

ANÁLISE COMPARATIVA DA PRECISÃO DE DOIS LOCALIZADORES FORAMINAIS ELETRÔNICOS: ROOT ZX E FINEPEX

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACCURACY OF TWO ELECTRONIC FORAMINAL LOCATORS: ROOT ZX AND FINEPEX

Rebeca Villarreal PEDROZO¹
João Pedro MARTINS¹
Adriane Antoniw KLEMZ²
Karine FRASQUETTI²
Caroline WICHNIESKI³
Alessandra Timponi Goes CRUZ³

RESUMO

Introdução: A determinação correta do comprimento de trabalho durante a terapia endodôntica é imprescindível para o sucesso do tratamento. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi comparar, *in vitro*, a precisão de dois localizadores foraminais eletrônicos (LFE): Root ZX (J. MORITA) e Finepex (SCHUSTER) em determinar o comprimento real dos canais. **Material e métodos:** Foram utilizados 32 pré-molares inferiores extraídos, apresentando canal único, reto e com forame axial. Após o preparo cervical dos dentes, foi determinado o comprimento real dos canais. As medidas eletrônicas foram obtidas levando o instrumento até as marcas “APEX”, ou “00” dos aparelhos localizadores foraminais eletrônicos, empregando um modelo de alginato para realizar as leituras. As medidas obtidas em cada aparelho foram comparadas entre si e com as medidas reais dos espécimes. Os dados foram submetidos a análise estatística. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas reais e as obtidas pelos LFE testados (ANOVA $p = 0,09$). **Conclusão:** Concluiu-se, nesse estudo, que o LFE Finepex foi tão preciso quanto o Root ZX em determinar o comprimento real dos canais.

PALAVRAS-CHAVE: endodontia; tratamento do canal radicular; preparo do canal radicular

ABSTRACT

Introduction: The correct determination of the working length during endodontic therapy is essential for the success of the treatment. **Objective:** The aim of this study was to compare, *in vitro*, the accuracy of two electronic foraminal locators (LFE): Root ZX (J. MORITA) and Finepex (SCHUSTER) in determining the real length of the canals. **Material and methods:** Thirty-two extracted lower premolars were used, presenting a single, straight canal and an axial foramen. After the cervical preparation of the teeth, the actual length of the canals was determined. Electronic measurements were obtained by taking the instrument to the “APEX” or “00” marks of the electronic foraminal locator devices, using an alginate model to perform the readings. The measurements obtained in each device were compared with each other and with the actual measurements of the specimens. Data were subjected to statistical analysis. **Results:** This study concluded that there was no statistically significant difference between the actual measurements and those obtained by the LFE tested (ANOVA $p = 0.09$). **Conclusion:** We concluded that the LFE Finepex was as accurate as the Root ZX in determining the actual length of the canals.

KEY WORDS: endodontics; root canal therapy; root canal preparation

¹ Cirurgião-dentista, Curitiba – PR

² Mestre em Odontologia, docente do curso de Odontologia da Faculdade Herrero, Curitiba- PR

³ Doutora em Odontologia, docente do curso de Odontologia da Faculdade Herrero, Curitiba – PR

* e-mail para correspondência: aletimponi@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

É possível afirmar que a odontometria é uma das fases de maior importância para o sucesso do tratamento endodôntico. A correta determinação do comprimento real do dente é essencial para evitar complicações como arrombamento foraminal, sobreobturação, debridamento insatisfatório e vedamento insuficiente do conduto.¹⁻³

A radiografia periapical, sendo o método mais comumente utilizado na obtenção de informações sobre a anatomia do canal radicular, permite variabilidade de interpretação e distorções do tamanho real das estruturas. A odontometria radiográfica apresenta limitações por não representar com exatidão as verdadeiras dimensões estruturais, consistindo na apresentação bidimensional de um elemento de três dimensões.²⁻⁴

Os avanços tecnológicos têm possibilitado a inserção de recursos que facilitam e tornam mais rápida e precisa a prática endodôntica. Tendo seu funcionamento baseado em princípios elétricos e mecânicos, os localizadores foraminais eletrônicos (LFE) são aparelhos capazes de determinar o comprimento real dos canais, com precisão variando entre 82% e 100%.⁵ São instrumentos válidos para a definição do comprimento de trabalho, alternativamente ao método radiográfico. A definição do comprimento exato do conduto estabelece os limites de desinfecção químico-mecânica, evitando danos aos tecidos periapicais e tornando esse procedimento mais seguro e eficaz.^{2,4}

