

MARINHA DO BRASIL
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Karla Nardoto do Nascimento

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS LOCALIZADORES
APICAIS ELETRÔNICOS NOVAPEX, ROOT ZX E APEX
D.S.P: ESTUDO *EX-VIVO***

Rio de Janeiro
2013

MARINHA DO BRASIL

ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Karla Nardoto do Nascimento

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS LOCALIZADORES
APICAIS ELETRÔNICOS NOVAPEX, ROOT ZX E APEX
D.S.P: ESTUDO *EX-VIVO***

Monografia apresentada à Odontoclínica Central da Marinha como um requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: CF (CD) Flávio Diblasi
Co-orientador: CC (CD) Alessandro Rodrigo Maggioni

Rio de Janeiro
2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE

Nascimento, Karla Nardoto

Avaliação da eficácia dos localizadores apicais eletrônicos NOVAPEX, ROOT ZX e APEX
D.S.P: estudo *ex-vivo* / Karla Nardoto do Nascimento – Rio de Janeiro, 2012.
57 f. : 38 il.

Orientador: CF (CD) Flávio Diblasi

Co-orientador: CC (CD) Alessandro Rodrigo Maggioni

Monografia (Especialização em Endodontia) – Odontoclínica Central da Marinha.

1. Endodontia 2. Odontometria 3. Tratamento do canal radicular
I. Diblasi, Flávio; Maggioni, Alessandro Rodrigo. II. Odontoclínica Central da Marinha. III.
Avaliação da eficácia dos localizadores apicais eletrônicos NOVAPEX, ROOT ZX e APEX
D.S.P: estudo *ex vivo*.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CD Karla Nardoto do Nascimento

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS LOCALIZADORES
APICAIS ELETRÔNICOS NOVAPEX, ROOT ZX E APEX
D.S.P: ESTUDO *EX-VIVO***

Aprovada em ___ de _____ de 2013.

Professor: _____

CF (CD) Reinaldo de Souza Ferreira

Professor: _____

CC (CD) Gonçalo Sobreira Pimentel Neto

Orientador: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus, Kallaby Suff Haran** e aos dez guias da Tenda dos Irmãos do Oriente, por me iluminarem, guiarem, me protegerem nesta fase.

Aos meus pais, **Maria de Fátima Nardoto do Nascimento e Diodino José do Nascimento Neto**, por investirem na minha formação e me darem apoio na conclusão da pós graduação.

À minha irmã, **Paula Nardoto do Nascimento** por estar sempre ao meu lado em quaisquer momentos, tanto nas dificuldades, quanto nas vitórias.

Aos meus primos-irmãos **Beatriz Nascimento Lins de Oliveira e Gabriel Nascimento Lins de Oliveira** por participarem ativamente do meu crescimento.

Aos meus colegas de turma, **CD Natália Freire, CD Bianca Abreu, CD Alana Sant' Anna, CD Ana Beatriz Mourão, CD Leonardo Chianello** que juntos, formamos uma família ajudando uns aos outros durante o curso.

Ao meu orientador, **CF (CD) Flávio Diblasi**, que sempre se mostrou um profissional competente, sempre disponível a ajudar. Além de tudo, me transmitiu confiança, sua experiência clínica atuando com brilhantismo na coordenação da Clínica de Endodontia na Odontoclínica Central da Marinha.

À Diretora da Odontoclínica Central da Marinha, **CMG (CD) Helena Rosa Campos Rabang**, por transmitir seus grandes ensinamentos durante o curso, sendo admirada por sua determinação e dedicação.

Aos meus instrutores, **CC (CD) Alessandro Rodrigo Maggioni e CC (CD) Alexandre do Rego Monteiro Saraiva** por confiarem na minha atuação clínica, sempre proporcionando excelentes oportunidades de evolução profissional e pelo constante incentivo nos seminários.

Aos integrantes da Clínica de Endodontia que me recepcionaram com muito carinho e foram fundamentais na minha adaptação nesta nova etapa.

Eu disse a Deus, o Senhor:
Tu és o meu Senhor;
Tudo o que tenho de bom

vem de Ti.

SALMOS

RESUMO

Atualmente, os dispositivos eletrônicos constituem o principal método de odontometria, entretanto existem controvérsias quanto a precisão desses equipamentos. Este estudo, *ex vivo*, teve por objetivo avaliar a eficácia dos localizadores eletrônicos (LE) NOVAPLEX, ROOT ZX e APEX D.S.P., considerando uma tolerância de 0,5 mm entre as medições eletrônicas (ME) e a medida real do dente. Vinte dentes unirradiculares foram desgastados até a altura da câmara pulpar e acessados com brocas esféricas diamantadas #1012 em alta rotação. Foi determinada a medida real do dente a partir da visualização de uma lima tipo Kerr (LK) #10 na saída foraminal (Grupo CA). A seguir, as amostras foram inseridas em um molde a base de alginato/soro fisiológico 0,9%, e as ME realizadas com os LE NOVAPLEX (Grupo CB), ROOT ZX (Grupo CC) e o APEX D.S.P (Grupo CD). A cada ME as amostras eram irrigadas com 2 ml de NaOCl 5,25%. Todas as medidas foram verificadas por meio de um paquímetro digital (Lee Tools) e visualizadas com auxílio de um microscópio óptico clínico (DF Vasconcelos) com aumento de 16 vezes. Os grupos foram comparados dois a dois por meio do teste de Wilcoxon ($p < 0,05$). E os conjuntos das diferenças entre os grupos (CB, CC e CD) e o comprimento real (CA), foram comparados, considerando o valor referencial 0,5 mm por meio do teste Binomial. Concluímos que os LE NOVAPLEX e ROOT ZX foram eficazes, isto é, nesses equipamentos as ME equivalem à medida real do dente e o LE APEX D.S.P. não foi eficaz considerando-se uma tolerância de 0,5 mm entre as medidas.

Palavras-chaves: Endodontia. Odontometria. Tratamento do canal radicular

ABSTRACT

Currently, electronic devices are the main method of the tooth length, but there is controversy about the accuracy of such equipment. This study, *ex vivo*, had the objective of evaluating the effectiveness of electronic locators (EL) NOVAPLEX, ROOT ZX and APEX DSP, considering a tolerance of 0.5 mm between measuring electronic (EM) and the real extent of the tooth. Twenty single-root teeth have been wore out until the height of the pulpal camera and accessed with diamonds ball broach #1012 in high rotation. Initially, the real measure of the tooth was determined by the visualization of a file type Kerr (LK) #10 in the foraminal exit (Group CA). Next, the samples were placed in a mold base alginate / 0.9% saline, and the EM performed

with the EL NOVAPLEX (Group CB), ROOT ZX (Group CC) and APEX DSP (Group CD). In each EM the samples were irrigated with 2 ml of NaOCl 5,25%. All of the measures have been verified by a digital caliper (Lee Tools) and by an optic clinic microscope (DF Vasconcelos). The groups were compared in pairs using the Wilcoxon test ($p < 0,05$). And the sets of differences between groups (CB, CC and CD) and the actual length (CA), were compared, considering the reference value of 0.5 mm by Binomial test. We conclude that the EL NOVAPLEX and EL ROOT ZX were effective, that is, the ME equivalent such as real tooth length and EL APEX DSP was not effective considering a tolerance of 0.5 mm between measurements.

Keywords: Endodontics. Odontometry. Root canal.

LISTA DE QUADROS, GRÁFICOS E TABELAS

Quadro 1 – Apresentação dos grupos	39
Tabela 1 – Parâmetros Estatísticos	40
Gráfico 1 – Medições Dentárias	40
Quadro 2 – Correlação de Pearson	41
Tabela 2 – Teste de normalidade	41
Tabela 3 – Comparação entre os grupos	42

Quadro 3 – Diferença entre as medidas dos grupos CA e medidas dos grupos CB, CC e CD ...	43
Quadro 4 – Teste Binomial	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	32
A: NaOCl à 5,25%	32
B: Amostra no timol à 0,1%	32
C: Equipamento de Raio x	32
Figura 2	33

A: Equipamento radiográfico digital	33
B: Amostra no sentido méso-lingual	33
C: Amostra no sentido vestibulo-lingual	33
D e E: Imagens digitalizadas	33
Figura 3	34
A: Desgaste coronário	34
B: Acesso à câmara pulpar	34
C: Broca Endo Z	34
Figura 4	34
A: Cateterismo com a LK # 10	34
B: Microscópio óptico clínico	34
C: Visualização da ponta da lima no MOC	34
D: Aferição com paquímetro digital	34
Figura 5	35
A: Alginato, soro e recipiente de vidro	35
B: Recipiente de vidro	35
C: Manipulação do alginato	35
D: Inserção da amostra no alginato	35
Figura 6 - Localizador Apical Eletrônico NOVAPLEX	36
Figura 7	36
A: LK # 15 na amostra	36
B: Aferição com o NOVAPLEX	36
C: Medição com paquímetro	36
Figura 8 – Localizador Apical ROOT ZX	37
Figura 9	37
A: LK #15 na amostra	37
B: Aferição com o ROOT ZX	37
C: Medição com paquímetro	37
Figura 10 – Localizador Apical APEX D.S.P	38
Figura 11	38
A: LK # 50 na amostra	38
B: Aferição com o APEX D.S.P.	38

C: Medição com paquímetro	38
---------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem/por cento
mm	Milímetro

KhZ	Kilohertz
Hz	Hertz
	microAmper
CDC	Cemento-dentina-canal
#	Número
LK	Lima Kerr
V	Volts
NaOCl	Hipoclorito de sódio
ml	Mililitros
CBCT	Tomografia computadorizada cone – bean
RDD	Radiografia digital direta
CA	Comprimento real do dente
CB	Medição eletrônica com LK# 15 com o LE NOVAPEX
CC	Medição eletrônica com a LK# 15 com o LE ROOT ZX
CD	Medição eletrônica com a LK# 15 com o LE APEX D.S.P.
ME	Medição eletrônica
LE	Localizador eletrônico
CDR	Comprimento real do dente
CRI	Comprimento do instrumento
CAD	Comprimento aparente do dente
CAI	Comprimento aparente do instrumento
KW	Kilowatt
k	Kilohms
RX	Raio X
CT	Comprimento de trabalho
CP	Comprimento de patência

SUMÁRIO

- Introdução

- Revisão de literatura
- 2.1- Histórico do Localizador
- 2.2- Zona crítica apical
- 2.3- Método de Odontometria
- 2.4- Forma de Funcionamento do Localizador
- 2.5- Vantagens/Limitações do Localizador
- Proposição
- Materiais e métodos
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Referências
- Anexos
- Anexo A – Declaração de Doação de Dentes da Dra Natália Freire
- Declaração de Doação de Dentes da Dra Bianca Abreu
- Declaração de Doação de Dentes do Dr Leonardo Chianello .
- Anexo B – Comprovante de envio do projeto

13

15

15

17

18

20

24

31

32

40

45

50

51

54

54

55

56

57

1-INTRODUÇÃO

A Endodontia é a parte da odontologia que promove a prevenção e cura das complicações da polpa dental e suas repercussões no periápice. São vários os caminhos pelos quais os microrganismos chegam à polpa dental, sendo os mais comuns: lesões cariosas; fraturas do esmalte e/ou esmalte-dentina; exposição pulpar; forames apicais; canais acessórios; e pela via hematogênica (LOPES e SIQUEIRA, 2011).

Segundo o mesmo autor, as principais alterações patológicas que acometem a polpa e os tecidos perirradiculares são de natureza inflamatória e de etiologia infecciosa. A inflamação é a principal resposta da polpa e dos tecidos perirradiculares a uma gama variada de estímulos que causam injúria tecidual. A intensidade da resposta inflamatória vai variar conforme o tipo de agressão e a intensidade.

O tratamento endodôntico é indicado sempre que as estruturas internas do dente são afetadas, como nos casos de exposição da polpa, pulpite e necrose pulpar, com a finalidade de manter a saúde dos tecidos periapicais e reverter injúrias tais como: granuloma periapical, cisto periapical, abscesso perirradicular e periodontite apical aguda.

O sucesso do tratamento endodôntico é determinado pelo preparo, limpeza, desinfecção e obturação hermética e tridimensional de todo o sistema de canais radiculares (SCHILDER, 1974).

As técnicas modernas de preparo dos canais radiculares são baseadas na complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e na visão racional da região apical, dando ênfase à "zona crítica apical" (DE DEUS, 1992).

O comprimento de trabalho é o limite apical de instrumentação do canal. Isto é, a dimensão que o instrumento deve alcançar durante a instrumentação do canal e conseqüentemente, o comprimento no qual o material obturador será aplicado durante a obturação. A resposta dos tecidos perirradiculares vai ser diretamente influenciada pela extensão apical da instrumentação e da obturação (LOPES e SIQUEIRA, 2011).

