

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MARIA LAURA DE SOUZA COSTA

**AVALIAÇÃO *EX VIVO* DA PRECISÃO DO LIMITE APICAL DE
INSTRUMENTAÇÃO DO MOTOR ENDODÔNTICO SENSORY EM DIFERENTES
CINEMÁTICAS E FUNÇÕES APICAIS**

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2021

MARIA LAURA DE SOUZA COSTA

AVALIAÇÃO *EX VIVO* DA PRECISÃO DO LIMITE APICAL DE INSTRUMENTAÇÃO
DO MOTOR ENDODÔNTICO SENSORY EM DIFERENTES CINEMÁTICAS E
FUNÇÕES APICAIS.

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: Prof. Me. Isaac de Sousa Araújo

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

MARIA LAURA DE SOUZA COSTA

**AVALIAÇÃO EX VIVO DA PRECISÃO DO LIMITE APICAL DE
INSTRUMENTAÇÃO DO MOTOR ENDODÔNTICO SENSORY EM DIFERENTES
CINEMÁTICAS E FUNÇÕES APICAIS.**

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.

Aprovado em 25/06/2021.

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR (A) MESTRE ISAAC DE SOUSA ARAÚJO
ORIENTADOR (A)

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MARINA CAVALCANTI ALENCAR
MEMBRO EFETIVO

PROFESSOR (A) MESTRE SIMONE SCANDIUZZI FRANCISCO
MEMBRO EFETIVO

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu Deus que me permite correr atrás dos meus sonhos e objetivos. E aos meus pais, por sempre me incentivarem e terem sonhado junto comigo, vocês são tudo pra mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a Deus pelo dom da vida, por ter permitido passar por essa experiência inenarrável, por sempre ter ouvido minhas orações e por mais uma promessa cumprida na minha vida, Ele não falha.

Aos meus familiares, em especial meus pais Rogério e Marina por terem sido meu alicerce e terem acreditado no meu potencial, por tudo que me ensinaram, vocês são a minha maior inspiração, os valores repassados foram essenciais na minha formação, não tenho palavras para agradecer esse tão grande amor, sendo esses os responsáveis por tornar realidade esse sonho. Ao meu primo Nilson e sua esposa, minha amiga Damiana por todas as vezes que me acolheram durante essa trajetória, não hesito em afirmar que vocês foram grandes incentivadores nessa fase da minha vida. Á minha avó Maria, exemplo de caráter, humildade e generosidade.

Meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador Prof. Me. Isaac de Sousa Araújo pelo profissional tão dedicado, cuidadoso e atencioso. Por ter contribuído significativamente com seu vasto repertório de conhecimento para a devida construção desse trabalho. Minha eterna gratidão, admiração e respeito.

Também não deixo de agradecer as minhas amigas que mesmo distantes se tornaram presentes através de uma simples mensagem ou ligação, Eduarda Souza, Vallana Felix, Vaneska Silva, Ana Laís e Victoria Hortência sempre estiveram ao meu lado, pela amizade, pelo apoio incondicional demonstrado ao longo de todo esse período.

Yuri Andrade, o meu grande amigo e parceiro, obrigada por tantas experiências e conhecimentos compartilhados, cheio de valores e princípios, sem você eu não teria chegado até aqui. Ao meu amigo Evilânio Nunes, você foi mais que um grande apoio, sempre disposto a me ouvir, desde o início da graduação me incentivando e compartilhando de momentos felizes. À minha dupla de TCC, Mauricio Dantas que se fez presente durante esses anos, sua determinação me inspira. Ao Yuri Lima que se tornou meu amigo já no final dessa etapa, obrigada pela paciência e pela confiança e por está sempre disposto a me ajudar. Á minha amiga Daniele Lira, Deus colocou você na minha vida, obrigada pela constante companhia e também por contribuir com o meu amadurecimento acadêmico e pessoal.

Agradeço e sigo sem esquecer um segundo das pessoas que me ajudaram nessa caminhada, lembro-me de todas, tive pessoas ímpares nessa jornada, levarei vocês sempre comigo e cada um tem um lugar especial no meu coração. Aos que não foram mencionados mas certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica, e que estão na torcida pela minha realização e felicidade profissional, deixo aqui registrado os meus agradecimentos.

Obrigada, reconheço tudo que fizeram por mim. Até aqui nos ajudou o Senhor.

RESUMO

Os equipamentos integrados são dispositivos modernos que unem a agilidade da instrumentação mecanizada à segurança dos localizadores eletrônicos foraminais para controle do limite apical durante o preparo endodôntico. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar *ex vivo* a precisão do controle do limite apical de instrumentação proporcionado pelo motor endodôntico Sensory, em diferentes cinemáticas e funções apicais, comparando-os com a odontometria eletrônica convencional. Para tanto, 80 dentes pré-molares inferiores humanos tiveram o acesso, preparo cervical e forames apicais padronizados. Os dentes foram incluídos em um modelo preenchido com alginato para aferição do Comprimento Eletrônico do Canal (CEC) pelo motor Sensory (Schuster, Santa Maria, Brasil) no modo integrado, ajustado em diferentes funções apicais (*Apical Stop e Slow Down+Apical Stop*) e cinemáticas (*rotatória e reciprocante*); e no modo localizador apical, até o forame apical (0.0). Os valores de precisão observados foram 100%, 95%, 95% e 90% para os grupos Rotatório e *Apical Stop + Slow Down*, Rotatório e *Apical Stop*, Reciprocante e *Apical Stop* e Odontometria eletrônica manual respectivamente, com tolerância definida em $\pm 0,5$ mm. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos. Também foi observado concordância entre os métodos eletrônicos, integrado e convencional, e o método visual direto. Dentro das limitações deste estudo *ex vivo*, as combinações testadas de movimentos e controles apicais para o motor Sensory foram capazes de fornecer um limite apical adequado para o preparo mecânico de canais radiculares, semelhantes entre si e com a odontometria eletrônica manual.

Palavras-chave: Endodontia. Odontometria. Ápice dentário.

ABSTRACT

Integrated equipment are modern devices that combine the agility of mechanized instrumentation with the safety of electronic foraminal locators to control the apical limit during endodontic preparation. Thus, this work aims to evaluate ex vivo the precision of the control of the instrumentation apical limit provided by the Sensory endodontic motor, in different kinematics and apical functions, comparing them with conventional electronic odontometry. For that, 80 human mandibular premolar teeth had standardized access, cervical preparation and apical foramen. The teeth were included in an alginate-filled model for measuring the Electronic Canal Length (ECC) by the Sensory motor (Schuster, Santa Maria, Brazil) in integrated mode, adjusted to different apical functions (Apical Stop and Slow Down+Apical Stop) and kinematics (rotary and reciprocating); and in apical locator mode, up to the apical foramen (0.0). The precision values observed were 100%, 95%, 95% and 90% for the Rotational and Apical Stop + Slow Down, Rotational and Apical Stop, Reciprocal and Apical Stop and Manual Electronic Odontometry groups, respectively, with a tolerance set at $\pm 0,5$ mm. No statistically significant differences were found between groups. Agreement was also observed between the electronic, integrated and conventional methods, and the direct visual method. Within the limitations of this ex vivo study, the tested combinations of apical movements and controls for the Sensory motor were able to provide an adequate apical limit for the mechanical preparation of root canals, similar to each other and with manual electronic odontometry.