O LFE Root ZX[®] é um dispositivo que apresenta excelente desempenho e tem sido considerado padrão ouro entre os localizadores foraminais eletrônicos.⁶⁻⁸ Contudo, estão disponíveis no mercado uma variedade de outros localizadores, com custo reduzido em relação ao Root ZX[®]. Porém, é necessário que se avalie a precisão desses aparelhos a fim de validar seu uso clínico.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a precisão do LFE Finepex[®] em determinar o comprimento real do canal, comparando com o Root ZX[®]. A hipótese nula é de que não há diferença na precisão dos dois aparelhos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra inicial foi composta por 120 pré-molares inferiores humanos unirradiculares extraídos, oriundos do banco de dentes da PUC-PR, armazenados em solução de timol a 0,1%, após aprovação do Comitê de Ética local (Protocolo 784.463). Para integrar a pesquisa, foram selecionados dentes pré-molares inferiores unirradiculares. Foram considerados como critérios de exclusão: raiz curva, rizogênese incompleta, presença de dois canais, forame radicular com diâmetro superior a 0,25 mm, saída foraminal lateralizada, dentes com tratamento endodôntico prévio, presença de reabsorções ou perfurações. Os 120 pré-molares inferiores selecionados visualmente foram radiografados para confirmação de canal único. Em seguida, 88 elementos foram rejeitados por apresentar algum dos critérios de exclusão, permanecendo uma amostra final de 32 espécimes.

Os espécimes foram lavados com soro fisiológico e as coroas dentais removidas com disco diamantado Discoflex (KG Sorensen) para obtenção de superfície plana, padronizando o tamanho em 18mm e criando uma superfície regular para facilitar o estabelecimento de pontos de referência estáveis.

Foram utilizadas brocas esféricas (KG Sorensen) para realizar o acesso endodôntico e lima Tipo K #15 (Dentsply-Sirona) para confirmar a patência. O preparo cervical foi realizado com instrumentos rotatórios SRF-SEQUENCE NiTi CM Blue #17/12 (MK Life) próprios para esse fim e a irrigação realizada com hipoclorito de sódio a 2,5%. O comprimento real dos canais foi

determinado com auxílio de microscópio clínico operatório (Alliance) utilizando aumento de 6x. Quando a ponta do instrumento #15 atingia a borda mais coronal da abertura do forame, o cursor de borracha era ajustado ao ponto de referência. A distância entre o cursor de borracha e a ponta da lima foi medida usando um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm por três vezes. O comprimento médio foi registrado como comprimento real do dente (CRD).

Os elementos foram fixados em uma plataforma de acrílico com resina acrílica autopolimerizável (Jet, Clássico) de forma que os terços médio e apical da raiz ficassem livres, em seguida foram cobertos por alginato recém-fabricado que serviu como meio para a realização da medida eletrônica. Os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% até a porção cervical.

Para realizar as medições eletrônicas foram utilizados os aparelhos Root ZX® (J. Morita) e Finepex® (Schuster), seguindo a sequência operatória proposta de acordo com cada fabricante.

Para as medidas eletrônicas empregando os aparelhos Root ZX® e Finepex®, um modelo similar ao proposto por Elayouti and Löst⁹ foi construído, utilizando uma lima Tipo K #15 e um paquímetro digital de precisão 0,01mm. O clip labial foi imerso no recipiente contendo alginato e outro conector foi preso à lima. Essa lima foi posicionada no ponto de referência pré-estabelecido e aprofundada vagarosamente, dentro do canal, observando o movimento de preenchimento das barras no visor de cada aparelho, que indicam o deslocamento do instrumento dentro do canal no sentido apical. Esse deslocamento foi realizado até que as marcas “APEX” ou “00” fossem atingidas, permanecendo estável por 5 segundos. A distância percorrida pelo instrumento até essa marca foi registrada.

