

UNILEÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

FRANCISCO PEREIRA DE SOUSA

**ANÁLISE COMPARATIVA EX VIVO DA EFICIÊNCIA NA ODONTOMETRIA DE  
TRÊS LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS: NOVAPEX, IPEX E MINI  
APEX**

JUAZEIRO DO NORTE - CE

2019

FRANCISCO PEREIRA DE SOUSA

**ANÁLISE COMPARATIVA EX VIVO DA EFICIÊNCIA NA ODONTOMETRIA DE  
TRÊS LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS: NOVAPEX, IPEX E MINI  
APEX**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão  
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau  
de Bacharel.

Orientador(a): Ms. Simone Scandiuzzi Francisco

JUAZEIRO DO NORTE - CE

2019

FRANCISCO PEREIRA DE SOUSA

**ANÁLISE COMPARATIVA EX VIVO DA EFICIÊNCIA NA ODONTOMETRIA DE  
TRÊS LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS: NOVAPEX, IPEX E MINI  
APEX**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão  
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau  
de Bacharel.

Orientador(a): Ms. Simone Scanduzzi Francisco

Aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Orientador – nome completo com titulação

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Examinador 1 – Nome completo com titulação

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Examinador 2 – Nome completo com titulação

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho à minha mãe, pai, irmãos e a Deus pai todo poderoso, que sempre nas horas de necessidade estavam ao meu lado para me dar apoio e segurança.*

## **AGRADECIMENTOS**

*À Profa. Ms. Simone Scanduzzi Francisco, que nos guiou no processo de estudo e confecção desse trabalho.*

*Aos colegas de curso que em comunhão, sempre nos ajudamos em horas difíceis como é a construção de um trabalho de conclusão de curso.*

*Aos amigos que de alguma forma me apoiaram nesse trabalho.*

*E a minha dupla, Iwona Marli, que também é uma das responsáveis por esse trabalho existir.*

## RESUMO

Os localizadores apicais eletrônicos (LAEs) apareceram no mercado com a proposta de aumentar o índice de sucesso, eficiência e rapidez na fase de estabelecimento do limite de trabalho, pois conseguem determinar com precisão as variações anatômicas e morfológicas presentes no sistema de canais, proporcionando a determinação dos limites apicais. O objetivo deste estudo foi avaliar ex vivo a precisão da leitura de três localizadores apicais eletrônicos – Novapex, Ipex e Mini Apex – em relação ao forame apical. Na presente pesquisa foram utilizados 30 dentes unirradiculares ex vivo. Os dentes foram submetidos à limpeza prévia, depois foi realizado a remoção de sujidades. Em seguida os dentes foram acessados e numerados de 1 a 30 para anotação do comprimento direto do canal (CD) e do comprimento eletrônico (CE). O comprimento direto entre o ponto de referência coronário e o forame apical foi realizado visualmente, com auxílio de um microscópio digital, introduzindo uma lima #10 ou #15 tipo K no interior do canal radicular até que a ponta atingisse o bordo cervical do forame apical. Após a remoção da lima do canal, as medidas obtidas com auxílio de uma régua milimetrada foram registradas. Na análise estatística, foram comparados os resultados dos diferentes equipamentos com o padrão de referência para as medidas realizadas (CDR-LUPA), a partir do teste de ANOVA para medidas repetidas. Os avaliadores foram comparados em relação a cada equipamento testado, por meio do Teste T para amostras pareadas, sendo as medidas dos avaliadores nos diferentes equipamentos classificadas e testadas quanto à concordância através do teste Kappa. Considerando os resultados obtidos nesse estudo, pode-se inferir que os LAEs: Novapex (P = 93,3%), Mini Apex (P = 4,30%) e Ipex (P = 0,9%), testados e comparados nessa investigação com o método direto, são precisos, confiáveis e concordantes na determinação da odontometria não havendo diferenças estatísticas significativas entre as medidas, considerando uma diferença de até 0,5 mm em relação ao forame apical, sendo o localizador apical Novapex o mais eficaz e preciso. É válido ressaltar, que o Ipex e o MiniApex, encontram-se dentro da margem de segurança, já que biologicamente a medida pode variar de 0,5 a 1,0 mm do forame apical. Quanto as diferenças estatísticas entre os equipamentos utilizados pelos avaliadores o Novapex apresentou maior precisão dentre os testados. Portanto, inferir acerca da importância do estudo e da mensuração de métodos cada vez mais eficazes e seguros na determinação da odontometria, garante a prática clínica endodôntica atual uma maior precisão e confiabilidade, considerando os diferentes meios e técnicas para diagnóstico e conhecimento das medidas reais dos dentes durante o tratamento de canais radiculares.

**Palavras-chave:** Localizador Apical Eletrônico. Odontometria. Tratamento endodôntico.

## ABSTRACT

The electronic apical Locators (LAEs) appeared on the market with the proposal to increase the success rate, efficiency and speed in the phase of establishment of the work limit, because they can accurately determine the anatomical and morphological variations Present in the channel system, providing the determination of apical limits. The aim of this study was to evaluate the accuracy of the reading of three electronic apical locators – Novapex, Ipex and Mini Apex – in relation to the apical foramen. In the present study, 30 ex vivo uniradicular teeth were used. The teeth were subjected to previous cleaning, then the removal of dirt was performed. Then the teeth were accessed and numbered from 1 to 30 to annotation the direct length of the channel (CD) and the electronic length (CE). The direct length between the coronary reference point and the apical foramen was performed visually, with the aid of a digital microscope, inserting a file #10 or #15 type K inside the root canal until the tip reached the cervical foramen lip Apical. After removal of the canal file, measurements obtained with the aid of a millimeter ruler were recorded. In the statistical analysis, the results of the different equipments were compared with the reference standard for the measurements performed (CDR  $\bar{\bar{L}}\bar{U}\bar{P}\bar{A}$ ), from the ANOVA test for repeated measures. The evaluators were compared in relation to each equipment tested, using the T test for paired samples, and the evaluators were measured in the different equipments classified and tested for agreement through the Kappa test. Considering the results obtained in this study, it can be inferred that the LAEs: Novapex (P = 93.3%), Mini Apex (P = 4.30%) and Ipex (P = 0.9%), tested and compared in this investigation with the direct method, are accurate, reliable and concordant in the determination of the odontometry, with no statistically significant differences between the measurements, considering a difference of up to 0.5 mm In relation to the apical foramen, the Novapex apical locator being the most effective and precise. It is worth noting that Ipex and MiniApex are within the safety margin, since biologically the measurement can range from 0.5 to 1.0 mm from the apical foramen. Regarding the statistical differences between the equipment used by the evaluators, Novapex presented greater accuracy among the tested ones. Therefore, to infer about the importance of the study and the measurement of increasingly effective and safe methods in the determination of odontometry, ensures the current endodontic clinical practice a greater precision and reliability, considering the different means and Techniques for diagnosis and knowledge of the actual measurements of teeth during root canal treatment.

