

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ISLA MAYARA DA SILVA COELHO
JHENNYFER MILLEN CRUZ FIGUEIRÊDO GONÇALVES

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO NA PRECISÃO DE UM
LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL INTEGRADO AO MOTOR
ENDODÔNTICO: UM ESTUDO IN-VITRO**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2024

ISLA MAYARA DA SILVA COELHO
JHENNYFER MILLEN CRUZ FIGUEIRÊDO GONÇALVES

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO NA PRECISÃO DE UM
LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL INTEGRADO AO MOTOR
ENDODÔNTICO: UM ESTUDO IN-VITRO**

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
2024

**ISLA MAYARA DA SILVA COELHO
JHENNYFER MILLEN CRUZ FIGUEIRÊDO GONÇALVES**

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO NA PRECISÃO DE UM
LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL INTEGRADO AO MOTOR
ENDODÔNTICO: UM ESTUDO IN-VITRO**

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 01/07/2024

BANCA EXAMINADORA

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

**PROFESSOR(A) DOUTOR (A) CLAUDIA LEAL SAMPAIO SUZUKI
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) MESTRE ISABELA BARBOSA DE MATOS
MEMBRO EFETIVO**

INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO NA PRECISÃO DE UM LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL INTEGRADO AO MOTOR ENDODÔNTICO: UM ESTUDO IN-VITRO

Isaac de Sousa Araújo¹

Isla Mayara da Silva Coêlho²

Jhennyfer Millen Cruz Figueirêdo Gonçalves³

RESUMO

A busca por avanços para diminuir erros durante a odontometria resulta em dedicação constante da comunidade endodôntica. Sendo assim, a inclusão dos localizadores eletrônicos foraminais nos motores endodônticos, tendo por finalidade o aumento da segurança do controle do limite apical durante a modelagem através do monitoramento dinâmico do comprimento de trabalho, foi um passo significativo que suscita constantes pesquisas quanto a precisão e confiabilidade em diferentes condições. O objetivo geral foi analisar a influência da velocidade de rotação na precisão do motor E-Connect S com localizador eletrônico foraminal integrado (Mklife, Porto Alegre, Brasil) na consecução *in vitro* do comprimento de trabalho simultâneo à instrumentação. Dos objetivos específicos, tem-se o intuito de verificar a acurácia do motor E-Connect S com localizador integrado nas velocidades de 300 rpm, 600 rpm e 900 rpm. Além de comparar a precisão do motor E-Connect S com localizador integrado também nas três velocidades. Tem-se como hipótese nesse estudo que o motor endodôntico E-Connect S, utilizado na configuração integrada em cinemática rotatória e função Auto Stop, apresentará ótima precisão no seu controle do limite apical à instrumentação, independente da velocidade empregada. A pesquisa trata-se de um estudo experimental com 60 pré-molares divididos em três grupos compostos por 20 elementos. A taxa de precisão em todas as velocidades testadas foi de 95,0%, com a tolerância estabelecida em $\pm 0,5$ mm. O trabalho concluiu que as velocidades testadas aliadas a função autostop foram capazes de fornecer um limite apical adequado dentro das suas limitações.

Palavras-chave: Endodontia. Odontometria. Equipamentos odontológicos.

ABSTRACT

The search for advances to reduce errors during odontometry results in constant dedication from the endodontic community. Thus, the inclusion of electronic foraminal locators in endodontic motors, with the aim of increasing the safety of apical limit control during modeling through dynamic monitoring of the working length was a significant step that calls for constant research into accuracy and reliability under different conditions. The general aim will be to analyze the influence of rotational speed on the accuracy of the *E-Connect S* motor with integrated electronic foraminal locator (Mklife, Porto Alegre, Brazil) in achieving *in vitro* working length simultaneous to instrumentation. The specific objectives are to verify the accuracy of the *E-Connect S* motor with integrated locator at speeds of 300 rpm, 600 rpm and 900 rpm and to compare the accuracy of the *E-Connect S* motor with integrated localizer at three speeds. The hypothesis of this study is that the *E-Connect S* endodontic motor, used in the integrated