A odontometria é de fundamental importância para o sucesso do tratamento endodôntico. A partir da determinação do comprimento exato do dente, o preparo químico-mecânico e a posterior obturação do sistema de canais radiculares são realizados respeitando os tecidos periapicais.

A odontometria pode ser realizada por diversos métodos sendo os mais utilizados, os métodos radiográfico e eletrônico. O método radiográfico apresenta alto índice de sucesso com baixo custo. Porém, as distorções na imagem, sobreposições de estruturas e, principalmente, a não coincidência da saída foraminal com o ápice anatômico, levaram ao desenvolvimento do método eletrônico. Em 2005, LEONARDO destacou o elevado índice de sucesso dos localizadores eletrônicos na determinação do comprimento do dente.

Em 1962, SUNADA desenvolveu o primeiro localizador apical eletrônico (LE), porém o equipamento apresenta pouca confiabilidade devido à incapacidade de leitura em canais úmidos.

De acordo com MCDONALD e HOVLAND (1990) o emprego de dispositivos eletrônicos tem sofrido controvérsias devido à presença de líquidos no interior dos canais radiculares como sangue e solução irrigadora, que podem gerar medições incorretas.

MAACHAR et al.(2008) fizeram um estudo *in vivo* para avaliar a eficácia do LE NOVAPEX. Os dados analisados mostraram que o aparelho NOVAPEX foi preciso e confiável na determinação do comprimento de trabalho (CT).

SHABAHANG; GOON e GLUSKIN (1996) avaliaram a confiabilidade do LE ROOT ZX em dentes com extração indicada e chegaram ao resultado de 96,2% de sucesso considerando-se uma tolerância de $\pm 0,5$ mm.

O LE APEX D.S.P. segundo o fabricante fornece medições precisas, inclusive

em situações de umidade e sangramento. Entretanto, ainda não existem pesquisas científicas sobre sua eficácia e precisão.

Na Clínica de Endodontia da Odontoclínica Central da Marinha estão disponíveis os LE NOVAPEX, ROOT ZX e APEX D.S.P. Logo, se faz importante a avaliação laboratorial da eficácia desses equipamentos com o objetivo de subsidiar a utilização dos mesmos.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia dos LE NOVAPEX, ROOT ZX e APEX D.S.P. a partir da comparação da medição eletrônica com a medida real do dente, considerando uma tolerância de 0,5 mm.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Histórico do localizador

Os LE têm sido usados clinicamente há mais de quarenta anos para determinar a posição da lima no canal radicular. Estes dispositivos, quando conectados a uma lima, são capazes de determinar o ponto no qual a lima deixa o canal e atinge o periodonto. O método eletrônico para a determinação do comprimento do canal foi estudado primeiramente por CUSTER e OHIO, em 1918.

SUZUKI (1942) em seu estudo com cães, descreveu um equipamento que era capaz de medir a resistência elétrica entre o ligamento periodontal e a mucosa oral através de um instrumento no interior do canal radicular e um eletrodo na mucosa oral, determinando um valor constante de 6,5 kilohms. O autor considerou que este dispositivo poderia medir o comprimento do canal a partir desta constante.

Em 1962, SUNADA, baseando-se nos estudos de SUZUKI, reforçou o conceito do valor constante (6.5 k) da resistência elétrica entre a membrana mucosa e o periodonto independentemente da idade do paciente, forma ou tipo de dente, e constatou que era possível usar esse valor de resistência na estimativa do comprimento da raiz. Adicionalmente, ele mostrou que se um instrumento

endodôntico é conectado a um ohmímetro ([instrumento de medida elétrica](#) que mede a resistência elétrica, ou seja, a oposição à passagem da corrente elétrica) e introduzido no canal, avançando até que o ohmímetro mostre o valor de 40 microA, a ponta do instrumento alcança o ligamento periodontal na saída do ápice. No mesmo ano, SUNADA construiu o primeiro localizador apical eletrônico. Desde então, diferentes gerações de localizadores apicais eletrônicos têm sido desenvolvidos para mensurar o comprimento do canal radicular.

A mudança no método de frequência na medição foi desenvolvida por INOUE (1973) a partir do SONO-EXPLORER (Hayashi Dental Supplu, Tóquio, Japão). O sinal sonoro do dispositivo indicava quando o ápice era alcançado, então, alguns clínicos pensavam erroneamente que a medição era feita usando ondas sonoras.

De acordo com MCDONALD (1992), a maior desvantagem dos aparelhos de primeira geração residia na imprecisão das leituras diante da umidade no interior do canal radicular, isto é, os estudos que apresentavam algum índice de sucesso utilizando esse método foram executados em canais sem umidade.

Segundo KOBAYASHI (1995) o aparelho ROOT CANAL METER (Onuki Medical Co., Tokio, Japão), desenvolvido em 1969, utilizava o método de resistência e corrente alternada com uma onda sinusoidal de 150 Hz. Entretanto, as altas correntes provocavam sensibilidade, então, este equipamento foi aperfeiçoado dando origem ao ENDODONTIC METER e ENDODONTIC METER S II (Onuki Medical Co.) que usavam correntes com menos de 5 μ A.

MAACHAR et al., em 2008 constataram que os aparelhos de segunda geração têm a vantagem de poder operar no interior do canal, porém requerem um aprendizado complexo para interpretar a medição, além do que, empregaram uma corrente elétrica maior que os aparelhos do tipo frequência, podendo causar desconforto ao paciente e ainda necessitam de isolamento especial do instrumento endodôntico, exceto na extremidade da lima.

SILVA e ALVES, em 2011, em seu trabalho de revisão de literatura, constataram que os primeiros aparelhos que utilizavam a oposição ao fluxo de corrente elétrica contínua, ou seja, valores de resistência elétrica para mensurar o comprimento do canal radicular receberam a denominação de primeira geração. Os aparelhos de segunda geração foram desenvolvidos no final dos anos 80, para amenizar as deficiências encontradas nos LE que utilizavam a resistência elétrica.

Esses equipamentos utilizaram o princípio de impedância, que consistia em um mecanismo elétrico onde a impedância mais alta se encontra na constrição apical, baseado na teoria de que o conduto radicular, por ser um tubo largo e oco, desenvolvia uma impedância elétrica que sofria uma queda súbita no nível da junção cementodentinária e, conseqüentemente podia ser medido eletricamente. Esses aparelhos não eram eficientes na presença de umidade (sangue, em biopulpectomias, e exsudato purulento, em necropulpectomias), dificultando sua aplicabilidade. Os LE de terceira geração foram introduzidos por volta do ano de 1990, sendo similares aos de segunda geração, exceto pelo fato de utilizarem duas frequências para determinar a posição da constrição apical. Estes localizadores possuem microprocessadores capazes de realizar os cálculos necessários para fornecer leituras exatas. Em 1991 surgiram os LE de quarta geração, aparelhos que utilizavam o “*rathio method*” para localizarem o forame apical. O método consistia na medição simultânea da impedância de duas ou mais frequências separadas, um quociente das impedâncias era obtido e expresso como a posição da lima no interior do canal radicular. Estes localizadores realizam medições confiáveis em presença de eletrólitos, tecido pulpar e não necessitam de calibração.

2.2 – Zona crítica apical

SCHILDER (1974) determinou que a junção cementodentinária seria o ponto de divisão entre o tecido pulpar e o ligamento periodontal, sendo este limite variável entre um dente e outro, como também de uma parede para a outra em um mesmo elemento.

Em 1983, MILANO; WERNER e KAPCZUNSKI concluíram que o limite entre os canais dentinário e cementário é impreciso e que a saída foraminal, normalmente, é excêntrica em relação ao vértice apical em mais de 80% dos casos.

DE DEUS (1992) definiu que a zona crítica apical compreende o canal radicular apical, o forame apical e as ramificações apicais próprias (deltas ou foraminas apicais e canais acessório e secundário) situados no interior dos 3-4 milímetros da raiz apical ou ápice radicular. Sendo constituída pelos milímetros finais do sistema de canais radiculares, onde se deve controlar toda a interação do tratamento e da obturação do canal radicular no seu limite apical.

Segundo RAMOS e BERNARDINELI (1994), durante o tratamento

endodôntico, os procedimentos operatórios deverão ser contidos no limite da constrição apical de modo a não causar danos aos tecidos periapicais, possibilitando o reparo e/ou regeneração desta área. Esta é uma área onde bactérias podem permanecer nos túbulos dentinários, sobre as paredes do forame, nas ramificações próprias ou ainda nos tecidos periapicais.

LIN, ROSENBERG e LIN, em 2005, concluíram que a exatidão na determinação do comprimento de trabalho desempenhou um papel importante na redução da contaminação e da carga bacteriana no sistema de canais radiculares. A subinstrumentação dos canais radiculares, especialmente nos casos de polpa infectada implicou em menores taxas de sucesso, quando comparada com a realização do preparo no exato comprimento de trabalho. Da mesma forma, o alargamento com sobreinstrumentação, pode causar trauma aos tecidos apicais ou a destruição do “*stop apical*”.

De acordo com MELO e LIMA (2008), o conhecimento da anatomia interna é fundamental, auxiliando o profissional desde a cirurgia de acesso até a obturação dos canais radiculares. Ou seja, o domínio de todas as fases do tratamento evita situações, tais como: sobreinstrumentação, sobre-obturação, subinstrumentação, sub-obturação e transporte do canal radicular. O canal principal possui a forma de dois cones invertidos, unidos por suas bases menores. Um dos canais é extenso, pouco cônico e revestido por dentina, denominado de canal dentinário. O outro, curto, acentuadamente cônico e revestido por cimento, o canal cementário. A junção cimento-dentina (JCD), isto é, a união dos canais dentinário e cementário, é o ponto de maior constrição do canal radicular, sendo, portanto, o ponto até onde o endodontista deve atuar durante o preparo do canal radicular.

A desobstrução do canal cementário é realizada por um instrumento que percorre toda a extensão do canal radicular, desde o ponto de referência coronário até a abertura foraminal localizada na superfície externa da raiz. Essa medida é denominada Comprimento Patente do Canal (CPC). A necessidade de manter o canal cementário desobstruído durante todo o preparo químico-mecânico é justificada por motivos biológicos e mecânicos, tanto no tratamento de dentes polpados quanto despolpados. Com isso, será eliminado nos dentes polpados um tecido propenso a necrosar e nos dentes despolpados uma quantidade substancial de irritantes, reduzindo o risco de acidentes durante o preparo químico-mecânico de um canal radicular

(LOPES e SIQUEIRA, 2011).

2.3- Métodos de odontometria

Uma grande variedade de métodos tem sido sugerida para a determinação do comprimento real do dente e do CT, com índices variáveis de sucesso. Estes métodos incluem a sensação tátil digital, tomadas radiográficas, radiografias segundo fórmulas matemáticas, gabaritos, escalas e métodos eletrônicos.

Pelo método radiográfico, BREGMAN (1950) recomendava que se colocasse uma lima no interior do dente e se fizesse uma tomada radiográfica. A partir da radiografia, seria aferido o comprimento do dente. Conhecendo-se o comprimento real do dente, o CT seria a subtração de 0,5 à 1 mm dessa medida.

INGLE e BEVERIDGE, em 1976, sugeriram um procedimento mais simples, prático e preciso, de grande eficiência para realização da odontometria. A técnica de INGLE é a mais aplicada clinicamente e está indicada, inclusive, em casos de dentes que não possuem coroa. Basicamente consta dos seguintes procedimentos: mede-se o comprimento aparente do dente na radiografia de diagnóstico tomando como referência a borda incisal ou a cúspide dos posteriores e a parte mais apical da raiz, transfere-se esta medida para uma lima com o cursor perpendicular à mesma firmemente ajustada, introduz-se a lima no interior do canal, realiza-se uma nova tomada radiográfica e com o auxílio de uma régua milimetrada mede-se o espaço entre a ponta da lima e o ápice. A seguir, desloca-se o cursor no sentido de aumentar a distância entre a ponta da lima e o cursor (caso constate-se que a lima esteja aquém) ou o contrário (caso a lima esteja além do ápice) e introduz-se a lima novamente no canal com a nova medida e radiografa-se novamente para confirmar o CT.

ABOTT (1987) sugeriu que as imagens radiográficas possuem limitações, uma vez que ocorre a projeção bidimensional de um elemento tridimensional, podendo ocorrer distorções de imagens. Além disso, interferências anatômicas, variações morfológicas do canal radicular e a variação da posição do forame apical em relação ao ápice radiográfico podem induzir o operador a erros durante a interpretação radiográfica.

