

CONFIABILIDADE DE DOIS APARELHOS LOCALIZADORES APICAIS

ACCURACY OF TWO APEX LOCATORS

Cecília Oviedo Carrasco

Graduada em Odontologia. Aluna do Curso de Especialização em Endodontia da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Rodrigo Menezes Chaves

Graduado em Odontologia. Aluno do curso de Especialização em Endodontia da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Cristina Nunes Santiago

Mestre em Odontologia Social UFF. Professora Adjunta da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Shirley de Souza Pinto

Doutoranda em Odontologia UERJ. Professora Adjunta da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Izabel Coelho Gomes Camões

Doutora em Odontologia UFRJ. Professora Associada da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Cinthyia Cristina Gomes

Doutora em Endodontia UERJ. Professora da Disciplina de Endodontia da FO-UFF, Pólo Universitário Nova Friburgo

Lílian Ferreira Freitas

Doutora em Odontologia UERJ. Professora Associada da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Endereço para correspondência: Rua Cel. Moreira Cesar 229, 1809, Icaraí, Niterói, RJ CEP. 24.230.052 – E.mail: cris.nsantiago@yahoo.com.br

Recebido em 05/04/2011

Aceito em 13/06/2011

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a eficácia dos localizadores apicais Root ZX II e NovAPEX em canais mesiovestibulares de molares inferiores nas medidas 0,5mm e 1mm aquém do forame apical. Vinte molares foram acessados coronalmente e a porção cervical dos canais foi alargada com brocas Gates Glidden e irrigados com hipoclorito de sódio 5,25%. Foram feitas 120 medições divididas em 6 grupos. As medidas reais dos canais foram tomadas com a introdução de uma lima tipo K#15 até que a ponta da lima atingisse o forame apical. Dessa medida foram subtraídos 1mm e 0,5mm e os valores registrados. Grupo 1 (n=20) medida real a 1mm aquém do ápice, Grupo 2 (n=20) medida real a 0,5mm aquém, Grupo 3 (n=20) localizador Root ZX II a 1mm aquém, Grupo 4 (n=20) localizador Root ZX II a 0,5mm aquém, Grupo 5 (n=20) localizador NovAPEX a 1mm aquém, Grupo 6 (n=20) localizado NovAPEX a 0,5mm aquém, localizadores apicais foram programados de acordo com as instruções dos fabricantes para a medição dos canais a 0,5mm e 1mm aquém do ápice, sendo que as medidas obtidas foram registradas e comparadas com as medidas reais. O teste estatístico *T Student* foi aplicado aos resultados e observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0.05$) entre ambos os localizadores apicais, e que os dois foram eficazes para se medir o comprimento de trabalho de canais radiculares. As porcentagens de confiabilidade dos aparelhos foram 96% para o localizador apical Root ZX II a 1mm, 98,4% a 0,5mm e 96% para o localizador apical NovAPEX a 1mm e 91,2% a 0,5mm.

Palavras-chave: localizador apical; odontometria; endodontia.

ABSTRAC

The objective of the current study was to evaluate *in vitro* the accuracy of Root ZX II e NovAPEX apex locators in mesial buccal root canals of mandibular molars in measures 0.5 mm and 1mm from the apical foramen. Twenty molars were coronally accessed and cervical portion of the root canals was enlarged with Gates Glidden drills and irrigated with sodium hypochlorite 5.25%. It

was done 120 measurements divided into six groups. Reals measurements of the canals were taken with the introduction of a K file # 15 until the file tip reached the apical foramen. This measure was subtracted from 1mm to 0.5 mm and the values recorded. Group 1 (n = 20) the real measure 1mm from the apex, Group 2 (n = 20) measured 0.5 mm below the real, Group 3 (n = 20) locator Root ZX II to 1mm below, Group 4 (n = 20) locator Root ZX II to 0.5 mm below, Group 5 (n = 20) locator NovAPEX to 1mm below, Group 6 (n = 20) locator NovAPEX to 0.5 mm below, apex locators were programmed according to manufacturers' instructions for measuring canals to 0.5 mm and 1mm from the apex, and the measurements were recorded and compared with actual measurements. The statistical T test was applied and the results showed that there was no statistically significant difference ($p > 0.05$) between the two apex locators, and that both were effective for measuring the working length of root canals. The percentages of reliability of the devices were 96% for the apex locator Root ZX II to 1 mm, 98.4% to 0.5 mm and 96% for the apical NovAPEX 1 mm and 91.2% to 0.5 mm.

