

UNIVERSIDADE TIRADENTES

RACHEL HOLMES BORGES

SISTEMAS ROTATÓRIOS EMPREGADOS DURANTE
A FASE DO PREPARO DO CANAL RADICULAR:
REVISÃO DE LITERATURA

ARACAJU

2012

RACHEL HOLMES BORGES

SISTEMAS ROTATÓRIOS EMPREGADOS DURANTE
A FASE DO PREPARO DO CANAL RADICULAR:
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como partes dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em odontologia.

Orientador: Prof^o. MsC Domingos
Alves dos Anjos Neto

ARACAJU

2012

RACHEL HOLMES BORGES

SISTEMAS ROTATÓRIOS EMPREGADOS DURANTE A

FASE DO PREPARO DO CANAL RADICULAR:

REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como partes dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em odontologia.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Orientador: DOMINGOS ALVES DOS ANJOS NETO

1º Examinador: _____

2º Examinador: _____

AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC

Eu, Domingos Alves dos Anjos Neto orientador da discente Rachel Holmes Borges atesto que o trabalho intitulado: “SISTEMAS ROTATÓRIOS EMPREGADOS DURANTE A FASE DO PREPARO DO CANAL RADICULAR: REVISÃO DE LITERATURA” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,



Domingos Alves dos Anjos Neto

“A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido. Não na vitória propriamente dita”.

Mahatma Gandhi

Sistemas rotatórios empregados durante a fase do preparo do canal radicular: Revisão de Literatura

Rachel Holmes Borges ^a,
Domingos Alves dos Anjos Neto ^b

(a) Graduando em Odontologia – Universidade Tiradentes; (b) MSc.Professor adjunto do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes

Resumo

Os sistemas automatizados que utilizam instrumentos de Níquel-Titânio (NiTi) deram um novo impulso à endodontia, tanto no aspecto científico, quanto no social. Inúmeros trabalhos científicos comprovaram a melhor qualidade dos preparos endodônticos quando utilizados sistemas mecanizados rotatórios com instrumentação de NiTi principalmente no preparo de canais curvos. Existem no mercado atual, diversos tipos de aparelhos e técnicas que utilizam limas de NiTi e controle de torque para auxiliar no preparo do canal radicular. Todos esses sistemas trouxeram um ganho de qualidade e um menor tempo operatório, proporcionando ao endodontista e ao paciente, procedimentos menos traumáticos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico a respeito dos instrumentos rotatórios mais utilizados, enfatizando a fase do preparo biomecânico durante o tratamento endodôntico.

Palavras-chaves: *Sistemas mecanizados; Limas de Níquel-Titânio; Instrumentos rotatórios.*

Abstract

Automated systems that use instruments of Nickel-Titanium (NiTi) gave a fresh impetus to endodontics, both in the scientific and socially. Numerous scientific studies have confirmed the best quality of endodontic preparation mechanized systems when used with rotary NiTi instrumentation especially to prepare of curved root canals. Exist on the market today, several types of apparatus and techniques using NiTi files and torque control to aid in root canal preparation. All these systems have brought a gain in quality and a shorter operative time, providing the endodontist and to the patient, less traumatic procedures. As such, the objective of this study was to conduct a literature review about the most commonly used rotary instruments, emphasizing the stage of biomechanical during endodontic treatment.

Keywords: *Mechanized systems; Files Nickel Titanium; rotary instrument*

1. Introdução

O tratamento endodôntico é composto por diversas fases que estão ligadas intimamente entre si. Uma das fases que mais apresentou transformações nos últimos anos foi o preparo do canal radicular, tendo em vista a gradativa “substituição” do preparo manual pela automatização das técnicas de modelagem. (SEMAAN et al., 2009).

A liga de níquel-titânio (NiTi) introduzida na endodontia há alguns anos, permitiu a confecção de instrumentos flexíveis, extremamente elásticos, resistentes e biocompatíveis, tornando possível seu uso em rotação contínua nos canais com curvatura.

