

## Análise da alteração da curvatura, antes e após o preparo do canal radicular, pelas técnicas manual e rotatória

*Analysis of the alteration root canal curvature before and after the preparation of for manual and rotatory technique*

Elaine Manso Oliveira FRANCO DE CARVALHO<sup>a</sup>, Breno CARNEVALLI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Clínica e Cirurgia, Faculdade de Odontologia, UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas, 37130-000 Alfenas - MG, Brasil

<sup>b</sup>Faculdade de Odontologia, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, 13414-903 Piracicaba - SP, Brasil

### Resumo

**Introdução:** A dificuldade existente durante o preparo químico-mecânico é fazer o instrumento ampliar o canal e se adaptar à sua forma sem causar deformações. **Objetivo:** Avaliar a alteração da curvatura de canais radiculares com curvatura igual ou superior a 25°, instrumentados pelas técnicas manual e rotatória. **Material e método:** Foram utilizados 27 molares permanentes superiores e inferiores, instrumentados com limas tipo K n.º 15 até o ápice, radiografados e divididos em três grupos experimentais: G1 (controle) – preparado obedecendo à técnica do alargamento progressivo coroa-ápice, tendo o terço cervical preparado por brocas Gates-Glidden n.º 3, 2 e 1 e o terço médio e apical preparados por limas flexíveis com calibre 20, 25 e 30; G2 (Pro taper) – preparado com instrumentos rotatórios (Sistema Pro taper®) até calibre apical 30 (instrumento F2), e G3 (ProFile) – preparado com sistema rotatório ProFile® até obtenção do calibre apical equivalente a 30, com conicidade de 6%. As imagens radiográficas iniciais e finais foram digitalizadas, e as angulações foram obtidas com auxílio do software Image Tool, baseado no Método de Schneider. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 1%. **Resultado:** Não houve diferença estatística, quando da variação do ângulo de curvatura dos canais preparados pelo método manual e pelos métodos rotatórios. Houve diferença significativa do ângulo de curvatura entre o primeiro e o último instrumento de cada sistema rotatório. **Conclusão:** A alteração da curvatura promovida por limas manuais e pelo método de rotação contínua (sistema Pro taper e sistema ProFile) mostrou-se semelhante.

**Descritores:** Endodontia; tratamento do canal radicular; molares.

### Abstract

**Background:** The existing difficulty during the preparation chemistry-mechanic is to make the instrument to extend the canal and if to adapt to its form without causing deformations. **Purpose:** evaluate the alteration of the curved in root canals, 25° at beyond, for hand file and rotary canal preparation. **Material and method:** Twenty-seven maxillarys and mandibulars molars permanent teeth had used, preparation hand file K 15 the apex, radiographed and divided in three experimental groups: G1 (control) – preparation technique crown-apex used Gates-Glidden drills 3, 2 and 1, preparation in the apical and mid-root areas used shape 20, 25 and 30 hand file flex; G2 (Pro taper) – preparation technique rotary Pro taper® System and preparation in the apical-root shaping 30 and G3 (ProFile) – preparation technique rotary system ProFile® and preparation in the apical-root shaping 30.06. The angle of the curved canals were determined by digital radiography (Image Tool software, version 3.0) using the Schneider method. The data had been submitted to the Kruskal-Wallis tests with significance of 1%. **Result:** It did not have difference statistics, when of the variation of the angle of the canals prepared for the hand file and the technique rotary. It had significant difference of the angle between first and the last instrument of each rotary system. **Conclusion:** The alteration of root canal curvature for the manual method and the method of rotation continues (Pro taper and ProFile system) had been similar.

**Descriptors:** Endodontics; root canal therapy; molar.

### INTRODUÇÃO

O principal objetivo do preparo do canal radicular é proporcionar a sanificação e a modelagem, gerando um canal cirúrgico com forma afunilada. Essa tarefa torna-se

particularmente difícil de ser alcançada em canais curvos, sendo que as limas de aço inoxidável tendem a retificar a curvatura do canal, produzindo desvios na curvatura<sup>1,2</sup>.

A terapia endodôntica apresenta três etapas de combate à infecção: o preparo químico-mecânico, a medicação intracanal e a obturação<sup>3</sup>. A fase de preparo do canal radicular destaca-se por ser responsável de forma direta pelo processo de limpeza, desinfecção e modelagem, buscando manter a forma original do canal radicular<sup>4,5</sup>.