Key words: locator apical; odontometry; endodontics.

INTRODUÇÃO

Na terapia endodôntica a configuração de todos os espaços pulpares é fundamental para que seja possível a perfeita limpeza e a obturação completa do sistema de canais radiculares (COHEN et al., 2007).

Todos esses procedimentos devem ser feitos respeitando os limites anatômicos e biológicos do sistema de canais radiculares para que o tratamento endodôntico tenha êxito. Assim, a correta determinação do limite de trabalho na região apical, assegura o controle das possíveis agressões dos agentes responsáveis por perturbar o reparo dos tecidos perirradiculares (LOPES; SIQUEIRA JR., 2004).

Várias técnicas têm sido desenvolvidas e usadas para a determinação do comprimento de trabalho, tais como, radiografias, sensação tátil e o uso de localizadores apicais (COHEN et al., 2007; LEONARDO, 2008).

Os métodos que utilizam as interpretações de imagens radiográficas possuem limitações resultantes de fatores como distorções, interferências anatômicas e de objetos pertinentes à operatórias endodôntica, restrições quanto ao fato de ser uma imagem bidimensional de um objeto tridimensional, impossibilidade de visualização do forame apical e da constrição apical, e a interpretação subjetiva do operador (LEONARDO, 2008).

A palavra, odontometria, terminologicamente refere-se à medida do comprimento do dente, e, em endodontia no método radiográfico, trata-se do canal que será determinado por dois pontos. Um referencial na coroa do dente e outro que será na junção cementodentinária ou limite CDC, área de menor diâmetro do canal ou constrição apical, que se encontra segundo estudos microscópicos em uma média de 1 mm aquém do forame apical (KUTLER, 1955).

Os localizadores apicais têm sido estudados e aprimorado há muito tempo e tem recebido nos últimos anos uma atenção especial entre os cirurgiões dentistas brasileiros, em razão de estudos mais aprofundados acerca dos aparelhos disponíveis comercialmente, propiciando melhor compreensão do funcionamento e acuidade, possibilitando, desse modo, o ensinamento e emprego em cursos de graduação (LOPES; SIQUEIRA JR., 2004).

O reconhecimento clínico da exata posição da constrição apical apresenta dificuldades técnicas relacionadas com a anatomia do terço apical que tem 3 a 4 mm de extensão definido como zona crítica apical (DE DEUS, 1992).

A real localização do forame e da constrição apical é clinicamente impossível de ser estabelecida até completar a obturação do canal radicular, afirmou (GUTMAN, 1995), ressaltou também, que o método radiográfico de determinar o limite apical não considera variáveis anatômicas.

Sunada (1962) propôs um método que determinava a resistência elétrica dos tecidos orais verificando a diferença de potência elétrica entre tecido pulpar e ligamento periodontal. O aparelho consistia de dois eletrodos acoplados à mucosa oral e no interior do canal radicular, através da lima, dos quais era passada uma corrente contínua de baixa amperagem. Quando o instrumento atingia o ligamento periodontal o circuito era fechado e a mudança nos valores da resistência elétrica determinava a saída do mesmo pelo forame apical.

Júnior e Soares (2002) verificaram a eficácia do localizador apical Bingo 1020® na mensuração de dentes humanos, os autores obtiveram resultados aceitáveis em 82%,6 dos casos na localização do forame apical.

Kaufman et al. (2002) compararam *in vitro*, Bingo 1020® e Root ZX®, frente a várias soluções irrigadores, os pesquisadores concluíram que o Bingo 1020 obteve medidas mais próximas do real comprimento do dente, o estudo demonstrou também não haver diferença estatisticamente significativa entre as soluções irrigadora durante a mensuração de ambos os aparelhos.