De acordo com DE DEUS, em 1992, a xerorradiografia foi desenvolvida em 1937 e tem como princípio a fotocondutibilidade, que estabelece que alguns materiais

semicondutores/fotocondutores, como o selênio amorfo, tornam-se condutores quando expostos à luz ou à radiação. O sistema produz imagem seca permanente em apenas alguns segundos, sem a necessidade do uso de químicos úmidos, de instalações fixas de chumbo e de se ter uma câmara escura. Em contrapartida, as imagens de trabéculas ósseas, espaço do ligamento periodontal, morfologia do canal, ápice radicular e anormalidades ósseas de pequeno porte eram melhores observados nas radiografias do que na xerorradiografia. Este método tem sido indicado para substituir os métodos radiográficos usuais, mas não conseguiu suplantá-lo na preferência dos clínicos devido a vários fatores como: a complexidade da aparelhagem, preço, manutenção e a qualidade da imagem.

Apesar de o método radiográfico convencional ser o mais usado na odontologia, o filme radiográfico possui algumas desvantagens como sua ineficiência como fóton-detector, pois absorve somente um pequeno percentual da totalidade de fótons que incide sobre ele; fornece uma imagem estática que não pode ser alterada significativamente; requer um processamento que pode levar a uma perda de informação se não for realizada dentro de condições ideais; necessita de soluções químicas para a realização do processamento que pode provocar alergias e poluição do ambiente; requer uma dose de radiação relativamente alta, e é sensível às variações do tempo de exposição. Enquanto o filme intrabucal representa o dispositivo que registra, armazena e exibe a imagem na técnica convencional, na radiografia digital esses processos são realizados separadamente, com o sensor digital registrando a imagem, o monitor exibindo-a e o computador armazenando-a tornando, conseqüentemente, a técnica mais rápida. Os sistemas de radiografias digitais têm apresentado resoluções de melhor qualidade, e pode-se afirmar que, mesmo com a resolução ainda inferior à do filme radiográfico convencional, as radiografias digitais podem ser utilizadas como um método seguro, prático e eficaz na determinação do CT, bem como em todas as etapas do tratamento endodôntico convencional (LEONARDO, 2005).

TORABINEJAD et al., em 2010, constataram que a presença da constrição apical é imprevisível. De fato, a constrição é de difícil determinação clínica não sendo visível radiograficamente e geralmente não sendo perceptível ao tato utilizando-se uma lima, até mesmo pelo profissional mais capacitado. Por esta razão, o método de odontometria pela sensação tátil é incerto.

Segundo LOPES e SIQUEIRA JR (2011), o método eletrônico, embora eficiente, não permite a visualização da trajetória do instrumento no interior do canal radicular. É por meio dessa imagem, mesmo que imprecisa na maioria das vezes, que se planeja a instrumentação do canal radicular. Logo, o método eletrônico não deve ser usado isoladamente, mas sim combinado com o método radiográfico. A dificuldade de diagnóstico por imagens radiográficas de lesões perirradiculares está relacionada ao tempo para a evolução da lesão e ao rompimento da cortical óssea. Entretanto, a tomografia computadorizada *Cone Beam* proporcionou incremento significativo no diagnóstico por imagem, ou seja, permite a visualização de fraturas radiculares e de reabsorções radiculares.

2.4 – Forma de funcionamento do localizador

STOIANOV, em 1978, criou um equipamento eletrônico que permitia a localização do limite CDC, baseado na variação da impedância dos tecidos.

MCDONALD e HOVLAND, em 1990, avaliaram *in vivo*, a precisão do localizador apical ENDOCARTER (Hygenic Corp, Akron, OH) que era ligado a sondas revestidas. Foram utilizados dentes permanentes hígidos que não foram submetidos a tratamento endodôntico previamente e que tinham indicação de exodontia por razões diversas. Os pesquisadores procederam a verificação da odontometria com o LE ENDOCARTER, as sondas foram fixadas no local com resina composta autopolimerizável, os elementos foram extraídos e seccionados no sentido vestibulo-lingual e a posição da sonda em relação à constrição apical foi medida com o auxílio de um microscópio óptico. Os autores concluíram que em 17,1% dos canais, as sondas não chegaram a parte apical da raiz. Entretanto, nos espécimes em que as sondas atingiram a porção apical, o ENDOCARTER foi capaz de localizar a constrição apical à 0,5mm em 93,4% dos casos. Os dispositivos foram desenvolvidos com material plástico isolante cobrindo o eletrodo de medição. Embora o conceito seja interessante, a espessura do material isolante impede o uso clínico do aparato em canais estreitos e curvos.

MARANHÃO DE MOURA et al., em 1990, compararam *in vivo* a odontometria realizada clinicamente pelos LE ENDOMETER e SONO EXPLORER MARK III e o método radiográfico. Para este estudo, os autores selecionaram 71

dentes, sendo que 28 (36 canais) eram portadores de polpa viva e 43 (55 canais), de polpa necrosada, num total de 91 condutos. Após anestesia, isolamento absoluto e confecção do acesso a câmara pulpar, prosseguiu-se a odontometria pela técnica radiográfica. Em seguida, foi realizada a odontometria com o LE ENDOMETER e com o SONO EXPLORER MARK III. Os resultados obtidos permitiram concluir que tanto para os casos de polpa viva como para os casos de polpa necrosada, o SONO EXPLORER, na maioria das vezes, se posicionou no limite “zero”, revelando uma maior precisão quanto ao estabelecimento do comprimento real do dente, enquanto o ENDOMETER mostrou uma tendência maior em aferir medidas maiores ou iguais a 1,0 mm aquém do ápice, proporcionando maior segurança para evitar a sobreinstrumentação. Entretanto, os dois aparelhos revelaram-se eficientes na determinação do comprimento dos canais radiculares.

De acordo com MCDONALD, em 1992, os LE são classificados quanto ao seu funcionamento em: localizadores tipo resistência (corrente contínua); localizadores do tipo impedância (corrente alternada) e localizadores do tipo frequência (corrente alternada e duas frequências).

PALLARÉS e FAUS, em 1994, avaliaram *in vivo* dois LE na determinação do comprimento de trabalho em 116 canais radiculares de 34 molares que tinham indicação para extração. Os pacientes foram anestesiados e os dentes foram, então, acessados. Posteriormente, o comprimento de trabalho foi mensurado antes e após a eliminação do conteúdo do canal e secagem de seu interior e confirmados visivelmente após a extração. Em seguida, as medidas obtidas foram comparadas microscopicamente. Os resultados mostraram precisão de 84,8% (em canais secos) e 79,3% (em canais inundados) com o LE ODONTOMETER; e 89,6% (em canais secos) e 88,7% (em canais inundados) com o LE ENDOCARTER.

SHABAHANG; GOON e GLUSKIN, em 1996, avaliaram a confiabilidade do LE ROOT ZX em 26 canais radiculares de dentes vitais, isto é, as medições eletrônicas foram realizadas sem que houvesse a extirpação do tecido pulpar. Depois da extração dos dentes, um estereomicroscópio foi utilizado para confirmar visualmente a relação entre a ponta da lima endodôntica e o forame apical. O ROOT ZX localizou exatamente o forame apical em 17 canais (65,4%), a medição foi aquém em um canal (3,8%), e foi além em 8 canais (30,8%). Considerando-se uma tolerância de $\pm 0,5$ mm do forame, o ROOT ZX foi capaz de localizar o forame dentro desse

intervalo em 25 dentes com uma taxa de precisão clínica de 96,2%.

Em 1998, CRAIG et al., avaliaram *in vivo* a capacidade do LE ROOT ZX em determinar a extensão do canal radicular em dentes vitais e necrosados. Foram utilizados 29 dentes com indicação para extração, totalizando 34 canais. Os dentes foram anestesiados, acessados e posteriormente, realizada a ME com o ROOT ZX. As limas foram fixadas no interior dos canais com cimento de ionômero de vidro, e o dente foi extraído. A posição da lima foi avaliada com auxílio de uma tomada radiográfica no sentido vestibulo-lingual. A distância da ponta da lima à constrição apical foi medida. Os resultados mostraram que o ROOT ZX foi preciso em 82,3% dos casos, à 0,5 mm da constrição apical. A distância média da constrição apical foi de 0,21 mm nos casos vitais contra 0,49 milímetros para casos de necrose. Não houve diferença estatística entre a capacidade do ROOT ZX para determinar a constrição apical em canais vitais ou necrosados.

OUNSI e NAAMAN, em 1999, avaliaram *in vitro* o LE ROOT ZX, utilizando 39 dentes unirradiculares com ápices fechados. A medição eletrônica não se mostrou aceitável (50%) quando foi considerado o registro da medida de 0,5 mm aquém do forame. Entretanto, o registro da medida correspondente a posição do forame (marca APEX do visor) foi considerada aceitável (84,75%).

VENTURI e BRESCHI, em 2005, compararam a eficácia entre dois LE: APEX FINDER e ROOT ZX. Foram usados 37 dentes com indicação de extração devido a problemas periodontais ou razões ortodônticas num total de 64 canais. Foram realizadas medições *in vivo* e *ex vivo*, revelando que ambos os LE foram capazes de mensurar o comprimento do canal com alto nível de precisão.

REAL et al., em 2006, avaliaram em estudo *in vitro* sobre a eficácia dos LE ROOT ZX e JUST II, utilizando 20 pré-molares superiores extraídos. Após a cirurgia de acesso e irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, uma lima tipo K #10 foi introduzida até que a ponta da mesma pudesse ser observada no forame apical com auxílio de uma lupa (aumento de 4 vezes). Sequencialmente, os dentes foram posicionados em um recipiente plástico contendo uma esponja embebida em solução fisiológica. As medições foram, então, realizadas com os dispositivos eletrônicos regulados para 1,0 mm aquém da saída foraminal (comprimento de trabalho no padrão ouro). Como resultado, os autores verificaram que o LE JUST II obteve 64,86% das medições aquém, 24,33% de medidas além e 10,81% de medidas coincidentes com o

comprimento de trabalho no padrão ouro. O LE ROOT ZX, quando comparado ao padrão ouro, obteve 35,14% de medidas aquém, 51,35% de medições além e 13,51% coincidentes. Os autores concluíram que os dois LE não foram precisos no registro do comprimento de trabalho 1 mm aquém do forame.

RENNER et al (2007) avaliaram, *in vivo*, o funcionamento do LE NOVAPLEX (Forum Technologies – Israel, Patente USA), em 76 dentes anteriores em pacientes entre 12 e 65 anos. Do total de casos, 26 dentes eram vitais e 50 dentes apresentavam necrose pulpar. A determinação do comprimento de trabalho foi realizada inserindo-se uma lima tipo K no interior do canal somente até que a luz verde com a indicação do número 1 acendesse. A faixa de confiabilidade está situada entre 0,5 a 2 mm aquém do vértice apical radiográfico. Em 68 dentes (89,5%), o LE NOVAPLEX foi confiável, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p = 0,174$) entre os percentuais de acerto nos casos de polpa viva ou necrosada.

MAACHAR et al., 2008, avaliaram, *in vitro*, 15 dentes caninos humanos comparando a medição real e a medição feita com o LE NOVAPLEX. Em nenhum espécime foi encontrada medida além do comprimento real do dente, isto é, o aparelho foi preciso na determinação do comprimento de trabalho e não houve diferença estatisticamente significativa entre os pontos 1.0 e 0.0 do aparelho.

Segundo MELO e LIMA (2008), o dente funciona como um capacitor com acúmulo de cargas elétricas no periodonto e no interior do canal radicular. A dentina funciona como um isolante da propagação de corrente elétrica em toda a extensão do canal radicular. O autor recomenda a utilização de instrumentos com diâmetro próximo ao diâmetro anatômico.

MIGUITA et al. (2011), avaliaram *in vitro* a confiabilidade de dois LE (ROOT ZX II e PROPEX II). Foram utilizados 40 dentes humanos unirradiculares, uma lima tipo K #10 foi introduzida até sua extremidade ser observada na saída foraminal com auxílio de um microscópio operatório com aumento de 8 vezes para comprovar a patência dos elementos. Em seguida, os espécimes foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo, a localização do forame apical foi realizada com o ROOT ZX II e no segundo grupo, com o PROPEX II. As medições foram feitas introduzindo uma lima endodôntica de diâmetro compatível com o diâmetro anatômico (diâmetros entre #15 e #30). Os resultados obtidos com o ROOT ZX II mostraram-se coincidentes em 93,0% dos dentes e com o PROPEX II, em 90,0% não apresentando diferença

estatisticamente significativa. Os autores consideraram a tolerância de $\pm 0,5$ mm entre o comprimento real do dente e a medição eletrônica. Portanto, os autores concluíram que os dois aparelhos são confiáveis e devem ser utilizados na rotina endodôntica.

O LE APEX D.S.P. (Septodont Brasil LTDA, Barueri, SP) de acordo com o manual do fabricante, é um LE computadorizado de fácil operação, projetado com padrões de segurança e qualidade internacionais, design inovador, precisão, não necessitando ser calibrado. Os cabos pequenos e flexíveis, evitam interferências eletromagnéticas. O fabricante recomenda que não deve haver substância irrigadora na câmara pulpar e que não haja contato do instrumento com tecido gengival ou restaurações metálicas com a finalidade de evitar interferências e consequentemente aumentar a precisão do equipamento.

