

AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO DESVIO APICAL DO CANAL RADICULAR APÓS A INSTRUMENTAÇÃO MANUAL COM LIMAS FLEXOFILÉ, FLEX-R E ONYX-R E O SISTEMA MECÂNICO ROTATÓRIO PROFILE*

RADIOGRAPHICS EVALUATION OF APICAL ROOT CANAL DEVIATION AFTER MANUAL INSTRUMENTATION WITH FLEXOFILÉ, FLEX-R AND ONYX-R FILES AND PROFILE SYSTEM SERIES 29 TAPER 0.04

Alexandre Roberto HECK

Professor da Disciplina de Endodontia A da Universidade Federal do Paraná.

Roberto Brandão GARCIA

Professor Doutor do Departamento de Dentística, Disciplina de Endodontia, FOB -USP.

* Trabalho apresentado à Faculdade de Odontologia de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área Endodontia

Foram utilizadas 40 raízes méso-vestibulares de molares superiores extraídos de humanos, para avaliar, radiograficamente, o desvio do canal no terço apical, após a instrumentação manual convencional realizada com limas Flexofile, Flex-R e Onyx-R e instrumentação mecânico-rotatória com o Sistema Profile série 29% e conicidade 0,04 mm. Uma plataforma foi confeccionada para possibilitar tomadas radiográficas pré e pós-operatórias na mesma posição. Quanto ao desvio apical, medido em milímetros, diferenças estatisticamente significativas ocorreram entre as médias dos desvios das limas Onyx-R (desvio médio 0,0175 mm) e Flexofile (desvio médio 0,215mm). Em relação aos demais grupos não foram observadas diferenças estatísticas.

UNITERMOS: Canal radicular, instrumentação.

INTRODUÇÃO

A limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares estão ligadas à ação mecânica dos instrumentos endodônticos, à ação química e física das soluções irrigadoras e às diferentes substâncias usadas como medicação intra-canal. Atuando mecanicamente, os instrumentos endodônticos, além de limpar, têm outros objetivos, como: estabelecer uma forma cônica, uniforme

e contínua do canal radicular, com a parte mais estreita do cone voltada para o ápice; manter o forame apical na sua posição espacial original tão constrito quanto possível, viabilizando desta forma uma obturação hermética de todo sistema de canais radiculares²⁹.

No entanto, durante a instrumentação dos canais radiculares podemos ter intercorrências indesejáveis como desvio do trajeto original do canal, formação de degrau e perfuração^{11,37}. Com o objetivo de minimizar os

efeitos indesejáveis produzidos durante a instrumentação dos canais radiculares os instrumentos endodônticos têm sofrido alterações como modificação na sua seção transversal, na guia de penetração, na conicidade, no aumento do diâmetro e no material usado para a sua confecção com a introdução da liga níquel-titânio^{14,16,17,23,24,25,28,33}.

Em razão destas inovações realizamos uma avaliação radiográfica comparativa para verificar a presença de desvio no terço apical do canal, no sentido méso-distal, após o preparo com instrumentos manuais flexíveis (limas Flexofile e Flex-R, confeccionadas em aço inoxidável e Onyx-R, de liga níquel-titânio) e mecânico-rotatórios (sistema Profile série 29% e conicidade 0,04 mm).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as raízes méso-vestibulares de 40 dentes, primeiros e segundos molares superiores de humanos, com coroas íntegras, restauradas ou com pequena destruição. Para facilitar os procedimentos posteriores as raízes disto-vestibulares e palatinas foram seccionadas e desprezadas e os remanescentes de seus canais foram vedados com esmalte incolor.

A abertura coronária foi realizada e os canais explorados em toda sua extensão com limas Flex-R, compatíveis com seu diâmetro. O comprimento de trabalho foi obtido pela subtração de 1,0 mm, a partir do momento que a lima aparecia no forame apical.