Key words: Endodontics. Dentistry. Dental apex.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição dos grupos da pesquisa	17
Tabela 2 -	Diferenças (mm) entre o CEC e o CRC, para as medidas realizadas a 0,0...	21
Tabela 3 -	Valores de Erro absoluto (mm) entre CRC e o CEC, obtido usando diferentes movimentos e controles apicais.....	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Dispersão Bland Altman de concordância entre G1 e CRC.	22
Gráfico 2 -	Dispersão Bland Altman de concordância entre G2 e CRC.	22
Gráfico 3 -	Dispersão Bland Altman de concordância entre G3 e CRC.	22
Gráfico 4 -	Dispersão Bland Altman de concordância entre G4 e CRC.	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Parte da amostra preparada para o estudo.....	15
Figura 2 -	Secção dentária para padronização radicular.....	15
Figura 3 -	Secção dentária para padronização radicular.....	15
Figura 4 -	Acesso coronário.....	16
Figura 5 -	Confirmação de patência foraminal.....	16
Figura 6 -	Modelo de medição utilizado na pesquisa.....	17
Figura 7 -	Motor endodôntico com localizador apical SENSORY.....	18
Figura 8 -	Tomada da medição eletrônica do canal com lima 30.5 no motor endodôntico Sensory.....	18
Figura 9 -	Tomada da odontometria eletrônica com o motor endodôntico Sensory configurado no modo Localizador Apical.....	19
Figura 10 -	Visualização do instrumento no forame apical (seta sinaliza a ponta da lima K 30).....	20
Figura 11 -	Medição do instrumento para obtenção do CRC (A), com paquímetro digital com precisão de $\pm 0,01$ mm (B).....	20

LISTA DE SIGLAS

CRT	Comprimento Real de Trabalho
LEF	Localizador Eletrônico Foraminal
CEC	Comprimento Eletrônico do Canal
CRC	Comprimento Real Do Canal
DP	Desvio Padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 METODOLOGIA.....	14
2.1 DESENHO DO ESTUDO.....	14
2.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	14
2.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES.....	15
2.4 AFERIÇÃO DO COMPRIMENTO ELETRÔNICO DO CANAL (CEC).....	17
2.5 AFERIÇÃO DO COMPRIMENTO REAL DO CANAL (CRC).....	19
2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
3 RESULTADOS.....	21
4 DISCUSSÃO.....	24
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICES.....	32
Apêndice A – Planilha eletrônica de medidas do CRC.....	32
Apêndice B – Planilha de dados da pesquisa.....	33
ANEXOS.....	34
Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	34

1 INTRODUÇÃO

A ciência endodôntica avançou substancialmente nas últimas décadas, norteadas em grande parte pelo desejo de êxito sobre os desafios impostos pela anatomia interna do sistema de canais radiculares e melhor entendimento dos processos biológicos, intrínsecos à prática desta especialidade odontológica (GUIMARÃES *et al.*, 2020).

À vista disso, o conhecimento da anatomia apical e o respeito aos tecidos da região periapical influencia diretamente no sucesso dos procedimentos intracanaís, principalmente a longo prazo. Nesse sentido, a etapa de determinação do limite apical de instrumentação e, a partir deste, o limite apical dos materiais obturadores, se reveste de muita importância durante a terapia endodôntica sendo um forte determinante do êxito terapêutico (PEREIRA *et al.*, 2014; BARROSO *et al.*, 2017).

Na prática, a determinação do comprimento de trabalho e seu controle continua sendo um desafio e apesar do exame radiográfico periapical ainda ser o método mais empregado para este fim, ele não é capaz de definir de forma consistente a odontometria, devido a variações anatômicas entre os dentes e as limitações impostas pelas insuficientes duas dimensões radiográficas (KLEMZ *et al.*, 2020). Assim, os Localizadores Eletrônicos Foraminais (LEFs) são uma alternativa para a determinação precisa do comprimento de trabalho (UZUN *et al.*, 2007; RAMBO *et al.*, 2010; CORRÊA *et al.*, 2011).

Os LEFs sofreram um avanço tecnológico significativo desde o primeiro aparelho relatado por Custer (1918) e se consolidaram como método e ferramenta na determinação do limite apical de instrumentação (CHITA *et al.*, 2012). Tal evolução, científica e tecnológica, culminou no lançamento de LEFs integrados à sistemas acionados a motor, abrindo a possibilidade de seu uso associado a instrumentação mecanizada, em diferentes cinemáticas, durante o preparo do sistema de canais radiculares (VASCONCELOS *et al.*, 2016). Os fabricantes afirmam que o emprego destes dispositivos torna o tratamento endodôntico mais simples, rápido e eficaz (CHRISTOFZIK *et al.*, 2017; REYES, FERRARO, 2020).

O motor endodôntico com localizador eletrônico foraminal Sensory (Schuster, Santa Maria, Brasil) é um dispositivo que utiliza tecnologia avançada, sendo capaz de uma série de combinações de técnicas de trabalho no tratamento endodôntico, reunindo três sistemas em um único equipamento: motor endodôntico, localizador eletrônico foraminal e função integrada (motor e localizador eletrônico foraminal). Na função integrada, o aparelho pode ser utilizado com parâmetros apicais específicos que auxiliam o profissional quanto a um maior controle do instrumental durante o procedimento de modelagem do conduto radicular (SCHUSTER, 2020).

Localizadores eletrônicos foraminais integrados medem continuamente o comprimento do canal, desprezando a calibração das limas, e possuem diversas funções apicais pré-programadas que auxiliam na manutenção automática do comprimento em uma referência previamente estabelecida, trazendo assim, mais segurança a esta etapa (CHRISTOFZIK *et al.*, 2017). No entanto, existem poucos estudos que avaliaram a precisão do controle do limite apical dos LEFs integrados ao motor endodôntico e a eficiência das funções apicais deste aparelho.

Tendo como premissa a importância do limite apical para o sucesso do tratamento endodôntico, a busca por tecnologias capazes de oportunizar a diminuição de erros durante a odontometria resulta em empenho constante da comunidade endodôntica. Assim, a incorporação de Localizadores Eletrônicos Foraminais aos motores endodônticos, visando melhorar a eficiência da modelagem através do monitoramento dinâmico do comprimento de trabalho, foi um passo importante, devendo então serem atestados sua precisão e confiabilidade. Espera-se que esta pesquisa laboratorial contribua para a obtenção de subsídios clínicos para o uso dos motores integrados, no que diz respeito a melhor configuração que possibilite medidas odontométricas mais acuradas.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar *ex vivo* a precisão do controle do limite apical de instrumentação proporcionado pelo motor endodôntico Sensory, em diferentes cinemáticas e funções apicais, comparado com a odontometria eletrônica convencional. Além disso, esta pesquisa visa investigar e comparar os valores de erro obtidos nas diferentes configuração do motor Sensory e; investigar a concordância entre os métodos odontométricos eletrônico, integrado e convencional, e o método visual direto.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental, composto por um grupo de 80 dentes pré-molares inferiores humanos, em que será verificado *in vitro* a precisão das leituras eletrônicas obtidas por meio do motor endodôntico Sensory nas cinemáticas rotatória e reciprocante, e funções apicais *Apical Stop* e *Slow Down+Apical Stop*, comparando-as à leitura eletrônica convencional. O preparo dos espécimes e os ensaios foram realizados nas dependências do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, mediante a prévia autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da referida instituição sob parecer nº 4.545.910.

2.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra foi definido com base no cálculo amostral realizado no *software G*Power* versão 3.1.9.7 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Alemanha), que indicou a necessidade de 20 dentes por grupo teste (n=20) para detectar diferenças estatísticas menores que 0,5 mm entre as medidas das leituras, com poder 72,5% e 95% de confiança.

Oitenta dentes humanos, unirradiculados, pré-molares inferiores foram selecionados para o presente estudo, a partir de um grupo de dentes extraídos por razões protéticas, ortodônticas e/ou periodontais.

Para poderem ser utilizados, os mesmos deveriam se apresentar hígidos ou com restaurações coronárias adaptadas em resina composta, com comprimento médio de 20 mm ($\pm$ 2,0 mm), corresponder à formação radicular tipo I de Vertucci, não possuir curvaturas acentuadas nem fraturas radiculares e possuir forames apicais patentes à instrumentos tipo k com diâmetro da ponta inferior ou igual a 300 μ m.

Foram excluídos elementos dentários com algum tipo de calcificação pulpar, elementos sem patência radicular, com tratamento endodôntico prévio, com instrumentos fraturados no interior do canal ou qualquer outro tipo de obliteração radicular que inviabilizasse a execução da pesquisa. Os dentes que foram utilizados neste estudo, após a sua coleta, foram mantidos hidratados em solução salina a 0,9% (Eurofarma, São Paulo, Brasil) por período não superior a 03 semanas.

Finalizada a coleta e seleção, os dentes foram mantidos em solução de hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, Brasil) por um período de 04 horas, após o que restos teciduais, cálculos e outras sujidades foram removidos com auxílio de curetas, para obtenção de uma amostra limpa e uniforme (FIGURA 1). Realizada a limpeza, os espécimes foram acondicionados em potes de vidro contendo solução fisiológica a 0,9% (Farmax, Divinópolis,

Brasil), onde permaneceram por um período mínimo de sete dias e não superior a três semanas para sua reidratação.

