

# Medidas eletrônica e radiográfica digital na odontometria: análise in vivo

*Electronic measure and direct digital radiography for the determination of the root canal longitudinal length: analysis in vivo*

Eliete Conceição GIUSTI<sup>1</sup>  
 Kristianne Porta Santos FERNANDES<sup>2</sup>  
 José Liz LAGE – MARQUES<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivos:** Avaliar *in vivo* a confiabilidade do localizador apical Bingo 1020 (Rishom-Lezion, Israel) na obtenção da extensão longitudinal do canal radicular.

**Métodos:** A odontometria eletrônica com o localizador apical Bingo foi realizada em trinta dentes unirradiculares, e comparada com a odontometria convencional associada à radiografia digital direta (RVG TROPHY, Vincennes, França).

**Resultados:** Os resultados mostraram a eficiência deste localizador apical, pois 96,67% das medidas confirmadas pela radiografia digital direta, permitiram a visualização do halo radiográfico. Constatamos que as medidas obtidas pelo sistema de radiografia digital direta quando não coincidentes, estavam muito próximas às medidas oferecidas pelo localizador.

**Conclusão:** O localizador apical Bingo 1020 e o sistema radiografia digital direta RVG TROPHY são recursos confiáveis para a obtenção do comprimento de trabalho.

**Termos de indexação:** odontometria; intensificação de imagem radiográfica; canal radicular.

## ABSTRACT

**Objectives:** To assess *in vivo* the accuracy of Bingo 1020 apex locator while establishing the root canal length.

**Methods:** The root canal length was determined in thirty uniradicular teeth using Bingo 1020 apex locator and then compared with conventional visual method associated with direct digital radiography (RVG Trophy system, Vincennes, France).

**Results:** The results demonstrated the effectiveness of this apex locator, since in 96.67% of the measures confirmed by direct digital radiography it was possible to see the radiographic halo. It was proven that when the measures obtained with the direct digital radiography were not coincident they were very close to the measures obtained with the locator.

**Conclusion:** The Bingo 1020 apex locator and the RVG TROPHY system are reliable methods for the determination of the work length.

**Indexing terms:** odontometry; radiographic image enhancement; dental pulp cavity.

## INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende fundamentalmente do respeito aos tecidos da região periapical e está alicerçado na determinação correta do comprimento do canal radicular, sendo a junção cimento-dentinária, o limite ideal para as intervenções endodônticas<sup>1</sup>.

Ressalta-se que a determinação criteriosa dessa região fatalmente evitará conseqüências desagradáveis, como formação de degrau apical, instrumentação e obturação inadequada, perfuração radicular e pós-operatório sintomático<sup>2</sup>.

A junção cimento-dentinária representa o sítio de transição do canal dentinário para o cementário e é detectada pelos estudos histológicos, sendo impossível sua localização pela avaliação radiográfica. Por esse motivo, considera-se tal limite entre 0,5 mm a 2,0 mm do vértice radicular, com base em pesquisas de Kuttler<sup>3</sup>, Burch & Hulen<sup>4</sup> e Dummer et al.<sup>5</sup>.

O mesmo acontece com o forame apical, principalmente quando ocorre desvio para vestibular, palatino ou lingual. Vários estudos comprovam que quando parece haver coincidência da lima com o ápice radiográfico, na verdade o instrumento encontra-se fora do canal dentinário devido ao desvio da posição foraminaal que ocorre na grande maioria dos dentes<sup>6,7</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Braz Cubas, Faculdade de Odontologia. Mogi das Cruzes, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário Nove de Julho, Departamento de Saúde. R. Vergueiro, 234, Liberdade, 01504-001, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: KPS FERNANDES (kristianneporta@terra.com.br).

<sup>3</sup> Universidade de Taubaté, Faculdade de Odontologia. Taubaté, SP, Brasil.

Partindo-se desta premissa, Paiva et al.<sup>1</sup> recomendaram observar um halo radicular na porção apical em relação à ponta da lima no interior do canal radicular para segurança na medida odontométrica.

