* Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J. Endod.*, v.23, n.8, p.499-502, 1997.
- [17] Tan B.T. *et al.* The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. *Journal of endodontics.*, v.28, n.9, p.658-664, 2002.
- [18] Thompson S.A. *et al.* Shaping ability of Profile 04 taper series 20 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *Int Endodon J.*, v.30, n.1, p.1-7, 1997.
- [19] Viana A.C. *et al.* The influence of simulated clinical use on the flexibility of rotary ProTaper Universal, K3 and EndoSequence nickel-titanium instruments. *Int Endod J.*, v.46, n.9, p.855-62, 2013.
- [20] Zaia A.A. *et al.* A simple method for the analysis of root canal preparation. *J Endod.*, v.26, n.3, p.172-74, 2000.
- [21] Walia H. *et al.* An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod.*, v.14, n.7, p.346-51, 1988.
- [22] Walton R.E. Histologic evaluation of different methods of enlarging pulp canal space. *J Endod.*, v.2, n.10, p.304-11, 1976.
- [23] Weiger R. *et al.* A clinical method to determine the optimal apical preparation size. Part I. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.102, n.5, p.686-91, 2006.
- [24] Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int. Endod. Journal.*, v.41, p.339-44, 2007.