Concluídos estes passos, os dentes tiveram suas cavidades coronárias fechadas com guta-percha* e IRM** e os forames apicais obliterados com cera utilidade. A seguir, os dentes foram incluídos em resina acrílica formando blocos para futura utilização em uma plataforma radiográfica. Para tanto, utilizaram-se formas de gelo dentro das quais os dentes ficaram suspensos através de palitos presos à coroa por cera utilidade. As formas foram preenchidas, então, com resina acrílica de auto-polimerização*** até o recobrimento completo das raízes.

Após a completa polimerização da resina, determinou-se o diâmetro anatômico do canal, ficando este entre o calibre dos instrumentos 10 e 15. Com os instrumentos correspondentes posicionados no comprimento de trabalho os dentes foram radiografados através de um aparelho de raios X Spectro II****, com tempo de exposição de 0,5 segundos. Para que as radiografias pudessem ser feitas sempre na mesma posição, contou-se com o auxílio de uma plataforma radiográfica, especialmente confeccionada para este fim, de acordo com MORAES *et al.*²⁰, 1991 (Figura 1).

A montagem da plataforma obedeceu a seguinte

seqüência:

1- Colagem de uma forma de gelo sobre uma tampa de caixa de cone de guta-percha que serviu de apoio. Outra tampa foi cortada no meio e colada perpendicularmente à primeira, rente à forma de gelo, e serviu como suporte para colocação do filme radiográfico;

2- Este conjunto foi unido a uma braçadeira ajustável, para adaptação ao cilindro localizador do aparelho de raios X, através de uma régua plástica que foi colada junto a tampa suporte e depois unida à braçadeira.

Após o processamento as radiografias foram montadas em molduras para diapositivos e projetadas sobre uma folha de papel em branco, com aumento de 20 vezes, utilizando-se um projetor Kodak. Nesta, foram copiados o traçado das raízes em cor preta, a posição do instrumento em cor azul e a localização do forame determinada, também em cor preta. Estes traçados serviram para a determinação do grau de curvatura original dos canais através do método de SCHNEIDER³¹.

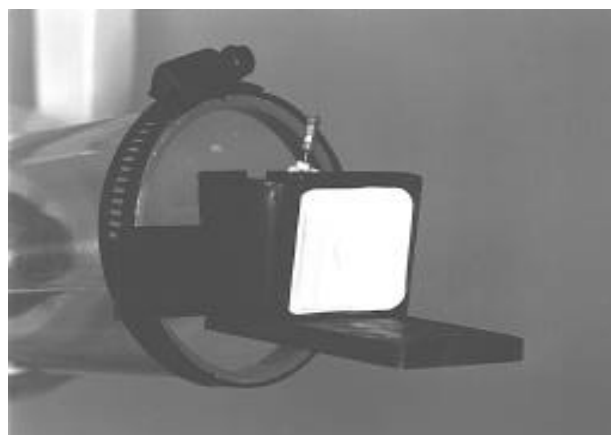


FIGURA 1 - Plataforma radiográfica acoplada ao cilindro localizador do aparelho de raios X. Na plataforma observa-se o filme radiográfico e o dente, incluso na resina, com o instrumento no interior do canal radicular

A determinação do grau de curvatura das raízes serviu para distribuí-las em quatro grupos, de tal maneira que não existisse diferença angular entre eles.

Os quatro grupos, de acordo com os diferentes tipos de instrumentos testados, ficaram assim distribuídos:

Grupo I - Limas Flexofile

Grupo II - Limas Flex-R

Grupo III - Limas Onyx-R

Grupo IV - Sistema Profile Série 29% e conicidade 0,04 mm.

O preparo dos canais radiculares dos grupos I, II e III

* Hygienic DFL Ind. & Com. - Rio de Janeiro - RJ

** Dentsply Ind. & Com. Ltda - Petrópolis - RJ

*** Jet Clássico - São Paulo - SP

**** Dabi Atlante - Ribeirão Preto - SP

foi realizado pela técnica seriada ou convencional, iniciando-se com o instrumento correspondente ao diâmetro anatômico, 10 ou 15, seguindo-se progressivamente até o número 35 (diâmetro cirúrgico). O movimento empregado foi de cateterismo para penetração no canal e após atingir-se o comprimento de trabalho executou-se um quarto de volta à direita com um pequeno retrocesso.