Desde o século passado, a Endodontia vem utilizando recursos em busca da obtenção do limite de trabalho no canal radicular com métodos mais fáceis, rápidos e precisos. Atualmente contamos com o auxílio de métodos radiográficos mais avançados e de aparelhos específicos para determinação da odontometria<sup>5,8-11</sup>.

Uma recente opção em radiografia intrabucal é a radiografia digital direta (RDD), que foi um grande avanço para a Endodontia no que tange a odontometria, que pode ser obtida através de recursos oferecidos pelo programa que acompanha o aparelho. Os sistemas digitais permitem uma redução de 70% da dose de exposição, não alterando a qualidade da imagem. Além do que, oferecem outras vantagens, como a não necessidade de utilização de soluções reveladoras, maior velocidade de processamento e acuidade de imagem. Acrescenta-se ainda que esses sistemas permitem a utilização de recursos que podem colaborar com a visualização da imagem radiográfica<sup>1,12,13</sup>.

Ressalta-se também o método eletrônico para obtenção do comprimento do canal, que utiliza aparelhos de localização do forame apical. Desde o lançamento do princípio biológico de Sunada<sup>14</sup>, que empregava corrente contínua conseguindo bons resultados quando o canal radicular estivesse isento de umidade, vários estudos vêm sendo realizados com estes aparelhos.

Entretanto, a partir da fabricação de aparelhos que empregam a corrente elétrica alternada, foi superada a necessidade do esvaziamento e secagem do canal radicular.

A literatura atual tem apontado resultados animadores, demonstrando que medidas precisas são obtidas com os localizadores apicais eletrônicos mais modernos.

Isto posto, é de grande valia a análise comparativa dos resultados obtidos por aparelhos eletrônicos e pela radiografia digital de última geração buscando aliar facilidade e fidelidade na determinação do comprimento de trabalho, proporcionando assim melhores condições de reparação pós-tratamento endodôntico, diminuindo a dose de exposição e os riscos à saúde do paciente e profissional.

## MÉTODOS

### *Materiais e equipamentos utilizados para o experimento*

- aparelho digital de raios X modelo Spectro 70X, 70 KVp e 8 mA, marca Dabi - Atlante (Ribeirão Preto, Brasil);

- sistema de radiografia digital direta TROPHY, modelo RVG ui com vinte pares de linha, acompanhando sensor eletrônico com área ativa de 30,0 x 20,0mm e largura de 6,0mm, envolto por uma capa plástica com tamanho externo de 40,0 x 24,0mm e programa - trophy windows versão 4.2 K, marca TROPHY Radiologie (Vincennes, França);

- computador com processador Intel Pentium III 700 megahertz, 128 megabytes de memória RAM, Sistema Microsoft- Windows 98 - 4.10 2222A, com monitor Super VGA de 15 polegadas, proporcionando um total de 256 tons de cinza, marca Plextor, mouse de três botões marca Genius;

- posicionador personalizado convencional adaptado para a colocação de sensor eletrônico e moldeira confeccionada em resina acrílica;

- hipoclorito de sódio a 1% Fórmula & Ação (São Paulo, Brasil);

- limas tipo K marca Maillefer (Baillagues, Suíça);

- aparelho localizador apical eletrônico Bingo modelo 1020 com duas frequências 400 Hz e 8kHz, acompanhando dois eletrodos, um dispositivo que se prende à lima e à alça labial, colocada na mucosa do lábio do paciente, marca Forum Technologies (Rishom-Lezion, Israel);

- régua metálica, marca Maillefer (Ballagues, Suíça).

### *Método Experimental*

Foram selecionados 21 pacientes, totalizando trinta dentes unirradiculares com o critério de inclusão de formação completa dos ápices radiculares e coroas com cervicais íntegras que necessitavam de intervenção endodôntica, tanto nos casos de polpa viva como de polpa morta.