**Keyword:** Electronic Apical Locator. Odontometry. Endodontic treatment.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Comprimento real do dente.....	20
<b>Tabela 2</b> - Diferença média (Desvio Padrão).....	21
<b>Tabela 3</b> – Comparação entre os LAEs utilizados pelos avaliadores.....	21,22
<b>Tabela 4</b> – Concordância entre as classificações das medidas do (CRD) e (CD).....	22

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Medição do comprimento real de trabalho (CRT) com microscópio digital.....	16
<b>Figura 2</b> - Medição do comprimento real de trabalho (CRT) com localizador eletrônico Novapex .....	17
<b>Figura 3</b> - Medição do comprimento real de trabalho (CRT) com localizador eletrônico Mini Apex.....	17
<b>Figura 4</b> - Medição do comprimento real de trabalho (CRT) com localizador eletrônico Ipex Ipex. ....	18

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>CD</b>	Comprimento direto
<b>CDC</b>	Cemento-dentina-canal
<b>CE</b>	Comprimento eletrônico
<b>CPC</b>	Comprimento paterno do canal
<b>CRD</b>	Comprimento real do dente
<b>CRT</b>	Comprimento real de trabalho
<b>FA</b>	Forame apical
<b>LAEs</b>	Localizadores apicais eletrônicos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS</b>	
Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNILEÃO.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da correta execução das etapas operatórias envolvidas na terapia endodôntica. Deve-se ter o máximo de cuidado durante o preparo químico-mecânico para que não haja resultados insatisfatórios, podendo acarretar insucesso (BEILKE et al., 2005). Durante o tratamento endodôntico é fundamental a correta determinação da odontometria, que é a fase que demarca o limite longitudinal de instrumentação durante o preparo químico-mecânico. Erros na odontometria, por descuido ou imperícia, podem resultar em perfurações apicais, sobreinstrumentação, sobreobturação, dor pós-operatória, além de instrumentação e obturação deficientes e incompletas (DEUS, 1992).

Desde os primórdios da Endodontia até os dias atuais, as fases do tratamento endodôntico visam acessar a câmara pulpar, limpar, ampliar e obturar tridimensionalmente o sistema de canais. Para isso, a determinação do comprimento de trabalho é uma fase fundamental, sendo totalmente impossível o estabelecimento correto do limite da instrumentação caso não se realize corretamente a odontometria (COUTINHO e SIQUEIRA, 1994). A correta determinação do comprimento de trabalho (Odontometria) é fundamental na terapia endodôntica, onde o limite dos tecidos periapicais deve ser respeitado, ou seja, a junção cimento dentinária, é considerada como limite para a intervenção endodôntica. Portanto, para que o tratamento seja bem sucedido são necessários vários cuidados em se estabelecer o comprimento de trabalho, evitando danos aos tecidos da região periapical, geralmente causados pela ação mecânica dos instrumentos ou por substâncias químicas auxiliares utilizadas durante o preparo do canal radicular (COUTINHO e SIQUEIRA, 1994).

Deus (1992), denomina de “comprimento patente do canal” (CPC), o verdadeiro comprimento do canal, ou seja: “O limite máximo definido por uma linha imaginária que passa pelos bordos da abertura do forame apical até um ponto referencial externo”. Esse comprimento é uma verdadeira extensão do canal radicular, que é medido por uma referência externa, ou seja, a coroa do dente que pode ser observada clinicamente e pelo final do canal que é obtido pelo forame apical, o qual não pode ser visível clinicamente. É de suma importância à localização desse forame apical para obtermos o comprimento real do canal radicular, podendo encontrar dificuldade para essa localização do forame, devido à extensa anatomia da região apical como a ausência de um método seguro e preciso (DEUS, 1992).

Muitas técnicas tem sido desenvolvidas com o intuito de facilitar a execução da odontometria durante o tratamento endodôntico. Frequentemente são propostos diversos equipamentos e métodos para a realização da odontometria, que vão desde o senso-tátil, os

radiográficos e até os elétricos audiométrico. Os radiográficos são os mais utilizados, abrangendo desde o método do cálculo proporcional de Bregman, passando pelas correções de Ingle, Paiva, ou das grades milimetradas (BRITO-JUNIOR et al., 2007; DEUS, 1992).

Na técnica radiográfica, o profissional depara-se com algumas limitações ao realizar a odontometria, tais como: variações do posicionamento do forame apical, superposição de estruturas anatômicas como, por exemplo, o arco zigomático sobre os ápices das raízes do 2º molar superior, possibilidade de visualização somente das estruturas mésio-distal dos dentes, distorção da imagem, as radiografias fornecem uma imagem maior que o real, problemas relacionados com a técnica e erros de interpretação radiográfica. Outra grande dificuldade é o paciente que possui limitação de abertura bucal, náuseas com o uso de posicionadores, limitando assim, a utilização de radiografias durante o tratamento (AUN et al., 1989).

Baseados nos estudos iniciais de Suzuki (1942), Sunada (1962) sugeriu-se uma nova metodologia para a medição dos dentes no tratamento endodôntico, através da utilização de aparelhos ou dispositivos eletrônicos para a realização da odontometria por meio da localização do forame apical (COUTINHO e SIQUEIRA, 1994). O método elétrico utiliza-se do diferencial da passagem de corrente elétrica pela estrutura dental e ligamento periodontal (AUN et al., 1998). O localizador apical apresenta em microamperímetro, um potenciômetro e dois eletrodos. Antes do procedimento do contato direto do localizador com o paciente, deve-se isolar todo o campo operatório com dique de borracha, em seguida conectar um dos eletrodos à mucosa bucal do paciente e o outro eletrodo (lima) no interior do canal radicular e cuidadosamente introduzir a lima no canal até que o microamperímetro a 1 mm do ápice, sinalize com um sinal sonoro e/ou uma imagem, logo em seguida remover a lima e aferir a medida com o auxílio de uma régua milimetrada, fornecendo uma medida correta (BEILKE et al., 2005; BRITO-JUNIOR et al., 2007).

Os localizadores apicais eletrônicos (LAEs) apareceram no mercado com a proposta de aumentar o índice de sucesso, eficiência e rapidez na fase de estabelecimento do limite de trabalho, uma vez que conseguem determinar com precisão as variações anatômicas e morfológicas presentes no sistema de canais, proporcionando a determinação dos limites apicais. Entre as principais indicações dos localizadores apicais temos: Pacientes gestantes; Cancerofóbicos ou pouco cooperativos (pacientes debilitados); Detecção de perfurações, fraturas e reabsorções radiculares; Pacientes que apresentam ânsia de vômito durante as tomadas radiográficas; Nas situações rotineiras do tratamento endodôntico; Para acompanhamento do comprimento de trabalho durante o processo de limpeza e modelagem de

canais curvos. Já nas contra indicações, podemos limitar o uso dos localizadores apicais nos casos de pacientes portadores de marcapasso cardíaco e dentes com formação apical incompleta ou com processo de reabsorção apical avançado, diagnosticados anteriormente na radiografia (SCARPARO E NEUVALD, 2006, PURI et al., 2013).

Os LAEs já se apresentam na terceira geração, e algumas vantagens em relação ao seu uso, são observadas; tais como: pode ser utilizado com presença de umidade no interior do canal radicular, soluções irrigadoras, como hipoclorito de sódio, solução salina, clorexidina, secreções, tecido pulpar e sangue. Além disso, é capaz de ser empregado como um excelente recurso auxiliar podendo ser usado tanto em polpa viva, quanto em polpa necrosada (BEILKE et al., 2005; BRITO-JUNIOR et al., 2007). Portanto, os localizadores apicais (LAEs), determinam com segurança a localização do forame apical, contribuindo diretamente na confirmação da odontometria, de forma precisa e biológica. Esses permitem alcançar um alto índice de sucesso, localizando o limite adequado de trabalho, expondo menos o paciente á radiação radiográfica, e diminuído o tempo de trabalho durante a terapia endodôntica.