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – islamayara@icloud.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – jhennyferodontologia@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio

configuration with rotary kinematics and *Auto Stop* function, will show optimum precision in its control of the apical limit to instrumentation, regardless of the speed used. The research is an experimental study with 60 premolars divided into three groups comprising 20 elements. The accuracy rate for all the speeds tested was 95.0%, with a tolerance of ± 0.5 . The study concluded that the speeds tested combined with the *autostop* function were able to provide an adequate apical limit within their limitations

Keywords: Endodontics. Odontometry. Dental equipment.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica depende de múltiplos fatores, dentre eles, o principal, está relacionado ao correto preparo do conduto radicular. Falhas no decorrer deste percurso implicam diretamente no resultado final. Preparos que extrapolem o limite pré-estabelecido, podem gerar injúrias aos tecido periapicais (Christfzik *et al.*, 2017). Para que todas as etapas sejam bem efetuadas, a determinação do limite ao qual os instrumentos e materiais podem alcançar é imprescindível (Mattar *et al.*, 2008). Erros advindos desta etapa de instrumentação, ocasionam insucesso de tratamento, levando à manutenção de microrganismos dentro do conduto por não terem sido alcançados pelos materiais utilizados nas etapas do tratamento endodôntico (Costa., 2021).

A odontometria, é definida como o momento do tratamento endodôntico onde há a determinação do Comprimento de Trabalho (CT). As radiografias periapicais são amplamente utilizadas na aferição dessa medida, no entanto, não podem ser consideradas como único meio, por não serem extremamente precisas (Pedrozo *et al.*, 2023). O uso dos localizadores apicais apresentam vantagens sobre o uso de radiografias convencionais, pois são mais precisos quanto a real medida do canal radicular. Embora seja mais eficaz, não se deve deixar de fazer radiografias convencionais (Lvovsky *et al.*, 2020). Ademais, a praticidade oferecida por esses aparelhos permite que sejam utilizados em situações onde se objetiva acelerar essa etapa do tratamento, como na odontopediatria, pois oferece mais agilidade no atendimento e redução do tempo de cadeira, levando em consideração que a tolerância é menor quando se tratam de crianças. (Andrea., 2023).

A precisão desta técnica pode ser alterada por fatores como variações anatômicas, técnica radiográfica empregada, interferência de grampos de isolamento, reabsorções radiculares, fornecimento de imagens bidimensionais de uma estrutura tridimensional e entendimento subjetivo do próprio operador (Guimarães *et al.*, 2014). Um dos passos mais

importantes é descobrir o tamanho do comprimento de trabalho do dente em questão, que vai desde a sua referência coronal até o ponto em que o preparo e a obturação devem terminar. O CT deve ter muita precisão e os dispositivos eletrônicos foraminais são utilizados para uma melhor determinação (Lvovsky *et al.*, 2020).

Os localizadores Eletrônicos Foraminais (LEFs) são aparelhos que objetivam agilizar e oferecer mais segurança para os profissionais identificarem o limite apical de trabalho. Desde a sua primeira utilização, datada em 1918 por Custer, os LEFs passaram por diversos avanços tecnológicos que fizeram com que estes aparelhos passassem de função única para se tornarem multifuncionais, de apenas leitores de medidas odontométricas para modular a instrumentação endodôntica, que deixou de ser totalmente manual e passou a poder ser automatizada, não necessitando totalmente, apenas, da destreza manual do próprio cirurgião dentista (Costa., 2021.)

Os aparelhos inicialmente desenvolvidos, definidos como os de primeira geração, possuíam limitações na presença de umidade no canal radicular, contraindicando a permanência de solução irrigadora durante a odontometria eletrônica, já que esta apresentava interferência na obtenção das medidas. O que com o passar dos avanços tecnológicos, foram superados com o desenvolvimento de localizadores modernos (Araújo *et al.*, 2020). Neste sentido, os condutos deveriam ser secos antes da inserção da lima dentro do canal para a correta medição do LEF (Faria *et al.*, 2013). Essa limitação, foi vencida somente após o desenvolvimento dos aparelhos de terceira geração, em que os fabricantes já recomendaram o uso dos aparelhos na presença de umidade (Chita *et al.*, 2012).