Com o objetivo de facilitar as condições de preparo do canal, inúmeras técnicas – como *step preparation*<sup>6</sup>, técnica coroa-ápice<sup>7</sup>, preparo anticurvatura<sup>8</sup> e técnicas mistas<sup>9</sup> com emprego de diferentes aparelhos, instrumentos e substâncias químicas – têm sido propostas<sup>10</sup>.

Os sistemas rotatórios de níquel-titânio (NiTi) foram idealizados para preparo de canais radiculares com curvaturas acentuadas, sendo adequados, portanto, para o preparo dos molares<sup>11</sup>. Desta forma, o alívio da porção cervical do canal radicular facilitará o acesso franco e direto dos instrumentos às paredes do canal, aliviando a curvatura e prevenindo acidentes, como a formação de degrau, o desvio apical e a fratura de instrumentos<sup>7,9-12,13</sup>.

O sistema rotatório de níquel-titânio Pro taper<sup>®</sup>, com conicidade progressiva, apresenta um diferencial entre os demais sistemas. Sua variação de conicidade de 2% a 19% é uma característica ímpar. A técnica de preparo utilizada para esse sistema é cervicoapical, sendo que o sistema dispõe de três limas de preparo do corpo do canal (shaping SX, S1 e S2) com conicidades de 3,5%, 2% e 4% e diâmetros equivalentes a 0,225, 0,205 e 0,24 em D1, respectivamente. Apresenta também três limas de preparo apical (finishing) com os respectivos diâmetros em D1: (F1) 0,270 mm de diâmetro e 7% de conicidade, (F2) 0,33 mm de diâmetro e 8% de conicidade e (F3) 0,39 mm de diâmetro e 9% de conicidade<sup>14</sup>. Em razão da seção transversal cordiforme, com três arestas de corte, disposta em hélice, reduz-se o stress do instrumento e os riscos de fratura no interior do canal, por diminuir o efeito “parafuso”. Permite ainda o alargamento reverso do canal até o calibre 30, equivalente à série ISO (Organização de Estandartização dos Instrumentos), sem necessidade do emprego de brocas para o preparo cervical, pois o próprio sistema realiza esta etapa<sup>3</sup>.

O sistema ProFile<sup>®</sup> foi o primeiro disponível em níquel-titânio rotatório no mercado brasileiro. Antes do lançamento dos *orifice shapers*, as dificuldades foram muitas, em função do risco de fratura dos instrumentos. Com a introdução dos *orifice shapers*, os instrumentos passaram a trabalhar mais livremente na região apical, de forma a reduzir as forças de tensão e compressão às quais eles ficavam sujeitos na porção da curvatura, permitindo que fossem utilizados mais vezes. O sistema ProFile<sup>®</sup> é fabricado em níquel-titânio, apresenta seção transversal em forma de U e uma lâmina radial com ponta inativa, fazendo com que o instrumento se mantenha centralizado em relação ao eixo do canal radicular durante o corte, com conicidade de 4% e 6%, e diâmetros D1 variando de 0,15 a 0,40 mm, equivalente à série ISO<sup>15,16</sup>.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a alteração de curvatura de canais, quando da utilização de técnica manual e da técnica de rotação contínua com dois sistemas de limas de níquel-titânio.

## METODOLOGIA

Após aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Alfenas, sob o protocolo 23.087.1273, foram utilizados 27 molares permanentes, superiores e inferiores, com curvaturas radiculares severas provenientes do Banco de Dentes Humanos Permanentes, que foram armazenados em solução fisiológica a 0,1%.

Para padronização das tomadas radiográficas, foi confeccionado um troquel de silicón de adição Speedex<sup>®</sup> (Vigodent SA, Rio de Janeiro, Brasil) para cada dente. Os dentes foram adaptados pelo lado lingual até a presa final da silicón, promovendo um molde que não permitiu a movimentação do dente durante a tomada radiográfica.

Para a determinação da curvatura inicial, os dentes foram radiografados sobre uma tela milimetrada, após preparo do canal, com lima tipo K, calibre 15, posicionada de 0,5 a 1,0 mm do ápice de cada raiz curva. A distância do cone do Raio-x foi de 10 cm da base do troquel, angulado em 90°, com tempo de exposição de um segundo. As radiografias foram reveladas por 40 segundos e fixadas por dois minutos. As radiografias foram fotografadas e transmitidas para um computador que, por meio do software Image Tool versão 3.0, determinou o grau de curvatura das raízes seguindo o método de Schneider<sup>17</sup>, idealizado em 1971. Todas as raízes que apresentaram curvaturas severas (ângulo igual ou superior a 25°) foram incluídas neste estudo e divididas aleatoriamente em três grupos.