Goldberg et al. (2005) avaliaram a precisão de três localizadores apicais, ProPex®, NovAPEX® e Root ZX®, na determinação do comprimento de trabalho durante o processo de retratamento de vinte dentes humanos unirradiculares com ápices maduros. Os canais radiculares foram instrumentados e obturados com a mensuração visual direta utilizando a técnica de compactação lateral. Após 7 dias os dentes foram retratados por meio dos três localizadores apicais, os autores constataram que não foram detectados estatisticamente diferenças significativas entre os três localizadores apicais. Guise et al. (2010) compararam a precisão de três localizadores apicais, Root ZX II®, Elements Apex® e Precision® Apex Locator, através de estudo *in vitro*. Foram utilizados quarenta dentes unirradiculares humanos extraídos. Foi utilizada uma lima #10 até ser visualizada apenas dentro do forame apical e os dentes montados em gelatina, foram testados aleatoriamente cada localizador apical eletrônico para determinar a extensão do canal eletrônico. O estudo concluiu que o Root ZX II® foi o mais preciso na localização do forame apical em comparação aos outros.

Míguita et al. (2011), avaliaram *in vitro* a confiabilidade de dois localizadores apicais eletrônicos, Root ZX II® e Propex II® na obtenção do comprimento de trabalho comparados às medidas visuais, o estudo concluiu que não houve diferença estatística entre as medidas dos aparelhos testados quando comparados às obtidas de modo visual. Sendo, respectivamente 93% para o Root ZXII® e 90% para o Propex II®.

Stöber et al. (2011) fizeram um estudo *in vivo* comparativo dos localizadores apicais Root ZX® e iPex®, quarta geração, utilizando quarenta canais radiculares de dentes humanos, a metodologia consistia em introduzir uma lima tipo K com os localizadores e fixar as mensurações em banco de dados, os dentes eram extraídos e a quatro milímetros do ápice eram cortados para expor a ponta da lima, as amostras foram observadas ao microscópio de varredura, e as distâncias entre as pontas mensuradas foram comparadas às obtidas previamente.

Concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa encontrada *in vivo* entre os localizadores apicais Root ZX® e iPex®.

Os localizadores apicais vêm sendo estudados e aprimorados há bastante tempo e são vários os encontrados no mercado atualmente, este estudo foi realizado com o objetivo de se avaliar a eficácia do uso dos localizadores apicais Root ZX II® e NovAPEX® na obtenção do comprimento de trabalho nos tratamentos endodônticos, uma vez que a acuidade das medidas fornecidas pelos aparelhos são fundamentais para o sucesso dos tratamentos realizados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 20 (vinte) molares (primeiros e segundos) inferiores permanentes humanos extraídos com coroas íntegras e rizogênese completa, sem idade, sexo e raça dos pacientes definidos, bem como as razões pelas quais as extrações foram indicadas, obtidos aleatoriamente do banco de dentes humanos da FO-UFF (Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense). As amostras que apresentaram calcificações e reabsorções foram excluídas deste estudo.

Os elementos dentários foram numerados com esmalte colorido (Colorama, Brasil).

Foi realizado o acesso coronário com broca esférica diamantada #1016HL (KG Sorensen - São Paulo), em alta rotação e logo após a trepanação, foi utilizada broca Endo Z (Maillefer, Ballaigues, Swiss) para complementar a remoção do teto da câmara pulpar. A entrada dos canais radiculares foi alargada com brocas Gates Glidden #1, 2, 3 e 4 (Maillefer, Ballaigues, Swiss). Os canais radiculares foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5,25 % (soda clorada, Iodontosul, Porto Alegre, RS, Brasil), utilizando-se uma seringa Luer-lock de plástico de 3 ml (Ibras-CBO- Industria e Comercio de produtos Cirúrgicos, Feira de Santana, BA, Brasil).