Os dados foram compilados e submetidos à análise estatística, utilizando o software SPSS 20.0 Statistics (IBM Co., Armonk, NY). A diferença entre a medida eletrônica obtida por cada localizador e a medida real do dente foi calculada. Foram atribuídos valores negativos, onde a medida do localizador foi menor que o comprimento real do dente, e positivos, onde a medida do localizador foi maior que a medida real.

3. RESULTADOS

A análise dos dados mostrou distribuição normal, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. O nível de significância foi estabelecido em 5%. O teste de homogeneidade de variância de Levene provou ser uma amostra homogênea ($p = 0,93$)

O teste ANOVA demonstrou não haver diferença entre grupos ($p = 0.094$), tanto quando comparadas as medidas eletrônicas obtidas pelo Finepex® e pelo Root ZX® quanto a comparação das medidas eletrônicas com o comprimento real dos dentes (CRD) (Tabela1). O teste Qui-Quadrado mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as distribuições da diferença entre a medida eletrônica obtida por cada LFE e a medida real do dente (Tabela2).

Tabela 1: Média e desvio padrão do CRD e das medidas eletrônicas (mm) obtidas pelos dois LFEs:

	n	Média	Desvio padrão
CRD	32	18,31 ^a	0,66
Root ZX®	32	18,02 ^a	0,64
Finepex®	32	17,98 ^a	0,68

Diferentes letras sobrescritas na mesma coluna representam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Tabela 2: Frequência de porcentagem das medida eletrônica obtida pelos LFEs na posição “APEX” (EL) em relação à medida real do dente (CRD) (mm) :

EL – CRD (mm)	Finepex®		Root ZX®	
	n	%	n	%
<-1,51	0 ^a	0,0	0 ^a	0,0
-1,50 até -1,01	0 ^a	0,0	0 ^a	0,0
-1,0 até -0,51	7 ^a	21,9	5 ^a	15,6
-0,50 até 0,00	22 ^a	68,8	27 ^a	84,4
0,01 até 0,50	2 ^a	6,2	0 ^a	0,0
0,51 até 1,0	1 ^a	3,1	0 ^a	0,0
> 1,01	0 ^a	0	0 ^a	0,0

Diferentes letras sobrescritas na mesma linha representam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Valores negativos indicam leitura cervical (mais curta) ao forame apical.

4. DISCUSSÃO

Determinar o comprimento de trabalho correto está diretamente relacionado com o sucesso do tratamento endodôntico.^{10,11} Esse estudo teve por objetivo avaliar um aparelho localizador, relativamente novo no mercado nacional, e que, por ter um valor comercial acessível, tem sido amplamente utilizado.¹¹⁻¹² Os resultados demonstraram que o localizador Finepex® pode ser considerado tão confiável quanto o Root ZX para a determinação do comprimento dos canais. Embora resultados de estudos laboratoriais não devam ser estendidos diretamente à realidade clínica, é muito importante que dispositivos novos sejam testados em condições controladas.^{11,12} Nesse estudo, o Root ZX®, já amplamente avaliado, tanto *in vivo*, quanto *in vitro*, foi utilizado como parâmetro de comparação para a avaliação laboratorial de um novo dispositivo. A literatura mostra uma precisão desse aparelho variando entre 84 e 100%.^{13,15,16}

Já foi demonstrado que alguns fatores clínicos influenciam diretamente na precisão dos LFEs, como anatomia apical, preparo do terço cervical do canal prévio à leitura com o localizador, a adaptação ao forame do instrumento utilizado para realizar a medida, presença de solução irrigante dentro do conduto, o estabelecimento de patência foraminal.^{2,17-21} Da mesma forma, o meio condutor utilizado para o modelo experimental tem influência na leitura dos aparelhos.

No preparo dos espécimes, após a abertura coronária e exploração do canal, foi realizado o preparo do terço cervical dos canais com um instrumento #17.12 destinado para esse finalidade. O preparo prévio do terço cervical permite que o instrumento chegue à região apical de forma mais livre, aumentando a precisão na leitura do localizador.^{2,18,19} Melo et al.²⁰ (2020) testaram 3 aparelhos LFE em três diferentes situações: sem preparo cervical prévio, com preparo realizado com instrumento #25.06 (preparo conservador) e com preparo utilizando instrumento #25.12 (preparo convencional). Embora os aparelhos testados tenham apresentado precisão satisfatória mesmo quando o preparo cervical não foi realizado, o preparo cervical convencional aumento de forma significativa a precisão de todos os aparelhos.