Os grupos experimentais foram compostos por pacientes de ambos os gêneros, com idade de 13 a 72 anos, atendidos na Clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (USP). Antes de iniciar o tratamento, os pacientes e responsáveis foram devidamente informados sobre os procedimentos a serem realizados, e uma vez concordando em participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O preenchimento do questionário da anamnese foi imediato e seguido de exame clínico, em que foram aplicados testes de vitalidade pulpar (testes térmicos a frio com gás refrigerante, e calor com bastão de guta percha aquecida), percussão vertical e horizontal e de mobilidade dental. Um exame radiográfico inicial foi realizado com tempo de exposição de 0,12s, com um aparelho de raios X integrado ao sistema de imagem do aparelho digital direta acoplado no computador, permitindo a visualização da radiografia na tela do monitor. A técnica

radiográfica utilizada foi a do paralelismo, adaptando o sensor eletrônico ao posicionador de raios-X convencional e confeccionando uma moldeira em resina acrílica adaptada ao posicionador<sup>11,15-16</sup> (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Sistema de radiografia digital direta acoplado ao computador.



Figura 2. Sensor adaptado ao posicionador convencional.

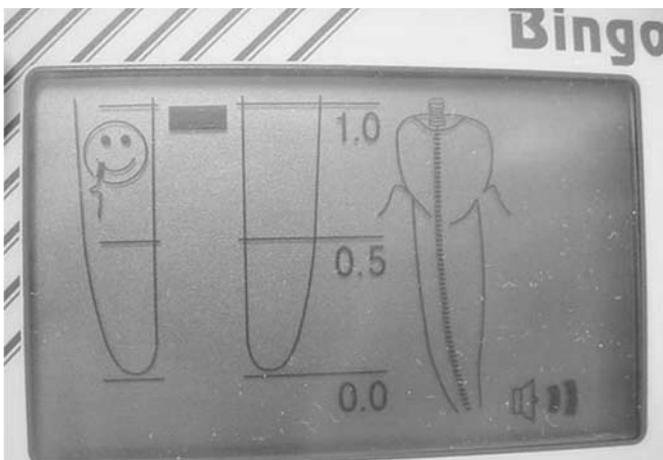


Figura 3. Tela do aparelho, indicando 1,0mm aquém.



Figura 4. Calibragem

Obtido o cadastramento e armazenamento, a imagem radiográfica digital foi adequadamente processada pelo programa do computador que acompanha o aparelho digital, permitindo a calibragem do comprimento aparente do dente que foi transcrito para a ficha experimental.

Os pacientes foram então submetidos à anestesia tópica e infiltrativa, isolamento relativo e absoluto e iniciou-se a terapêutica endodôntica com a realização da cirurgia de acesso; preparo das entradas dos canais e esvaziamento pela realização da penetração até as imediações do ápice radicular. Como solução irrigadora, utilizou-se o hipoclorito de sódio a 1%, realizando em seguida secagem da câmara pulpar com algodão ou com pontas aspiradoras endodônticas, tomando-se o cuidado de manter os canais radiculares sempre úmidos. Durante a realização das manobras da fase de acesso à câmara pulpar, o ponto de referência na coroa dental foi cuidadosamente definido.

Isto posto, realizou-se a determinação do comprimento de trabalho, primeiramente pela medição eletrônica, utilizando-se o aparelho localizador apical eletrônico Bingo de última geração. Para tanto, a alça labial do aparelho foi delicadamente fixada à mucosa do lábio do paciente e o outro eletrodo foi preso a porção inativa de uma lima tipo K compatível com o diâmetro do canal, sendo esta introduzida no interior do canal radicular até que o gráfico do visor do aparelho mostrasse a indicação 0,0 (ápice). Em seguida, o instrumento foi delicadamente recuado no sentido coronário até a indicação de 1,0 mm aquém do forame apical (Figura 3). Nesse estágio, o cursor foi posicionado no ponto referencial na coroa dental.