2.5 – Vantagens e limitações do localizador

Em 1990, STEIN; CORCORAN e ZILLICH avaliaram a influência do diâmetro apical sobre as medições do LE. Foram utilizados quarenta e sete dentes não restauráveis seleccionados a partir de 22 pacientes. Uma lima Kerr-flex #15 ou #20 foi colocada a 0,5 mm do forame principal, sendo esta posição registrada pelo LE NEOSONO-D. Em seguida, o dente foi extraído e o cursor fixado a estrutura dentária com resina autopolimerizável. As amostras foram seccionadas com auxílio de um disco diamantado BUEHLER ISOMET (ITW Company - Illinois, USA) e analisadas com o sistema de imagem BIOQUANT II com a finalidade de registrar as distâncias entre a ponta da lima e o forame apical. Verificou-se que à medida que a largura do forame aumenta, a discrepância entre a medida obtida por meio do localizador eletrônico e a posição real do forame também aumenta.

Em 1993, FOUAD et al. compararam a precisão do ENDEX com a do EXACT-APEX, o SONO-EXPLORER MARK III, e do SE NEOSONO-D quanto aos efeitos dos fluidos no canal e variação de tamanho forame. Foram utilizados sessenta dentes unirradiculares extraídos, divididos em dois grupos: dentes com forame apical estreito (permite a passagem da lima tipo K #10) e dentes com forame apical amplo (permite a passagem da lima tipo K #30). Os comprimentos dos canais radiculares foram medidos em canais secos, e em seguida, inundados com etanol, xilocaína, e hipoclorito de sódio utilizando-se cada um dos localizadores apicais eletrônicos. Estes

comprimentos foram comparados com os comprimentos reais dos canais radiculares. Não foram observadas diferenças significativas na precisão entre os aparelhos em canais secos, independentemente do tamanho forame. O ENDEX foi ligeiramente superior aos outros equipamentos examinados em canais que continham fluidos condutores, especialmente quando o forame apical foi alargado. Entretanto, os resultados estatísticos não mostraram diferenças significativas nas medições eletrônicas na presença ou ausência de líquidos no interior do canal e em relação a solução irrigadora, independente do tamanho do forame.

SOUZA NETO et al. (1995) realizaram uma revisão das principais recomendações para evitar as interferências nas medições realizadas pelos LE: isolamento correto de modo a não permitir passagem de fluidos para a cavidade endodôntica; evitar excesso de solução irrigadora na câmara pulpar; evitar o contato da lima/eletrodo com restaurações metálicas existentes ou com o grampo de isolamento; e utilizar instrumentos de calibre próximo ao diâmetro anatômico dos canais radiculares.

NGUYEN et al., em 1996, avaliaram, *in vitro*, a precisão do ROOT ZX na determinação do CT. Neste estudo, o comprimento dos canais alargados foi medido utilizando LK de tamanho inferior e equivalente ao diâmetro do canal. Foram utilizados 21 dentes unirradiculares extraídos que foram acessados, e incorporados em um molde de alginato. O comprimento inicial do canal foi medido introduzindo-se uma LK #10 até a constrição apical. A amostra foi ampliada até a LK #60 enquanto o comprimento foi continuamente verificado. Em seguida, foram feitas medições dos comprimentos finais com LK #10 e #60, respectivamente. As diferenças entre o comprimento obtido pela LK #10, LK #60 e o comprimento inicial não foram estatisticamente significativas. Histomorfometricamente, a constrição apical estava ausente em todos os dentes, mas as pontas das limas mantiveram-se no interior do canal. Este estudo concluiu que o ROOT ZX indicava a localização da constrição apical, mesmo quando a constrição anatômica fosse eliminada. Após o preparo dos canais, as medições dos comprimentos obtidas com limas de calibre inferior ou equivalente ao forame foram equivalentes.

STEFFEN; SPLIETH e BEHR, em 1999, compararam *in vitro* os LE ROOT ZX e JUSTY com o método radiográfico após o preparo do conduto com a lima manual e com o CANAL LEADER. Foram utilizados 50 dentes unirradiculares

humanos com ápices fechados extraídos por razões diversas. Cada dente foi montado em um plástico especial, imerso em solução salina até a linha cervical. As medições foram feitas com LK com diâmetro #20. Os autores constataram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as medições obtidas com o método radiográfico e com os dispositivos eletrônicos, após o conduto ser preparado com lima manual ou com o CANAL LEADER. Entretanto, o uso do LE diminui a exposição do paciente a radiação, bem como, minimiza a interferência de acidentes anatômicos.

GAROFALO et al., em 2002, testaram *in vitro*, a interferência de cinco LE incluindo ROOT ZX, JUSTWO (Toei Electric Co., Japão), EIE (Analytic Endodontics, Orange, CA, USA), NEOSONO (Amadent Hill, NJ, USA) e BINGO 1020 (Dent Corp, White Plains, NY, USA) no funcionamento do marca-passo cardíaco. O equipamento foi fixado a uma bancada e conectado a um osciloscópio digital e ao LE em funcionamento. Os autores concluíram que com exceção do BINGO 1020, os demais localizadores testados não interferiram no ritmo da leitura do marca-passo cardíaco.

BRUNTON; ABDEEN e MACFARLANE, em 2002, avaliaram, *in vitro*, 50 caninos e incisivos unirradiculares extraídos, divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B). No grupo A, a odontometria foi realizada utilizando-se o método radiográfico, enquanto no grupo B, foi usado o método eletrônico. No grupo A, foram necessários 14 repetições de tomadas radiográficas. Os autores puderam concluir que não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas técnicas. No entanto, além da precisão na odontometria, a utilização do localizador eletrônico reduziu o número de radiografias durante o procedimento.

MEARES e STEIMAN (2002), avaliaram, *in vitro*, a influência da solução de hipoclorito de sódio no funcionamento do LE ROOT ZX. Foram utilizados 150 dentes humanos extraídos (molares, pré-molares e dentes anteriores) com raízes completamente formadas, divididos em três grupos de acordo com a substância irrigadora utilizada (hipoclorito de sódio 2,125%, hipoclorito de sódio 5,25% e sem substância irrigadora). Considerando-se uma tolerância de $\pm 0,5$ mm, o LE ROOT ZX teve acurácia de 81% no grupo sem hipoclorito de sódio e de 83% e 85% nos grupos com hipoclorito de sódio a 2,125% e 5,25%, respectivamente. Os autores concluíram que o uso da solução de hipoclorito de sódio não influenciou no funcionamento do LE ROOT ZX.

Em um estudo *in vitro*, TINAZ, ALAÇAM e TOPUZ (2002), avaliaram a precisão do LE ROOT ZX sob influência da solução de NaOCl e dos modelos com alginato e água. Os pesquisadores concluíram que a presença de NaOCl a 2,65% e 5,25% não influenciou na precisão do aparelho. Quanto aos modelos utilizados na pesquisa, o NaOCl não causou corrosão do alginato os mesmos se mantiveram estáveis por várias horas, permitindo resultados consistentes com as diferentes concentrações de NaOCl, independente dos diâmetros apicais.

Em 2004, HOER e ATTIN fizeram um estudo *in vivo* para determinar a precisão dos LE JUSTY II (Hager & Werken, Duisburg, Germany) e ENDY 5000 (Loser, Leverkusen, Germany) sob condições clínicas. As aferições do comprimento de trabalho foram realizadas em 79 dentes humanos, totalizando 93 canais radiculares. Em seguida, os dentes foram extraídos e a lima fixada com resina composta no comprimento de trabalho determinado previamente. As amostras foram radiografadas, preparadas histologicamente e analisadas microscopicamente. Os autores concluíram que a precisão na determinação da constrição apical foi bem sucedida apenas em 51% (JUSTY II) e 64,3% (ENDY 5000) dos canais, isto é, o uso destes dispositivos não mostrou precisão na determinação do comprimento de trabalho.

De acordo com GORDON e CHANDLER (2004), nenhuma técnica individual é verdadeiramente satisfatória na determinação do comprimento de trabalho, uma vez que a junção cementodentinária é um ponto de terminação anatômico e prático para o preparo e obturação do canal radicular e não pode ser determinado exclusivamente pela radiografia. A combinação do método eletrônico com o radiográfico auxilia na tomada de decisão quanto ao comprimento de trabalho, tendo em vista a grande variação na morfologia dentária como reabsorções apicais, ramificações e múltiplas foraminas apicais. Além disso, as tomadas radiográficas fornecem registros odontolegais. Os LE de 4ª geração como o BINGO 1020 e REY-PEX 4, podem determinar essa posição com acurácia superior a 90%. Os autores recomendam que a correta interpretação da ME depende do conhecimento da anatomia apical, da confirmação radiográfica, bem como do uso adequado do LE.

FERRAZ et al (2004) avaliaram 52 dentes unirradiculares, com vitalidade pulpar e ápices totalmente formados, em um grupo de 7 pacientes irradiados (com 26 dentes necessitando de tratamento endodôntico), e em um grupo controle com 14 pacientes, sem patologia neoplásica (com 26 dentes necessitando de tratamento

endodôntico). A odontometria foi realizada radiograficamente e utilizando-se o LE APIT (Osada Electric CO. LTDA, Japão). Os resultados mostraram que o LE mostrou-se um instrumento seguro para a obtenção da odontometria em pacientes irradiados, além de diminuir a duração das sessões de tratamento.

ELAYOUTI et al., em 2005 avaliaram *ex vivo* a precisão de três LE na localização do termino apical. Foram utilizados noventa dentes posteriores humanos extraídos (182 canais) que foram preparados até a lima #40 e preenchidos com gutapercha e cimento. Em seguida foi realizada a ressecção dos 3 mm apicais da raiz e o preenchimento do canal radicular foi removido utilizando instrumentos rotatórios HERO. A dimensão da extremidade apical, após remoção do material obturador, variou de #50 a #90. O comprimento do canal foi determinado utilizando-se os LE: ROOT ZX, RAYPEX 4 e POINTER APEX. O equipamento ROOT ZX foi o mais preciso, sem acarretar sobre-instrumentação dos canais radiculares. Entretanto, sob as condições deste estudo, os três LE testados foram capazes de detectar o término apical.

EBRAHIM, WADACHI e SUDA, em 2006 avaliaram, *in vitro*, a precisão de 4 LE para a determinação do comprimento de trabalho em dentes com variação do diâmetro foraminal. Foi utilizado um total de 36 pré-molares inferiores unirradiculares humanos extraídos e divididos em quatro grupos de nove dentes cada. Nos grupos A, B, C e D, os canais radiculares foram instrumentados usando LK # 10-80 (grupo A), # 10-100 (grupo B), # 10-120 (grupo C) e #10-140 (grupo D), de modo que a ponta da LK # 80 (grupo A), # 100 (grupo B), # 120 (grupo C) e # 140 (grupo D) foram possíveis de passarem 1 mm através do forame apical. Assim, os diâmetros médios dos forames apicaia dos grupos A, B, C e D foram de aproximadamente 0,82 milímetros, 1,02 mm, 1,22 milímetro e 1,5 mm, respectivamente. Os dentes foram, então, montados em ágar 1% e as medições foram aferidas com os LE ROOT ZX, FORAMATRON D10, APEX NRG e APIT 7. Para a ME, foram usadas LK # 10 e # 80 (para o grupo A), # 10 e # 100 (para o grupo B), # 10 e # 120 (para o grupo C) e # 10 e # 140 (para o grupo D). Os resultados mostraram que os quatro LE não foram confiáveis para determinar o comprimento de trabalho de dentes com forame apical ampliado, especialmente, quando limas de pequeno calibre eram utilizadas.

Em um estudo *in vitro*, D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA (2006) compararam a precisão dos LE ROOT ZX e NOVAPEX na localização da

constricção apical. Os autores utilizaram 40 dentes humanos e realizaram a verificação dos comprimentos real e eletrônico com LK #20. Os pesquisadores puderam concluir que o ROOT ZX identificou a constricção apical em 89,7%, enquanto o NOVAPEX, em 82,1% considerando-se uma faixa de tolerância de $\pm 0,5$ mm. Portanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre a eficácia de ambos os aparelhos ($p= 0,4305$) sendo ambos eficientes na localização da constricção apical.

Segundo MELO e LIMA (2008), o uso do LE reduz o número de radiografias e auxilia em casos em que há dificuldades no método radiográfico. Além de ser usado nas situações rotineiras do tratamento endodôntico, o LE pode ser utilizado nas seguintes situações: detecção de perfurações, fraturas e reabsorções radiculares; para acompanhamento do comprimento de trabalho durante o processo de limpeza e modelagem dos canais curvos (odontometria dinâmica); tratamento endodôntico em pacientes gestantes, pacientes que apresentam ânsia de vômito durante as tomadas radiográficas; quando há superposição de estruturas anatômicas na região apical dos dentes em tratamento endodôntico (processo zigomático da maxila, soalho da fossa nasal e do seio maxilar); e, superposição de canais radiculares localizados no plano de incidência do feixe de raios X (vestíbulo-lingual).