Inúmeros estudos tem apresentado bons resultados com o uso da odontometria eletrônica, demonstrando que medidas precisas são obtidas com diversos tipos de localizadores apicais existentes ultimamente ( BERNARDES et al., 2007; FELLIPE et al., 2008; KIM et al., 2008; KAUFMAN et al., 2002). Entretanto, com o constante surgimento de novos aparelhos no mercado odontológico, é importante que esses equipamentos sejam testados, e que novas pesquisas sejam conduzidas a fim de avaliar e comparar a eficiência desses ao mensurar o comprimento canal radicular. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar ex vivo a precisão da leitura de três localizadores apicais eletrônicos – Novapex, Ipex e Mini Apex – em relação ao forame apical.

## 2 METODOLOGIA

**Tipo de estudo:** Experimental, ex vivo.

**Seleção e preparo da amostra:** Na presente pesquisa foram utilizados 30 dentes unirradiculares, extraídos de humanos, por motivos periodontais e ortodônticos, obtidos em consultório particular e ou na clínica odontológica do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio. Os critérios de seleção foram dentes com ápices completamente formados e coroas íntegras sendo excluídos aqueles que apresentaram coroas destruídas, raiz dilacerada, canais radiculares obliterados, reabsorções ou dentes multirradiculares.

Os dentes foram submetidos à limpeza prévia realizada conforme as diretrizes do Centers for Disease Control and Prevention e da American Dental Association. Para tanto, foram utilizados escova e sabão detergente enzimático (ASPER, São Caetano do Sul, Brasil), seguido de enxágue em água potável corrente durante 1 minuto. Depois realizou-se a remoção de sujidades, tecido cariado e restaurações defeituosas ou em amálgama com broca esférica diamantada em alta e em baixa rotação (KG Sorensen®, Cotia, Brasil), com água. Em seguida os dentes foram acessados com brocas carbide cilíndricas #2 ou #3 (SS White artigos odontológicos, Rio de Janeiro, Brasil) movimentadas em alta rotação, refrigeradas a ar/água, sendo depois substituídas pela fresa tronco-cônica de ponta inativa Endo-Z (DentsplyMalleifer, Ballaigues, Suíça), para realização do desgaste compensatório, bem como acabamento das paredes circundantes.

**Odontometria eletrônica:** Os dentes foram numerados de 1 a 30 para anotação do comprimento direto do canal (CD) e do comprimento eletrônico (CE) obtidos com cada localizador apical. O comprimento direto entre o ponto de referência coronário e o forame apical foi realizado visualmente, com auxílio de um microscópio digital (U500X, Model n A0019, China), introduzindo uma lima #10 ou #15 tipo K (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça) no interior do canal radicular até que a ponta atingisse o bordo cervical do forame apical (Figura 1). Após a remoção da lima do canal, as medidas obtidas com uma régua milimetrada foram registradas na tabela 1- Comprimento real do dente (CDR-LUPA).

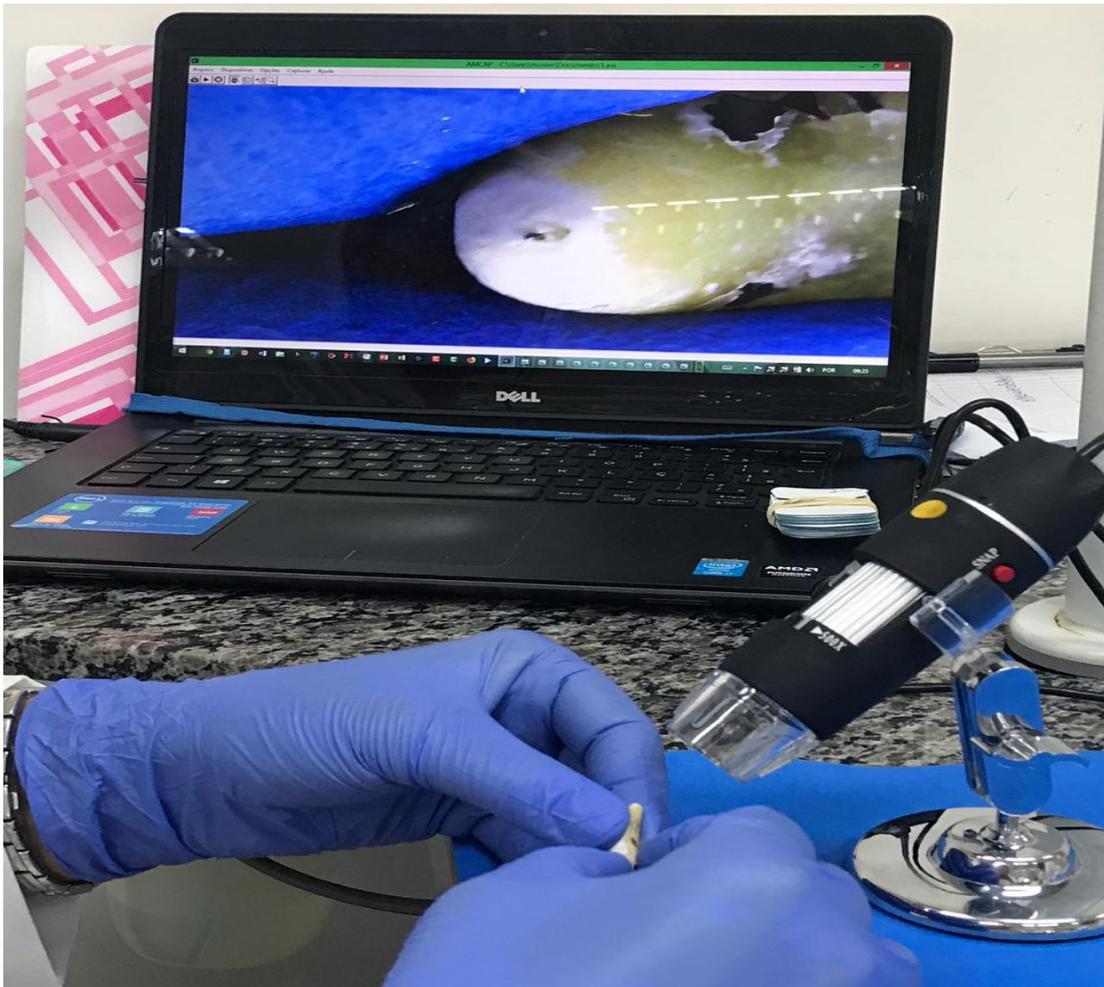


Figura 1: Medição do comprimento real de trabalho com microscópio digital

O comprimento eletrônico entre o bordo de referência coronário e o forame apical foi obtido com o uso de cada um dos localizadores eletrônicos usados neste estudo: Novapex (Fórum Technologies, Israel), Ipex (NSK, Tóquio, Japão) e Mini Apex (SYBRON, Reino Unido, UK). Os dentes foram individualmente inseridos em canoplas com alginato (Geltrate Plus, Dentsply, Milford, Del.), de maneira que suas porções radiculares permanecessem submersas no material (Figura 2).