Após leitura, iniciou-se a remoção cuidadosa do instrumento do interior do canal radicular, a medida do comprimento de trabalho com régua metálica milimetrada e anotação do valor na ficha experimental. O instrumento foi introduzido novamente no canal radicular com a

determinação do comprimento de trabalho já estabelecida pelo localizador apical e fixada no ponto referencial determinado, para uma nova exposição radiográfica do sensor eletrônico do equipamento digital direto, sendo empregada a técnica radiográfica da bisettriz.

Os valores em milímetros da distância entre o ápice radiográfico e a guia de penetração do instrumento foram mensurados com ajuda da escala inserida no programa pelo monitor do computador (Figura 4); obtidos os valores, foram anotados na ficha experimental.

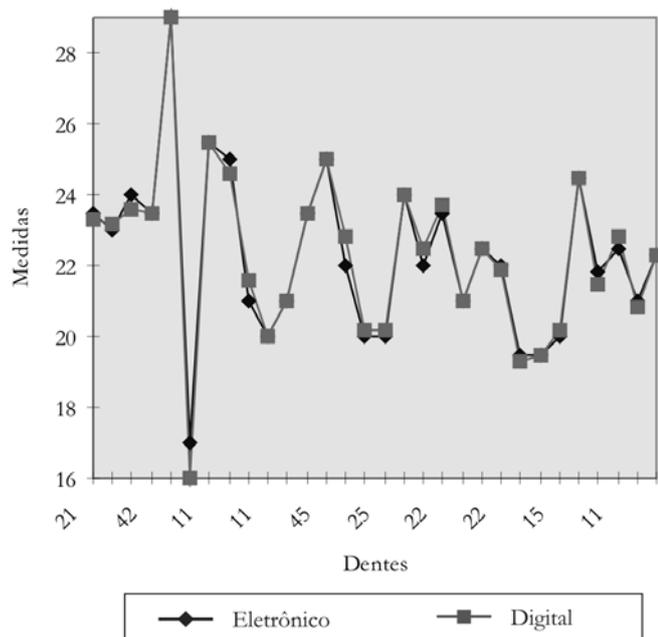
Muitas são as ferramentas oferecidas pelo programa de radiografia digital cujos recursos, além de outras vantagens, valorizam a visualização da porção apical da raiz. Para avaliação de nossos resultados foram empregados o filtro de nitidez, o filtro em relevo e o zoom.

## RESULTADOS

Os dados originais de toda a amostra para a mensuração longitudinal do canal radicular, para análise dos métodos empregados pelo localizador apical eletrônico e pela radiografia digital direta, encontram-se na Tabela 1.

A distância entre a ponta da lima e o vértice radiográfico da raiz, quando da realização da radiografia digital direta, após método eletrônico encontram-se na Tabela 2.

A figura 5 mostra, em gráfico, os valores de comprimento real de trabalho, obtidos pelos métodos experimentais analisados.



**Figura 5.** Gráfico dos resultados obtidos do comprimento real de trabalho pelos métodos experimentais analisados.

## DISCUSSÃO

Neste experimento, obteve-se o comprimento do canal radicular apontado pela leitura da tela do aparelho eletrônico BINGO 1020, quando a lima atingiu 1,0 mm aquém do ápice anatômico, considerando ser a junção cimento-dentinária o limite ideal para o término das intervenções endodônticas<sup>2,4</sup>. Comparando-se logo em seguida a medida proposta com a escala oferecida pelo programa do aparelho radiográfico digital direto TROPHY.

O método radiográfico digital mostrou-se ser de fácil execução e trazer rapidez na obtenção do comprimento de trabalho, como citado por Almenar Garcia et al.<sup>15</sup>, Eikenberg & Vandre<sup>17</sup>, Silva et al.<sup>18</sup>.