Conforme relatos de MOSHONOV (2008), é comum encontrar a posição foraminal localizada de 1 a 3 mm da ponta da raiz, além de ocorrer o desvio do forame apical para uma posição lateral em dois terços das raízes. Logo, o autor sugere que a instrumentação do canal radicular deve terminar na constricção apical. A determinação do vértice radiográfico como uma referência para o limite de instrumentação pode causar sobre-instrumentação e conseqüentemente sobre-obturação.

Através de um estudo *in vitro*, MATTAR e ALMEIDA (2008) analisaram a interferência da reabsorção radicular simulada na precisão do LE ROOT ZX. Foram selecionados 40 caninos inferiores extraídos dos quais, cinco dentes tiveram um preparo simulando reabsorção radicular (Grupo de controle positivo). As medições eletrônicas também foram realizadas antes da simulação da reabsorção (Grupo controle negativo). O comprimento real foi estabelecido com o auxílio de uma lupa esteroscópica KEN-A-VISION 4424, com objetiva de 40 vezes de aumento. Uma LK #10 foi introduzida no canal radicular até que a ponta aparecesse no limite final do

forame apical. Em seguida, os autores definiram o limite de trabalho 1 mm aquém do comprimento real do dente. Subsequentemente, fizeram a medição com o LE ROOT ZX. Para simular a reabsorção na parede vestibular apical, foi realizado desgaste lateral localizado a 4 mm do vértice apical e com 1 mm de profundidade, e nova ME foi feita. Os pesquisadores concluíram que as medidas coincidiram com o comprimento de trabalho, pré-determinado visualmente, em 65% dos elementos (em 26 dentes). Admitindo-se uma margem de segurança de 0,5 mm, esse percentual sobe para 85% (35 dentes) e, em cinco desses, a diferença foi de 1 mm aquém que seria também uma diferença aceitável, elevando a porcentagem para 97,5%. Mostraram, assim, que os resultados estavam dentro dos limites, podendo chegar a 100% de acerto considerando a medida de 0,5 mm além.

Segundo BARBOSA et al. (2009), as principais vantagens da odontometria eletrônica comparada à radiográfica seriam a diminuição do tempo de trabalho e da exposição do profissional/paciente à radiação. Além disso, o LE minimiza os erros causados pelas distorções e sobreposições de imagens e favorece o tratamento endodôntico de mulheres no período gestacional, uma vez que evita a exposição aos Raios X.

Segundo TORABINEJAD e WALTON (2010) o LE é muito útil em pacientes com estruturas ou objetos que obstruam a visualização do ápice, pacientes que têm um reflexo de vômito exacerbado e não conseguem tolerar o posicionamento do filme, e direto, em pacientes com problemas médicos que impeçam a apreensão digital do filme ou sensor. Segundo o autor, o uso do LE e testes pulpares elétricos em pacientes com marca-passos cardíacos têm sido questionado.

FIGUEIRA, em 2011, avaliou em estudo *ex vivo*, a influência do diâmetro apical na eficácia do LE NOVAPEX. Vinte dentes unirradiculares foram desgastados até a altura da câmara pulpar e acessados. Foi determinada a medida real do dente a partir da visualização de uma lima tipo Kerr (LK) #10 na saída foraminal (Grupo A). A seguir, as amostras foram inseridas em um recipiente contendo alginato/soro fisiológico 0,9%, e as ME realizadas com o LE NOVAPEX. As ME foram divididas em sete grupos: Grupo B (ME utilizando LK #15); Grupo C (ME utilizando LK #15 após a ampliação foraminal em 0,50 mm); Grupo C1 (ME utilizando LK #50 após a ampliação foraminal em 0,50 mm); Grupo D (ME utilizando LK #15 após a ampliação foraminal em 0,60 mm); Grupo D1 (ME utilizando LK #60 após a

ampliação foraminal em 0,60 mm); Grupo E (ME utilizando LK #15 após a ampliação foraminal em 0,80mm) e Grupo E1 (ME utilizando LK #80 após a ampliação foraminal em 0,80 mm). Os resultados não revelaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os Grupos A e B, considerando-se uma tolerância de 0,5 mm entre essas medidas, bem como entre o Grupo B e os Grupos C, C1, D e D1. Entretanto, comparando-se o grupo B com os grupos E e E1 houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Concluiu-se que a ME com LE NOVAPEX equivale a medida real do dente, o diâmetro apical influencia a determinação do comprimento do dente e o calibre do instrumento não influencia na determinação do comprimento do dente pelo LE NOVAPEX.

3- PROPOSIÇÃO

Baseado na literatura pertinente, avaliar *ex vivo*, a eficácia dos localizadores eletrônicos apicais NOVAPEX, ROOT ZX e APEX D.S.P a partir da comparação da medição eletrônica com a medida real do dente, considerando uma tolerância de 0,5 mm entre as medidas.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa foram utilizados 20 dentes unirradiculares, incisivos inferiores permanentes humanos, com formação radicular completa, sem cáries ou fraturas radiculares, sem tratamento endodôntico prévio, extraídos por razões diversas, selecionados por exame visual e radiográfico, doados por cirurgiões-dentistas, conforme Termo de Doação (**Anexos A**, páginas 54, 55 e 56). O projeto da pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval

Marcílio (**Anexo B**, página 57).

Os dentes foram colocados em solução de NaOCl 5,25% (Mil Fórmulas, Rio de Janeiro - Brasil) por 24 horas, com o objetivo de facilitar a remoção de remanescentes orgânicos e permitir a desinfecção dos mesmos (**Figura 1 – A**, página 32). Após a limpeza inicial os elementos foram armazenados em solução aquosa de timol a 0,1%, (Mil Fórmulas, Rio de Janeiro - Brasil) (**Figura 1 - B**, página 32) sob refrigeração a 9°C até o início da pesquisa. Os espécimes foram radiografados com o auxílio do aparelho de Raios - X (Dabi Atlante \ Spectro II, São Paulo - Brasil) (**Figura 1 - C**, página 32) e de um equipamento radiográfico digital (Sirona Dental Systems, 64625 Bensheim, Germany, USA) (**Figura 2 - A** página 33) no sentido mesio-distal (**Figura 2 - B**, página 33) e vestibulo-lingual (**Figura 2 - C**, página 33) obtendo imagens digitalizadas (**Figura 2 – D e E**, página 33). As imagens digitalizadas foram analisadas e as amostras que apresentaram indícios de reabsorção radicular, curvaturas acentuadas ou presença de dois canais foram substituídas.

B

C

A

Figura 1 – A: NaOCl 5,25%; B: Amostras no timol 0,1%; C: Raio X.



Figura 2 – A: Equipamento radiográfico digital; B: Amostra no sentido mesio-lingual; C: Amostra no sentido vestibulo-lingual; D e E: Imagens digitalizadas.

C
B



Em seguida, os dentes foram identificados e tiveram suas coroas desgastadas até o limite do teto da câmara pulpar utilizando broca tronco-cônica #2067 diamantada (KG Sorensen, Brasil) em alta rotação, sob refrigeração ar/água, para facilitar o acesso endodôntico e estabelecer um ponto de referência seguro e reproduzível para o assentamento do cursor (**Figura 3 - A** página 34).

O acesso foi realizado com brocas esféricas diamantadas # 1012 (KG Sorensen, Brasil) em alta rotação (**Figura 3 - B**, página 34), sob refrigeração ar/água e

complementado com broca Endo Z (Dentsply Maillefer, Suíça) (**Figura 3 - C**, página 34). Inicialmente, uma lima tipo Kerr #10 (Dentsply Maillefer-Ballaigues, Suíça) foi introduzida cuidadosamente com movimentos de cateterismo até ser visualizada na saída foraminal (**Figura 4 - A**, página 34), com auxílio de um microscópio óptico clínico (DF Vasconcelos, Brasil) com aumento de 16 vezes (**Figura 4 – B e C**, página 34). O registro do intervalo entre a ponta da lima e a base do cursor foi aferido por meio de um paquímetro digital (Lee Tools, China), (**Figura 4 – D**, página 34). A seguir, as medidas foram tabuladas e consideradas como comprimento real do dente (CA). As medidas do comprimento real das amostras foram reunidas no Grupo CA.



C
B
A

Figura 3 – A: Desgaste coronário; B: Acesso à câmara pulpar; C: Broca Endo Z.

Figura 3 – A: Desgaste coronário; B: Acesso à câmara pulpar; C: Complementação com a broca Endo Z.



B
A

Figura 4 – A: Cateterismo com a LK #10; B: Microscópio ótico clínico (MOC); C: Visualização da ponta da lima no MOC; D: Aferição com paquímetro digital.

Com o objetivo de realizar as medições eletrônicas e simular a situação clínica foi preparado um aparato, consistindo de um recipiente de vidro medindo 53 mm de profundidade por 69 mm de diâmetro, onde foi vertida uma quantidade de sete porções de alginato Jeltrate (Dentsply, Brasil) manipulado de acordo com as recomendações do fabricante, entretanto, substituindo a água por solução de cloreto de sódio 0,9% (Fresenius Kabi, Brasil), com o propósito de aumentar a condutividade elétrica (**Figura 5 – A, B e C**, página 35) A seguir, os dentes foram introduzidos na massa de alginato até o limite cemento-esmalte (**Figura 5 – D**, página 35) e irrigados com 2 ml de solução de hipoclorito de sódio 5,25% (Mil Fórmulas, Rio de Janeiro).





Figura 5 - A e B: Alginato, soro e recipiente de vidro; C: Manipulação; D: Inserção da amostra no alginato.

Em seqüência, as medições eletrônicas foram realizadas, conectando-se o eletrodo do equipamento NOVAPEX (Forum Engineering, Israel) (**Figura 6**, página 36) a uma lima tipo Kerr #15 (Dentsply Maillefer- Ballaigues, Suíça) (**Figura 7 - A**,

página 36) a qual foi introduzida lentamente em direção apical até que o visor do equipamento indicasse a localização de maior constrição apical (**Figura 7 – B**, página 36). O cursor foi posicionado, a lima retirada do canal e a medição efetuada com auxílio do paquímetro digital (Lee Tools, China) (**Figura 7 - C**, página 36) e registrada sob a denominação de comprimento eletrônico do dente (CB). As medidas do comprimento eletrônico das amostras foram tabuladas e reunidas no Grupo CB.

Figura 6 - Localizador Apical Eletrônico NOVAPEX.





C

B

Figura 7 – A: LK #15; B: Aferição com o NOVAPLEX; C: Medição com Paquímetro.

Em seguida, as ME foram realizadas, conectando-se o eletrodo do equipamento ROOT ZX (J. Morita Corp., Tóquio, Japão) (**Figura 8**, página 37) a uma lima tipo Kerr #15 (Dentsply Maillefer- Ballaigues, Suíça) (**Figura 9 - A**, página 37) a qual foi introduzida lentamente em direção apical até que o visor do equipamento indicasse a localização de maior constrição apical (**Figura 9 – B**, página 37). O cursor foi posicionado, a lima retirada do canal e a medição efetuada com auxílio do paquímetro digital (Lee Tools, China) (**Figura 9 - C**, página 37) e registrada sob a denominação de comprimento eletrônico do dente (CC). As medidas do comprimento eletrônico das amostras foram tabuladas e reunidas no Grupo CC.

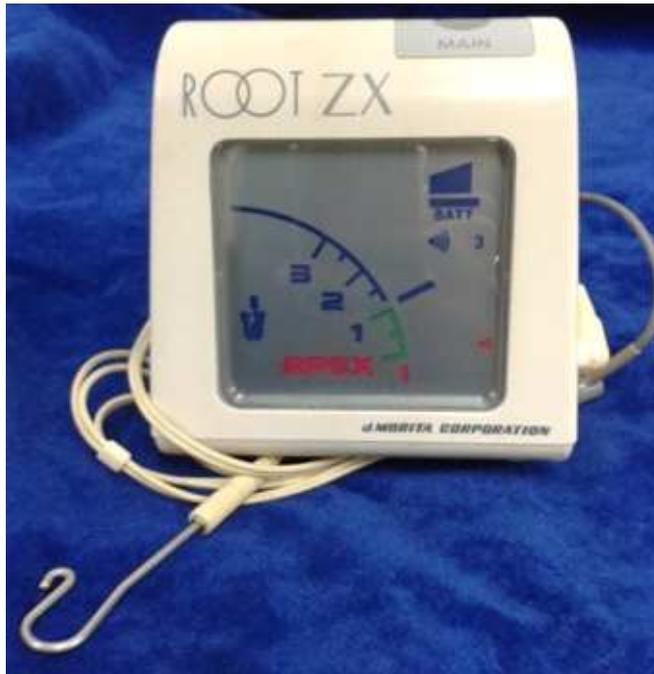


Figura 8 – Localizador Apical ROOT ZX.