Figura 2: Medição do comprimento real de trabalho com localizador eletrônico Novapex



Figura 3: Medição do comprimento real de trabalho com localizador eletrônico Mini Apex (SYBRON)

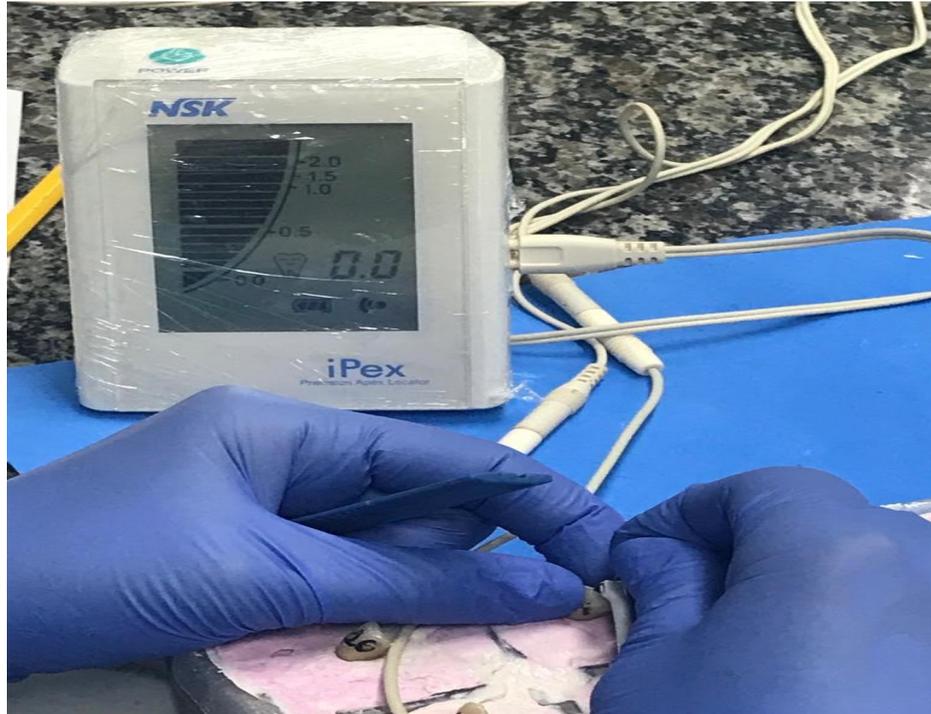


Figura 4: Medição do comprimento real de trabalho com localizador eletrônico Ipex (NSK)

Em seguida, os canais radiculares foram preenchidos com solução de Milton até o terço cervical, deixando a câmara pulpar livre de solução irrigadora. Realizaram-se as medições eletrônicas conectando o eletrodo do aparelho em uma lima #15 ou #20 tipo K. O grampo labial foi inserido no meio do alginato. A leitura da posição do forame apical foi executada introduzindo-se o eletrodo da lima no interior do canal radicular e movendo-o lentamente no sentido apical até a posição 0 (forame apical). Uma vez determinada a posição pela leitura do aparelho, a lima foi desconectada da presilha do eletrodo e foi executada a aferição das leituras com auxílio da régua milimetrada (Figura 2).

As mensurações pelo método eletrônico foram realizadas por dois operadores previamente calibrados: operador 1 (especialista em endodontia) e operador 2 (estudante de graduação), empregando-se os três localizadores apicais (Figura 2,3 e 4).

### **Análise estatística**

Foram realizados procedimentos estatísticos no programa SPSS (versão 25), apresentando média e desvio padrão, comparando os resultados dos diferentes equipamentos com o padrão de referência para as medidas realizadas (CRD\_LUPA) a partir do teste de ANOVA para medidas repetidas. Os avaliadores foram comparados em relação a cada

equipamento testado por meio do teste t para amostras pareada. Considerando uma diferença de até 0,5mm com a medida de referência obtida pelo CRD\_LUPA, as medidas dos diferentes avaliadores nos diferentes equipamentos foram classificadas e testada a concordância por meio do teste Kappa, adotando os intervalos de classificação sugeridos por MOTTA e FILHO, 2009.

### 3 RESULTADOS

Os valores, em milímetros, do comprimento de trabalho dos dentes obtidos pelo método direto (comprimento real do dente medido através de um lima #15 ou #20 da coroa até o forame apical) e eletrônico foram tabulados e os resultados estão expressos na tabela abaixo.

Tabela1: Comprimento real do dente (CRD-LUPA), valores obtidos pela diferença entre o comprimento real do dente e a medição eletrônica com os três localizadores apicais no ponto 0.0.

APARELHOS		NOVAPEX		SYBRON( Mini Apex)		NSK (Ipex)	
DENTE	CRD-LUPA	OPERADOR 1	OPERADOR 2	OPERADOR 1	OPERADOR 2	OPERADOR 1	OPERADOR 2
1	23,5	23	23	22,5	23	23	23
2	19,5	18	18	16,5	17,5	18	19
3	18	18	18,5	17	17,5	18	18
4	25	25	25	25	25	24,5	25
5	28	27	27	27	27	26	27
6	22,5	21	22	12,5	22	22	22
7	21,5	20,5	20,5	19,5	20,5	21	20,5
8	20	20	22	20	20	20	20
9	21,5	20	21	20	21	20,5	21
10	20	19	19	19	19	19	19
11	22	20	21	20	21	20	21
12	20	18	18	19	19	19	19
13	21	21	21	20	20,5	20	20,5
14	20,5	20	20	20	20	20	20
15	20,5	20	20	19,5	19,5	19,5	20
16	26,5	27	27	25	26	26	26
17	28,5	28	28	28	28	27,5	28
19	20,5	20	20	20	19,5	20	20
20	23	22	21	22	22	22	22
21	21	21	21	21,5	21	21	21
22	24	26	21	24	24,5	24,5	24,5
23	24	24	24	23	24	24	24
24	25	24	24	25	25	24,5	25
25	20	20	20	20	20	20	20
26	21	21	21	21,5	21	21	21
27	23,5	24	24	24,5	24	24	24
28	21	21	21,5	20	20,5	21	21
29	26	25	25	25,5	26	25	25
30	27	26,5	26	26,5	26	26	26

\* exclusão do dente 18 devido a fratura da lima durante o procedimento de patência.

Foram avaliados 29 dentes em relação a medida foraminal mediante o comprimento direto do canal, e para fins de comparação foram realizadas as mesmas medidas por meio de três diferentes equipamentos (NOVAPEX, MINI APEX e IPEX) por um acadêmico do curso de odontologia treinado e um profissional especialista no manuseio dos respectivos recursos.

A seguir são apresentados os valores médios e desvio padrão das medidas obtidas, bem como a comparação entre as medidas alcançadas pelo especialista e acadêmico a partir do teste t para amostras pareadas.

Tabela 2. Diferença média (Desvio Padrão) entre os valores obtidos com o comprimento real (CDR\_LUPA) e comprimento determinado eletronicamente.

Equipamento	Avaliador	Média	Desvio padrão	t	P
<b>CRD_LUPA</b>	-	<b>22,57</b>	<b>2,748</b>	-	-
NOVAPEX	<b>Especialista</b>	22,07	2,960	0,085	0,933
	<b>Acadêmico</b>	22,05	2,750		
MINI APEX	<b>Especialista</b>	21,86	2,988	2,117	0,043*
	<b>Acadêmico</b>	22,07	2,902		
IPEX	<b>Especialista</b>	21,97	2,682	2,807	0,009**
	<b>Acadêmico</b>	22,16	2,719		

\*Diferenças estatisticamente significativa considerando  $p < 0,05$

\*\*Diferença estatisticamente significativa considerando  $p < 0,01$

Em relação a tabela 2, o aparelho Novapex apresentou menos discrepância entre as medias da medida real (CDR\_LUPA) e embora as diferenças observadas entre os valores tenham apresentado significância estatística em dois equipamentos, a decisão clínica considera que uma diferença de 1,0 mm até de 0,5 mm é aceitável, portanto em relação as médias os valores estão compatíveis e aceitáveis.

Foi realizado o teste de ANOVA para medidas repetidas com intuito de identificar se existem diferenças estatísticas entre os equipamentos utilizados pelos avaliadores, em relação a medida do CDR\_LUPA, separando os resultados em função do perfil do avaliador (Tabela3).