O localizador apical BINGO 1020 por possuir um grande mostrador gráfico permite uma visualização do rastreamento da lima. Quando a lima está a 1,0 mm do ápice, a tela do aparelho fornece o desenho da porção apical (Root Zoom) com uma escala demarcando 1,0, 0,5, ápice e trepanação, tornando a leitura bem nítida, quando comparada a de outros localizadores apicais.

Algumas situações clínicas demonstraram limitações do aparelho localizador apical Bingo, já descritas com outros localizadores, como: quando o ponto de contato elétrico (suporte-lima; alça labial-membrana mucosa) não estava bem fixo; na presença de restaurações metálicas promovendo uma sobre-leitura, sendo necessária a remoção da restauração para posterior nova leitura; na presença de canais muito obliterados que impedem a passagem do impulso elétrico, já que a dentina é um bom isolante elétrico; em canais secos não foi possível estabelecer leitura; e na presença de excesso de líquido irrigante na câmara pulpar<sup>10,19,22</sup>.

As recomendações previstas pelo fabricante consideram que o uso de limas de fino calibre em canais amplos e a presença de tecido na câmara pulpar podem dificultar a obtenção das medidas ou ocasionar medidas imprecisas. Pudemos observar que nestas situações realmente houve dificuldade em obter o comprimento de trabalho.

Comparando-se as medidas obtidas na radiografia digital direta após leitura do localizador apical Bingo 1020, observamos a confiabilidade deste aparelho na clínica endodôntica, pois a maioria das medidas confirmadas pela radiografia digital direta TROPHY, estava dentro dos limites onde se considera ser a junção cimento-dentinária, ou seja, entre 0,5 e 2,0 mm do ápice radicular, conforme salientaram Burch & Hulen<sup>4</sup> e Dummer et al.<sup>5</sup> (Tabela 1).

Enfatizamos que estas medidas estão dentro das margens de percentagem de sucesso das medidas de 1 a 2,0mm aquém do vértice radicular, de acordo com as pesquisas de Paiva et al.<sup>1</sup>.

**Tabela 1.** Dados originais da mensuração longitudinal do canal radicular para análise dos métodos radiográfico digital direto e do localizador apical eletrônico.

Número do paciente	Dente	Diagnóstico		C.A.D. (mm)	C.R.T. (mm)		Eletrônico (mm)	Digital (mm)	Diferença (mm)
		P.V.	P.M.		Eletrônico	Digital			
1	21	X		25,0	23,5	23,3	1,0	0,8	-0,2
2	12		X	24,2	23,0	23,2	1,0	1,2	0,2
3	42		X	25,6	24,0	23,6	1,0	0,6	-0,4
4	42	X		25,7	23,5	23,5	1,0	1,0	0,0
4	33	X		28,5	29,0	29,0	1,0	1,0	0,0
5	32		X	19,9	17,0	16,0	1,0	0,0	-1,0
6	11	X		26,0	25,5	25,5	1,0	1,0	0,0
7	11		X	26,3	25,0	24,6	1,0	0,6	-0,4
8	12		X	22,0	21,0	21,6	1,0	1,6	0,6
8	11		X	21,5	20,0	20,0	1,0	1,0	0,0
9	11		X	22,0	21,0	21,0	1,0	1,0	0,0
10	23		X	25,0	23,5	23,5	1,0	1,0	0,0
11	45		X	26,0	25,0	25,0	1,0	1,0	0,0
12	23		X	24,0	22,0	22,8	1,0	1,8	0,8
13	44	X		21,0	20,0	20,2	1,0	1,2	0,2
14	25	X		21,5	20,0	20,2	1,0	1,2	0,2
15	43	X		24,5	24,0	24,0	1,0	1,0	0,0
16	21		X	23,0	22,0	22,5	1,0	1,5	0,5
16	22	X		25,0	23,5	23,7	1,0	1,2	0,2
17	12		X	21,4	21,0	21,0	1,0	1,0	0,0
17	21		X	23,0	22,5	22,5	1,0	1,0	0,0
17	22	X		22,5	22,0	21,9	1,0	0,9	-0,1
18	31	X		20,0	19,5	19,3	1,0	0,8	-0,2
18	41	X		20,0	19,5	19,5	1,0	1,0	0,0
19	15	X		21,0	20,0	20,2	1,0	1,2	0,2
20	21		X	25,0	24,5	24,5	1,0	1,0	0,0
20	22		X	22,6	21,8	21,5	1,0	0,7	-0,3
20	11		X	24,5	22,5	22,8	1,0	1,3	0,3
20	12		X	21,5	21,0	20,8	1,0	0,8	-0,2
21	11		X	23,0	22,3	22,3	1,0	1,0	0,0