C

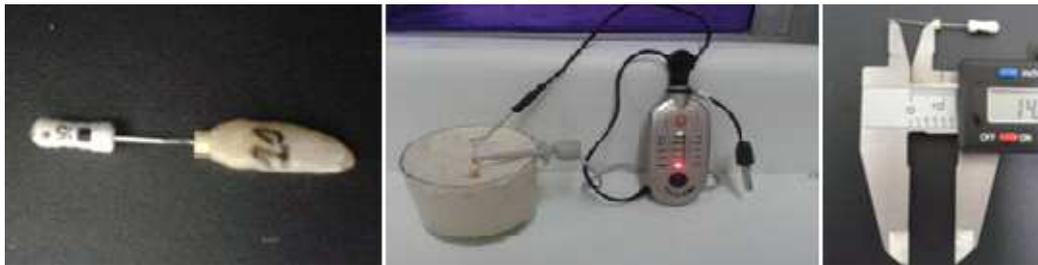
B

Figura 9 – A: LK# 15; B: Aferição com o ROOT ZX; C: Medição com paquímetro

Finalmente, novas medições eletrônicas foram realizadas, conectando-se o eletrodo do equipamento APEX D.S.P (Septodont,) (**Figura 10**, página 38) a uma lima tipo Kerr #15 (Dentsply Maillefer- Ballaigues, Suíça) (**Figura 11 - A**, página 38) a qual foi introduzida lentamente em direção apical até que o visor do equipamento indicasse a localização de maior constrição apical (**Figura 11 - B**, página 38). O cursor foi posicionado, a lima retirada do canal e a medição efetuada com auxílio do paquímetro digital (Lee Tools, China) (**Figura 11 - C**, página 38) e registrada sob a denominação de comprimento eletrônico do dente (CD). As medidas do comprimento eletrônico das amostras foram tabuladas e reunidas no Grupo CD.



Figura 10 – Localizador Apical APEX D.S.P.



C
B

Figura 11 – A: LK# 15; B: Aferição com o APEX D.S.P; C: Medição com paquímetro

Antes de cada ME as amostras foram irrigadas com 2 ml de solução de hipoclorito de sódio 5,25% (Mil Fórmulas, Rio de Janeiro), totalizando 6 ml/amostra.

Cada medição foi realizada três vezes pelo mesmo operador, as médias dos

resultados de cada medida (CA, CB, CC, CD) das amostras foram registradas e agrupadas conforme o **Quadro 1**.

Quadro 1 – Apresentação dos Grupos.

GRUPO	MEDIÇÃO	INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO
Grupo CA	comprimento real do dente	LK#10
Grupo CB	comprimento eletrônico com o LE NOVAPEX	LK#15
Grupo CC	comprimento eletrônico com o LE ROOT ZX	LK#15
Grupo CD	comprimento eletrônico com o LE APEX D.S.P	LK#15

As medidas de aferição dos grupos foram descritas estatisticamente por meio de parâmetros de posição e de dispersão (média, desvio padrão, valores máximo e mínimo, mediana e amplitude interquartílica) e apresentadas graficamente por meio de diagramas de extremos e quartis (box-and-whiskers plot) para ressaltar a distribuição dos valores observados em cada grupo.

A correlação entre os grupos foi avaliada a partir do coeficiente de Pearson, a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e a comparação entre os grupos foi realizada pelo teste de Wilcoxon. Os conjuntos de diferenças entre os Grupos (CA-CB, CA-CC e CA-CD) foram avaliados pelo teste Binomial. Todos os dados foram analisados através do software estatístico SPSS versão 16.

As decisões estatísticas foram tomadas ao nível de significância = 0,05 (5%).

5 – RESULTADOS

Os quatro grupos estudados, constituídos de vinte medidas cada um,

produziram os seguintes parâmetros estatísticos para a distância (em milímetros), apresentados na tabela abaixo:

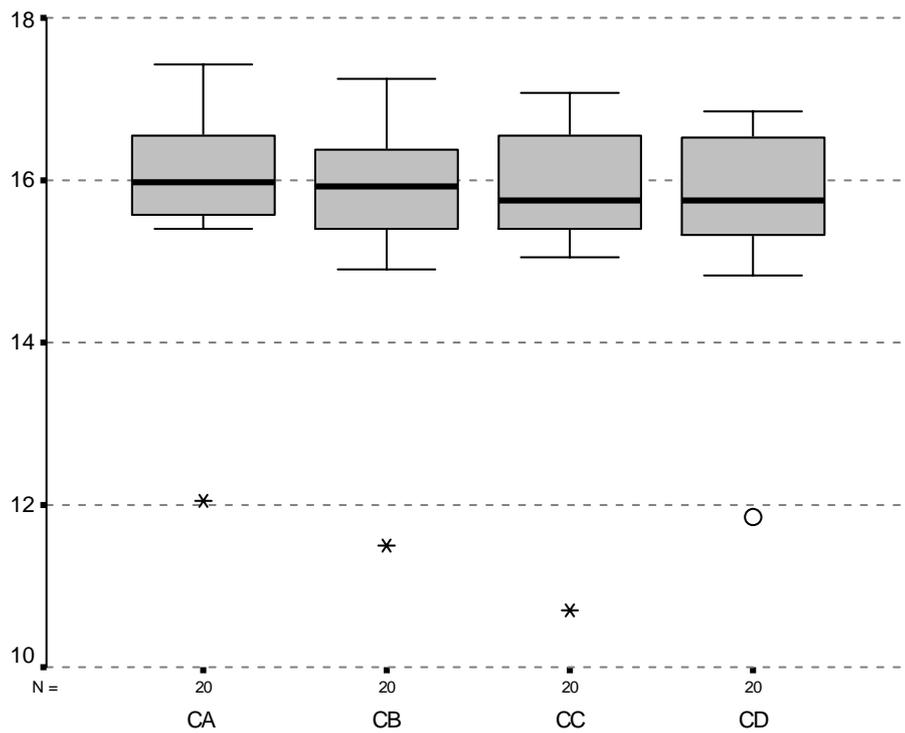
Tabela 1 – Parâmetros Estatísticos (n = 20)

Grupos	Média	d.p. (*)	mínimo	máximo	mediana	a.i.q. (*)
CA	15,94	1,0905	12,06	17,43	15,98	0,960
CB	15,75	1,1910	11,50	17,24	15,92	0,975
CC	15,71	1,3302	10,71	17,08	15,76	1,140
CD	15,68	1,0981	11,84	16,85	15,76	1,215

(*) – d.p.: desvio padrão; a.i.q.: amplitude interquartílica (com base nas juntas de Tukey)

A distribuição das medidas analisadas está ilustrada nos diagramas de extremos e quartis (box-and-whiskers plots) (**Gráfico 1**):

Gráfico 1 - Gráfico das medições dentárias.



Segundo o coeficiente de correlação de Pearson (r) os grupos apresentaram, dois a dois, correlação quase perfeita. Como podemos observar no quadro 2:

Quadro 2 – Correlação de Pearson.

Grupos	Correlação	Graus de liberdade	
CA & CB	0,981	20	
CA & CC	0,963	20	
CA & CD	0,962	20	
CB & CC	0,975	20	
CB & CD	0,953	20	
CC & CD	0,965	20	

Tabela 2 – Teste de Normalidade.

Grupos	Teste de Shapiro-Wilk		
	Estatística W	graus de liberdade	valor-p
CA	0,772	20	0,010 (*)
CB	0,776	20	0,010 (*)
CC	0,685	20	0,010 (*)
CD	0,775	20	0,010 (*)

(*) – Limite superior do real valor-p, ou seja, $p < 0,01$.

Conforme o Teste de Shapiro-Wilk, a distribuição das amostras não foi normal. Logo, a comparação dos grupos foi realizada por métodos não paramétricos. Os grupos foram comparados dois a dois, pareadamente, através do Teste de Wilcoxon. O pareamento é justificado pelo fato de cada dente ter sido submetido aos mesmos procedimentos.

A **Tabela 3** apresenta os resultados indicando as diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3 – Comparação entre os grupos.

Grupos	Diferenças pareadas (**)		Estatística z	Valor-p	
	Média	Desvio padrão			
CA e CB	0,192	0,243	2,912	0,004	*
CA e CC	0,228	0,406	2,241	0,025	*
CA e CD	0,260	0,300	2,875	0,004	*
CB e CC	0,036	0,314	0,131	0,896	

< 0,05)

(**) – média da diferença da medida obtida em cada dente pelo método utilizado no grupo da direita do par e a medida pelo método do grupo da esquerda do par (Ex.: A e B A – B).

O grupo CA apresentou diferença significativa quando comparado com CB, CC e CD ($p < 0,05$). CB, CC e CD não mostraram diferença significativa entre si.

Consideramos um limite máximo de 0,5 mm de diferença entre as medidas dos dentes do grupo CA com relação aos grupos restantes, CB, CC e CD.

O **Quadro 3** mostra as diferenças entre as medidas do grupo CA e dos grupos CB, CC e CD:

Quadro 3: Diferença entre as medidas do grupo CA e as medidas dos grupos CB, CC e CD.

	CA-CB	CA-CC	CA-CD
1	0,01	0,43	0,11
2	0,10	0,21	0,39
3	0,11	0,02	0,35
4	0,38	0,22	0,07
5	0,03	0,01	0,28
6	0,09	0,25	0,37
7	0,13	0,25	0,56 *
8	0,37	0,21	0,17

9	0,21	0,76 *	0,30
10	0,08	0,09	0,21
11	0,69 *	0,33	0,22
12	0,37	0,39	0,60 *
13	0,56 *	1,35 *	0,22
14	0,18	0,01	0,23
15	0,19	0,63 *	0,58 *
16	0,08	0,03	0,58 *
17	0,28	0,51 *	0,66 *
18	0,59 *	0,45	0,20
19	0,14	0,44	0,63 *
20	0,19	0,02	0,17

(*) – diferenças maiores (em módulo) do que 0,5mm

Média	0,192	0,228	0,260
Desv. Pad.	0,243	0,406	0,300

Ao considerarmos aceitável a diferença máxima de 0,5mm entre o comprimento real do dente (Grupo CA) e os comprimentos eletrônicos (Grupos CB, CC e CD), devemos comparar o conjunto das diferenças com o valor referencial 0,5 mm dos três grupos em relação ao comprimento real do dente de modo a se verificar a proporção de dentes cuja diferença foi menor ou igual a 0,5 mm. O seguinte quadro resume os achados:

Quadro 4: Teste Binomial

Diferença ()	Proporção de casos		Teste binomial (valor-p)
	0,5mm	0,5mm	
CA – CB	17 (85%)	3 (15%)	0,003 (*)
CA – CC	16 (80%)	4 (20%)	0,012 (**)
CA – CD	14 (70%)	6 (30%)	0,115 (ns)

(*) – $p < 0,01$; (**) – $p < 0,05$ (ns) – diferença estatisticamente não significativa ($p > 0,05$)

A título de verificar a aceitabilidade CB, CC e CD como substitutos adequados de CA à luz da diferença ser, no máximo, igual a 0,5 mm, deve-se observar a

proporção de casos, em cada grupo de diferenças, cuja diferença não ultrapasse 0,5mm. Se a proporção de diferenças menores ou iguais a 0,5 mm for maior do que a proporção de casos maiores do que 0,5 mm, podemos aceitar que o respectivo grupo de ME pode substituir as medidas reais dos dentes (CA), à luz do critério fixado.

Dessa forma, pode-se fixar as seguintes hipóteses para cada um dos conjuntos de diferenças (CA – CB; CA – CC; CA – CD):

Hipótese nula (H_0) : Probabilidade($\Delta \leq 0,5\text{mm}$) Probabilidade ($\Delta > 0,5\text{mm}$)

Hipótese alternativa (H_a) : Probabilidade($\Delta \leq 0,5\text{mm}$) Probabilidade($\Delta > 0,5\text{mm}$)

O teste binomial indica que apenas o grupo CD não atendeu a esse critério, conforme pode ser observado no quadro acima. Os grupos CB e CC produzem proporções de diferenças menores ou iguais a 0,5 mm que superam, com significância estatística ($p < 0,05$), proporções de diferenças maiores do que 0,5 mm.

6 – DISCUSSÃO

As técnicas modernas de preparo dos canais radiculares são baseadas na complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e na visão racional da região apical, dando ênfase à "zona crítica apical" (SCHILDER³⁹; DE DEUS⁸; RAMOS E BERNARDINELI³⁶; MELO e LIMA²⁸; LOPES e SIQUEIRA JR²²).