Tabela 3. Comparação entre os equipamentos utilizados pelos avaliadores na obtenção dos valores aferidos do comprimento real (CDR\_LUPA) e comprimento determinado eletronicamente.

Avaliador	Equipamento	Média	Desvio padrão	p c
	CRD_LUPA	22,57	2,748	-
Especialista a	NOVAPEX	22,07	2,960	0,019**
	MINI APEX (SYBRON)	21,86	2,988	0,001**

	IPEX (NSK)	21,97	2,682	0,000**
Acadêmico b	NOVAPEX	22,05	2,750	0,039**
	MINI APEX (SYBRON)	22,07	2,902	0,000**
	IPEX (NSK)	22,16	2,719	0,000**

a Esfericidade não assumida (W de Mauchly = 0,659, p=0,049), assumindo o ajuste de Greenhouse-Geisser: F(2,524, 70,666) = 10,502, p=0,000.

b Esfericidade não assumida (W de Mauchly = 0,303, p=0,000), assumindo o ajuste de Greenhouse-Geisser: F(1,752, 49,050) = 6,399, p=0,005.

c Significância do teste de Post-Hoc de Sidak enfatizando as comparações com o equipamento CRD\_LUPA.

\*\*Diferença estatisticamente significativa considerando  $p < 0,01$

Todos os equipamentos apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao valor absoluto do CRD\_LUPA, sendo o NOVAPEX o que apresentou menor diferença entre os respectivos equipamentos testados.

Em função desta perspectiva os resultados foram comparados com a medida do CRD\_LUPA e classificados em função da diferença com entre, categorizando-os como “até 0,5 mm” e “> 0,5 mm”, procedendo se então com um teste de concordância Kappa entre os avaliadores (Especialista e Acadêmico) (Tabela4)

Tabela 4. Concordância entre as classificações das medidas em relação CRD\_LUPA entre os acadêmicos e especialistas em cada equipamento utilizado.

Equipamento	Acadêmico	Especialista		$\Sigma$	Concordância a Kappa	P	
		Até 0,5mm	> 0,5mm				
NOVAPEX	Até 0,5mm	51,70%	6,90%	58,60%	86,20%	0,716	0,000**
	> 0,5mm	6,90%	34,50%	41,40%			
	$\Sigma$	58,60%	41,40%				
MINI APEX (SYBRON)	Até 0,5mm	37,90%	27,60%	65,50%	65,50%	0,332	0,051
	> 0,5mm	6,90%	27,60%	34,50%			
	$\Sigma$	44,80%	55,20%				
IPEX (NSK)	Até 0,5mm	55,20%	17,20%	72,40%	79,30%	0,552	0,002**
	> 0,5mm	3,40%	24,10%	27,50%			
	$\Sigma$	58,60%	41,30%				

Concordância<sup>a</sup> = Soma dos percentuais concordantes entre os avaliadores

\*\*Diferença estatisticamente significativa considerando  $p < 0,01$

Em relação as medidas de concordância entre os avaliadores, observa-se que o equipamento NOVAPEX apresentou a melhor concordância, com resultado classificado como muito bom, seguido pelos equipamento IPEX (NSK) e MINIAPEX (SYBRON).

## 4 DISCUSSÃO

A determinação do comprimento ideal de trabalho ou odontometria é considerado um desafio na terapia endodôntica, visto que a constrição apical é determinada como o ponto ideal para a instrumentação e a obturação no tratamento endodôntico. No entanto, as variações de forma e posicionamento do forame dificultam sua detecção.

De acordo com Kutler (1950), o forame apical coincide entre 20 a 30% dos casos com o vértice apical, e na maioria das vezes encontra-se perapicalmente e até 3mm de distância do vértice anatômico, caracterizando uma variabilidade anatômica apical que dificulta a determinação precisa do comprimento de trabalho durante o procedimento endodôntico.

A anatomia do canal radicular é composta basicamente por duas secções cónicas principais, sendo formada por um cone de dentina com base voltada para a parte coronal do dente, e outro cone justaposto formado por cimento com base voltada para o ápice do dente. Assim, obtém-se um formato de dois cones invertidos e ligados entre si pelos seus vértices, semelhante a uma ampulheta chamado de CDC (cimento-dentina-canal). No encontro desses dois cones, encontra-se o menor diâmetro do canal radicular, chamado de constrição apical localizada a aproximadamente a 0,5-1mm do forame apical (FA), e com um diâmetro próximo de 0,22mm (KUTLER, 1950).

O comprimento ideal de trabalho é determinado pela medida do ponto de referência coronário até uma distância do ponto localizado apicalmente, a constrição apical, onde se delimita a ação do clínico para a obturação do canal radicular, sendo o local onde o tecido pulpar sofre transição para o tecido periodontal (DEUS, 1994). Apesar disto, por se tratar de um ponto meramente histológico tal localização fica inviável na clínica endodôntica, pois para sua exata determinação, seria necessário extrair o dente e fazer cortes histológicos para localizar este ponto.

Usualmente, o método convencional de determinação do comprimento de trabalho para a instrumentação e obturação tem sido determinados através de radiografias tradicionais, porém sabe-se que, mesmo que o método radiográfico, seja bem executado, sendo confiável, inúmeros trabalhos relatam que é praticamente impossível obter radiografias sem distorção (CARNEIRO et al., 2016, COVO-MOLARES et al., 2013).

Normalmente observa-se que as medidas reais do dente são menores do que as medidas evidenciadas na ponta do instrumento no vértice radiográfico, e isto se deve ao posicionamento perapical do forame, podendo induzir um erro profissional na tomada da

medida. Não obstante, as radiografias tradicionais fornecem imagens bidimensionais para uma região tridimensional, e em muitos casos de difícil interpretação devido ao posicionamento e sobreposição de estruturas anatômicas (GORDON e CHANDLER, 2004).

Considerando as dificuldades encontradas com o método radiográfico, os Localizadores Apicais Eletrônicos LAEs, tem se apresentado como um recurso importante para determinar a odontometria de forma mais segura, precisa e rápida (GORDON e CHANDLER, 2004, NEKOORFAR et al., 2006, BRITO-JUNIOR et al., 2007).

O uso dos LAEs para determinar o comprimento de trabalho ganhou popularidade nos últimos anos, principalmente após o desenvolvimento de aparelhos tipo frequência-dependente, os quais tiveram um aumento na precisão, mesmo na presença de exsudato ou fluidos no interior do canal radicular (LUCENA et al., 2004, MATTAR e ALMEIDA, 2010; ANELE et al., 2010). Ainda segundo Anele et al., (2010), os estudos que vem avaliando o método eletrônico para obtenção de comprimento de trabalho na terapia endodôntica na questão confiabilidade, tem alcançado resultados muito bons. As medidas imprecisas em alguns desses experimentos foram relacionadas a dentes com ápice aberto ou amplo, lesões periapicais que envolvam reabsorções ósseas e radiculares, presença de exsudato no interior do canal e casos de rizogênese incompleta (LUCENA et al., 2004).

Para Heidemann et al. (2009), o método eletrônico tem sido estudado e aprimorado com o objetivo de adicionar maior precisão à técnica de determinação do comprimento de trabalho, substituindo ou complementando a utilização dos métodos fundamentados em tomadas radiográficas. Com base no experimento de Sunada (1962), o método eletrônico demonstrou um apreciável desenvolvimento tecnológico, superando os problemas iniciais apresentados, como a incapacidade de leitura em canais contendo soluções condutoras de corrente elétrica.