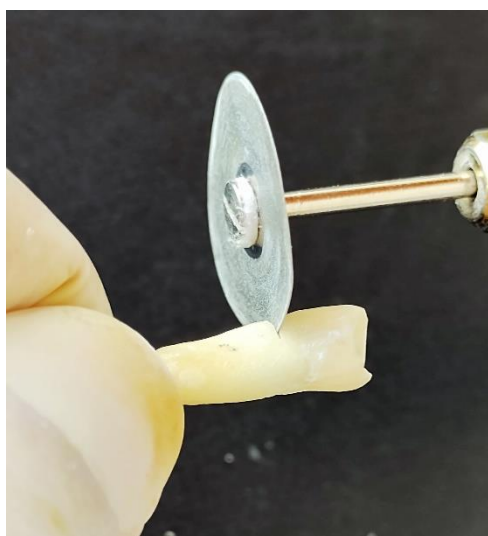


Figura 1. Parte da amostra preparada para o estudo.

Fonte: próprio autor.

2.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES

Ao término do período de hidratação, foram realizados os procedimentos iniciais da pesquisa, desenvolvidos por um único operador experiente, previamente calibrado. Os dentes tiveram suas coroas seccionadas com discos diamantados para obtenção de uma superfície coronal plana, com o objetivo de servirem como ponto seguro para o posicionamento dos limitadores de penetração dos instrumentos endodônticos, e comprimento radicular em torno de 18 mm (FIGURA 2 e 3).



Figuras 2 e 3. Secção dentária para padronização radicular.

Fonte: próprio autor.

Os acessos coronários, quando necessários, foram realizados de maneira padronizada utilizando pontas diamantadas #1012 e #3083 (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, Brasil) acionadas em alta rotação sob abundante irrigação (FIGURA 4).

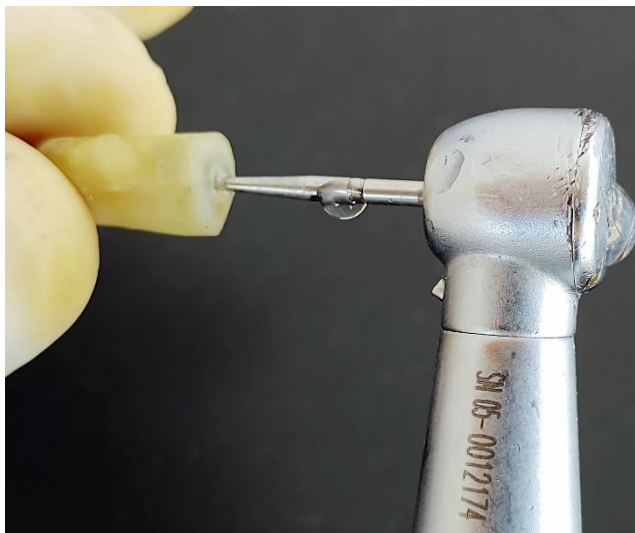


Figura 4. Acesso coronário.
Fonte: próprio autor.

A exploração inicial dos canais radiculares foi executada com limas manuais tipo K #10, 25 mm (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça), no intuito de verificar a ausência de alterações anatômicas, presença de um único canal e patência foraminal (FIGURA 5).



Figura 5. Confirmação de patência foraminal.
Fonte: próprio autor.

2.4 AFERIÇÃO DO COMPRIMENTO ELETRÔNICO DO CANAL (CEC)

Os dentes serão randomicamente divididos em quatro grupos (n=20) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos grupos da pesquisa.

Grupo	Movimento e função utilizados (Aparelho)	N
Grupo 1	Movimento contínuo e função Apical Stop (Motor Sensory)	20
Grupo 2	Movimento contínuo e função Slow Down + Apical Stop (Motor Sensory)	
Grupo 3	Movimento recíprocante e função Apical Stop (Motor Sensory)	
Grupo 4	Medição eletrônica manual (Sensory Apex Locator)	

Legenda: n= amostra.

Um modelo foi preparado para a realização das medidas, para o qual um recipiente plástico de 10,5x10,5x2cm. Para evitar o movimento dos dentes durante os preparos do canal radicular, foram realizados oito orifícios ovalados na tampa do recipiente plástico. Oito dentes, de cada vez, foram posicionados em cada orifício de forma justa, no nível da junção cimento-esmalte, e um nono orifício circular foi feito e usado para inserção da alça labial do LEF. Antes de colocar a tampa contendo os dentes, o recipiente foi preenchido com alginato (Dentsply, Pirassununga, Brasil) recém-misturado nas proporções determinadas pelo fabricante, de forma que ao posicionar a tampa, os dentes presos a ela ficaram com seus ápice radiculares imersos no alginato e de igual maneira a alça labial a ser conectada ao eletrodo do LEF integrado ao motor endodôntico (FIGURA 6)



Figura 6. Modelo de medição utilizado na pesquisa.

Fonte: próprio autor.

As medições eletrônicas usando motor endodôntico Sensory (Figura 7) foram realizadas seguindo as recomendações do fabricante (SHUSTER, 2020), com o limite apical previamente ajustado em “APEX” para todos os grupos.



Figura 7. Motor endodôntico com localizador apical SENSORY.
Fonte: próprio autor.

Para cada amostra do Grupo1, uma lima Logic 30.05 (Easy, Belo Horizonte, Brasil) foi inserida no canal em movimento rotatório, com velocidade de 300 RPM e torque de 2,5 N, até o acionamento da função *Auto Stop* pelo equipamento, neste momento foi realizado o ajuste do limitador de silicone à referência oclusal do dente (FIGURA 8), a lima retirada, realizada a aferição do comprimento entre a ponta da lima e a base inferior do cursor de silicone com paquímetro digital e tomado nota em planilha eletrônica (APÊNDICE 2).



Figura 8. Tomada da medição eletrônica do canal com lima 30.5 no motor endodôntico Sensory.
Fonte: próprio autor.

Este mesmo protocolo foi utilizado para nos grupos 2, 3 e 4, com as devidas alterações no tipo de movimento e função apical específicas de cada grupamento. A lima Logic 30.05 também foi usada para os testes que envolveram movimento recíprocante.

Para a aferição das medidas de CEC para o Grupo 5, motor endodôntico Sensory foi utilizado na função localizador apical e, seguindo instruções do fabricante, uma lima K #30 foi inserida no interior do canal radicular até que a luz de identificação *APEX* apareça na tela do aparelho, acompanhada de sinais audíveis curtos (FIGURA 9). Neste momento, foi realizado o ajuste do limitador de silicone à referência oclusal do dente, a lima retirada do interior do canal radicular e realizada a aferição com paquímetro digital do comprimento da ponta da lima à base inferior do cursor de silicone.



Figura 9. Tomada da odontometria eletrônica com o motor endodôntico Sensory configurado no modo Localizador Apical.
Fonte: próprio autor.

Antes da inserção de cada instrumento, os canais foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio 2,5%. Todas as medições foram realizadas respeitando o tempo de 30 minutos após a preparação de cada modelo experimental, afim de garantir umidade suficiente para o alginato.

2.5 AFERIÇÃO DO COMPRIMENTO REAL DO CANAL (CRC)

O Comprimento Real do Canal (CRC) foi determinado pelo método visual direto, pelo qual uma lima K #30 foi introduzida em cada canal até que a ponta desta se tornasse visível no forame apical sob microscópio digital (CE FC Rohs, Shenzhen, China) com uma ampliação de 40 vezes (FIGURA 10). Neste momento, um limitador de silicone foi cuidadosamente ajustado ao nível da superfície plana oclusal, e a distância entre a base

inferior do limitador e a ponta da lima medida com um paquímetro digital com $\pm 0,01$ mm (MTX, Hong Kong, China) (FIGURA 11). Cada medição foi repetida 3 vezes e o CRC, obtido pela média aritmética das medições, foi anotado em planilha eletrônica (APÊNDICE 1).