O Grupo 1 (controle) teve os dentes preparados pela técnica coroa-ápice com auxílio das brocas Gates-Glidden n.º 3, 2 e 1 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) para o desgaste cervical, e preparo dos terços médio e apical com limas tipo K flex (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) calibres 15, 20, 25 e 30. No Grupo 2 (Pro taper), os dentes foram instrumentados com o sistema Pro taper<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de acordo com a técnica proposta pelo fabricante até a obtenção do diâmetro apical equivalente ao calibre 30 (Lima F2). No Grupo 3 (ProFile), os dentes foram instrumentados com o sistema ProFile<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) com conicidade de 6%, de acordo com a técnica proposta pelo fabricante até a obtenção do diâmetro apical equivalente ao calibre 30.

Para a instrumentação rotatória, foi utilizado o micromotor elétrico Endo-Pro Torque<sup>®</sup> (VK Driller, São Paulo, Brasil) ajustado a uma velocidade entre 250 e 300 rpm no sentido horário e torque de 0,6 a 0,8 Ncm, dependendo do calibre do instrumento.

Para a execução das sequências de preparo manual e rotatório (Grupos 1, 2 e 3), o canal foi irrigado com 5,0 mL de solução de Hipoclorito de Sódio 1,0%, a cada troca de instrumento.

Para obtenção da radiografia final, o dente foi colocado no troquel de silicón de adição e uma lima tipo K, com diâmetro correspondente ao calibre 30, foi colocada no interior do canal e posicionada no comprimento de trabalho para uma nova tomada radiográfica.

As radiografias digitalizadas foram analisadas pelo software Image Tool versão 3.0 e foram obtidas as angulações finais

baseadas no método de Schneider<sup>17</sup>. As diferenças de angulações, das tomadas radiográficas inicial e final, foram submetidas à análise estatística pelo teste de Kruskal Wallis, com nível de significância de 1%.

## RESULTADO

Quando se compararam os ângulos obtidos pela lima 15 (primeira tomada radiográfica) do grupo controle e dos grupos rotatórios, observou-se que não houve diferença estatística, o que indicou um padrão de curvatura semelhante entre os grupos experimentais.

Houve diferença significativa do ângulo de curvatura entre o primeiro e o último instrumento de cada sistema rotatório (lima inicial × lima final do Sistema Pro taper®) e (lima inicial × lima final do Sistema ProFile®) no nível de 1%. Os resultados matemáticos mostraram diminuição de todos os ângulos após o preparo (Figura 1). Entretanto, a variação de angulação entre os grupos experimentais não foram estatisticamente significantes, embora apresentassem diminuição do ângulo de curvatura.

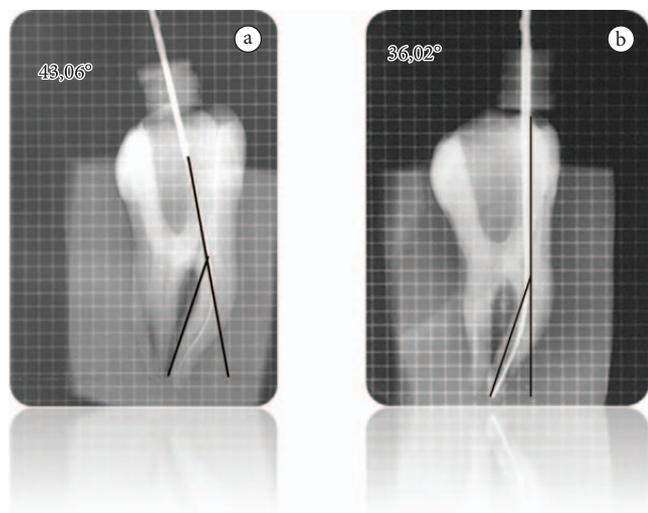
Ocorreram fraturas dos instrumentos nos grupos dos sistemas rotatórios e nenhuma fratura dos instrumentos manuais.

Os resultados das variações de angulação, em cada grupo experimental, estão expressos nas Tabelas 1, 2 e 3.

## DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar o desvio da curvatura de canais utilizando-se uma técnica manual e duas técnicas rotatórias, e constatou-se que não houve diferença significativa entre estas técnicas<sup>12</sup>, o que contradiz os achados de Pires et al.<sup>1</sup>, que encontraram média de desvio apical superior nos dentes instrumentados pelo método manual quando comparado ao rotatório.

A existência de diferentes métodos de modelagem justifica-se em decorrência das variações anatômicas presentes nos canais



**Figura 1.** Radiografia digitalizada com o traçado para mensuração da variação de angulação antes e após a instrumentação.

radiculares, não havendo, porém, solução que traduza consenso geral. A seleção da técnica e do instrumento ideais depende do conhecimento da anatomia interna, da técnica operatória e das características do instrumento, o que evita acidentes e erros que

**Tabela 1.** Ângulo da curvatura inicial e ângulo após preparo do canal com Gates-Glidden e lima manual

Angulação inicial Lima manual 15	Angulação final Lima manual 30	Variação da curvatura
44,06°	33,88°	10,18°
33,63°	27,33°	6,3°
29,39°	23,70°	5,69°
27,89°	21,19°	6,77°
26,59°	24,30°	2,29°
22,45°	20,85°	1,6°
21,16°	12,33°	8,83°
25,16°	22,67°	2,49°
20,35°	16,35°	4,0°

**Tabela 2.** Ângulo da curvatura inicial e ângulo após preparo do canal com o sistema Protaper®

Angulação inicial Lima manual 15	Angulação final Lima manual 30	Variação da curvatura
61,83°	Fratura	-
37,5°	Fratura	-
47,86°	24,45°	23,15°
21,97°	20,76°	1,21°
40,42°	27,67°	12,75°
43,06°	36,02°	7,04°
39,9°	31,53°	8,37°
30,58°	24,0°	6,58°
36,92°	21,43°	15,49°

**Tabela 3.** Ângulo da curvatura inicial e ângulo após preparo do canal com o sistema Profile®

Angulação inicial Lima manual 15	Angulação final Lima manual 30	Variação da curvatura
33,14°	24,16°	8,98°
48,81°	36,65°	12,16°
33,43°	27,27°	6,16°
34,11°	23,03°	11,08°
46,61°	31,15°	15,46°
37,13°	26,75°	10,38°
46,84°	Fratura	-
39,90°	33,62°	6,28°
36,8°	Fratura	-

podem ser incorrigíveis<sup>4-13</sup>. No presente estudo, o método manual e os dois sistemas rotatórios foram empregados em função da ampla utilização dessas técnicas e das inovações ocorridas no campo dos instrumentos endodônticos.

A manutenção do trajeto original do canal radicular foi satisfatória com a utilização dos instrumentos rotatórios e dos instrumentos manuais utilizados após alívio da porção cervical dos canais curvos<sup>2-12,15</sup>.

Houve redução significativa do ângulo de curvatura, principalmente naqueles casos em que as curvaturas foram consideradas severas<sup>11-17</sup>, o que vai ao encontro dos resultados de Miranzi et al.<sup>14</sup>, que observaram alívio da curvatura dos canais pelo desgaste significativo da parte externa da curvatura.

As fraturas dos instrumentos nos grupos rotatórios provavelmente ocorreram em razão da fadiga durante a utilização das limas, uma vez que todos os quatro instrumentos fraturados já estavam no quinto uso; este dado é corroborado pelos achados de Fariniuk et al.<sup>15</sup>.

A utilização de brocas Gates-Glidden no preparo cervical mostrou ser eficiente para o alívio da curvatura, proporcionando, a este grupo experimental, condição semelhante àquelas dos grupos rotatórios, quando do alívio da região cervical dos canais. Esses resultados encontram apoio em outras pesquisas<sup>3-14</sup>.

Não houve diferença entre os sistemas rotatórios quanto à alteração da curvatura, o que se opõe aos resultados de Miranzi et al.<sup>14</sup>, quando afirmaram que o sistema Pro taper<sup>®</sup> proporciona preparos irregulares e menos centrados no canal.

Vale ressaltar que nenhuma técnica deve ser eleita por si só, mas deve ser utilizada à medida que proporciona benefícios e se mostra mais eficiente, tanto na obtenção do melhor preparo como na promoção de uma obturação hermética, com menor tempo despendido pelo profissional.