A instrumentação com o sistema Profile seguiu a orientação técnica do fabricante, que consistiu, após a exploração com instrumentos manuais, em fazer moderado preparo do terço coronário com as limas Profile 4 e 5, complementado pelo uso de brocas de Gates-Glidden nº 2*. A seguir, uma lima Profile manual nº 2 foi introduzida até três quartos do comprimento de trabalho, precedendo a lima rotatória nº 3, que penetrou o mesmo comprimento. Então, uma Profile manual nº 1 era levada até o comprimento de trabalho, seguida da nº 2. Limas Profile mecânicas sucessivamente mais calibrosas foram utilizadas até o nº 6, que corresponde a 0,36 mm. Uma lima Profile manual de mesmo número foi utilizada para o acabamento final.

Utilizou-se um motor BLM - 100* associado a um contra-ângulo MM 10 TE** com redução de 6:1 o que permitiu a velocidade controlada de aproximadamente 170 rpm, o que está dentro da margem sugerida pelo fabricante (150 a 350 rpm).

Vale lembrar que para todos os grupos foram utilizadas profusas irrigações com hipoclorito de sódio a 1%, realizadas com o auxílio de uma seringa descartável de 5 ml e cânula hipodérmica 30x4, intercalada ao uso dos instrumentos e como irrigação final.

Após a conclusão da instrumentação, os instrumentos correspondentes aos diâmetros cirúrgicos, foram posicionados no comprimento de trabalho e uma nova tomada radiográfica foi realizada. As radiografias foram projetadas com aumento de 20 vezes sobre o desenho anterior, e em cor vermelha, foi copiada a posição do instrumento no canal. Isto possibilitou a avaliação da presença ou não de desvio de instrumentação no trajeto original do canal (Figura 2). Quando da ocorrência de desvio no terço apical, este foi medido com o auxílio de uma régua milimetrada e os resultados, anotados.

RESULTADOS

Os resultados estão expressos na Figura 3, e Tabelas 1 e 2 que evidenciam o desvio médio em função dos diferentes grupos. A aplicação do teste estatístico ANOVA a 1% evidenciou diferença significativa entre os grupos. O teste de comparações individuais de Tuckey; Kramer, confirmou a existência de diferença

significativa entre o grupo I e o grupo III, sendo que, entre os demais grupos, as diferenças não foram estatisticamente significativas.

DISCUSSÃO

Limpeza e modelagem são as palavras que definem com maior precisão os objetivos finais do preparo dos canais radiculares. Dentro da modelagem, o preparo do terço apical é um importante obstáculo a ser vencido, pois a conservação de sua anatomia é influenciada pelas condições anatômicas, grau e nível de curvatura radicular, dureza da dentina, flexibilidade e desenho dos instrumentos e tipo de movimento empregado na instrumentação.

A evolução dos instrumentos endodônticos tem colaborado para uma instrumentação que respeite as condições anatômicas particulares de cada dente. A flexibilidade, modificação na guia de penetração e desenho foram avaliados por meio da análise do desvio do canal no terço apical.



FIGURA 2 - Desenho do contorno radicular e das posições dos instrumentos inicial e final

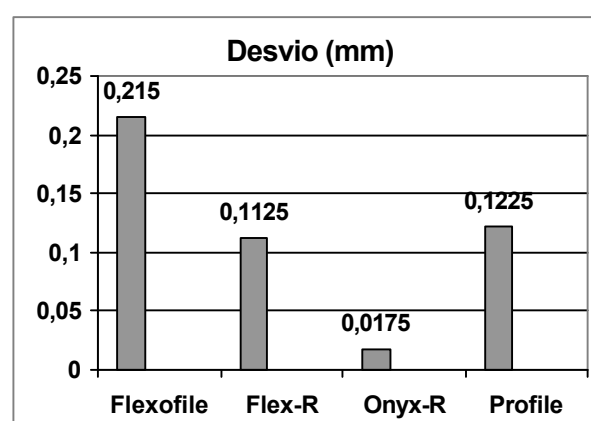


FIGURA 3 - Representação gráfica dos valores médios de desvio apical (em mm) observados nos canais radiculares, em função dos diferentes grupos experimentais