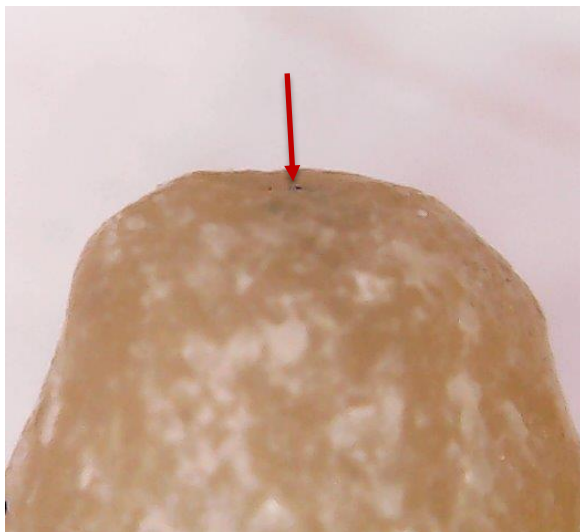


Figura 10. Visualização do instrumento no forame apical (seta sinaliza a ponta da lima K 30).

Fonte: próprio autor.

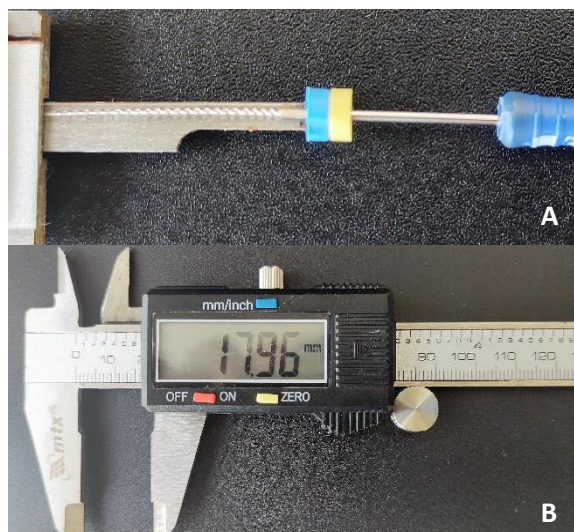


Figura 11. Medição do instrumento para obtenção do CRC (A), com paquímetro digital com precisão de $\pm 0,01$ mm (B).

Fonte: próprio autor.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores de erro foram calculados pela diferença entre as medidas de CEC e CRC, obtidas para cada dente, com valores negativos e positivos resultando das medições aquém e além do CRC, respectivamente. Vale ressaltar que os valores de erro médio analisados foram convertidos em valores absolutos, no intuito de que discrepâncias além e aquém do FA acabem por contrabalancearem-se. Tais valores foram levados à curva de normalidade para determinação da natureza paramétrica e homogênea dos dados, em função do que, foi realizada a avaliação por meio de análise de variância e teste de comparação entre os grupos (teste de ANOVA a um fator) com nível de significância estabelecido em 0,05.

A análise descritiva dos resultados observou o padrão das determinações, se aquém ou além do desejado, a ocorrência de preparos além do forame apical e a frequência de preparos em nível aceitável, considerando margem de erro estabelecida em $\pm 0,5$ mm.

A concordância entre os métodos eletrônico e visual direto, para cada grupo, foi verificada através do teste t de uma amostra e teste de Bland-Altman, e a análise do viés de proporção foi investigada pelo teste de regressão linear simples.

3 RESULTADOS

Não foram perdidos dentes durante os procedimentos da pesquisa, mantendo-se a amostra em 80 dentes. Os dados obtidos tiveram distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov, $P=0,200$) e homogênea (teste de Levene, $P=0,319$) para todos os grupos.

A distribuição das medidas obtidas, dos quatro grupos, é mostrada na tabela 2. A taxa de precisão das configurações testadas foram 100%, 95%, 95% e 90% para os grupos Rotatório e *Apical Stop* + *Slow Down*, Rotatório e *Apical Stop*, Reciprocante e *Apical Stop* e Odontometria eletrônica manual respectivamente, com tolerância definida em $\pm 0,5$ mm.

Tabela 2. Diferenças (mm) entre o CEC e o CRC, para as medidas realizadas a 0,0.

Valores de Erro	G1		G2		G3		G4	
	<i>n</i>	%	<i>N</i>	%	<i>n</i>	%	<i>N</i>	%
< -0,50*	01	5	00	0	00	0	02	10
-0,50 a -0,01*	09	45	10	50	05	25	15	75
0,00	00	0	02	10	02	10	00	00
0,01 a 0,50	10	50	08	40	13	65	03	15
> 0,50	00	0	00	0	01	05	00	0

Legenda: * Valor negativo indica a posição da lima aquém (posição coronal) do forame apical.

Descontando-se a margem de tolerância inerente à metodologia ($\pm 0,5$ mm), só houve uma medição que aconteceu para além do forame apical, que ocorreu quando o instrumento foi acionado em movimento reciprocante com função apical *Auto Stop*.

A Tabela 3 mostra os valores de erro, resultante da diferença entre a medida eletrônica e a medida real para cada amostra, de acordo com os diferentes grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre grupos, conforme determinado pelo teste ANOVA de uma via ($P= 0,427$), assim a hipótese nula foi aceita.

Tabela 3. Valores de Erro absoluto (mm) entre CRC e o CEC, obtido usando diferentes movimentos e controles apicais.

Movimento	Função Apical	<i>N</i>	Média	DP	Mínimo	Máximo
Rotatório	AS	20	0,18 ^a	0,15	0,01	0,52
Rotatório	SD + AS	20	0,21 ^a	0,12	0,00	0,47
Reciprocante	AS	20	0,24 ^a	0,21	0,00	0,87
Manual	Visual	20	0,27 ^a	0,20	0,02	0,71

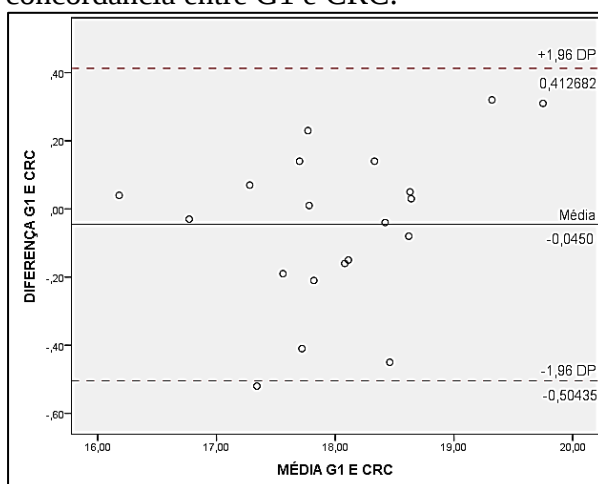
Legenda: AS, *Apical Stop*; SD, *Slow Down*; *N*, amostra.

Valores numéricos seguidos por letras iguais indicam ausência de diferenças estatisticamente significantes em função dos teste ANOVA.

As medições realizadas em movimento rotatório com *Apical Stop* forneceram os menores erros médios, representando os melhores resultados, todavia, não foram encontrados valores estatisticamente diferentes entre os demais grupos ($p>0,05$). As medições realizadas com o aparelho na função localizador apical (manual) demonstraram precisão menor que os demais grupos, porém, com valores estatisticamente semelhantes.

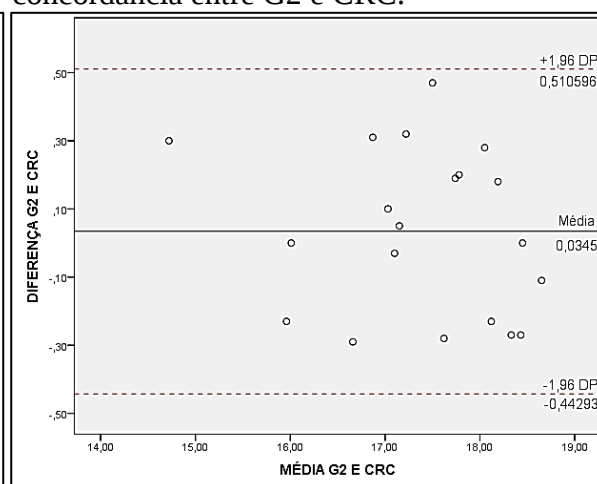
Não houve diferença significativa tanto no teste T para uma amostra quanto na regressão linear entre as medições eletrônicas, obtidas nos quatro grupos da pesquisa, e as medidas de CRC auferidas através do método visual direto. Os gráficos de Bland-Altman foram exibidos nas quatro figuras a seguir (Gráficos 1-4).

Gráfico 1. Dispersão Bland Altman de concordância entre G1 e CRC.