Uma das principais vantagens dos LAEs é a detecção confiável e precisa da constrição apical, o que é praticamente impossível de se determinar radiograficamente, e além disso reduz a radiação a qual o paciente é exposto durante as tomadas radiográficas de rotina, em função do menor número de vezes necessária. E ainda há uma diminuição do custo e otimização do tempo de trabalho do profissional (KAUFMAN et al., 2002, RAMOS e BRAMANTE, 2005, BRITO-JUNIOR et al., 2007, BERNARDES et al., 2007, FELLIPE et al., 2008, KIM et al., 2008, CARNEIRO et al., 2016, GUREL et al., 2017, BARUAH et al., 2018).

Alguns estudos apresentaram variação metodológica em relação a remoção ou não da coroa para que a medida seja aferida, no entanto, nosso estudo optou pela manutenção da coroa procurando assim reproduzir as condições clínicas dos dentes, baseado em outros trabalhos (RAMOS e BERNARDINELI, 1994, AZABAL et al., 2004).

Estudos na literatura tem evidenciado a confiabilidade e precisão dos localizadores apicais eletrônicos, obtendo-se resultados que mostram variações percentuais de exatidão (FELIPPE et al., 2008, BERNARDES et al., 2007). Neste estudo fez-se uma avaliação comparativa das medidas diretas dos dentes em relação aos três localizadores apicais (NOVAPEX, MINI APEX e IPEX), as medições foram realizadas por um acadêmico do curso de odontologia treinado e um profissional especialista no manuseio dos respectivos recursos. De acordo com os resultados obtidos, identificou-se que o aparelho Novapex obteve menor discrepância entre as médias quando comparadas a medidas real (CDR\_LUPA).

E embora tenham sido observadas diferenças estatisticamente significantes entre os valores dos outros dois equipamentos em relação a medida real (CDR\_LUPA), segundo a literatura é considerado aceitável clinicamente diferenças de 0,5 mm a 1mm em relação a medida anatômica do forame. É valido ressaltar que o IpeX e Mini Apex, ainda assim, encontram-se dentro da margem de segurança, sendo confiáveis, já que biologicamente o nível aceitável da medida pode variar de 0,5 a 1 mm do forame apical (KUTTLER, 1950). Os resultados foram semelhantes ao estudo de Brito-Júnior et.al., (2007), que demostraram uma confiabilidade acima de 90%, para com o localizador Novapex, enquanto que, Renner et al. (2007), obtiveram uma confiabilidade de 86% com esse mesmo localizador apical. Para outros aparelhos testados na literatura o nível de confiabilidade e precisão são altos, 89,64% (FRANK e TORABINEJAD, 1993), 85% (ELAYOUTI et al., 2009), 97,5% (GUISE et al., 2010), considerando nesses casos a tolerância de  $\pm 0,5$  mm. Em estudo proposto por Heidemann et al. (2009) observou-se que o Root ZX teve uma porcentagem de 90% de precisão dentro de uma tolerância de 0,5 mm acima ou abaixo da medida real, semelhante a Bernardes et al. (2007), com 97,5% na tolerância de  $\pm 0,5$  mm. Já o estudo de Kim et al. (2008) demonstraram uma porcentagem um pouco menor com 84% de confiabilidade da amostra entre  $\pm 0,5$  mm do ápice, semelhantes a outros estudos (DASSUNÇÃO et al., 2006, FELIPPE et al., 2008) que compararam a medida real com a odontometria eletrônica utilizando o Root ZX, encontrando uma precisão de 89,7% e 86%, respectivamente.

Aponta a literatura atual que, o limite apical para determinar uma confiabilidade aceitável dos localizadores apicais é muito variável (BEILKE et al., 2005; BRITO et al.,

2007). De acordo com Brito-Junior et al. (2007), apesar das variações anatômicas e morfológicas dos dentes submetidos a odontometria pode se constatar similaridade entre as medidas eletrônicas e diretas, neste estudo todos os equipamentos apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao valor absoluto do CRD\_LUPA, sendo o NOVAPEX o que apresentou menor diferença entre os respectivos equipamentos testados.

Ainda que a precisão nas medidas absolutas obtidas pelos equipamentos comparados com o CRD\_LUPA seja importante, clinicamente é aceitável uma diferença entre 0,5mm a 1mm uma vez que o forame apical, na sua descrição anatômica varia entre 0,5 a 0,7mm forame menor/forame maior, considerando esta discrepância aceitável. Estudos atuais demonstram que os LAES testados apresentaram bom desempenho em termos de precisão e alta eficácia, observadas tanto em estudos clínicos quanto laboratoriais (PRATTEN e MACDONALD, 1996; FERREIRA et al. 1998; MARQUES e MARQUES, 1999; OUNSI e NAAMAN, 1999; BERGER et al., 2001; LEE et al., 2002; VERSIANI et al., 2004; TSELNIK et al., 2005; RENNER et al., 2007).

Segundo Leles (2001), para um procedimento ser confiável, ele deve ser reprodutível, procedendo-se repetidas medições e verificando o grau de concordância entre elas. Isso é conferido a partir de um mesmo examinador (intra-examinador) ou por diferentes examinadores (inter-examinador), desta forma em relação as medidas de concordância entre os examinadores, observou-se que o equipamento NOVAPEX apresentou a melhor concordância entre os avaliadores (86,20%) com resultado classificado como muito bom, seguido pelo equipamentos IPEX (NSK) e MINIAPEX (SYBRON).

Segundo Mattar e Almeida (2010), o método eletrônico revelou ser uma maneira adequada e confiável de determinar o comprimento de trabalho, com base na possibilidade de localização de uma posição próxima a constrição apical. A correta obtenção e interpretação dos dados indicados pela literatura eletrônica, adicionada à medição da imagem radiográfica inicial para diagnóstico e ao conhecimento das medidas normais dos dentes, convergem para o sucesso na determinação segura do comprimento de trabalho, confinando os procedimentos operatórios e de obturação do canal radicular em uma região tal qual que propicie melhores condições para o reparo biológico dos tecidos apicais (HEIDEMANN et al., 2009). Desta maneira, todas as manobras endodônticas devem ter seus limites estabelecidos, dentro dos padrões considerados aceitáveis do ponto de vista anatomofisiológico, previamente à sua execução. A correta determinação do limite de trabalho na região apical, obtida através da

eletrometria, possibilita ter um maior controle de possíveis injúrias aos tecidos perirradiculares, promovendo melhores chances de ocorrência do processo de reparo.

Diante do exposto e analisando os resultados obtidos neste estudo, sugere-se que o emprego do localizador apical seja utilizado com segurança nos procedimentos clínicos, respeitando as limitações dos aparelhos, onde o aparelho Novapex obteve valores mais próximos a medida real do dente. Quanto à segurança, pode-se citar 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 ainda que os resultados obtidos neste estudo não encerram a busca de outros estudos com novos testes e novas metodologias, além de se realizar estudos in vivo.

## 5 CONCLUSÃO

O limite apical para determinar uma confiabilidade aceitável dos localizadores apicais é muito variável, portanto considerando os resultados obtidos nesse estudo, pode-se concluir que os Localizadores Apicais Eletrônicos-LAEs: Novapex, Mini Apex (SYBRON) e Iplex (NSK), testados e comparados nessa investigação com o método direto, são precisos, confiáveis e concordantes na determinação da odontometria quando se adota uma diferença entre 0,5mm, aproximadamente, do forame apical. Dentre esses, o aparelho Novapex apresentou maior precisão entre os valores reais dos dentes, sendo o mais exato e preciso, e ainda que diferenças estatisticamente significantes tenham sido observadas entre os valores com os outros dois equipamentos, eles são clinicamente aceitáveis para a realização da Eletrometria. E ainda o localizador Novapex apresentou menor diferença entre os respectivos equipamentos testados em relação aos avaliadores.