Foi introduzida uma lima tipo kerr #15 de 25 mm (Maillefer, Ballaigues, Swiss) até o forame apical dos canais mesiovestibulares para medir o seu comprimento real de trabalho. A medida real dos canais mesiovestibulares foi tomada quando a ponta da lima apareceu pelo forame apical. O cursor de silicone foi utilizado para marcar um ponto de referência na região incisal do dente e este ponto foi diferenciado com esmalte colorido para ser usado nas medições seguintes. O instrumento

foi medido utilizando-se uma régua milimetrada (Maillefer, Ballaigues, Swiss). Foi subtraído 0,5 mm e 1,0 mm das medidas tomadas para obter as medidas referenciais. Estas medidas foram comparadas com as registradas pelos localizadores apicais Root ZX II® (J Morita, Japão) e NovAPEX® (Rishon Le-Zion, Forum Technologies Israel) a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular.

Em um frasco de vidro foi colocado alginato (Avalgel®, Dentispily, Brasil) e antes de sua presa, os dentes foram inseridos até o nível cervical. Os dois localizadores apicais foram calibrados primeiro a 0,5 mm e depois a 1,0 mm aquém do ápice radicular. Para cada medição foi introduzido o conector do lábio no alginato. Seguindo-se as especificações técnicas (de acordo com as instruções dos fabricantes) de cada aparelho, as medições

foram executadas e registradas para serem comparadas com a medida referencial. As medidas foram registradas em uma tabela e examinadas pelo método estatístico *T* de *Student* para se obter os resultados da comparação do valor médio das medidas obtidas com ambos os aparelhos testados.

RESULTADOS

Os resultados da medida real do canal mesiovestibular de cada amostra a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular e das medidas realizadas com os localizadores apicais Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular estão registradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado das medidas real e das realizadas com os localizadores apicais Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular.

Amostra	Medida real a 1,0 mm	Medida real a 0,5 mm	Root ZX II a 1,0 mm	Root ZX II a 0,5 mm	NovAPEX a 1,0 mm	NovAPEX a 0,5 mm
1	21	21,5	21	21,5	21	21,5
2	22	21,5	22	21,5	22	21,5
3	20,5	21	20,5	21	20,5	21
4	18	18,5	18	18,5	18	18,5
5	20,5	21	21	21,5	19,5	21
6	19,5	20	19,5	19	19,5	20
7	22	22,5	22	22,5	22	22,5
8	19	19,5	19	19,5	19	19,5
9	21	21,5	21	21,5	21	21,5
10	21	21,5	21	22	22	22,5
11	20,5	21	21	21	20,5	21
12	21,5	22	21,5	22	21,5	22
13	20	20,5	20	20,5	20	20,5
14	17	17,5	17	17,5	17	18
15	19,5	20	19,5	20	19,5	20
16	21,5	22	22	22	22	22
17	22	22,5	22	22	22	22,5
18	23	23,5	23	23,5	23	24
19	20	20,5	20	20,5	20	20,5
20	19	19,5	19	19,5	20	20,5

As medidas foram analisadas pelo método estatístico *T* de *Student* que determinou o valor médio da medida do canal mesiovestibular a 1,0 mm aquém do ápice radicular sendo de 20,4 mm para a real e de 20,5 mm para a obtida com o aparelho Root ZX II® e com apare-

lho NovAPEX® (Tabela 2). O valor médio da medida do canal mesiovestibular a 0,5 mm aquém do ápice radicular encontrado foi de 20,9 mm para a real e para a obtida com o aparelho Root ZX II e de 21,0 mm para a aferida com aparelho NovAPEX® (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado dos valores mínimo, máximo e a média das medidas real e das realizadas com os localizadores apicais Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular.

N=20	Mínimo	Máximo	Média	Desv. típ.	Error típ. média
Medida real a 1 mm	17.0	23.0	20.425	1.4714	
Root Zx II a 1 mm	17.0	23.0	20.500	1.5044	.3364
Novapex a 1 mm	17.0	23.0	20.500	1.5131	.3383
Medida real a 0,5 mm	17.5	23.5	20.875	1.4316	
Root ZX II a 0,5 mm	17.5	23.5	20.875	1.5033	.3361
Novapex a 0,5 mm	18.0	24.0	21.025	1.4279	.3193

Não houve diferença significativa ($p > 0.05$) entre as médias da medida real e dos aparelhos Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular, pois os valores da probabilidade estimada para Sig. (bilateral) dos localizadores apicais foi de 0.769, 0.771, 0.941 e 0.700, sendo maiores que 0.05 (Tabela3).