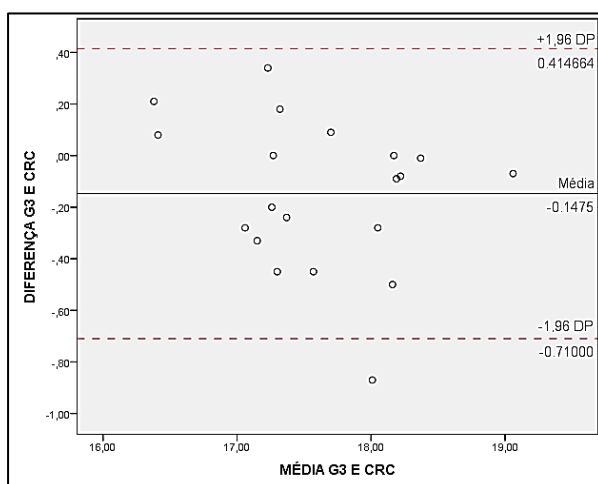
Legenda: CRC= Comprimento Real do Canal; DP= Desvio padrão; G1= Grupo 1.

Gráfico 2. Dispersão Bland Altman de concordância entre G2 e CRC.



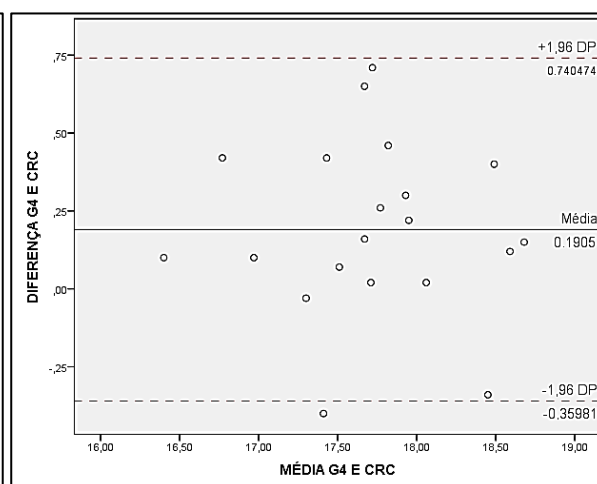
Legenda: CRC= Comprimento Real do Canal; DP= Desvio padrão; G2= Grupo 2.

Gráfico 3. Dispersão Bland Altman de concordância entre G3 e CRC.



Legenda: CRC= Comprimento Real do Canal; DP= Desvio padrão; G3= Grupo 3.

Gráfico 4. Dispersão Bland Altman de concordância entre G4 e CRC.



Legenda: CRC= Comprimento Real do Canal; DP= Desvio padrão; G4= Grupo 4.

Portanto, essas quatro modalidades eletrônicas concordaram com o CRC obtido pelo método visual direto e os valores têm distribuição homogênea acima e abaixo da média entre métodos.

4 DISCUSSÃO

A manutenção dos limites apicais de instrumentação e obturação foi diretamente relacionada com o sucesso da terapia endodôntica (HOLLAND *et al.*, 2017). Os motores integrados podem ser utilizados com a finalidade de monitoramento dinâmico do comprimento de trabalho durante a etapa de preparo biomecânico, sob interferência dos parâmetros de torque, velocidade e reversão ou parada automática, sendo importantes no impedimento de sobreinstrumentação (VASCONCELOS *et al.* 2015)

Embora os resultados dos estudos *in vitro* não devam ser extrapolados diretamente para a prática clínica, é importante avaliar e compreender o desempenho de novas tecnologias sob condições controladas (DURAN-SINDREU *et al.*, 2012; AGUIAR *et al.*, 2017). Além disso, a avaliação de medições eletrônicas usando modelos *ex vivos* permite o uso do comprimento real do dente como o padrão ouro (KISHORE *et al.*, 2020).

Nesse sentido, a mensuração do comprimento real do canal, aferido pela técnica visual direta foi estabelecida como padrão para comparação e aferição da acurácia do método eletrônico em estudo. Para tanto a coleta do CRC foi realizada após as medições eletrônicas, visto que o uso de instrumentos mecanizados, de maior conicidade, altera a forma tridimensional e a trajetória do canal principal, resultando em pequenas variações na extensão total do canal radicular, e pode fazer com que medições realizadas antes da fase de instrumentação não se mantenham após esta (VASCONCELOS *et al.*, 2016).

A marca de 0,0 foi selecionada para todas as funções de controle apical testadas nesta investigação, por se tratar de uma referência constante para todas as amostras, em detrimento da localização da constrição apical, altamente variável, utilizada como referência em outros estudos (LVOVSKY *et al.*, 2020; SARIYILMAZ, SARIYILMAZ, KESKIN, 2020). Em acordo com estudos anteriores, um erro de $\pm 0,5$ mm em relação ao CRC foi considerado aceitável para estudos *in vitro*, pois é o limite de precisão das régua clínica (SHAHNAWAZ, AHMED, FAROOQ, 2019; KLEMZ *et al.*, 2020).

A sub instrumentação (CEC-CRC $<0,5$ mm) ocorreu em apenas três casos, um para o grupo Rotatório + Auto Stop (-0,52 mm) e dois para o grupo Odontometria eletrônica manual (-0,65 mm e -0,71 mm). Esta baixa incidência está de acordo com outros estudos (ALI *et al.*, 2016; CRUZ *et al.*, 2017; VASCONCELOS *et al.*, 2015) . Um comprimento de trabalho localizado a mais de um milímetro aquém do forame apical impede a desinfecção adequada do canal radicular (WU, WESSELINK, WALTON, 2000; HOLLAND *et al.*, 2017).

Os resultados deste estudo indicaram que os comprimentos médios de erro entre as medições eletrônicas e o comprimento real do canal considerados aceitáveis para todos as

combinações de movimentos e configurações apicais avaliados. No entanto, o instrumento em movimento rotatório aliado à função apical *Auto Stop* resultou em um limite apical médio mais próximo do forame em comparação com os outros grupos, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados ($P>0,05$). De forma similar, Christofzik *et al.*, (2017) observaram uma alta confiabilidade das leituras eletrônicas utilizando a função apical stop de dois motores integrados. Para os autores, o incremento desta função apical nos motores endodônticos foi um ganho genuíno do arsenal endodôntico.

Semelhante a relatórios anteriores, que utilizaram outros modelos de motores integrados (CARNEIRO *et al.*, 2006; CHRISTOFZIK *et al.*, 2017; KLEMZ *et al.*, 2020), na presente investigação, as funções apicais do motor integrado Sensory foram utilizadas durante todo o procedimento, permitindo o controle automático do limite de instrumentação. Além disso, ocorreu apenas um caso de super instrumentação, para o instrumento em movimento reciprocante em função *Auto Stop*. Desse modo, os resultados sugerem que o monitoramento eletrônico do comprimento de trabalho pode ser útil para manter um limite apical adequado para procedimentos de modelagem.

Os fabricantes dos motores integrados têm incluído opções de controle do limite apical, dispensando a necessidade de monitoramento visual nos localizadores. Ademais, o motor Sensory apresenta uma variedade de opções de movimentos, ângulos, velocidades e funções de controle apical, e poucas informações são conhecidas sobre as possíveis vantagens desta variável. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar o efeito do controle *Apical Slow Down* combinado à diferentes cinemáticas no monitoramento eletrônico do comprimento de trabalho. E também o pioneiro na avaliação das funções integradas deste motor endodôntico.

Neste estudo, nenhuma diferença significativa foi observada entre as diferentes combinações de função apical e movimentos do Sensory em relação ao comprimento real do canal. Pela ausência de publicações que avaliaram este mesmo aparelho, podemos extrapolar os resultados obtidos a fins de comparações com equipamentos semelhantes, de outros fabricantes.

Em relação a cinemática, Vasconcelos *et al.* (2015), avaliaram *in vitro* o controle do limite apical durante a instrumentação dos motores Root ZX (J Morita, Tóquio, Japão) e VDW Gold (VDW, Munique, Alemanha) nos modos rotatório e reciprocante e concluíram que ambos os dispositivos, independente da função utilizada, são mais eficientes na manutenção do o limite apical quando utilizado até o forame apical. Resultados semelhantes foram observados por outros estudos avaliaram *in vitro* o controle apical de motores

integrados em movimento rotatório ou recíprocante (WIGLER *et al.*, 2014; CRUZ *et al.*, 2017).