Para realizar a instrumentação e obturação dos canais radiculares, é fundamental que haja a determinação da odontometria (SCHILDER³⁹; CUSTER e OHIO⁶; SUZUKI⁴⁷; SUNADA⁴⁶; MCDONALD e HOVLAND²⁶). Como o exame radiográfico oferece uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional, um dado mais objetivo para a detecção do limite do canal dentinocementário se tornou necessário (CUSTER e OHIO⁶, SUZUKI⁴⁷, INOUE¹⁸; SUNADA⁴⁶, LEONARDO²⁰ e RENNER et al.³⁸). Os LE proporcionam rapidez e segurança na aferição das medidas

dentárias, logo, a medição do comprimento dentário por meio desses dispositivos vem crescendo na odontologia (CUSTER e OHIO⁶; INGLE e BEVERIDGE¹⁷; SUNADA⁴⁶; STOIANOV⁴⁵; RAMOS e BERNARDINELI³⁶; STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³; GAROFALO et al.¹⁴; LEONARDO²⁰).

Na clínica de endodontia da Odontoclínica Central da Marinha, estão disponíveis os seguintes LE: NOVAPEX, ROOT ZX e APEX D.S.P. Conforme as pesquisas de NGUYEN et al.³³; SHABAHANG, GOON e GLUSKIN⁴⁰; CRAIG et al.⁵; STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³; OUNSI e NAAMAN³⁴; GAROFALO et al.¹⁴; TINAZ, ALAÇAM e TOPUZ⁴⁸; MEARES e STEIMAN³¹; VENTURI e BRESCHI⁵⁰; REAL et al.³⁷; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; RENNER et al.³⁸; MAACHAR et al.²³; MIGUITA et al.²⁹ e FIGUEIRA¹², os LE NOVAPEX e o ROOT ZX foram considerados eficazes. Entretanto, as observações clínicas relacionadas ao LE APEX D.S.P não são conclusivas, logo, torna-se importante a avaliação *in vitro* desses equipamentos.

MATTAR e ALMEIDA²⁵, em 2008, utilizaram em sua pesquisa solução de hipoclorito de sódio a 1% em um copo plástico com base de silicone como modelo de avaliação do LE ROOT ZX e constataram que não houve alteração nas ME. Por outro lado, OUNSI e NAAMN³⁴ usaram a pinça de Stieglitz na estabilização do dente em contato com gel condutor com solução de cloreto de sódio a 0,9% em vez de água. REAL et al.³⁷, por sua vez, utilizou esponja embebida em solução fisiológica. STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³, fizeram uso de um plástico especial imerso em solução salina. Já EBRAHIM, WADACHI e SUDA⁹, montaram os dentes em um recipiente com solução de Agar a 1%. Da mesma forma que D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; TINAZ, ALAÇAM e TOPUZ⁴⁸ e FIGUEIRA¹², utilizamos em nosso estudo o alginato como modelo de imersão simulando o periodonto, uma vez que esse material não penetra no interior dos canais devido a sua viscosidade. Além disso, impossibilita que o pesquisador visualize o ápice dos espécimes e a ponta da lima evitando que o mesmo seja induzido nas medições. Ademais, o alginato não sofre corrosão ao entrar em contato com o hipoclorito de sódio durante a irrigação dos espécimes, não interferindo nas medições eletrônicas. Conforme os estudos de MIGUITA et al.²⁹; MEARES e STEIMAN³¹; e FIGUEIRA¹², utilizamos a solução de cloreto de sódio 0,9% em substituição a água na manipulação do alginato, no sentido de aumentar a condutividade elétrica, facilitando a obtenção

das ME.

Nesta pesquisa optamos por utilizar como solução irrigadora o hipoclorito de sódio 5,25% uma vez que esta substância não influencia nas medições eletrônicas, conforme os estudos de CRAIG et al.⁵; MEARES e STEIMAN³¹; PALLARÉS e FAUS³⁵; e FOUAD et al.¹³ e FIGUEIRA¹². Pesquisas de MCDONALD²⁷; MEARES e STEIMAN³¹; BRUNTON, ABDEEN e MACFARLANE⁴, concluíram que a presença de sangue, tecido necrótico e secreção purulenta não altera a precisão dos LE. Por outro lado, o aumento do tamanho do forame apical relacionado a sobreinstrumentação, ápices incompletamente formados e reabsorções radiculares podem influenciar a precisão do LE (MELO e LIMA²⁸; STEIN, CORCORAN e ZILLICH⁴⁴; ELAYOUTI et al.¹⁰; EBRAHIM, WADACHI e SUDA⁹; e FIGUEIRA¹²). Entretanto, NGUYEN et al.³³ relataram que o calibre das limas usadas para a aferição não influenciam nas ME.

As radiografias digitais foram utilizadas neste estudo com o objetivo de verificar a presença de reabsorção radicular ou variações anatômicas nas amostras, da mesma forma que os trabalhos de VENTURI e BRESCHI⁵⁰; RENNER et al.³⁸, BARBOSA et al.². As vantagens da utilização do sistema de imagem digital estão relacionadas aos recursos de visualização, à melhor qualidade da imagem, redução de 70% na dose de exposição em relação a radiografia convencional, rapidez, imagem dinâmica e facilidade no processamento (LEONARDO²⁰).

LEONARDO²⁰; VENTURI e BRESCHI⁵⁰; HOER e ATTIN¹⁶; nas pesquisas sobre LE recomendaram a seleção de dentes que não possuíssem restaurações metálicas, reabsorções (internas e externas), calcificações, fraturas, ápices abertos ou canais invisíveis radiograficamente, já que o metal poderia causar alteração na leitura e as reabsorções, calcificações, fraturas e ápices abertos poderiam interferir na passagem dos impulsos elétricos. Logo, em nosso trabalho evitamos a inclusão de espécimes com canais calcificados e ápices incompletamente formados.

Neste estudo, para padronizar as amostras e estabelecer um ponto de referência seguro para o assentamento do cursor, os espécimes foram desgastados até o teto da câmara pulpar, conforme os estudos de FOUAD et al.¹³; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; OUNSI e NAAMAN³⁴; MIGUITA et al.²⁹; MAACHAR et al.²³; e FIGUEIRA¹².

Assim como nos trabalhos de HOER e ATTIN¹⁶; MARANHÃO DE MOURA

et al.²⁴; VENTURI e BRESCHI⁵⁰; e STEIN, CORCORAN e ZILLICH⁴⁴; e FIGUEIRA¹², neste estudo, foi utilizada a lima tipo K #15 para verificar a patência foraminal, evitar a formação de degraus e para facilitar a remoção de raspas de dentina do terço apical. Já no estudo do REAL et al.³⁷; MIGUITA et al.²⁹; FOUAD et al.¹³; NGUYEN et al.³³; EBRAHIM, WADACHI e SUDA⁹; MEARES e STEIMAN³¹ e MATTAR e ALMEIDA²⁵, foi utilizada na realização das medições eletrônicas a lima tipo K #10. Entretanto, no estudo de STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷ foi utilizado a lima tipo K #20.

A odontometria realizada pelo método radiográfico conforme preconizado por BREGMAN³ é bastante utilizado e não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao método eletrônico (STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³; BRUNTON, ABDEEN e MACFARLANE⁴). Entretanto, apresenta algumas desvantagens tais como: dificuldade de visualização do instrumento devido a sobreposição de acidentes anatômicos e distorções (ABBOTT¹; LEONARDO²⁰; TORABINEJAD e WALTON⁴⁹), excesso de radiação, principalmente em pacientes já submetidos à radioterapia (FERRAZ et al.¹¹), náuseas em pacientes com limitação de abertura de boca e o tempo despendido com o procedimento devido a necessidade de elevado número de exposições (SOUZA NETO⁴²; TORABINEJAD e WALTON⁴⁹). O uso do LE diminui o número de tomadas radiográficas e o tempo do procedimento de odontometria (LEONARDO²⁰), além de ser indicado durante o tratamento endodôntico em pacientes gestantes (ABBOTT¹; MELO e LIMA²⁸). Por outro lado, o uso do LE em pacientes portadores de marca-passo cardíaco é controverso (GAROFALO et al.¹⁴). Ainda segundo KOBAYASHI¹⁹ as altas correntes dos LE de segunda geração provocavam sensibilidade no paciente. Os estudos de BRUNTON, ABDEEN e MACFARLANE⁴; CRAIG et al.⁵; GORDON e CHANDLER¹⁵, preconizaram a associação de ambos os métodos uma vez que o conhecimento prévio do comprimento médio do dente por meio da análise radiográfica é recomendado para auxiliar na medição eletrônica.

De acordo com LIN, ROSENBERG e LIN²¹; MELO e LIMA²⁸; GORDON e CHANDLER¹⁵ o canal dentino-cementário é o ponto de maior constrição do canal radicular, sendo, portanto, o limite ideal para o tratamento endodôntico. SILVA e ALVES⁴¹, em seu artigo de revisão de literatura, cita que a espessura do cimento apical aumenta com a idade, influenciando a determinação da constrição apical. Já

MILANO, WERNER e KAPCZINSKI³⁰ concluíram que o limite CDC é impreciso devido a saída foraminal ser excêntrica em 80% dos casos. Os estudos de BRUNTON, ABDEEN e MACFARLANE⁴; PALLARÉS e FAUS³⁵; CRAIG et al.⁵ e MIGUITA et al.²⁹ concluíram que os LE NOVAPEX E ROOT ZX foram capazes de indicar o ponto de maior constrição apical.

Os trabalhos de OUNSI e NAAMAN³⁴; LEONARDO et al.²⁰; FOUAD et al.¹³; RENNER et al.³⁸; MOSHONOV et al.³² e LOPES e SIQUEIRA JR.²², determinaram que o ponto de maior constrição do canal estaria em média a 0,5/1 mm do forame apical sendo considerado um limite clinicamente aceitável para a determinação da odontometria eletrônica. As pesquisas de HOER e ATTIN¹⁶; MEARES e STEIMAN³¹; SHABAHANG, GOON e GLUSKIM⁴⁰; CRAIG et al.⁵; MIGUITA et al.²⁹; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; MATTAR e ALMEIDA²⁵; OUNSI e NAAMAN³⁴ e VENTURI e BRESCHI⁵⁰ consideraram que o posicionamento da constrição em relação ao forame apical pode variar de acordo com a anatomia dental, e devido a precisão do operador. Além disso, no método de visão direta, o instrumento é visualizado na porção final do forame. Logo, esses autores resolveram adotar nos estudos de eficácia dos LE uma tolerância de 0,5 mm na determinação do comprimento eletrônico em relação a medida real do dente. Essas variações explicam a diferença estatística, inicialmente, encontrada no Teste de Wilcoxon entre o Grupo CA e os grupos CB, CC e CD ($p < 0,05$), uma vez que a medição CA corresponde à distância entre o ponto de referência coronário e a saída foraminal verificada visualmente com auxílio do microscópio ótico. Já as medidas CB, CC e CD correspondem as leituras eletrônicas com os LE NOVAPEX, ROOT ZX e APEX D.S.P, respectivamente. Ou seja, a distância entre o ponto de referência externo e a porção de maior constrição na região apical. Os resultados desta pesquisa indicaram que as medidas do Grupo CA (comprimento real do dente) superam, em média, as medidas de comprimento eletrônico determinados pelo LE NOVAPEX (CB) em 0,192 mm, pelo LE ROOT ZX (CC) em 0,228 mm e pelo APEX D.S.P (CD) em 0,260 mm. Da mesma forma que os estudos de FOUAD et al.¹³; SHABAHANG, GOON e GLUSKIN⁴⁰; CRAIG et al.⁵; MIGUITA et al.²⁹; MEARES e STEIMAN³¹; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; MATTAR e ALMEIDA²⁵; OUNSI e NAAMAN³⁴; e FIGUEIRA¹², consideramos como aceitável uma tolerância de até 0,5 mm para a aferição eletrônica. Logo, comparamos o Grupo CA com os

Grupos CB, CC e CD, considerando como aceitável uma diferença de até 0,5 mm entre a ME (localização da constrição apical) e a medida real do dente. Isto é, consideramos o conjunto das diferenças com o valor referencial 0,5 mm dos três grupos em relação ao comprimento real do dente de modo a verificar a proporção de dentes cuja diferença foi menor ou igual a 0,5 mm. Os resultados do Teste Binomial mostraram que os LE NOVAPEX (CB) e LE ROOT ZX (CC) produziram proporções de diferenças menores ou iguais a 0,5mm que superaram, com significância estatística ($p < 0,05$), proporções de diferenças maiores do que 0,5 mm. Por outro lado, as proporções de diferenças maiores que 0,5mm foram mais prevalentes entre as ME obtidas com o LE APEX D.S.P(CD). Esses achados corroboram com os estudos de NGUYEN et al.³³; SHABAHANG, GOON e GLUSKIN⁴⁰; CRAIG et al.⁵; STEFFEN, SPLIETH e BEHR⁴³; OUNSI e NAAMAN³⁴; GAROFALO et al.¹⁴; TINAZ, ALAÇAM e TOPUZ⁴⁸; MEARES e STEIMAN³¹; VENTURI e BRESCHI⁵⁰; REAL et al.³⁷; D'ASSUNÇÃO, ALBUQUERQUE e FERREIRA⁷; RENNER et al.³⁸; MAACHAR et al.²³; MIGUITA et al.²⁹ e FIGUEIRA¹² que revelaram a eficácia dos LE ROOT ZX e NOVAPEX, bem como, reforçam as observações clínicas preliminares com relação ao LE APEX D.S.P.