Com esses instrumentos associados aos instrumentos manuais e através de critérios técnicos definidos, a fase de preparo do canal é facilitada com mais economia de tempo. (CARVALHO et al, 2005).

Diferentes fabricantes lançaram no comércio seus respectivos instrumentos rotatórios de NiTi, cada qual com sua proposta, suas características de desenho, sequência de uso, entre outros aspectos. (CARVALHO et al., 2005).

A estrutura da liga de NiTi confere a propriedade de reversão à sua forma original após deformação plástica e retirada da carga, denominada “efeito memória de forma” (EMF). O retorno à forma original ocorre na liga de NiTi

quando houver deformação plástica de até 10%, enquanto na liga de aço inoxidável o EMF acontecerá se a deformação for menor ou igual a 1%. (CARVALHO et al., 2005).

Em contrapartida ainda existem profissionais que resistem ao uso destes instrumentais, alegando alto custo e risco de fraturas de instrumentos intracanal, durante o preparo mecânico. (FREGNANI, HIZATUGU, 2012).

Existem diversos tipos de sistemas rotatórios no mercado atualmente, onde vai depender do profissional a sua escolha, uma vez que a técnica de preparo é sistematizada de acordo com o fabricante, onde os mais conhecidos e utilizados são: Os sistemas ProTaper, ProFile, Race, Quantec, K3, Hero e mais recentemente o GT, o BioRace e o Twisted File. (FREGNANI, HIZATUGU, 2012).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os diversos sistemas rotatórios empregados na clínica odontológica endodôntica, enfatizando suas capacidades, eficácias, vantagens e desvantagens durante o momento do preparo do canal radicular.

2. Revisão de Literatura e Discussão

Os sistemas rotatórios na endodontia vieram aprimorar o preparo do canal radicular economizando tempo para sua realização. Com o passar dos anos esses sistemas veem sofrendo modificações e aprimoramentos como, por exemplo, o controle de torque, que funciona com equipamentos dotados de software que determina o momento de torção da lima interrompendo a rotação e impedindo que essa lima fracture no interior do canal radicular. (BASSI et al. 2012).

Os instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio também surgiram com essa finalidade, e vários estudos vêm

mostrando que eles podem criar eficientemente um canal cônico afunilado com riscos mínimos de formar degraus e transportes apicais, gastando menos tempo que a instrumentação manual. (FARIUNIUK et al., 2001). Segundo SIQUEIRA Jr., et al., (1997) esses procedimentos podem ser mais fáceis e rápidos, mas, uma limpeza efetiva de todo o sistema de canais ainda é um desafio. (SIQUEIRA Jr. et al., 1997).

HÜLSMANN et al. (2001) compararam dois sistemas rotatórios (Hero 642 X Quantec) em relação a presença de iatrogenias, limpeza do canal, tempo de preparo e diâmetro do canal radicular. Os autores chegaram a conclusão que ambos os sistemas são eficientes no preparo do canal radicular, entretanto o Quantec perde em segurança para o Hero.

GUELZOW et al. (2005) efetuaram uma pesquisa comparativa de seis sistemas rotatórios (FlexMaster, GT, Hero 642, K3, ProTaper e Race) e instrumentação manual para o preparo do canal radicular, onde diversos parâmetros foram analisados. Concluindo que todos os sistemas rotatórios mantiveram a curvatura do canal, poucos instrumentos fraturaram e o preparo mecanizado foi mais rápido comparado à técnica manual. O ProTaper foi o sistema que gerou o preparo mais regular.

PAQUÉ; MUSCH; HÜLSMANN (2005) compararam o preparo do canal radicular utilizando os sistemas ProTaper e Race. Os resultados obtidos foram que ambos mantiveram a curvatura original dos canais testados, entretanto nenhum deles promoveu uma satisfatória limpeza dos canais radiculares.