Tabela 3 – Diferença entre as médias da medida real e dos aparelhos Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do ápice radicular.

	Valor da prova = 20.4					
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferença das médias	95% intervalo de confiabilidade para a diferença	
					Inferior	Superior
Root ZX II a 1mm	.297	19	.769	.100	-.604	.804
NovAPEX a 1mm	.296	19	.771	.100	-.608	.808
Valor da prova = 20.9						
Root ZX II a 0,5 mm	-.074	19	.941	-.025	-.729	.679
NovAPEX a 0,5 mm	.392	19	.700	.125	-.543	.793

A partir do cálculo dos desvios relativos e dos valores da curva normal de probabilidades foram encontradas as seguintes porcentagens de confiabilidade dos aparelhos: 96% de confiabilidade para o localizador apical Root ZX II® a 1,0 mm, 98.4% para o localizador apical Root ZX II® a 0.5 mm, 96% para o localizador apical NovAPEX® a 1,0 mm e 91.2% de confiabilidade para o localizador apical NovAPEX® a 0,5 mm (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultados dos desvios relativos, dos valores da curva normal de probabilidades e das porcentagens de confiabilidade dos aparelhos localizadores apicais a 1,0 e a 0,5 mm.

Indicadores	Root ZX II® a 1,0 mm	Root ZX II® a 0,5 mm	NovAPEX® a 1,0 mm	NovAPEX® a 0,5 mm
Valor médio	20.5	20.9	20.5	21.0
Desv. padrão	1.5	1.5	1.5	1.4
Desv. relativo	0.05	-0.02	0.05	0.11
Curva normal de probab.	0.4801	0.492	0.4801	0.4562
Área de erro	0.0398	0.016	0.0398	0.0876
Área de confiabilidade	0.9602	0.984	0.9602	0.9124
% de confiabilidade	96.0	98.4	96.0	91.2

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que os dois localizadores apicais têm suas acuidades estatisticamente similares e que se tornam vantajosos para os profissionais que os utilizam. De uma forma geral, os autores obtiveram os mesmos resultados descritos por SIU et al. (2009) e ANELE et al. (2010), que também relataram as muitas vantagens descritas a favor da odontometria eletrônica em confronto com a odontometria radiográfica.

Saad e Al-nazhan (2000) da mesma forma que Fouad e Reid (2000), relataram que uma das principais vantagens, se não a principal, do localizador apical sobre a odontometria radiográfica era a possibilidade de diminuição da dose de radiação durante a terapia endodôntica. No entanto o ponto positivo da odontometria eletrônica em relação à odontometria radiográfica é a possibilidade da localização da constrição apical e não do ápice radiográfico, afirmação corroborada por KOBAYASHI (1994).

Já os autores D'ASSUNÇÃO et al. (2010) compararam as precisões e o coeficiente de repetibilidade de três localizadores apicais eletrônicos, Root ZX II®, Mini Apex® e NovAPEX® *ex vivo* e concluíram que os dispositivos testados tiveram um elevado coeficiente de repetibilidade, mas que o Mini Apex e o NovAPEX® que não foram precisos em localizar a constrição apical.

Por outro lado, STÖBER et al. (2011) em estudo *in vivo* de forma comparativa dos localizadores apicais de quarta geração obtiveram resultados estatisticamente semelhantes aos autores deste trabalho, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os localizadores apicais.

O propósito deste trabalho foi de avaliar a eficácia dos localizadores apicais Root ZX II® e NovAPEX® na determinação do comprimento de trabalho em canais mesiovestibulares de molares inferiores, nas medidas de 0,5 mm e 1,0 mm aquém do forame apical. A escolha destes canais foi feita tendo-se em vista que a raiz mesial, por causa da presença de dois canais, possui uma anatomia interna usualmente complexa (LOPES; SIQUEIRA JR., 2004).

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Ambos os localizadores apicais Root ZX II® e

NovAPEX® foram eficientes na determinação do comprimento de trabalho dos canais mesiovestibulares de molares inferiores, nas medidas de 0,5 mm e 1,0 mm aquém do forame apical.