Em nosso modelo experimental foi utilizado hipoclorito de sódio a 2,5% para realização das medidas, pois resultados encontrados em estudos prévios foram satisfatórios e apresentaram estabilidade²². Estudos recentes demonstram não haver influência do tipo de substância, ou da concentração do hipoclorito de sódio na precisão dos localizadores.^{23,24}

O alginato foi escolhido como meio condutor por ser considerado eletrocondutor adequado para a finalidade do estudo, permitindo a realização de quantas medidas forem necessárias.^{25,26}

A comparação das médias obtidas com os dois aparelhos demonstrou desempenho muito semelhante para ambos, confirmando a hipótese nula. A distribuição de valores obtidos pela diferença entre a medida eletrônica e a medida real, (tabela 2) mostrou que os dois aparelhos

tiveram uma distribuição próxima, onde a maior parte dos valores das medidas eletrônicas ficaram entre “-0,5 e 0,0” ou seja, variaram entre 0,5 mm aquém do forame e a saída foraminal propriamente dita. É importante ressaltar que a literatura considera aceitável uma margem de +/- 0,5 mm para as medidas obtidas por LFEs. Já diferenças de +/- 1 mm, são consideradas inaceitáveis, pois levariam a desinfecção inadequada ou a uma sobreinstrumentação²². Contudo, o Finepex[®] apresentou 3 leituras além do forame apical, sendo uma maior que 0,5mm, o que não aconteceu com o Root ZX[®].

O aparelho Finepex[®] mostrou-se ser de fácil operação e boa estabilização das leituras.²⁷ Apenas um estudo foi encontrado na literatura avaliando a precisão deste aparelho *in vitro*. Neste estudo, o Finepex[®] mostrou 99% de precisão quando comparado com o Novapex²⁸; corroborando com os resultados do presente estudo onde encontramos 97% de precisão. É importante que mais estudos avaliando o desempenho desse novo aparelho *in vivo* sejam realizados.

5. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados aqui encontrados e considerando as limitações de um trabalho *in vitro*, pode-se concluir que o LFE Finepex[®] demonstrou precisão muito próxima à do Root ZX[®], e ambos se mostraram fiéis em determinaer o comprimento real dos canais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16(10):498–504.
2. Vasconcelos BC, Frota LMA, Bernardes RA. Electronic foramen locators: when and how to use them. *Dental Press Endod.* 2020;10(1):12-9.
3. Bramante CM, Berbert A. A critical evaluation of some methods of determining tooth length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1974; 37:463-73.
4. Forsberg J. Radiographic reproduction of endodontic “working length” comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987; 64:353–60.
5. Nam J, Piasecki L, Kwak D, Hong JH, Jung Y, Park SH et al. Variations in the morphology of apical constriction affecting electronic readings: An *in vitro* investigation using 3D-printed tooth models. *Aust Endod J.* 2022; 00:1–8.
6. Bernardes RA, Duarte MAH, Vasconcelos BC et al. Evaluation of precision of length determination with 3 electronic apex locators: Root ZX, elements diagnostic unit and apex locator, and Romi APEX D-30. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(4): e91-e94.
7. Vasconcelos BC, Araújo RBR, Silva FCFA, Luna-Cruz SM, Duarte MAH, Fernandes CAO. *In vivo* accuracy of two electronic foramen locators based on different operation systems. *Braz Dent J.* 2014;25(1):12-16.
8. Tsesis I, Blazer T, Ben-Izhack G et al. The precision of electronic apex locators in working length determination: a systematic review and meta-analysis of the literature. *J Endod.* 2015; 41(11):1818-1823.
9. Elayouti A, Lost C. A simple mounting model for consistent determination of the accuracy and repeatability of apex locators. *Int Endod J.* 2006;39(2):108-112.
10. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int Endod J.* 1998, 31:394–409.
11. Posso KF, Cruz AT, Klemz AA, Herrero S, Faria MI, Wichnieski C. Tratamento endodôntico de molar inferior utilizando o sistema XP-Endo: relato de caso. *RGS.* 2019;21(1):34-45.