Nota: **P.V.**- polpa viva, **C.A.D.**- comprimento aparente do dente,  
**P.M.**- polpa morta, **C.R.T.**- comprimento real de trabalho

**Tabela 2.** Distância (mm) entre a ponta da lima e o vértice radiográfico da raiz, quando da realização da radiografia digital direta, após método eletrônico.

Distância entre a ponta da lima e o vértice radiográfico da raiz (mm)	Número de dentes (%)
0,0	1 (3,33)
0,6	2 (6,66)
0,7	1 (3,33)
0,8	3 (10,00)
0,9	1 (3,33)
1,0	13 (43,40)
1,2	5 (16,63)
1,3	1 (3,33)
1,5	1 (3,33)
1,6	1 (3,33)
1,8	1 (3,33)
<b>Total</b>	<b>30 (100,00)</b>

Ao analisar a tabela 2, verificamos que o localizador apical Bingo 1020 foi capaz de posicionar a lima de modo a se observar um halo radiográfico circunscrivendo a ponta do instrumento em 29 dos 30 casos estudados (96,67%).

A constatação radiográfica de um halo de estrutura dental recobrimdo a ponta do instrumento deve assegurar ao profissional que ele está atuando dentro dos limites do conduto. De fato, Paiva et al.<sup>1</sup> e Lobato et al.<sup>23</sup> demonstraram ser a ocorrência de um halo um sinal confiável de que o instrumento está no interior do conduto.

Observamos que em apenas um canal (3,33%), a extremidade da lima coincidiu com o vértice radiográfico, o que permite supor que, ou o forame anatômico coincide com o radiográfico ou o aparelho não foi capaz de localizar a constrição apical.

O estado da polpa, (viva ou morta), não influenciou na média determinada pela radiografia digital direta e na proposta pelo localizador apical, o mesmo foi observado por Dunlap et al.<sup>8</sup>, porém Ferreira, et al.<sup>20</sup> obtiveram melhores leituras em casos de polpa morta.

Nos casos de polpa viva, observamos que em cinco dentes a medida eletrônica e radiografia digital direta coincidiram; em outros sete casos, a medida da radiografia ficou aquém, precisando de pouco ajuste para completar 1,0 mm. Os casos em que obtivemos leituras mais curtas permitiram supor que a remoção parcial do tecido pulpar como sugere o fabricante, talvez não tenha sido o suficiente.

Nos casos de polpa necrosada, notamos que os dentes que tiveram medidas mais curtas foram aqueles com lesões periapicais bem definidas observadas na radiografia, podendo, portanto, apresentar uma reabsorção do ápice. Assim, concordamos com as afirmativas de Marques & Marques<sup>10</sup> e Ferreira et al.<sup>20</sup> que atestam que aberturas acentuadas do forame apical podem resultar em medidas imprecisas dos localizadores apicais. Realmente, nos casos de lesões periapicais, pode haver reabsorção do terço apical, nem sempre detectada radiograficamente, o que leva à aparição de forames mais amplos e até a uma ausência de constrição apical.

Dos seis casos restantes, cinco também ficaram aquém, porém com medidas maiores que 1,0 mm, o mesmo ocorrido nos casos de polpa viva, precisando de pequenos ajustes, e apenas um caso coincidiu com o vértice radiográfico. Como já foi sugerido nesse estudo, talvez, neste caso, o forame anatômico coincida com o radiográfico ou o aparelho não foi capaz de localizar a constrição apical.