* Maillefer - Suíça

** Union Broach - USA

*** Tulsa Dental Products - USA

* UK Driller Ltda. - São Paulo

** Micro Mega - França

TABELA 1 - Dados referentes ao resultado da aplicação do teste estatístico Anova

FONTE DE VARIAÇÃO	SOMA DE QUADRADOS	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO	'F'
Entre Grupos	0,1955469	3	6,518231E-02	4.863974*
Resíduo	0,4824375	36	1,340104E-02	
Total	0,6779844	39		

* Significante a 1% F crit.(1%)= 4,4

TABELA 2 - Resultado das comparações individuais pelo teste de Tukey; Kramer

GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
I	0,215	0,1228077
II	0,1125	0,0705263
III	0,0175	2,394405E-02
IV	0,1225	7,751913E-02

Comparação	Diferença	Valor Crítico
1 X 2	0,1025	0,1738853
1 X 3	0,1975	0,1738853*
1 X 4	0,0925	0,1738853
2 X 3	9,500001E-02	0,1738853
2 X 4	-9,999991E-03	0,1738853
3 X 4	-0,105	0,1738853

* Diferença estatística significativa.

Trabalhos semelhantes encontrados na literatura^{1,2,3,6,7,9,12,22,24,28,34} têm se valido de preparos realizados em canais artificiais confeccionados em blocos de resina, com diferentes graus de curvatura. A opção neste trabalho, por dentes extraídos de humanos foi feita porque entende-se que reflete melhor as variações que interferem no preparo. As raízes méso-vestibulares dos molares superiores estão entre aquelas que apresentam curvaturas com maior frequência, por isso foram escolhidas.

A lima Flexofile, sem modificação em sua guia de penetração, foi incluída na pesquisa como grupo controle. Isto porque, sua capacidade de corte²¹ flexibilidade^{16,17} e bom desempenho no preparo de canais curvos^{2,4,9,20} têm sido reconhecidos em diversos trabalhos que a compararam a outros instrumentos.

As limas Flex-R apresentam como característica mais marcante a guia de penetração cônica, denominada de ponta inicial e de uma ponta guia secundária com arestas planificadas, sem ângulos. Seu efeito pode ser visto na conformação esférica, que é capaz de produzir no terço apical dos canais radiculares^{5,8,13,15,19,23,24,25,28,32,38}.

As características das limas Onyx-R são as mesmas da Flex-R, exceto pelo fato de serem confeccionadas em liga níquel-titânio, cujas propriedades são elasticidade e flexibilidade.

O sistema mecânico-rotatório Profile série 29, apresenta alteração percentual constante da dimensão em D₀ de 29%. Segundo SCHILDER³⁰ isto se reflete em menor fadiga do

instrumento durante seu uso, pois isso significa menores incrementos no menor âmbito da série; conseqüentemente, menor possibilidade de fratura. Para instrumentos destinados a serem empregados em técnicas mecânico-rotatórias, tais características podem ser muito significativas.

A conicidade de 0,04 mm representa o dobro da conicidade dos instrumentos convencionais. Segundo ROIG-CAYÓN *et al.*^{26,27} isto confere um preparo mais cônico em toda a extensão do canal, sem a necessidade de se realizar escalonamento.

Outras duas características importantes são a seção transversal em tríplice U e arestas planas. A seção transversal em tríplice U diminui a massa de metal, o que resulta em maior flexibilidade, e arestas planas estabilizam melhor o instrumento no interior do canal e diminuem a possibilidade do instrumento encravar em dentina²⁷.