SCHÄFER; ERLER; DAMMASCHKE (2006), em estudo comparativo entre MTwo, K3 e Race,

concluíram que os instrumentos MTwo prepararam os canais curvos mais rapidamente, assim como respeitou a curvatura original do canal, e se apresentaram seguros. Além disso, os instrumentos MTwo obtiveram um resultado de limpeza e manutenção da curvatura do canal significativamente melhor que K3 e Race.

SONNTAG et al. (2007) examinaram os resultados do preparo do canal radicular realizado com os sistemas K3, ProTaper e MTwo. Chegando a conclusão de que os três sistemas obtiveram bons resultados no preparo do canal radicular.

LOIZOIDES et al. (2007) objetivaram avaliar e comparar os efeitos do novo sistema Hero (Endoflare, Hero Shaper e Hero Apical) e do sistema ProTaper quando empregados em canais radiculares de dentes humanos extraídos. Concluíram que de acordo com as condições do estudo, que a união da técnica manual à técnica automatizada “hibridização”, deveria ser utilizada a fim de gerar melhores resultados na modelagem dos canais radiculares.

SCHÄFER; OITZINGER (2008) realizaram um estudo com o propósito de comparar a eficiência de corte dos seguintes sistemas rotatórios: Alpha-File, FlexMaster, MTwo, ProFile e Race. Obtendo a conclusão que o MTwo e o Race apresentaram a maior eficiência de corte.

ELAYOUTI et al. (2008) compararam a qualidade do preparo de dois sistemas rotatórios – MTwo e ProTaper – e de limas manuais de NiTi em canais radiculares ovais e pesquisaram o efeito das dimensões dos canais no preparo. Os autores constataram que nenhuma técnica de instrumentação foi capaz de preparar circunferencialmente os canais radiculares. Contudo instrumentos com *taper* (conicidade) maior (ProTaper e

MTwo) foram mais eficientes do que as limas manuais de NiTi.

CARVALHO et al. (2010) analisaram a conicidade e regularidade dos canais radiculares preparados com instrumentos Race e K3. Os resultados obtidos foram que os dois instrumentos conseguiram modelar os canais mesiais de molares superiores e inferiores de forma regular cônica nos três terços (cervical, médio e apical), mas houve diferenças estatísticas significantes nos canais méso vestibulares de molares inferiores preparados com instrumentos Race, portanto o instrumento K3 apresentou melhores resultados.

DUARTE et al. (2011) compararam o desvio apical e a perda de comprimento de trabalho provocado pelos sistemas rotatórios GT e Hero 642 e ao final do estudo quando confrontaram a diferença de angulação e a perda de comprimento dos dois sistemas, embora o Hero 642 tenha apresentado valores maiores, diferença não foi tão significativa, o que mostra uma certa semelhança entre os dois sistemas.

MARCELIANO-ALVES et al. (2012) avaliaram a ação de instrumentos de níquel titânio (NiTi) nas paredes do terço apical do canal radicular oval de incisivos inferiores. Os canais foram preparados com limas NiTi-Flex, em rotação alternada, e com os sistemas K3, Race e Protaper, em rotação contínua. A conclusão obtida foi que nenhum dos sistemas realizou a limpeza dos canais radiculares de forma solitária, estando a ação mecânica, portanto, na dependência da ação mecânica dos instrumentos endodônticos junto às paredes do canal, aliada à ação química das soluções irrigantes e à ação física do processo de irrigação/aspiração.

Diversos estudos comparativos são realizados frequentemente com o objetivo de analisar os sistemas sob

diferentes aspectos como: limpeza e modelagem, habilidade na remoção de *smear layer* e *debris*, transporte apical, extrusão apical de *debris*, perda de comprimento de trabalho, formação de *zips*, degraus e perfurações, taxa de deformações e fraturas de limas e tempo para o preparo do canal radicular. (SEMAAN et al. 2009).