- Não houve diferença estatística significativa ($p > 0.05$) entre as médias da medida real e dos aparelhos Root ZX II® e NovAPEX® a 1,0 mm e a 0,5 mm aquém do forame apical.

- As porcentagens de confiabilidade dos aparelhos foram: 96% para o localizador apical Root ZX II a 1,0 mm, 98,4% para o localizador apical Root ZX II a 0,5 mm, 96% para o localizador apical NovAPEX® a 1,0 mm e 91,2% para o localizador apical NovAPEX® a 0,5 mm.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cohen S, Hargreaves KM. Caminhos da Polpa. 9ª ed. São Paulo: Elsevier; 2007. 1079 p.
2. Lopes HP, Siqueira JR, JF. Endodontia: biologia e técnica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 964 p.
3. Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2008. vol. 2.
4. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. J. Am Dent. Assoc. 1955 May.; 50 (5): 544-52.
5. De Deus QD. Endodontia. 5ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992. 695 p.
6. Gutmann JL, Leonard JE. Problem solving in endodontic working-length determination. Compend Contin Educ Dent. 1995; 16 (3): p. 288-304.
7. Sunada, I. New method for measuring the length of the root canals. J. Dent. Res. 1962 Mar-Apr.; 41(2): 375-87.
8. Junior BP, Soares IJ. Avaliação *In vitro* de um aparelho audiométrico na localização do forame apical. Rev. Bras Odontol, 2002; 59 (4) 256-58.
9. Kaufman, A.Y.; Keila, S.; Yoshpe, M. Accuracy of a new apex locator: an in vitro study. Int Endod J. 2002 Feb.; 35(2): 186-92.
10. Goldberg, F.; Marroquín, B.B.; Frajlích, S.; Dreyer, C. *In vitro* evaluation of the ability of three apex locators to determine the working length during re-treatment. J Endod., 2005 Sep. 31 (9): 676-8.
11. Guise, G.M.; Goodell, G.G.; Imamura, G.M.; *In vitro* comparison of three electronic apex locators. J. Endod., 2010 Feb.; 36 (2): 279-81.

12. Miguita, K.B.; Cunha, R.S.; Davini, F.; Fontana, C.E.; Bueno, C.E.S. Análise comparativa de dois localizadores apicais eletrônicos na definição do comprimento de trabalho na terapia endodôntica: estudo *in vitro*. RSBO. 2011 jan.; 8 (1): 27-32.
13. Stöber, E.K.; Duran-Sindreu F.; Mercadé, M.; Vera, J.; Bueno, R.; Roig, M. An Evaluation of Root ZX and iPex Apex Locators: An *In Vivo* Study. J Endod. 2011 May.; 37 (5): 608-10.
14. Siu, C.; Marshall, J.G.; Baumgartner, J.C. An in vivo comparison of the Root ZX II, the apex NRG XFR, and mini apex locator by using rotary nickel titanium files. J Endod. 2009 Jul.; 35 (7): 962-5.
15. Anele, J.A.; Tedesco, M.; MArques-da-Silva, B.; Baratto, F.F.; Leonardi, D.P., Haragushiku, G. et al. Análise ex vivo da influência do preparo cervical na determinação do comprimento de trabalho por três diferentes localizadores apicais eletrônicos. Rev. Sul-Bras Odontol. 2010 Jun.; 7 (2): 139-45.
16. Saad, A.Y.; Al-Nazhan, S. Radiation dose reduction during endodontic therapy: a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging system (radiovisiography). J. Endod. 2000 Mar.; 26 (3): 144-7.
17. Fouad, A.F.; Reid, L.C.; Effect of using electronic apex locators on selected endodontic treatment parameters. J. Endod. 2000 Jun.; 26 (6): 364-7.
18. Kobayashi, C.; Suda, H. New electronic canal measuring device based on the ratio method. J. Endod. 1994 Mar.; 20 (3): 111-4.
19. D'Assunção, F.L.; Albuquerque, D.S.; Salazar-Silva, Dos Santos V.C.; Sousa, J.C.; Ex vivo evaluation of the accuracy and coefficient of repeatability of three electronic apex locators using a simple mounting model: a preliminary report. Int. Endod. J. 2010 Apr.; 43(4): 269-74.