Os resultados obtidos com a lima Flexofile revelam a maior média de desvio apical. Quando analisado isoladamente este desempenho parece não concordar com os resultados

apresentados na literatura. Porém, é relevante destacar que não houve diferenças estatisticamente significativa com os demais grupos, exceto o grupo III.

Outro aspecto é o fato de ser o único instrumento que não apresentava guia de penetração modificada, que segundo MISERENDINO *et al.*^{18,19}, é o fator que isoladamente mais contribui para a deformação do canal no seu terço apical. A melhor conformação do terço apical proporcionada por instrumentos de guia de penetração arredondada têm sido confirmada por diversos autores^{2,3,23,24,28,34}.

O desempenho da lima Flex-R foi o segundo melhor, embora não tenham ocorrido diferenças estatisticamente significativas com os demais grupos. Esse resultado concorda com os obtidos por HUDSON¹³, BRISEÑO;SONNABEND⁶ e AL OMARI^{2,3} que compararam as limas Flexofile com Flex-R e encontraram resultados semelhantes para ambos os instrumentos.

Supõe-se, portanto, que a não observância, neste trabalho, de diferenças entre as limas Flex-R e Flexofile possa ter ocorrido pelo fato de que aquela não foi usada em movimento de "força balanceada", segundo recomendação de ROANE²⁵, o que também não ocorreu nos trabalhos citados, que apresentaram resultados semelhantes aos nossos.

Os resultados obtidos com as limas Onyx-R, estão de acordo com boa parte da literatura, que têm revelado preparos de canais mais centralizados e mais cônicos com o uso de

limas níquel-titânio, especialmente as manuais^{10,12,38}. Segundo WALIA; BRANTLEY; GERSTEIN³⁶, os instrumentos confeccionados em liga níquel-titânio são 2 a 3 vezes mais flexíveis em dobra e torção, bem como mais resistentes à fratura do que os instrumentos de aço inoxidável.

A análise dos resultados do grupo IV evidenciou um desempenho equivalente do sistema Profile em relação aos demais instrumentos, embora sendo de uso mecânico-rotatório. Poucos são os trabalhos encontrados na literatura referentes a este sistema. THOMPSON; DUMMER³⁵ não observaram nenhum caso de formação de *zip* e perfuração; no entanto, em 60% dos canais houve formação de degrau. Cabe ressaltar que seu desempenho pode ter sido favorecido pelo fato de ser o único grupo em que se fez um preparo prévio dos terços médio e cervical. Por outro lado, seu diâmetro cirúrgico foi 36, pouco acima dos demais grupos, mas que poderia compensar a vantagem conferida anteriormente.

Por fim, ao trabalhar com este sistema, foi possível notar a suavidade com que o preparo é realizado, com mínimo esforço e desgaste do operador.

Convém lembrar que este não é, de forma alguma, um trabalho conclusivo sobre o desempenho dos novos instrumentos que foram apresentados. Antes, porém, serviu para despertar curiosidade e criar dúvidas, que devem ser sanadas por novas pesquisas sobre suas características e desempenho.

CONCLUSÕES

Diante da análise dos resultados obtidos e respeitando-se as variações oriundas de um trabalho realizado *in vitro*, pode-se concluir que:

- houve desvio apical em todos os grupos;
- o grupo III, limas Onyx-R, apresentou resultados melhores, estatisticamente significativos, que o grupo I, limas Flexofile.

ABSTRACT

Forty mesio-buccal root canals of human extracted maxillary molars were used to evaluate radiographically the apical deviation after manual instrumentation with Flexofile, Flex-R and Onyx-R files, and mechanic-rotatory instrumentation with the Profile System series 29, taper 0.04. A platform was made to enable pre and post-operative takings in same position. As to apical deviation, measured in millimeters, the results showed the occurrence of apical deviation in all the groups. The Onyx-R files presented the lowest average of the deviation (0.0175 mm), followed by Flex-R files (0.1125 mm), Profile System (0.1225 mm) and Flexofile (0.215 mm). Significant statistical differences occurred between the averages of the Onyx-R and Flexofile files.