Comparando dispositivos integrados e LEF Christofzik *et al.* (2017) testaram os motores VDW Gold (VDW, Munique, Alemanha) e EndoPilot (Schlumbohm, Brokstedt, Alemanha), em rotação contínua e função *auto stop*, e o LEF Raypex 6 (VDW, Munique, Alemanha) na detecção da constrição apical. Os autores concluíram que todos os aparelhos testados obtiveram medições com alto grau de precisão e sem diferença estatística entre si, que está em concordância com os resultados deste trabalho.

Os resultados desta pesquisa tampouco mostraram diferença significativa entre os grupos com relação a distribuição percentual das distâncias entre obtidas em o CEC e o CRC, com todas as configurações mostrando alta precisão. Assim, o tipo de movimento e função apical pode ser selecionado de acordo com a preferência do operador para este aparelho, que apresentará ótima acurácia. Bem como, a utilização do motor Sensory somente na função LEF, é uma ferramenta valiosa e segura para somar-se ao arsenal endodôntico.

A utilização do método visual direto já é bem relatada na literatura e utilizado como padrão ouro para comparação de métodos odontométricos (DE MORAIS *et al.* 2016; TAMPELINI *et al.*, 2017; PHAM, KHUC, 2020). Neste estudo as medidas obtidas por meio de todas as configurações utilizadas para odontometria com o método eletrônico concordaram com as mensurações do método visual direto. Tal fato fortalece o método eletrônico como protocolo para odontometria clínica e o motor Sensory como equipamento de alta eficiência.

A literatura ratifica a precisão do método eletrônico, utilizando diversos modelos de LEFs, integrados ou não, quando comparado a outras estratégias para a obtenção da odontometria. Halawa e Salem (2014) observaram maior acurácia do LEF Root ZX II em comparação às mensurações realizadas com radiografia convencional e digital. O autores concluíram ainda que o desenvolvimento dos LEFs tornou a obtenção do comprimento de trabalho mais precisa e previsível, juntamente com a redução do tempo de tratamento e dose de radiação.

Em um análise comparativa da acurácia do software 3D Endo, do software de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e do localizador eletrônico foraminais Propex II na determinação do comprimento endodôntico, Pham (2021) observou maior precisão ($\pm 0,5$ mm) do LEF ProPex II entre as modalidades experimentais.

Finalmente, a precisão dos LEFs pode ser afetada por diferentes fatores. Assim, mais pesquisas são necessárias para avaliar a influência de diferentes condições, como diferentes tipos de instrumentos de modelagem, a experiência do operador e variações anatômicas dos

dentos podem impactar o desempenho do motor integrado Sensory, além de avaliar o desempenho clínico deste novo motor.

Vários fatores são necessários para o alcance do sucesso da terapia endodôntica, sendo eles: a obturação radicular suficiente, selamento coronário adequado e a remoção da inflamação ou infecção periapical. Outro fator importante, que é conveniente citar, é o comprimento da instrumentação e a posição do selamento apical, pois caso este valor seja subestimado pode proporcionar a perpetuação de bactérias na região periapical. Em contrapartida, se o preparo extrapolar os limites endodônticos pode transportar bactérias causando o comprometimento da cicatrização e a regeneração dos tecidos periapicais (CHRISTOFZIK *et al.*, 2015).

5 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *ex vivo*, as combinações testadas de movimentos e controles apicais para o motor Sensory foram capazes de fornecer um limite apical adequado, com alta precisão, para o preparo mecânico de canais radiculares, semelhantes entre si e com a odontometria eletrônica manual. Além disso, observou-se concordância entre os métodos visual direto e eletrônico na aferição da odontometria.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B. A.; REINALDO, R. S.; FROTA, L. M. A.; DO VALE, M. S.; VASCONCELOS, B. C. D. Root ZX electronic foramen locator: an ex vivo study of its three models' precision and reproducibility. **International journal of dentistry**, v. 2017, p. 1-4, 2017.
- ALI, M. M.; WIGLER, R.; LIN, S.; KAUFMAN, A. Y. An ex vivo comparison of working length determination by three electronic root canal length measurement devices integrated into endodontic rotary motors. **Clinical oral investigations**, v. 20, n. 8, p. 2303-2308, 2016.
- BARROSO, J. A. Y.; UCHIMURA, J. Y. T.; ENDO, M. S.; PAVAN, N. N. O.; QUEIROZ, A. F. Avaliação in vitro da influência da lima patência na manutenção do comprimento de trabalho. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 46, n. 2, p. 72-76, 2017.
- CARNEIRO, E.; BRAMANTE, C. M.; PICOLI, F.; LETRA, A.; DA SILVA NETO, U. X.; MENEZES, R. Accuracy of root length determination using Tri Auto ZX and ProTaper instruments: an in vitro study. **Journal of endodontics**, v. 32, n. 2, p. 142-144, 2006.
- CHITA, J. J.; SILVA, P. G.; PEREIRA, K. F.; ONODA, H. K.; BORBA JUNIOR, J. C.; RAMOS, C. A. S.; Precisão e confiabilidade de um novo localizador foraminal eletrônico. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**. v.12, n.4, p.457-63, 2012.
- CHRISTOFZIK, D. W.; BARTOLS, A.; KHALED, M.; SCHREIBER, B. G.; DORFER, C. E. The accuracy of the auto-stop function of different endodontic devices in detecting the apical constriction. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p. 1-5, 2017.
- CHRISTOFZIK, D.; SCHWENDICKE, F.; FLOKE, C.; DORFER, C.; GROBNER-SCHREIBER, B. In Vitro Comparison of Raypex 6 and Endopilot Using a Novel, Computer-Aided Measurement System, for Determining the Working Length. **PloS one**, v. 10, n. 8, p. e0134383, 2015.
- CORRÊA, A. C. P.; SILVA, E. J. N. L.; FERREIRA, C. M. A.; MAGALHÃES, K. COUTINHO-FILHO, T. S. Eficácia de localizadores apicais na identificação de perfurações de diferentes diâmetros. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 16, n. 2, 2011.
- CRUZ, A. T. G.; WICHNIESKI, C.; CARNEIRO, E.; DA SILVA NETO, U. X.; GAMBARINI, G.; PIASECKI, L. Accuracy of 2 endodontic rotary motors with integrated apex locator. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 10, p. 1716-1719, 2017.
- DE MORAIS, A. L. G.; DE ALENCAR, A. H. G.; DE ARAÚJO ESTRELA, C. R.; DECURCIO, D. A.; ESTRELA, C. Working length determination using cone-beam computed tomography, periapical radiography and electronic apex locator in teeth with apical periodontitis: a clinical study. **Iranian endodontic journal**, v. 11, n. 3, p. 164, 2016.
- DURAN-SINDREU, F.; STÖBER, E.; MERCADÉ, M.; VERA, J.; GARCIA, M.; BUENO, R.; ROIG, M. Comparison of in vivo and in vitro readings when testing the accuracy of the Root ZX apex locator. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 2, p. 236-239, 2012.

GUIMARÃES, G.F.; IZELLI, T.F.; BASTOS, H.J.S. MELLO, C. C.; SOUZA, J. B.; ALVES, R. A. A. A magnificação e sua influência no tratamento endodôntico. **Braz. J. Surg. Clin. Res.**, v. 30, n. 2, p. 65-70, 2020.

HALAWA, T. M.; SALEM, W. S. Accuracy of three methods of working length determination in reference to visual test of anatomical apex. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Walid-Salem-2/publication/312596624_Accuracy_of_three_methods_of_working_length_determination_in_reference_to_visual_test_of_anatomical_apex/links/5885e16fa6fdcc6b79190613/Accuracy-of-three-methods-of-working-length-determination-in-reference-to-visual-test-of-anatomical-apex.pdf . Acesso em: 01/05/2021.

HOLLAND, R.; GOMES FILHO, J. E.; CINTRA, L. T. A.; QUEIROZ, Í. O. D. A.; ESTRELA, C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. **Journal of Applied Oral Science**, v. 25, n. 5, p. 465-476, 2017.

KISHORE, N.; VARMA, M.; SAJJAN, G. S.; SATISH, K.; MD, R.; VISWANADHAN, A. Evaluation of the accuracy of working length determination and automatic apical reverse function accuracy of endodontic rotary motor integrated apex locator: an in-vitro study. **International Journal of Dental Materials**, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2020.

KLEMZ, A. A.; CRUZ, A. T. G.; PIASECKI, L.; CARNEIRO, E.; WESTPHALEN, V. P. D.; DA SILVA NETO, U. X. Accuracy of electronic apical functions of a new integrated motor compared to the visual control of the working length - an ex vivo study. **Clinical Oral Investigations**, 2020.