Os LEFs funcionam através de um mecanismo de condução elétrica auxiliada pelas substâncias irrigadoras (Chita *et al.*, 2012). Os localizadores apicais eletrônicos estão cada vez mais modernos e com mais funcionalidades, estando mais resistentes a fluidos líquidos que vão no interior dos canais radiculares, eles tem uma leitura mais precisa e confiável no que se diz respeito as medições corretas de forma eletrônica (Abidi *et al.*, 2020). A sua capacidade de condutibilidade, permite a identificação de canais amplos, médios, constrictos, dentes vitais, não vitais e, inclusive, em dentes que passaram por preparo químico-mecânico ineficiente e precisaram passar novamente pela etapa de instrumentação, como nos casos de retratamento endodôntico. Dentes decíduos e permanentes, são passíveis de terem o seu CRT averiguado pelos aparelhos eletrônicos, sem muitas limitações. (Guimarães *et al.*, 2014). Além disso, algumas funções incluídas nos motores, como a AAR (função de reversão apical automática) auxiliam na diminuição de chances de erros, já que funciona como uma espécie de sinal para

que haja a redução na velocidade de rotação, quando a lima está se aproximando do ápice apical. (Cruz *et al.*, 2017).

O motor E-Conect S (MK Life Produtos Médicos e Odontológicos, Porto Alegre, Brasil), possui a função híbrida, ou seja, a função de peça de mão com a função de LAE integrados. Possui, também, as função de reverso automático, fazendo com que o sentido seja alterado quando o instrumento atinge o limite apical pretendido, e parada automática, que faz com que o instrumento pare ao atingir um ponto apical pré-programado. O equipamento não possui fio, e funciona em cinemáticas rotatória e recíprocante, com programação de ângulo de 10 em 10 graus (Life., 2023).

Ainda que, a técnica de localização com os LEFs apresente poucas limitações quanto à sua empregabilidade, e apresente muitas vantagens como a redução do tempo necessário na execução de tomadas radiográficas, agilizando as etapas do tratamento (Guimarães *et al.*, 2014), alguns estudos descrevem interferências na acurácia das suas medições. Em um estudo realizado por Mattar *et al.* (2008), com o localizador Root Zx, mostrou que dentes com reabsorções apicais, por apresentarem um maior estreitamento apical, não permitia uma aferição precisa, sendo necessário a realização de ajuste da lima nessa região de maior constricção. Ainda que sejam precisos, a recomendação é que haja a associação de métodos, tanto o método eletrônico, ainda como o radiográfico, devido as possibilidades de variâncias. (Khan *et al.*, 2022).

Os avanços tecnológicos logrados com os localizadores eletrônicos foraminais possibilitaram diversas evoluções no aprimoramento da capacidade de leitura desses aparelhos (Vasconcelos *et al.*, 2015). As controvérsias e resultados vistos em outros estudos podem ser explicados por fatores com alterações anatômicas, solução irrigadora escolhida, experiência do operador, a referência escolhida para cessar a rotação, entre outras questões. (Cruz *et al.*, 2017).

Por este motivo, o presente estudo tem por objetivo geral analisar a influência da velocidade de rotação na precisão do localizador eletrônico foraminal E-Connect S (Mklife, Porto Alegre, Brasil), utilizado em modo integrado, na consecução *in vitro* do comprimento de trabalho simultâneo à instrumentação. Espera-se que, como objetivo específico, o aparelho apresente resultados confiáveis nas velocidades de 300, 600 e 900 rpm.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio - UNILEÃO (CAAE: 76366923.1.0000.5048; Parecer: 6.753.193).