12. Mattos IGF, Spada TM, Moraes SH, Cruz AT, Wichnieski C. Tratamento endodôntico de molar inferior utilizando sistema X1 BLUE e XP CLEAN: relato de caso. *RGS*. 2020;22(1):52-60.
13. Duran-Sindreu F, Stober E, Mercade M, Vera J, Garcia M, Bueno R et al. Comparison of in vivo and in vitro readings when testing the accuracy of the Root ZX apex locator. *J Endod*. 2012; 3:236– 239.
14. Klemz AA, Cruz ATG, Piasecki L, Carneiro E, Westphalen VPD, Silva Neto, UX. Accuracy of electronic apical functions of a new integrated motor compared to the visual control of the working length—an ex vivo study. *Clin Oral Investig*. 202;25(1):231-36.
15. Vasconcelos BC. In vivo comparison of Root ZX and Propex II. *Braz Dent J*. 2014;25(1):12-16.
16. Piasecki L, Carneiro E, Silva Neto UX, et al. The use of micro-computed tomography to determine the accuracy of 2 electronic apex locators and anatomic variations affecting their precision. *J Endod*. 2016;42:1263-7.
17. Hassanien EE, Hashem A, Chalfin H. Histomorphometric study of the root apex of mandibular premolar teeth: an attempt to correlate working length measured with electronic and radiograph methods to various anatomic positions in the apical portion of the canal. *J Endod*. 2008;34(4):408–12.
18. Ibarrola JL, Chapman Bl, Howard JH, Knowles KI, Ludlow MO. Effect of preflaring on Root ZX apex locators. *J Endod*. 1999; 25(9):625-6.
19. León-López M, Cabanillas-Balsera D , Areal-Quecuty V, Martín-González J, Jiménez-Sánchez MC, Saúco-Márquez JJ et al. Influence of Coronal Preflaring on the Accuracy of Electronic Working Length Determination: Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med*. 2021; 10:2770.
20. Melo AM, Vivacqua-Gomes N, Bernardes RA, Vivian RC, Duarte MAH, Vasconcelos BC. Influence of different coronal preflaring protocols on electronic foramen locators precision. *Braz Dent J*. 2020; 31(4):404-8.
21. Plotino G, Nagendrababu V, Bukiet F, Grande NM, Veettil SK, De-Deus G, et al. Influence of Negotiation, Glide Path, and Preflaring Procedures on Root Canal Shaping-Terminology, Basic Concepts, and a Systematic Review. *J Endod*. 2020; 46(6):707-29.
22. Cruz ATG, Wichnieski C, Carneiro E, Silva Neto UX, Gambarini G, Piasecki L. Accuracy of 2 Endodontic Rotary Motors with Integrated Apex Locator. *J Endod*. 2017; 43(10):1716-19.
23. Bilaiya S, Patni PM, Jain P, Pandey SH, Raghuwanshi S, Bagulkar B. Comparative Evaluation of Accuracy of Ipex, Root Zx Mini, and Epex Pro Apex Locators in Teeth with Artificially Created Root Perforations in Presence of Various Intracanal Irrigants. *Eur Endod J*. 2020;5(1):6-9.
24. Diemer F, Plews E, Georgelin-Gurgel M, Mishra L, Kim HC. Effect of sodium hypochlorite concentration on electronic apex locator reliability. *Materials (Basel)*. 2022; 15(3):863.
25. ElAyouti A, Löst C. A simple mounting model for consistent determination of the accuracy and repeatability of apex locators. *Int Endod J* 2006; 39:108–12.
26. Piasecki L, Carneiro E, da Silva Neto UX, et al. The use of micro-computed tomography to determine the accuracy of 2 electronic apex locators and anatomic variations affecting their precision. *J Endod* 2016; 42:1263–7.
27. Schuster periféricos odontológicos. Localizador apical, manual do proprietário. Disponível em: <https://schuster.ind.br/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Propriet%C3%A1rio-Finepex-Rev.05-20.pdf>
28. Benvegnú CB, Pelepenko LE, JRVanni, Fornari VJ, Hartmann MSM. Comparação da acuracidade de localizadores eletrônicos foraminais / Accuracy comparison of electronic apex locators. *Full Dent. Sci*. 2019; 10(40): 123-127.