Com isso, é possível perceber a importância do estudo e da mensuração de métodos cada vez mais eficazes e seguros na determinação da odontometria, garantindo assim a precisão e confiabilidade dos diferentes meios e técnicas para diagnóstico e conhecimento das medidas reais dos dentes durante o tratamento de canais radiculares.

## REFERÊNCIAS

- ANELE, J. A., TEDESCO, M.; MARQUES-DA-SILVA, B.; BARATTO, F. B.; LEONARDI, D. P.; HARAGUSHIKU, G.; TOMAZINHO, F. S. F. Análise ex vivo da influência do preparo cervical na determinação do comprimento de trabalho por três diferentes localizadores apicais eletrônicos. **RSBO (Online)**, v. 7, n. 2, p. 139-145, 2010.
- AUN, C.E.; GAVINI, G.; MOURA, A. A. M. Avaliação clínica de um localizador apical audiométrico na determinação do comprimento dos canais radiculares. **Programa Oficial**, 1989.
- AZABAL, M.; GARCIA - OTERO, D.; DE LA MACORRA, J. C. Accuracy of the Justy II Apex locator in determining working length in simulated horizontal and vertical fractures. **International endodontic journal**, v. 37, n. 3, p. 174-177, 2004
- BARUAH, Q.; SINHA, N.; SINGH, B.; REDDY, P. N.; BARUAH, K.; AUGUSTINE, V. Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of contemporary irrigants: An in vitro study. **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 349, 2018.
- BEILKE, L. P.; BARLETTA, F. B.; VIER-PELISSER, F. V. Avaliação in vivo da confiabilidade do localizador eletrônico Bingo na determinação do comprimento de trabalho, em situações de polpa vital e necrosada. **Revista Odonto Ciência**, v. 20, n. 48, p. 142-147, 2005.
- BERGER, C. R.; PELLISIARI, C.; KROLING, A. Avaliação da eficiência de um localizador apical. **JBE**, v. 2, n. 6, p. 253-257, 2001.
- BERNARDES, R. A.; DUARTE, M. A. H.; VASCONCELOS, B. C.; MORAES, I. G.; BERNARDINELLI, N.; GARCIA.; BALDI, J. V.; VICTORINO, F.R.; R. B. BRAMANTE, C. M. Evaluation of precision of length determination with 3 electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, and RomiAPEX D-30. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 104, n. 4, p. e91-e94, 2007.
- BRITO-JUNIOR. M.; SOARES, J. A.; CAMILO, C. C.; OLIVEIRA, A. M. Precisão e confiabilidade de um localizador apical na odontometria de molares inferiores: estudo in vitro. **Rev. odonto ciênc**, v. 22, n. 58, p. 293-298, 2007.
- CARNEIRO, J. A.; CARVALHO, F. M. A.; MARQUES, A. A. F.; JUNIOR, E. C. S.; GARCIA, L. D. F. R.; GONCALVES, L. C. O. Comparison of working length determination using apex locator and manual method-ex vivo study. **Dentistry and Medical Research**, v. 4, n. 2, p. 39, 2016.
- COUTINHO, F. T.; SIQUEIRA, N. L. Avaliação qualitativa “in vivo” da eficiência do localizador apical elétrico - APIT. **RGO**, Porto Alegre-RS, 6:50-4, nov/dez,1994. APUD. Sunada I. New method for mesuaring the length of the root canal. *J.Dent Res*, Chicago, 41 (2): 375-87, feb, 1961.
- COVO-MORALES, E.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, F.; ZABALETA-GARCÉS, G.; ARBELÁEZ-FLÓREZ, M. Validity and reliability of two radiographic techniques to identify radiculars canals in endodontics. **CES Odontología**, v. 26, n. 1, p. 33-41, 2013.
- DASSUNÇÃO, F. L. C.; ALBUQUERQUE, D. S.; FERREIRA, L. C. Q. The ability of two apex locators to locate the apical foramen: an in vitro study. **Journal of endodontics**, v. 32, n. 6, p. 560-562, 2006.

- DEUS, Q.D. Endodontia 5° ed. Rio de Janeiro. Medsi, 1992, 297-333.
- ELAYOUTI, A.; DIMA, E.; OHMER, J.; SPERL, K.; VON OHLE, C.; LÖST, C. Consistency of apex locator function: a clinical study. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 2, p. 179-181, 2009.
- FELIPPE, W. T. et al. Ex vivo evaluation of the ability of the ROOT ZX II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotary canal instrumentation. **International endodontic journal**, v. 41, n. 6, p. 502-507, 2008.
- FERREIRA, C. M.; FRONER, I. C.; BERNARDINELLI, N. Utilização de duas técnicas alternativas para localização do forame apical em endodontia: avaliação clínica e radiográfica. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v. 12, n. 3, p. 241-246, 1998.
- FRANK, A. L.; TORABINEJAD, M. An in vivo evaluation of Endex electronic apex locator. **Journal of Endodontics**, v. 19, n. 4, p. 177-179, 1993.
- GORDON, M. P. J.; CHANDLER, N. P. Electronic apex locators. **International endodontic journal**, v. 37, n. 7, p. 425-437, 2004.
- GUISE, G. M.; GOODELL, G. G.; IMAMURA, G. M. In vitro comparison of three electronic apex locators. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 2, p. 279-281, 2010.
- GUREL, M. A.; KIVANC, B. H.; EKICI, A. A comparative assessment of the accuracies of Raypex 5, Raypex 6, Ipex and Ipex II electronic apex locators: an in vitro study. **Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry**, v. 51, n. 1, p. 28, 2017.
- HEIDEMANN, R.; VAILATI, F.; TEIXEIRA, C. S.; OLIVEIRA, C. A. P.; JUNIOR, B. P. Análise comparativa ex vivo da eficiência na odontometria de três localizadores apicais eletrônicos: Root ZX, Bingo 1020 e Ipex. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 6, n. 1, 2009.
- KAUFMAN, A. Y.; KEILA, S.; YOSHPE, M. Accuracy of a new apex locator: an in vitro study. **International endodontic journal**, v. 35, n. 2, p. 186-192, 2002.
- KIM, E.; MARMO, M.; LEE, C. Y.; OH, N. S.; KIM, I. K. An in vivo comparison of working length determination by only root-ZX apex locator versus combining root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 105, n. 4, p. e79-e83, 2008.
- KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc.* 1950;50(5):544-52.
- LEE, S. J.; NAM, K. C.; KIM, Y. J.; KIM, D. W. Clinical accuracy of a new apex locator with an automatic compensation circuit. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 10, p. 706-709, 2002.
- LELES C.R.; Princípios de Bioestatística. In: Estrela C. **Metodologia científica, ensino e pesquisa em odontologia**. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p.302.
- LUCENA-MARTIN, C.; ROBLES-GIJON, V.; FERRER-LUQUE, C. M.; MONDELO, J. N. R. In vitro evaluation of the accuracy of three electronic apex locators. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 4, p. 231-233, 2004.
- MARQUES, J. H. S.; MARQUES, S. B. S. Avaliação na precisão da odontometria com o Justy II, localizador eletrônico de ápice. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 53, n. 4, p. 285-88, 1999.