Pode-se sugerir que um dos casos clínicos de polpa morta que obteve a medida de 1,8 mm apresentava forame lateral, podendo-se salientar que a distância entre o forame

situado lateralmente ao vértice apical está dentro da distância aproximada de 1,0 mm a 3,0 mm, comprovada por vários autores<sup>4,6,7</sup>, evidenciando que a leitura do localizador apical Bingo 1020 é confiável que a radiográfica para a localização do forame.

Ao analisar a Figura 5, por meio da esquematização gráfica, observa-se a proximidade dos cálculos do comprimento de trabalho pelos métodos eletrônico e radiográfico digital direto.

Consideramos que os localizadores apicais estão sendo fabricados de maneira a gerar aparelhos mais confiáveis e precisos, assim seu emprego na clínica endodôntica, pode trazer além de confiabilidade e rapidez, a redução da necessidade de tomadas radiográficas.

Nos dentes portadores de lesões periapicais, sugere-se a confirmação da leitura obtida através do localizador apical BINGO 1020 com tomada radiográfica, haja vista que uma das limitações dos localizadores apicais, inclusive do BINGO 1020, são os casos de ápices abertos e reabsorções radiculares, pois permitem leituras mais curtas.

Nosso estudo está de acordo com a literatura apresentada em relação às vantagens oferecidas pelo sistema de radiografia digital direta, que são: velocidade com que as imagens são obtidas, ausência de revelação preservando assim o meio ambiente (por não se utilizar líquidos para processamento da imagem), redução de 60 a 80% da radiação ionizável e manipulação e arquivamento da imagem sem perda da qualidade com o passar do tempo.

Entre as desvantagens deste sistema destacam-se o alto custo e a dimensão externa razoavelmente grande do sensor que em alguns casos dificulta o correto posicionamento, como também relataram Oliveira et al.<sup>11</sup>, Ong & Pitt Ford<sup>24</sup>.

Cabe ressaltar ainda que a radiografia digital direta é uma tecnologia nova, com um período de evolução relativamente curto, desde sua implantação por Mouyen et al.<sup>23</sup> até os dias de hoje e que popularizar-se-à a medida que os consultórios odontológicos aderirem a informática, tornando certamente os custos de aquisição do aparelho reduzidos.

Diante do exposto e analisando os resultados obtidos neste estudo, sugere-se o emprego do localizador apical BINGO 1020 na clínica endodôntica com segurança, sempre respeitando suas limitações. É lícito afirmar ainda que a radiografia digital direta sistema TROPHY, pode ser indicada como substituto adequado da radiografia convencional.

Quanto à segurança, pode-se dizer que estamos diante de duas situações: a confiabilidade da medida proposta para o comprimento de trabalho e a ausência de radiação quando se opta pelo localizador apical, ou a diminuição das radiações ionizantes pelo uso do sistema de radiografia digital direta.

Vale ressaltar que os resultados obtidos neste estudo não encerram a busca de outros estudos com novos testes e novas metodologias.

## CONCLUSÃO

Considerando-se as condições experimentais do presente trabalho, parece lícito concluir que o localizador

apical Bingo 1020 foi capaz de determinar com confiabilidade um limite apical aceitável do comprimento de trabalho. A radiografia digital direta com a utilização do sistema de radiovisiografia TROPHY constitui alternativa segura, prática e eficaz às radiografias convencionais nos procedimentos endodônticos clínicos.

A semelhança dos resultados obtidos nos grupos experimentais permite inferir que, diante da dúvida, os métodos empregados se complementam ao longo da terapia endodôntica.