LVOVSKY, A.; BATASHVILI, G.; STAFFOLI, S.; TORRIJOS, B. G. N.; GAMBARINI, G.; SOLOMONOV, M.; BEN, J. Ex Vivo accuracy of an endodontic motor with an integrated apex locator in multirooted teeth. **Oral Health**, v. 5, p. 1-3, 2020.

PHAM, K. V. Endodontic length measurements using 3D Endo, cone-beam computed tomography, and electronic apex locator. **BMC Oral Health**, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2021.

PHAM, K. V; KHUC, N. K. The accuracy of endodontic length measurement using cone-beam computed tomography in comparison with electronic apex locators. **Iranian Endodontic Journal**, v. 15, n. 1, p. 12-17, 2020.

PEREIRA, C. F. S.; SILVA, P. G.; VICENTE, F. S.; ARASHIRO, F. N.; COLDEBELLA, C. R.; RAMOS, C. A. S.; An In Vivo Study of Working Length Determination with a New Apex Locator. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 1, p. 17-21, 2014.

RAMBO, M. V.; GAMBA, H. R.; BORBA, G. B.; MAIA, J. M.; RAMOS, C. A.; In vivo assessment of the impedance ratio method used in electronic foramen locators. **Biomed Eng Online**. v.9, n.46, p.1-12, 2010.

REYES, K. A. P.; FERRARO, N. S.; Determinación de la Longitud de Trabajo Mediante Localizador Electrónico de Foramen Apical y CBCT a Través del Software 3D Endo de Dentsply Sirona: Estudio Comparativo in vitro. **Int. J. Odontostomat.**, v. 14, n. 1, p. 124-130, 2020.

SARIYILMAZ, Ö.; SARIYILMAZ, E.; KESKIN, C. Influence of reciprocating NiTi instruments on the accuracy of apex locator integrated endomotors during simultaneous working length determination. **Middle Black Sea Journal of Health Science**, v. 6, n. 1, p. 70-75, 2020.

SCHUSTER. **SENSORY motor endodôntico com localizador apical**: manual do proprietário. Santa Maria, 2020, 30 p.

SHAHNAWAZ, A.; AHMED, A.; FAROOQ, A. An In-vitro evaluation of auto apical reverse motion of tri auto zx at working length determined by dentaport root zx. **International Journal of Medical Research & Health Sciences**, v. 8, n. 8, p. 139-145, 2019.

TAMPELINI, F. G.; COELHO, M. S.; DE AZEVEDO RIOS, M.; FONTANA, C. E.; ROCHA, D. G. P.; PINHEIRO, S. L.; DA SILVEIRA BUENO, C. E. In vivo assessment of accuracy of Propex II, Root ZX II, and radiographic measurements for location of the major foramen. **Restorative dentistry & endodontics**, v. 42, n. 3, p. 200, 2017.

UZUN, O.; TOPUZ, O.; TINAZ, A. C.; ALAÇAM, T. Apical accuracy of two apex-locating handpieces in root canal retreatments of root-end resected teeth. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 12, p. 1444-1446, 2007.

VASCONCELOS, B. C.; BASTOS, L. M.; OLIVEIRA, A.S.; BENARDES, R. A.; DUARTE, M. A.; VIVACQUA-GOMES, N.; VIVAAN, R. R.; Changes in Root Canal Length Determined during Mechanical Preparation Stages and Their Relationship with the Accuracy of Root ZX II. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 11, p. 1683-1686, 2016.

VASCONCELOS, B. C.; FROTA, L. M. A.; DE ABREU SOUZA, T.; BERNARDES, R. A.; DUARTE, M. A. H. Evaluation of the maintenance of the apical limit during instrumentation with hybrid equipment in rotary and reciprocating modes. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 5, p. 682-685, 2015.

WIGLER, R.; HUBER, R.; LIN, S.; KAUFMAN, A. Y. Accuracy and reliability of working length determination by Gold Reciproc Motor in reciprocating movement. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 5, p. 694-697, 2014.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R.; WALTON, R. E. Apical terminus location of root canal treatment procedures. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 89, n. 1, p. 99-103, 2000.

APENDICES

APÊNDICE A – Planilha eletrônica de medidas do CRC

AMOSTRA	G1				G2				G3				G4			
	CRC1	CRC2	CRC3	CRC MÉDIO	CRC1	CRC2	CRC3	CRC MÉDIO	CRC1	CRC2	CRC3	CRC MÉDIO	CRC1	CRC2	CRC3	CRC MÉDIO
1	18,41	18,46	18,46	18,44	17,77	17,70	17,73	17,73	17,39	17,39	17,42	17,40	17,77	17,74	17,73	17,75
2	18,18	18,21	18,15	18,18	16,00	15,97	16,07	16,01	16,48	16,49	16,49	16,49	18,66	18,63	18,66	18,65
3	18,68	18,68	18,69	18,68	16,52	16,49	16,52	16,51	16,91	16,89	16,97	16,92	18,12	18,06	18,07	18,08
4	17,93	17,89	17,95	17,92	18,20	18,16	18,20	18,19	17,72	17,74	17,78	17,75	17,55	17,57	17,52	17,55
5	17,90	17,89	17,97	17,92	17,49	17,45	17,49	17,48	16,43	16,42	16,49	16,45	18,73	18,77	18,75	18,75
6	17,59	17,59	17,61	17,60	16,97	17,11	17,15	17,08	17,41	17,39	17,43	17,41	17,98	18,11	18,07	18,05
7	19,18	19,16	19,14	19,16	18,23	18,29	18,31	18,28	17,89	17,93	17,91	17,91	18,04	18,06	18,08	18,06
8	18,58	18,63	18,61	18,61	17,89	17,89	17,87	17,88	18,18	18,16	18,19	18,18	18,28	18,27	18,29	18,28
9	17,63	17,64	17,68	17,65	18,56	18,64	18,59	18,60	18,15	18,13	18,16	18,15	18,64	18,70	18,72	18,69
10	17,77	17,79	17,75	17,77	17,03	17,00	17,04	17,02	17,17	17,77	17,79	17,58	17,70	17,72	17,75	17,72
11	19,60	19,57	19,60	19,59	17,20	17,13	17,20	17,18	18,34	18,35	18,40	18,36	16,49	16,47	16,38	16,45
12	18,13	18,16	18,18	18,16	17,03	17,10	17,11	17,08	16,95	17,01	17,00	16,99	18,03	18,09	18,10	18,07
13	17,61	17,69	17,66	17,65	18,19	18,21	18,18	18,19	17,32	17,30	17,41	17,34	17,01	17,05	17,00	17,02
14	17,61	17,64	17,65	17,63	17,82	17,86	17,83	17,84	17,89	17,90	17,93	17,91	18,05	18,06	18,10	18,07
15	18,60	18,65	18,62	18,62	18,27	18,29	18,33	18,30	17,04	17,08	17,10	17,07	17,16	17,23	17,24	17,21
16	18,24	18,26	18,28	18,26	17,36	17,39	17,40	17,38	17,22	17,25	17,29	17,25	17,26	17,28	17,32	17,29
17	16,74	16,84	16,77	16,78	14,86	14,87	14,89	14,87	18,20	18,14	18,17	18,17	16,95	16,96	17,03	16,98
18	17,23	17,26	17,25	17,25	15,89	15,83	15,82	15,85	18,98	19,04	19,05	19,02	17,63	17,63	17,65	17,64
19	18,66	18,65	18,68	18,66	17,99	18,00	18,03	18,01	17,26	17,25	17,30	17,27	17,90	17,91	17,90	17,90
20	16,15	16,16	16,18	16,16	18,39	18,46	18,49	18,45	17,18	17,16	17,15	17,16	17,95	18,01	18,01	17,99

Legenda: CRC= Comprimento Real do Canal; G1 (Grupo 1)= Movimento Rotatório + *Apical Stop*; G2 (Grupo 2)= Movimento Rotatório + *Apical Stop* e *Slow Down*; G3 (Grupo 3)= Movimento Reciprocante + *Apical Stop*; G4 (Grupo 4)= Odontometria Eletrônica Manual.