Com este estudo, podemos concluir que os LE NOVAPEX e ROOT ZX são precisos e que as ME obtidas com o LE APEX D.S.P superaram a tolerância de 0,5 mm considerada como aceitável em relação a medida real do dente (CA). Entretanto, devemos considerar que esta pesquisa utilizou modelos *in vitro*, logo, suas conclusões não devem ser transferidas para a prática clínica. É recomendável o desenvolvimento de estudos de avaliação *in vivo*, que permitirão a confirmação clínica destes achados laboratoriais.

7 – CONCLUSÃO

Considerando a metodologia empregada para avaliação dos LE NOVAPLEX, ROOT ZX e APEX D.S.P e com base nos resultados obtidos, podemos concluir que:

Os equipamentos NOVAPLEX e ROOT ZX foram eficazes, isto é, nesses equipamentos a ME equivale à medida real do dente e o LE APEX D.S.P não foi eficaz considerando-se uma tolerância de 0,5 mm entre as medidas.

REFERÊNCIAS

- ABOIT, P.V. Clinical evaluation of an eletronic root canal measuring device. **Aust Dent J**, v.32, n.1, p.17-21, feb., 1987.
- BARBOSA, M. A. **Odontometria eletrônica**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para conclusão, João Pessoa, [s. n.], 2009.
- BREGMAN, R. C. A mathematical method of determining the length of a tooth for root canal treatment and filling. **J Can Dent Assoc**, v. 16, n. 6, p. 305-306, jan., 1950.
- BRUNTON, P. A.; ABDEEN, D.; MACFARLANE, T. V. The effect of an apex locator on exposure to radiation during endodontic therapy. **J Endod**, v. 28, n.7, p.524-6, USA, jul., 2002.
- CRAIG, A. et al.. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the radio method in vital and necrotic canals. **J Endod**, v. 24, n.1, p. 48-50, jan., 1998.
- CUSTER, L. E.; OHIO, D. Exact methods of locating the apical foramen. **Michigan State Dental Society**, p. 815-18, 1918.
- D'ASSUNÇÃO, F. L. C; ALBUQUERQUE, D.S.; FERREIRA, L.C.Q.. **Avaliação clínica da precisão de um localizador apical**. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco. Orientador: Profa. Dra. Rosana Maria Coelho Travassos.v.32, n. 6, 52p., jun., 2004.
- DE DEUS, Q. D. **Endodontia**. MEDSI, 5ed, p., Rio de Janeiro, 1992.
- EBRAHIM, A. K.; WADACHI, R.; SUDA, H. Ex vivo evaluation of the ability of four different electronic apex locators to determine the working length in teeth with various foramen diameters. **Aust Dent J**, v. 51, n.3, p. 258 – 262, sep, 2006.
- ELAYOUTI, A. et al.. Determining the apical terminus of root – end resected

- teeth using three modern apex locators: a comparative ex vivo study. **J Endod**, v.38, n.11, p. 827 – 33, nov. 2005.
- FERRAZ, F. C. et al.. O uso de localizador apical Endodôntico em pacientes irradiados. **RGO.**, v.52, n.3, p.157-160, jul\ago\set., 2004.
 - FIGUEIRA, N. S. S. D.. **A Influência do diâmetro apical na eficácia do localizador eletrônico Novapex: estudo *ex-vivo***. Monografia apresentada à Odontoclínica Central da Marinha como um dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Endodontia – Rio de Janeiro, 2011.
 - FOUAD, A. F. et al.. Accuracy of the Endex with variations in canal irrigants and foramen size. **J Endod**, v. 19, n. 2, p. 63-67, USA, feb. 1993.
 - GAROFALO, R. R. et al. Effect of electronic Apex on cardiac pacemaker function. **J Endod**, v. 28, n. 12, p. 831-833, USA, dec. 2002.
 - GORDON, M.P.J.; CHANDLER, N.P. Eletronic apex locators. **International Endodontic Journal**, v. 37, n. 7, p. 425-437, jul 2004.
 - HOER, D.; ATTIN, T. The accuracy of electronic working length determination. **J Endod**, v.37, n. 2, p.125 – 131, feb. 2004.
 - INGLE, J. I.; BEVERIDGE, E. E. **Endodontia**. Interamericana, 2ª ed, 173 p., 1976.
 - INOUE, N. An audiometric method for determining the length of root canals. **J Can Dent Assoc**, v.39, n. 9, p. 630-6, sep. 1973.
 - KOBAYASHI, C. Electronic canal length measurement. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**; v. 79, n. 2, p.226-31, feb. 1995.
 - LEONARDO, M. R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. Artes Médicas, cap.22, p., São Paulo, 2005.
 - LIN, L.M; ROSENBERG, P.A.; LIN, J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? **J Am Dent Assoc.**; v. 136, n. 2, p. 187-93, feb. 2005.
 - LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR. J. F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. Guanabara Koogan, 3ª ed., 980p, Rio de Janeiro, 2011.
 - MAACHAR, D.F. et al.. Evaluation of the accuracy Novapex apex locator: *in vitro* study. **Rev Odontol UNESP**; v.37, n.1, p.41-46, São Paulo, 2008.
 - MARANHÃO DE MOURA, A. A. et al.. Avaliação clínica de dois localizadores apicais: Endometer e Sono Explorer Mark III. **RBO**, v. 47, n. 1, p.19-23, jan/fev1990.
 - MATTAR, R.; ALMEIDA, C. C. Análise da interferência em localizador apical eletrônico, modelo root zx, quando utilizado em dentes com reabsorção radicular simulada. **Robrac**, v. 17, n. 43, p. 13-21, Uberaba MG, fev. 2008.
 - MCDONALD, N.J.; HOVLAND, E.J. An evaluation of the apex locator Endocater. **J Endod**; v.16, n.1, p.5-8, jan. 1990.
 - MCDONALD, N. J. **The electronic determination of working length**. Dent Clin North Am, v. 36, n.2, p. 293 – 307, jan. 1992.
 - MELO, G.M.S; LIMA, G.A. Como determinar a constrição do canal radicular? **Int J Dent**, Recife, v.7, n.1, p.40-49, jan./mar., 2008.
 - MIGUITA, K. B. et al.. Análise comparativa de dois localizadores apicais eletrônicos na definição do CT na terapia endodôntica: estudo in vitro. **RSBO**, v. 8, n. 1, jul. 2010.
 - MILANO, N.F.; WERNER, S.M.; KAPCZINSKI, M. Localização do forame apical; a real localização versus métodos usuais de condutometria. **Rev. Gaúcha**

- Odontol**; v.31, n.3; p.220-4; abr.1983.
- MEARES, W. A.; STEIMAN, R. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the root zx electronic apex locator. **J Endod**, v. 28, n. 8, Ago. 2002.
 - MOSHONOV, J. et al.. **In vivo evaluation of Apex NRG, a new apex locator, and its comparison with Root ZX.** [Disponível em <http://www.septodont.com.br/pdfs/Study%20Moshonov.pdf>]. [Acessado 02/04/2008] **Endod Prac.** 2005 1-3.
 - NGUYEN, H. G. et al.. Electronic length measurement using small and large files in enlarged canals. **J Endod**, v.29, n.6, p. 359 – 364, nov. 1996.
 - OUSI, H.F.; NAAMAN, A. *In vitro* evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. **Inter Endod J**, v.32, n.2, p.120-123, mar. 1999.
 - PALLARES, A.; FAUS, V. An in vivo comparative study of two apex locators. **J Endod**, v. 20, n.12, p. 576 – 579, dec. 1994.
 - RAMOS, C.A.S.; BERNARDINELLI, N. Influência do diâmetro do forame apical na precisão de leitura de um modelo de localizador apical eletrônico. **Rev. Fac. Odontol Bauru**; v.2, n.3, p.83-9, jul./set. 1994.
 - REAL, D.G. et al.. Análise comparativa *in vitro* entre os localizadores apicais eletrônicos Just II e Root ZX. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**; v.24,n.3, p.201-5, jul/set. 2006.
 - RENNER, D. et al.. Avaliação clínica do localizador apical eletrônico Novapex em dentes anteriores. **Revista Odonto Ciência**, v.22, n.55, jan./mar. 2007.
 - SCHILDER, H. Cleaning and Shaping the root canal. **Dent Clin N Amer**; v.18, n.2, p.269-96, apr. 1974.
 - SHABAHANG, S.; GOON, W. W. Y.; GLUSKIN, A. H. An in vivo evaluation of root zx electronic apex locator. **J Endod**, v. 22, n. 11, p. 616-618, nov. 1996.
 - SILVA, T.M.; ALVES, F.R.F. Localizadores apicais na determinação do comprimento de trabalho: a evolução através das gerações. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 68, n. 2, p. 180-5, jul/dez. 2011.
 - SOUZA NETO, M.D. et al.. Avaliação de um aparelho eletrônico para determinação da odontometria (condutometria). **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**; v.9, n.1, p.33-7. 1995.
 - STEFFEN, H.; SPLIETH, CH.; BEHR, K. Comparison of measurements obtained with hand files or the Canal Leader attached to electronic apex locators: an in vitro study. **J Endod**. v.32, n.2, p.103-107, mar. 1999.
 - STEIN, T. J.; CORCORAN, J. F.; ZILLICH, R. M. The influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. **J Endod**, v. 16, n. 11, p. 520 – 522, nov. 1990.
 - STOIANOV, D. D. Determinação do comprimento dos canais radiculares pela medida de condutividade elétrica do canal em corrente alternada *in vivo*. **Rev Fac Farm Odontol Ribeirão Preto**, v. 15, n. 1, p. 45 – 53, fev. 1978.
 - SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canal. **J Dent Res**, v. 41, n. 2, p.375 – 87, Japão, fev. 1962.
 - SUZUKI, K. Experimental study on iontophoresis. **Jpn Stomatol Assoc**, v. 16, p. 411 – 414, 1942.
 - TINAZ, A. C.; ALAÇAM, T.; TOPUZ, O. A simple model to demonstrate the electronic apex locator. **Int Endod J**, v. 35, n.11, p. 940-5, nov. 2002.

- TORABINEJAD, M; WALTON, R.E. **Endodontia: Princípios e Prática**.4. ed. Cap 14. Elsevier, 2010.
- VENTURI, M.; BRESCHI, L. A comparison between two electronic apex locators: an in vivo investigation. **Int Endod J**, v.38, n.1, p. 36-46, Italy, jan. 2005.

ANEXO A

TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES

Ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias

Declaro que doei 06 (seis) incisivos centrais inferiores a pesquisadora Karla Nardoto do Nascimento, a fim de viabilizar a pesquisa intitulada "Avaliação da eficácia dos localizadores apicais eletrônicos NOVAPEX, ROOT ZX E Apex D.S.P.: Estudo *ex vivo*". Igualmente declaro que estes dentes foram extraídos previamente ao meu conhecimento da pesquisa supracitada, por indicação clínica e independente da mesma, sendo armazenados em frasco único, o que impossibilita a identificação dos indivíduos dos quais os dentes foram extraídos.

Rio de Janeiro, 25 de julho de 2012.


NATÁLIA FREIRE DE ALMEIDA

CPF: 124.242.247-14

CRO-RJ 38 906

Rua Visconde de Pirajá, nº 35/602 – Ipanema – Rio de Janeiro RJ CEP: 22410-001

Fone: (21) 2523-9789

ANEXO B

HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO
DIAS



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da eficácia dos localizadores apicais eletrônicos NOVAPEX, Root ZX e Apex DSP: Estudo ex vivo

Pesquisador: Karla Nardoto do Nascimento

Versão: 1

CAAE: 05613612.3.0000.5256

Instituição Proponente: COMANDO DA MARINHA (ODONTOCLINICA CENTRAL DA MARINHA)

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 047379/2012

Endereço: Rua Cezar Zama nº 185

Bairro: Lins de Vasconcelos

CEP: 20.725-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: 2115-9955

Fax: 2115-9491

E-mail: cep@hnm.d.mar.mil.br