No que diz respeito à limpeza do canal radicular, vários trabalhos compararam a remoção de *debris* e *smear layer*, tanto com a técnica manual como com a rotatória. Todos comprovaram que nenhuma técnica promoveu total limpeza do canal radicular. (ALAM et al., 2006); (BARBIZAM et al., 2002); (FOSCHI et al., 2004); (HULSMANN; RÜMMELIN; SCHÄFERS (1997); (HULSMANN; GRESSMANN; SCHAFERS (2003); (PETERS, BARBAKOW, 2000); (SCHAFER; SCHLINGEMANN, 2003); (SCHAFER; VLASSIS, 2004); (WEIGER et al, 2002) e (ZAND et al, 2007).

Considerando-se os sistemas rotatórios no que se refere à limpeza do canal radicular, Kataia et al. (1995) compararam o sistema Canal Finder (com instrumento de aço) a outro sistema com limas de NiTi e concluíram que este último foi o mais eficiente na remoção de *smear layer* e *debris* do interior dos canais radiculares. PETERS; BARBAKOW (2000) constataram em seu estudo que não houve diferença expressiva entre o sistema Lightspeed e ProFile .04 na limpeza dos canais. Em estudo semelhante de VERSUMER; HULSMANN; SCHAFERS (2002) foi encontrado o mesmo resultado no tocante à limpeza.

Foschi et al. (2004) compararam os sistemas rotatórios MTwo e ProTaper e observaram que ambos os instrumentos proporcionaram uma superfície limpa e

livre de *debris* nos terços cervical e médio, mas foram incapazes de produzir uma superfície livre de *debris* no terço apical. Já SCHÄFER; ERLER; DAMMASCHKE (2006) confrontaram os sistemas MTwo, K3 e Race e chegaram à conclusão de que o MTwo apresentou o melhor resultado na limpeza do canal radicular.

Com relação ao tratamento endodôntico, principalmente com instrumentos rotatórios, um ponto muito importante a ser avaliado é a questão do transporte apical. Alguns estudos tratam desse assunto. Hata et al. (2002) verificaram que no milímetro apical final do canal o transporte foi mais frequente na direção externa da curvatura.

Hartmann et al. (2007) compararam a instrumentação manual com K-file, a instrumentação oscilatória com K-file e a instrumentação rotatória com ProTaper e concluíram que a manual foi a que menos gerou transporte apical.

Yang et al. (2007) também encontraram melhor desempenho no sistema Hero Shaper quanto ao transporte apical do que no ProTaper. Esse estudo corrobora o de Yoshimine et al. (2005), que observaram maior tendência de formação de degraus e *zips* pelo sistema ProTaper, a qual ocorreu, segundo os autores, por causa das *finishing files*, que parecem ser menos flexíveis em virtude de seu maior *taper*.

Outra pesquisa que está de acordo com essa é a de BERGMANS et al. (2003), na qual se compararam os instrumentos K3 com ProTaper. Com base nos resultados obtidos os autores concluíram que o *taper* progressivo do sistema ProTaper possibilitou maior capacidade de corte da dentina, no entanto também causou maior transporte apical.

Outro estudo que apresentou resultado semelhante foi o de SONNTAG et al.

(2007), que analisou os sistemas MTwo, K3 e ProTaper, revelando os maiores índices de transporte de canal para o ProTaper. Maior número de transporte pelo sistema ProTaper também foi visto no trabalho de ZHANG et al. (2008).

Quanto à extrusão apical de *debris*, os instrumentos rotatórios apresentam menor extrusão do que as técnicas manuais. Isso se deve à ação rotatória do instrumento, que leva as raspas dentinárias à porção cervical da raiz, sendo facilmente removidas pela irrigação. Hinrichs et al. (1998) e Reddy e Hicks (1998) afirmaram que talvez esse fato auxilie na recuperação dos tecidos periapicais, além de diminuir a dor pós-operatória.