Estudos a respeito de desvio de curvatura de canais utilizando-se diferentes instrumentos e métodos de preparo são abundantes na literatura<sup>1-16</sup>; entretanto, não há consenso em relação aos resultados, provavelmente em função da variação metodológica, o que justificou a escolha deste tema.

## CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada, foi possível concluir que não houve diferença significativa quanto ao desvio de curvatura entre o preparo pelo método manual e o preparo pelo método de rotação contínua (sistema Pro taper e sistema ProFile) dos sistemas rotatórios.

## REFERÊNCIAS

- Pires LB, Albergaria SJ, Fagundes Tomazinho FS, Tomazinho LF. Avaliação radiográfica do desvio apical de canais radiculares curvos após emprego de instrumentação manual e rotatória. RSBO: Rev Sul-Brasileira de Odontologia. 2009; 6: 279-85.
- Duarte Lima MC, Silva PGP, Sayão Maia SMA. Instrumentação dos canais radiculares: técnica manual x técnica rotatória. Estudo *in vitro*. Odontologia Clín-Científ. 2002; 1: 193-6.
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. Dent Clin North Am. 2010; 54:291-312. PMID:20433979. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2009.12.001>
- Melo TAF, Weber A, Meno D, Soares RG, Salles AA. Análise da influência do grau de curvatura na ocorrência de desvios apicais após preparo oscilatório em canais simulados. RSBO: Rev Sul-Brasileira de Odontologia (online). 2010; 7: 312-9.
- Silva CF, Freitas LRP, Lourenço APA, Braga Jr ACR, Jorge AOC, Oliveira LD, et al. Análise da efetividade da instrumentação associada à terapia fotodinâmica antimicrobiana e a medicação intracanal na eliminação de biofilmes de *Enterococcus faecalis*. Braz Dent Sci. 2010; 13: 31-8.
- Clem WH. Endodontics: the adolescent patient. Dent Clin North Am. 1969; 13: 483-93.
- Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endod Topics. 2005; 10:30-76. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00152.x>
- Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. J Am Dent Assoc. 1980; 101: 792-4. PMID:6935269.
- Holland R, Souza V, Otoboni-Filho JA, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W. Técnicas mistas de preparo do canal radicular. Rev Paul Odontol. 1991;13:17-23.
- Peters AO. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod. 2004; 30: 559-67. PMID:15273636. <http://dx.doi.org/10.1097/01.DON.0000129039.59003.9D>
- Levorato GL, Pereira ER, Carnevalli B, Franco de Carvalho EMO. Avaliação da forma e dos diâmetros cervical, médio e apical dos canais principais e dos forames apicais dos molares superiores – parte II. Rev Odontol UNESP. 2011; 40: 78-83.
- Barletta FB, Oliveira EPM, Limongi O, Só MVR. Análise comparativa *in vitro* de duas técnicas cérvicoapical com recurso automatizado, empregando limas NiTi, associadas ou não ao preparo prévio manual do terço cervical. Rev ABO Nac. 2002, 10: 169-73.
- Melo TAF, Weber A, Menon D, Soares RG, Salles AA. Análise da influência do grau de curvatura na ocorrência de desvios apicais após o preparo oscilatório em canais simulados. RSBO: Rev Sul-Brasileira de Odontologia. 2010; 7: 312-9.
- Miranzi BAS, Miranzi AJS, Borges LH, Miranzi MAS, Mendes FCH, Mattar R, et al. Avaliação *in vitro* das alterações verificadas em canais radiculares artificiais curvos preparados por dois sistemas rotatórios. Dental Press Endod. 2011, 1: 69-76.

15. Fariniuk LF, Ferreira EL, Baratto Filho F, Cruz-Filho AM, Sousa Neto MD. A eficácia do sistema Profile acionado a ar e por motor elétrico na modelagem de canais radiculares curvos. JBC: J Bras Clin Estet Odont. 2001, 5: 322-4.
16. Mandel E, Adib-Yazdi M, Benhamou LM, Lachkar T, Mesgouez C, Sobel M. Rotary Ni-Ti profile systems for preparing curved canals in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. Int Endod J. 1999, 32: 436-43. PMID:10709491. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00239.x>
17. Schneider WS. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Endod. 1971, 32: 271-5.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Elaine Manso Oliveira Franco de Carvalho  
Rua Artur Bernardes 861, 37130-000 Alfenas - MG, Brasil  
e-mail: mansocarvalho@yahoo.com.br

Recebido: 06/08/2012  
Aprovado: 18/10/2012