- MATTAR, R.; ALMEIDA, C. C. Análise da interferência em localizador apical eletrônico, modelo Root ZX, quando utilizado em dentes com reabsorção radicular simulada. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 17, n. 43, 2010.
- MOTTA, V. T.; FILHO, P. F. D. O. SPSS: Análise de dados biomédicos. Rio de Janeiro: MedBook, xiv, 334 p., 2009.
- NEKOOFFAR, M. H.; GHANDI, M. M. HAYES, S. J.; DUMMER, P. M. H. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. **International endodontic journal**, v. 39, n. 8, p. 595-609, 2006.
- OUNSI, H. F.; NAAMAN, A. In vitro evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. **International endodontic journal**, v. 32, n. 2, p. 120-123, 1999.
- PRATTEN, D. H.; MCDONALD, N. J. Comparison of radiographic and electronic working lengths. **Journal of endodontics**, v. 22, n. 4, p. 173-176, 1996.
- PURI, N.; CHADHA, R.; KUMAR, P.; PURI, K. An in vitro comparison of root canal length determination by DentaPort ZX and iPexapex locators. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v. 16, n. 6, p. 555, 2013.
- RAMOS C. A. S.; BRAMANTE C. M. Odontometria: fundamentos e técnicas. São Paulo: Santos; 2005.
- RAMOS, C. A. S.; BERNARDINELLI, N.; Influência do diâmetro do forame apical na precisão de leituras de um modelo de localizador apical eletrônico. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, v. 2, n. 3, p. 83-90, 1994.
- RENNER, D.; BARLETTA, F. B.; DOTTO, R. F.; DOTTO, S. R. Avaliação clínica do localizador apical eletrônico Novapex em dentes anteriores. **Rev. odonto ciênc**, v. 22, n. 55, p. 3-9, 2007.
- RENNER, D.; BARLETTA, F. B.; DOTTO, R. F.; DOTTO, S. R. Avaliação clínica do localizador apical eletrônico Novapex em dentes anteriores. **Rev. odonto ciênc**, v. 22, n. 55, p. 3-9, 2007.
- SCARPARO, R. K.; NEUVALD, L. R. Avaliação dos métodos radiográfico e eletrônico para determinação do comprimento real de trabalho em endodontia—estudo in vivo. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 11, n. 2, 2006.
- SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canals. **J Dent Res**. 1962;41(2):375-87.
- SUZUKI K. Experimental study in iontophoresis. **Journal of the Japan Stomatological Society**, v.16, p.414-417,1942.
- TSELNIK, M.; BAUMGARTNER, J. C.; MARSHALL, J. G. An evaluation of root ZX and elements diagnostic apex locators. **Journal of endodontics**, v. 31, n. 7, p. 507-509, 2005.
- VERSIANI, M. A.; BERTINI, L. F. C.; SOUSA, C. J. A. D. O paradigma do limite apical de instrumentação—estudo in vivo. **JBE, J. Bras. Endod**, v. 5, n. 16, p. 20-30, 2004.

## ANEXOS

CENTRO UNIVERSITÁRIO DR.  
LEÃO SAMPAIO - UNILEÃO



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A MEDIDA ELETRÔNICA, RADIOGRAFIA CONVENCIONAL E DIGITAL NA DETERMINAÇÃO DA ODONTOMETRIA EM DENTES UNIRRADICULARES

**Pesquisador:** Simone Scanduzzi Francisco

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 00484818.9.0000.5048

**Instituição Proponente:** Instituto Leão Sampaio de Ensino Universitário Ltda.

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.988.773

**Apresentação do Projeto:**

Os métodos eletrônicos (Localizador apical) são de grande importância para a determinação dos comprimentos reais dos dentes, pois além de facilitar o tratamento endodôntico e diminuir o número de exposições do paciente à radiação. O objetivo deste estudo será avaliar a confiabilidade da medida eletrônica com a radiográfica convencional e a digital na determinação da odontometria em dentes unirradiculares. Serão utilizados 45

dentes unirradiculares, e após a descontaminação dos dentes, serão realizados os acessados e odontometria pelos métodos da radiografia convencional, digital e eletrônica. As medidas obtidas serão comparadas com a medida real determinada por uma lima K #10 introduzida no canal radicular até o forame apical e confirmadas com lupa binocular 3,5x. As medidas serão comparadas afim de estabelecer a confiabilidade dos métodos uma vez que a odontometria é uma das etapas mais importantes no tratamento endodôntico. Atualmente diversas técnicas tem sido desenvolvidas com intuito de tornar essa etapa mais precisa e confiável

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a confiabilidade da medida eletrônica com a radiográfica convencional e a digital na determinação da odontometria em dentes unirradiculares

**Endereço:** Av. Maria Leticia Leite Pereira, s/n

**Bairro:** Planalto

**CEP:** 63.010-970

**UF:** CE

**Município:** JUAZEIRO DO NORTE

**Telefone:** (88)2101-1033

**Fax:** (88)2101-1033

**E-mail:** cep.leaosampaio@leaosampaio.edu.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DR.  
LEÃO SAMPAIO - UNILEÃO**



Continuação do Parecer: 2.988.773

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os riscos envolvidos na pesquisa são considerados mínimos para os pacientes doadores dos dentes, uma vez que o estudo será realizado no laboratório, não oferecendo nenhum risco aos pacientes. O procedimento cirúrgico será planejado e realizado no rigor das normas de biossegurança da clínica odontológica mediante supervisão do professor responsável pelo estágio. Para os pesquisadores há o risco de contaminação durante a manipulação dos dentes em laboratório, porém estes riscos serão minimizados com o uso de equipamento de proteção individual, além de seguir as normas de biossegurança do laboratório para a realização da pesquisa e descarte do material biológico.

**Benefícios:**

A pesquisa contribuirá para maior agilidade dos tratamentos endodônticos, onde o cirurgião dentista poderá realizar com maior precisão a medicação dos dentes, trazendo um maior conforto aos pacientes durante o tratamento de canal.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa possui bastante relevância no meio científico. A pesquisa contribuirá para maior agilidade dos tratamentos endodônticos, onde o cirurgião dentista poderá realizar com maior precisão a medicação dos dentes, trazendo um maior conforto aos pacientes durante o tratamento de canal.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- 1- ANUÊNCIA- PADRÃO CONEP
- 2 - TCLE ok
- 3 - Folha de Rosto ok

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1225500.pdf	24/09/2018 13:28:04		Aceito

**Endereço:** Av. Maria Letícia Leite Pereira, s/n  
**Bairro:** Planalto **CEP:** 63.010-970  
**UF:** CE **Município:** JUAZEIRO DO NORTE  
**Telefone:** (88)2101-1033 **Fax:** (88)2101-1033 **E-mail:** cep.leaosampaio@leaosampaio.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO DR.  
LEÃO SAMPAIO - UNILEÃO



Continuação do Parecer: 2.988.773

Outros	TERMO_ANUENCIA2.pdf	24/09/2018 13:27:31	Simone Scandiuizzi Francisco	Aceito
Outros	TERMO_ANUENCIA1.pdf	24/09/2018 13:27:07	Simone Scandiuizzi Francisco	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO.pdf	24/09/2018 13:26:03	Simone Scandiuizzi Francisco	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_TCLE.doc	22/09/2018 16:57:52	Simone Scandiuizzi Francisco	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_COMITE_LOCALIZADOR.doc	22/09/2018 16:57:37	Simone Scandiuizzi Francisco	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUAZEIRO DO NORTE, 29 de Outubro de 2018

Assinado por:

**MARCIA DE SOUSA FIGUEREDO TEOTONIO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Maria Leticia Leite Pereira, s/n

**Bairro:** Planalto

**CEP:** 63.010-970

**UF:** CE

**Município:** JUAZEIRO DO NORTE

**Telefone:** (88)2101-1033

**Fax:** (88)2101-1033

**E-mail:** cep.leaosampaio@leaosampaio.edu.br