Zarrabi et al. (2006) realizaram um estudo comparativo *in vitro* dos *debris* extruídos apicalmente resultantes da instrumentação manual e da instrumentação rotatória dos sistemas ProFile, Race e FlexMaster e concluíram que o sistema Race foi o que menos extruiu *debris* apicalmente, e a técnica manual foi a que mais extruiu. Kustarci et al. (2008) também demonstraram os mesmos resultados, indicando que a técnica manual extruiu mais *debris* do que o sistema rotatório com Race, K3 e FlexMaster.

Em relação ao tempo de preparo do canal radicular com instrumentos rotatórios, todos os autores que realizaram pesquisas nesse campo são unânimes em afirmar que tal preparo é significativamente mais rápido do que com a técnica manual (ALAM et al, 2006); (BARATTO FILHO et al, 2002); (GUELZOW et al, 2005); (KRUGER et al, 2005) e WEIGER; ELAYOUTI; LÖST (2002).

Quanto a aspectos como formação de degraus, *zips* e perfurações, perda de comprimento de trabalho e entupimento apical, todos esses problemas são passíveis de ocorrer, e realmente

acontecem, como se viu nos estudos analisados, mas não são tão comuns e preocupantes a ponto de superar as vantagens proporcionadas pelos sistemas rotatórios. (SEMAAN et al., 2009).

4. Considerações Finais

Diante do exposto, pode-se concluir que a instrumentação rotatória empregada durante o preparo do canal radicular trouxe ao profissional uma maior facilidade e uma maior economia de tempo nesta fase do tratamento endodôntico.

Os diversos sistemas rotatórios existentes no mercado que fazem uso de limas NiTi trouxeram uma maior segurança e agilidade no preparo de canais radiculares principalmente em canais com curvaturas acentuadas.

Embora não esteja 100% comprovado a eficiência dos sistemas rotatórios diversos estudos tem surgido no mercado para que as falhas sejam apontadas e melhoras sejam feitas para que seu aprimoramento beneficie os endodontistas em todos os sentidos, seja na remoção de smear layer, limpeza e modelagem entre outros fatores.

Referências

ALAM, M. S; BASHAR, A. K.; BEGUMR, J. A.; KINOSHITA J. I. A study on FlexMaster: a NiTi rotary engine driven system for root canal preparation. **Mymensingh Med J.**, v.15, n.2, p.41-135, Jul, 2006.

BARATTO FILHO, F.; ZAITTER, S.; HARAGUSHIKU, G. A.; CAMPOS, E. A.; ABUABARA, A.; CORRER, G. M. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. **J Endod.**, v.35, n.3, p.422-337, 2002.

BARBIZAM, J. V. B.; FARINIUK, L. F.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; SOUSA NETO, M. D. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. **J Endod.**, v.28, n.5, p.6-365, 2002.

BASSI, H. A.; MARTINS, S. J.; RIBEIRO, R. R.; RODRIGUES, F. **Visão geral dos sistemas mecânicos atuais- O que mudou? O que pode mudar?** São Paulo: Santos, p.249-265, 2012.

BERGMANS, L.; VAN CLEYNENBREUGEL, J.; BEULLENS, M.; WEVERS, M.; VAN MEERBEEK, B.; LAMBRECHTS, P. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. **Int Endod J.**, v.36, n.4, p.95-288, 2003.

CARVALHO K. K. T.; LAURETTI, M. B.; GUIMARÃES, J. L. H. **Instrumentos Rotatórios de Níquel-Titânio** São Paulo: Santos, p.135-174, 2005.

CARVALHO, M. L.; SILVA, J. A.; DECURCIO, D. A.; CROSARA, M. B.; ALENCAR, A. H. G. Avaliação qualitativa do preparo de canais radiculares realizado “in vitro” com instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio RaCe e K3. **Odontol Bras Central**, v.19, n.49, p.132-136, 2010.