Uniterms: Root canal, instrumentation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALODEH, M.H.A.; DOLLER, R.; DUMMER, P.M.H. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out filing motion. **Int. Endod. J.**, v.22, n.3, p. 107-117, May 1989.
2. AL-OMARI, M.A.O.; DUMMER, P.M.H.; NEWCOMBE, R.G. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 1. **Int. Endod. J.**, v.25, n.2, p. 57-66, Mar. 1992.
3. AL-OMARI, M.A.O. *et al.* Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. **Int. Endod. J.**, v.25, n.2, p. 67-81, Mar. 1992.
4. BASTOS FILHO, E. *et al.* Análise "in vitro" da variação angular e da configuração apical quando do preparo de canais curvos com instrumentos de tipo e procedência variados. **Rev. bras. Odont.**, v. 47, n.5, p. 110-4, set./out. 1990.
5. BOU DAGHER, F.E.; YARED, G.M. Comparison of three files to prepare curved root canals. **J. Endod.**, v.21, n.5, p. 264-5, May 1995.
6. BRISEÑO, B.M.; SONNABEND, E. The influence of different root canal instruments on root canal preparation: an "in vitro" study. **Int. Endod. J.**, v. 24, n.1, p. 15-23, 1991.
7. BRISEÑO, B.M.; PISTORIUS, A.; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Canal transportation caused by a new instrumentation technique and three standard techniques. **J. Endod.**, v.22, n.8, p. 406-9, Aug. 1996.
8. CALHOUN, G; MONTGOMERY, S. The effect of four instruments techniques on root canal shape. **J. Endod.**, v. 14, n.6, p.273-7, June 1988.
9. ELDEEB, M.E.; BORAAS, J.C. The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. **Int. Endod. J.**, v.18, n.1, p. 1-7, Jan. 1985.
10. ESPOSITO, P.T.; CUNNINGHAM, C.J. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. **J. Endod.**, v. 21, n.4, p. 173-6, Apr. 1995.
11. GAMBILL, J.M.; ALDER, M.; DEL RIO, C. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. **J. Endod.**, v.22, n.7, p. 369-75, July 1996.
12. HIMEL, V.T. *et al.* An avaluation of nitinol and stainless steel files used by dental students during a laboratory proficiency exam. **Oral Surg.**, v.79, n.2, p. 232-7, Feb. 1995.
13. HUDSON, D.A.; REMEIKIS, N.A; VAN CURA, J.E. Instrumentation of curved root canals: a comparison study. **J. Endod.**, v.18, n.9, p. 448-50, Sept. 1992.
14. INGLE, J.I.; TRAIKTOR, J.F. **Endodontia**. 3 ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1989. 737 p.
15. LESEBERG, D.A.; MONTGOMERY, S. The effects of Canal Master, Flex-R, and K-Flex instrumentation on root canal configuration. **J. Endod.**, v.17, n.2, p. 59-65, Feb. 1991.