## REFERÊNCIAS

1. Paiva JG, Antoniazzi JH, Pesce HF. Odontometria. In: Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. São Paulo: Artes Médicas; 1985. p. 345-7.
2. Giusti EC. Análise in vivo da medida eletrônica e radiografia digital direta na determinação da extensão longitudinal do canal radicular [dissertação]. Taubaté: Universidade de Taubaté; 2002.
3. Kuttler Y. A precision and biologic root canal filling technic. J Am Dent Assoc. 1958; 56(1): 38-50.
4. Burch JG, Hulen S. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the root. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1972; 34(2): 262-8.
5. Dummer PMH, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. Int Endod J. 1984; 17(4): 192-8.
6. Green D. Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1960; 13(6): 728-33.
7. Levy AB, Glatt L. Deviation of the apical foramen from the radiographic apex. Oral Health. 1972; 62(6): 10-3.
8. Dunlap CA, Remeikis NA, BeGole EA, Rauschenberger CR. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. J Endod. 1998; 24(1): 48-50.
9. Ingle JI, Bakland LK. Determination of length of tooth endodontics. In: Ingle JI. Endodontics. 4th. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 191-8.
10. Marques JHS, Marques SBS. Avaliação na precisão da odontometria com o Justy II, localizador eletrônico de ápice. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1999; 53(4): 285-8.
11. Oliveira AEF, Pistóia GD, Chicarelli M, Beltrami M. Aspectos de relevante importância na seleção de um sistema radiográfico digital. Rev Passo Fundo. 2000; 5(1): 21-6.
12. Leddy BJ, Miles DA, Newton CW, Brown CE. Interpretation of endodontic file lengths using RadioVisiography. J Endod. 1994; 20(11): 542-5.
13. Shearer AC, Horner K, Wilson NHF. Radiovisiography for length estimation in root canal treatment: an in vitro comparison with conventional radiography. Int Endod J. 1991; 24(5): 233-9.
14. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. Dent Res. 1962; 41(2): 375-87.
15. Almenar García A, Forner Navarro L, Ubet Castelló V, Miñana Laliga R. Evaluation of a digital radiography to estimate working length. J Endod. 1997; 23(6): 363-5.
16. Lage-Marques JL, Prokopowitsch I, Antoniazzi JH. Posicionador radiográfico personalizado para controle do tratamento endodôntico. Rev Odontol Univ São Paulo. 1997; 11(4): 293-8.
17. Eikenberg S, Vandre R. Comparison of digital dental X-ray systems with self-developing film and manual processing for endodontic file length determination. J Endod. 2000; 26(2): 65-7.
18. Silva AHF, Clasen NF, Aun CE. Comparação entre radiografia digital direta e convencional na determinação da distância entre a ponta do instrumento endodôntico e o ápice dentário durante a odontometria. Rev Odontol UNICID. 2000; 12(2): 129-37.
19. Aun CE, Moura AAM, Gavini G, Santochi Junior C. Determinação do comprimento de canais radiculares através do uso de localizador apical. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1988; 42(6): 349-51.
20. Ferreira CM, Fröner IC, Bernardineli N. Utilização de duas técnicas alternativas para localização do forame apical em endodontia: avaliação clínica e radiográfica. Rev Odontol Univ São Paulo. 1998; 12(3): 241-6.
21. Sousa Neto MD, Bonini A, Silva RG, Saquy PC, Pécora JD. Avaliação de um aparelho eletrônico para determinação da odontometria (condutometria). Rev Odontol Univ São Paulo. 1995; 9(1): 33-7.
22. Teixeira LL, Marques JLL, Antoniazzi JH, Pesce HF. Avaliação clínica de dois localizadores apicais eletrônicos de terceira geração. RPG. 1995; 2(4): 204-8.

23. Lobato NAM, Pesce HF, Paiva JG. Avaliação através dos exames radiográficos e visual de um novo método de odontometria. Rev Paul Odontol. 1986; 8(4): 2-4.
24. Ong EY, Pittford TR. Comparison of radiovisiography with radiographic film in root length determination. Int Endod J. 1995; 28(1): 25-9.
25. Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989; 68(2): 238-42.

Recebido em: 2/12/2005  
Aprovado em: 16/11/2006