APÊNDICE B – Planilha de dados da pesquisa

G1				G2				G3				G4			
CRC	CEC	ERRO	ERRO	CRC	CEC	ERRO	ERRO	CRC	CEC	ERRO	ERRO	CRC	CEC	ERRO	ERRO
18,44	18,40	-0,04	0,04	17,73	17,26	-0,47	0,47	17,40	17,06	-0,34	0,34	17,75	17,59	-0,16	0,16
18,18	18,03	-0,15	0,15	16,01	16,01	0,00	0,00	16,49	16,28	-0,21	0,21	18,65	18,53	-0,12	0,12
18,68	18,23	-0,45	0,45	16,51	16,80	0,29	0,29	16,92	17,20	0,28	0,28	18,08	17,78	-0,30	0,30
17,92	17,51	-0,41	0,41	18,19	17,91	-0,28	0,28	17,75	17,66	-0,09	0,09	17,55	17,48	-0,07	0,07
17,92	17,71	-0,21	0,21	17,48	17,76	0,28	0,28	16,45	16,37	-0,08	0,08	18,75	18,60	-0,15	0,15
17,60	17,08	-0,52	0,52	17,08	16,98	-0,10	0,10	17,41	17,23	-0,18	0,18	18,05	17,59	-0,46	0,46
19,16	19,48	0,32	0,32	18,28	18,10	-0,18	0,18	17,91	18,19	0,28	0,28	18,06	17,84	-0,22	0,22
18,61	18,66	0,05	0,05	17,88	17,68	-0,20	0,20	18,18	18,26	0,08	0,08	18,28	18,62	0,34	0,34
17,65	17,88	0,23	0,23	18,60	18,71	0,11	0,11	18,15	18,24	0,09	0,09	18,69	18,29	-0,40	0,40
17,77	17,78	0,01	0,01	17,02	16,71	-0,31	0,31	17,58	18,45	0,87	0,87	17,72	17,70	-0,02	0,02
19,59	19,90	0,31	0,31	17,18	17,13	-0,05	0,05	18,36	18,37	0,01	0,01	16,45	16,35	-0,10	0,10
18,16	18,00	-0,16	0,16	17,08	17,11	0,03	0,03	16,99	17,32	0,33	0,33	18,07	18,05	-0,02	0,02
17,65	17,46	-0,19	0,19	18,19	18,46	0,27	0,27	17,34	17,79	0,45	0,45	17,02	16,92	-0,10	0,10
17,63	17,77	0,14	0,14	17,84	17,65	-0,19	0,19	17,91	18,41	0,50	0,50	18,07	17,36	-0,71	0,71
18,62	18,65	0,03	0,03	18,30	18,57	0,27	0,27	17,07	17,52	0,45	0,45	17,21	17,61	0,40	0,40
18,26	18,40	0,14	0,14	17,38	17,06	-0,32	0,32	17,25	17,49	0,24	0,24	17,29	17,32	0,03	0,03
16,78	16,75	-0,03	0,03	14,87	14,57	-0,30	0,30	18,17	18,17	0,00	0,00	16,98	16,56	-0,42	0,42
17,25	17,32	0,07	0,07	15,85	16,08	0,23	0,23	19,02	19,09	0,07	0,07	17,64	17,22	-0,42	0,42
18,66	18,58	-0,08	0,08	18,01	18,24	0,23	0,23	17,27	17,27	0,00	0,00	17,90	17,64	-0,26	0,26
16,16	16,20	0,04	0,04	18,45	18,45	0,00	0,00	17,16	17,36	0,20	0,20	17,99	17,34	-0,65	0,65

Legenda: CEC= Comprimento Eletrônico do Canal; CRC= Comprimento Real do Canal; |ERRO| = valor absoluto do Erro; G1 (Grupo 1)= Movimento Rotatório + Apical Stop; G2 (Grupo 2)= Movimometo Rotatório + Apical Stop e Slow Down; G3 (Grupo 3)= Movimento Reciprocante + Apical Stop; G4 (Grupo 4)= Odontometria Eletrônica Manual.

ANEXOS

Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

CENTRO UNIVERSITÁRIO DR.
LEÃO SAMPAIO - UNILEÃO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DO LIMITE APICAL DE INSTRUMENTAÇÃO DO MOTOR ENDODÔNTICO SENSORY EM DIFERENTES CINEMÁTICAS E FUNÇÕES

Pesquisador: ISAAC DE SOUSA ARAÚJO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40177120.1.0000.5048

Instituição Proponente: Instituto Leão Sampaio de Ensino Universitário Ltda.

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.545.910

Apresentação do Projeto:

Os Localizadores Eletrônicos Foraminais (LEFs) são uma alternativa para a determinação precisa do comprimento de trabalho. O motor endodôntico com localizador eletrônico foraminal Sensory é um dispositivo que utiliza tecnologia avançada, reunindo três sistemas em um único equipamento: motor endodôntico, localizador eletrônico foraminal e função integrada (motor e localizador eletrônico foraminal). Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a precisão do controle do limite apical de instrumentação proporcionado pelo motor endodôntico Sensory nas cinemáticas rotatória e recíprocante, e funções apicais Apical Stop e Slow Down, comparando-as à leitura eletrônica convencional. Para tanto, serão selecionados 80

dentes pré-molares inferiores humanos hígidos ou com restaurações coronárias adaptadas em resina composta. Após a coleta serão realizados os procedimentos de acesso coronário, ampliação cervical e determinação do comprimento real do dente, de forma padronizada, para então a amostra ser dividida em 5 grupos, submetidos a testes sob diferentes cinemáticas e funções apicais do motor endodôntico Sensory. Os valores de erro serão calculados pela diferença entre o comprimento real do canal e a medida eletrônica obtidas para cada dente. Tem-se como hipótese nesse estudo que o motor endodôntico Sensory, utilizado na configuração integrada, apresentará ótima precisão no seu controle do limite apical durante a instrumentação, independente da cinemática empregada. Ainda, as funções Apical Stop e Slow Down são eficientes e proporcionam mais segurança na utilização deste aparelho.

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: 4.545.910

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a precisão do controle do limite apical de instrumentação proporcionado pelo motor endodôntico Sensory nas cinemáticas rotatória e recíprocante, e funções apicais Apical Stop e Slow Down, comparando-as à leitura eletrônica convencional.

Objetivo Secundário:

- Comparar a eficácia das configurações apical stop e slow down durante as leituras de odontometria do motor endodôntico com localizador eletrônico foraminal Sensory;
- Investigar a interferência da cinemática, rotatória e recíprocante, sobre a eficácia das configurações apical stop e slow down apical stop nas leituras do aparelho Sensory.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Os procedimentos previstos nesta pesquisa apresentam um risco MODERADO relacionados com o ato cirúrgico (extração de dentes) e a segurança do paciente, de uso da amostra para novas pesquisas sem sua prévia autorização; estigmatização a partir da divulgação dos resultados; invasão de privacidade e divulgação de dados confidenciais; descarte inadequado do material biológico; mas que será reduzido mediante garantia da utilização do material biológico e os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade desta pesquisa; segurança à confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico – financeiro; garantia que, ao término da pesquisa, o material biológico será doado para armazenamento em banco de dentes. Diante do risco de ocorrência de constrangimento, o pesquisador se responsabiliza em encaminhá-lo ao Serviço de Psicologia Aplicada do Centro Universitário Doutor Leão. Nos casos em que os procedimentos utilizados no estudo tragam algum tipo de dano, previsto ou não neste termo e resultante de sua participação na pesquisa, será prestada assistência integral pelo pesquisador responsável, a fim de minimizar ou sanar tal prejuízo

Benefícios

Espera-se que esta pesquisa laboratorial contribua para a obtenção de subsídios clínicos para o uso dos motores integrados, no que diz respeito a melhor configuração que possibilite medidas odontométricas mais acuradas.

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: 4.545.910

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante diante de calibração de novas ferramentas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação obrigatória entregues, ajustes e pendências realizados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem óbices éticos

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_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1662600.pdf	11/01/2021 16:21:31		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	11/01/2021 16:21:02	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	11/01/2021 16:20:41	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Outros	TCPE.docx	16/11/2020 06:51:44	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	16/11/2020 06:50:45	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	16/11/2020 06:50:33	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_DE_ANUENCIA.pdf	16/11/2020 06:50:16	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	16/11/2020 06:49:51	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

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: 4.545.910

JUAZEIRO DO NORTE, 18 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
ANTONIA VALDELUCIA COSTA
(Coordenador(a))

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