DUARTE, M. A. H.; PÁSCOA, M. G.; ROSSINI, A. M. S.; KUGA, M. C.; SANT’ANNA JUNIOR, A.; YAMANARI, G. H. Comparação de dois sistemas rotatórios no preparo de canais curvos simulados. **Revista FAIPE**, v.1, n.1, p.29-34, 2011.

ELAYOUTI, A.; CHU, A. L.; KIMIONIS, I.; KLEIN, C.; WEIGER, R.; LOST, C. Efficacy of instruments with greater taper in preparing oval root canals. **Int Endod J.**, n. 41, p.1088-92, 2008.

FARINIUK, L. F.; BARATTO FILHO, F.; GUERISOLI, D. M. Z.; BARBIZAM, J. V. B.; PÉCORÁ, J. D.; SOUSA NETO, M. D. Modeling capacity of endoflash files in simulated root canals. **Braz Dent J**, v.12, n.1, p.39-42, 2001.

FOSCHI, F.; NUCCI, C.; MONTEBUGNOLI, L.; MARCHIONI, S.; BRESCHI, L.; MALAGNINO VA et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of MTwo and ProTaper NiTi rotary instruments. **Int Endod J.**, v.37, n.12, p.9-832, 2004.

FREGNANI, E.; HIZATUGU, R. **Endodontia: uma visão contemporânea.** São Paulo: Santos, p.249-265, 2012.

GAMBARINI, G. Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. **J. Endod.**, v.25, n.12, p.3-800, 1999.

GUELZOW, A.; STAMM, O.; MARTUS, P.; KIELBASSA, A. M. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. **Int Endod J.**, v.38, n.10, p.52-743, 2005.

HARTMANN, M. S. M.; BARLETTA, F. B.; FONTANELLA, V. R. C.; VANNI, J. R. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. **J Endod.**, v.33, n.8, p.5-962, 2007.

HATA G, UEMURA M, KATO AS, IMURA N, NOVO NF, TODA T. A comparison of shaping ability using ProFile, GT File, and Flex-R endodontic instruments in simulated canals. **J Endod.**, v.28, n.4, p.21-316, 2002.

HINRICHS, R. E.; WALKER, W. A.; SCHINDLER, W. G. A comparison of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems. **J Endod.**, v.24, n.2, p.5-102, 1998.

HÜLSMANN, M.; RÜMMELIN, C.; SCHÄFERS, F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. **J Endod.**, v.23, n.5, p.6-301, 1997.

HÜLSMANN M, GRESSMANN G, SCHÄFERS F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and Hero 642 rotary NiTi instruments. **Int Endod J.**, v.36, n.5, p.66-358, 2003.

HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHÄFERS, F. A comparative study of root canal preparation with Hero 642 and Quantec SC rotary NiTi instruments. **Int Endod J.**, v.34, n.7, p.46-538, 2001.

KATAIA, M. A.; EZZAT KM, E. I.; SAYED, J. M.; SEIF, R.E. Effectiveness of two rotary instrumentation techniques for cleaning the root canal. **Egypt Dent J.**, v.41, n.2, p.9-113, 1995.

KRÜGER, A. R.; FABRE, C. A.; BARATTO FILHO, F.; VANNI, J. R.; LIMONGI, O.; FARINIUK, L. F. et al. Avaliação de duas velocidades aplicadas no profile.04 no tempo de retratamento endodôntico do sistema thermafil. **Rev. Sul-Bras Odontol.**, v.2, n.1, p.6-22, 2005.

KUSTARCI, A.; AKPINAR, K. E.; SÜMER, Z.; ER, K.; BEK, B. Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques. **Int Endod J.**, v.41, p.71-1066, 2008.