16. MELO, L.L.; PESCE, H.F.; SYDNEY, G.B. Estudo comparativo "in vitro" da flexibilidade e resistência à torção das limas K-Flex e Flexo-file. **Rev. paul. Odont.**, v.10, n.6, p. 372-9, nov./dez. 1988.
17. MELO, L.L.; SYDNEY, G.B.; PESCE, H.F. Estudo comparativo "in vitro" da flexibilidade das limas Flexo-File, Tri-File e K-Flex. **Rev. paul. Odont.**, v.5, n.5 p. 10-16, set./out. 1992.
18. MISERENDINO, L.J. *et al.* Cutting efficiency of endodontic instruments. Part I: a quantitative comparison of the tip and fluted regions. **J. Endod.**, v.11, n.10, p. 435-41, Oct. 1985.
19. MISERENDINO, L.J. *et al.* Cutting efficiency of endodontic instruments. Part II: analysis of tip design. **J. Endod.**, v.12, n.1, p. 8-12, Jan. 1986.
20. MORAES, S.H. *et al.* Deformación apical de conductos curvos, con diferentes tipos de limas, diámetros y número de usos. **Rev. esp. Endod.**, v.9, n.1, p. 26-30, ene./mar. 1991.
21. NEWMAN, J.G.; BRANTLEY, W.A.; GERSTEIN, H. A study of the cutting efficiency of seven brands of endodontic files in linear motion. **J. Endod.**, v.9, n.8, p. 316-23, Aug. 1983.
22. PERTOT, W.J.; CAMPS, J.J.; DAMIANI, M.G. Transportation of curved canals prepared with Canal Master U, Canal Master U NiTi, and stainless steel K-type files. **Oral Surg.**, v.79, n.4, p.504-9, Apr. 1995.
23. POWELL, S.E.; SIMON, J.H.S.; MAZE, B.B. A comparison of the effect of modified and nonmodified instrument tips on apical canal configuration. **J. Endod.**, v.12, n.7, p. 293-300, July 1986.
24. POWELL, S.E.; WONG, P.D.; SIMON, J.H.S. A comparison of the effect of modified and nonmodified instrument tips on apical canal configuration. Part II. **J. Endod.**, v.14, n.5, p. 224-9, May 1988.
25. ROANE, J.B.; SABALA, C.L.; DUNCANSON, M.G. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. **J. Endod.**, v.11, n.5, p. 203-11, May 1985.
26. ROIG CAYÓN, M.; PUMAROLA SUÑÉ, J.P.; BASILIO MONNÉ, J.B. Preparación biomecánica en endodoncia con nuevas técnicas de instrumentación mecánico-rotacionales. **Rev. esp. Endod.**, v.13, n.2, p. 55-67, abr./jun. 1995.
27. ROIG-CAYÓN, M. *et al.* A comparison of molar root canal preparations using Flexofile, Canal Master U, and Heliapical instruments. **J. Endod.**, v.20, n.10, p. 495-9, Oct. 1994.
28. SABALA, C.L.; ROANE, J.B.; SOUTHARD, L.Z. Instrumentation of curved canals using a modified tipped instrument: a comparison study. **J. Endod.**, v.14, n.2, p. 59-64, Feb. 1988.
29. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.18, n.2, p. 269-96, Apr. 1974.
30. SCHILDER, H. Um novo conceito no desenho dos instrumentos. In: COHEN, S; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 6 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1994. p. 387-8.
31. SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surg.**, v.32, n.2, p. 271-5, Aug. 1971.
32. SEPIC, A.O. *et al.* A comparison of Flex-R files and K-type files for enlargement of severely curved molar root canals. **J. Endod.**, v.15, n.6, p. 240-5, June 1989.
33. SERENE, T.P.; ADAMS, J.D; SAXENA, A. **Nickel-titanium instruments - applications in Endodontics**. St. Louis, Ishiyaku Euro America, 1995, 108 p.
34. TEPEL, J.; SCHÄFER, E.; HOPPE, W. Root canal instruments for manual use: cutting efficiency and instrumentation of curved canals. **Int. Endod. J.**, v.28, n.2, p. 68-76, Mar. 1995.
35. THOMPSON, S.A.; DUMMER, P.M.H. Shaping ability of Profile .04 series 29 rotatory nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 1. **Int. Endod. J.**, v. 30, n.1, p.1-7, Jan. 1997.
36. WALIA, H.; BRANTLEY, W.A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of bending and torcional properties of nitinol root canal files. **J. Endod.**, v.14, n.7, p. 346-51, July 1988.
37. WEINE, F.S.; KELLY, R.F; LIO, P.J. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. **J. Endod.**, v.1, n.8, p. 255-62, Aug. 1975.
38. ZMENER, O.; BALBACHAN, L. Effectiveness of nickel-titanium files for preparing curved root canals. **Endod. dent. Traumat.**, v.11, n.3, p. 121-3, June 1995.