LOIZIDES, A. L.; KAKAVETSOS, V. D, TZANETAKIS, G. N, KONTAKIOTIS, E. G, ELIADES, G. A comparative study of the effects of two nickel-titanium preparation techniques on root canal geometry assessed by microcomputed tomography. **J Endod.**, v.33, n. 12, p. 9-1455, 2007.

MARCELIANO-ALVES, M. F. V.; SOUZA, P. A. R. S.; MARCELIANO, E. F. V.; FIDEL, S. R.; SERGIO FIDEL, R. A. A ação de instrumentos *NiTi* nas paredes do terço apical de incisivos inferiores com canal oval – Análise histológica. **Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep.**, v.22, n.1, p.7-16, Ago., 2012.

PAQUÉ, F.; MUSCH, U.; HÜLSMANN, M. Comparison of root canal preparation using Race and ProTaper rotary NiTi instruments. **Int Endod J.**, v.38, n.1, p. 8-16, Jan. 2005.

PETERS, O. A.; BARBAKOW, F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. **J Endod.**, v.26, n.1, p.6-10, 2000.

REDDY, S. A.; HICKS, M. L. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. **J Endod.**, v.24, n.3, p.3-180, 1998.

SCHÄFER, E.; ERLER, M.; DAMMASCHKE, T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary MTwo instruments. Part. 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.**, v.39, n.3, p.12-203, 2006.

SCHÄFER, E.; SCHLINGEMANN, R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. **Int Endod J.**, v.36, n.3, p.17-208, 2003.

SCHÄFER, E.; VLASSIS, M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus Race. **Int Endod J.**, v.37, n.4, p.48-239, 2004.

SCHÄFER, E.; OITZINGER, M. Cutting efficiency of five different types of rotary nickel-titanium instruments. **J. Endod.**, v.34, n.2, p.198-200, 2008.

SEMAAN, F. S.; FAGUNDES, F. S.; HARAGUSHIKU, G.; LEONARDI, D. P.; BARATTO FILHO, F. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. **RSBO**, v. 6, n. 3, p. 297-309, Set., 2009.

SIQUEIRA, J. R. J. F.; ARAÚJO, M. C. P.; GARCIA, P. F.; FRAGA, R. C.; SABÓIA DANTAS, C. J. Histological evaluation of effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. **J. Endod.**, v.23, n.8, p.499-502, 1997.

SONNTAG, D.; OTT, M.; KOOK, K.; STACHNISS, V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, MTwo and ProTaper. **Aust Endod J.**, v.33, n.2, p.73-81, 2007.

VERSUMER, J.; HULSMANN, M.; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal preparation using ProFile .04 and LightSpeed rotary NiTi instruments. **Int Endod J.**, v.35, n.1, p.7-40, 2002.

YANG, G. B; ZHOU, X. D, ZHANG, H.; SHU, Y.; WU, H. K. Shaping ability of progressive versus constant taper instruments in curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.**, v.40, n.9, p.14-707, Jul. 2007.

YOSHIMINE, Y.; ONO, M.; AKAMINE, A. The shaping effects of three nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. **J Endod.**, v.31, n.5, p.5-373, 2005.

WEIGER, R.; ELAYOUTI, A.; LÖST, C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. **J Endod.**, v.28, n.8, p.3-580, 2002.

ZAND, V.; BIDAR, M.; GHAZIANI, P.; RAHIMI, S.; SHAHI, S. A comparative SEM investigation of the smear layer following preparation of root canals using nickel titanium rotary and hand instruments. **J Oral Science.**, v.49, n.1, p.47-52, 2007.

ZHANG, L.; LUO, H.; ZHOU, X.; TAN H.; HUANG, D. The shaping effect of the combination of two rotary nickeltitanium instruments in simulated S-shaped canals. **J Endod.**, v.34, n.4, p.8-456, 2008.

ZARRABI, M. H.; BIDAR, M.; JAFARZADEH, H. An in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques. **J Oral Science.**, v.48, n.2, p.8-85, 2006.