Trata-se de um estudo experimental, composto de sessenta pré-molares inferiores padronizados, divididos em três grupos (n= 20), que tiveram seus comprimentos de trabalho avaliados *in vitro* pelo localizador apical integrado E-Connect S (Figura 1 e 2) em momento simultâneo à instrumentação, com uma velocidade de rotação específica (300, 600 ou 900 RPM).



Figura 2- Localizador apical integrado E-Connect S.
Fonte: Próprio autor.



Figura 2- Localizador apical integrado E-Connect S com lima #50.
Fonte: Próprio autor.

Como critérios de inclusão da amostra foram considerados dentes com formação radicular completa, com raízes retas ou levemente curvas e forame patente menor ou igual a 300 μ m. Foram excluídos da amostra elementos dentários com fratura, dilaceração ou reabsorções radiculares comunicantes, restaurações metálicas, algum tipo de calcificação pulpar, com tratamento endodôntico prévio, instrumentos fraturados no interior do canal. Após a doação, os dentes permaneceram imersos em solução de formol a 10% (Anidrol, Diadema, Brasil) até o final da etapa de seleção.

Após a etapa anterior, os dentes foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Biodinâmica, Ibiporã, Brasil) duante 30 minutos, seguido de uma lavagem em água corrente, secagem, acondicionamento em envelope e esterilização em autoclave. Os dentes foram conservados em um frasco contendo solução fisiológica (Eurofarma, São Paulo Brasil) até os procedimentos da pesquisa.

Os dentes tiveram suas coroas seccionadas (Figura 3) com discos diamantados, para se obter uma superfície coronal plana e assegurar o posicionamento dos limitadores de penetração dos instrumentos endodônticos. Foram realizados acessos coronários de maneira padronizada utilizando as pontas diamantadas #1012 e #3083 (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, Brasil).



Figura 3- Aparência da coroa após a secção.

Fonte: Próprio autor.

A exploração dos canais foi realizada com a lima manual K #15, 31 mm (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça). Com isso, as amostras foram medidas com o auxílio do paquímetro digital (MTX, Hong Kong, China) (Figura 3), para posterior instrumentação dos terços cervical e médio, no comprimento de dois terços do dente, com brocas Gates-Glidden #3 e 2 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça). Em seguida o forame dos dentes espécimes foi padronizado por meio da instrumentação manual com um instrumento tipo K e uma lima manual #50 (diâmetro de ponta de 500 μ m) até a visualização de suas pontas ao nível foraminais com o auxílio de mini microscópio digital (CE FC Rohs, Shenzhen, China), com aumento de 40 vezes.

Para a aferição das medidas eletrônicas, a amostra foi dividida aleatoriamente em três grupos experimentais (Tabela 1), individualizados em sacos plásticos identificados por números com caneta marcadora permanente (figura 4).

Tabela 1. Divisão dos grupos da pesquisa.

Grupo experimental	Velocidade de rotação (RPM)	n
G1	300	20
G2	600	
G3	900	

O modelo experimental consistiu em um recipiente plástico de polietileno com dois furos na tampa, um central para fixação do dente, e outro próximo ao bordo, para colocação do clipe labial do LEF. As medições eletrônicas foram realizadas seguindo as recomendações do fabricante, com o E-Connect S manuseado com carga máxima de energia, o limite apical ajustado na posição “APEX” e função apical Auto Stop. Uma lima Logic 50.05 (Easy, Belo Horizonte, Brasil) foi inserida no canal em movimento rotatório, velocidade compatível com cada grupo amostral e torque de 4,0 N, até o acionamento da função Auto Stop pelo

equipamento (Figura 5), neste momento foi realizado o ajuste do limitador de silicone na referência oclusal do dente, a lima retirada e realizada a aferição do Comprimento Eletrônico do Canal (CEC), medida entre a ponta da lima e a base inferior do cursor de silicone com paquímetro digital. Cada medição foi repetida três vezes e o CEC obtido pela média aritmética das medições (Figura 6).

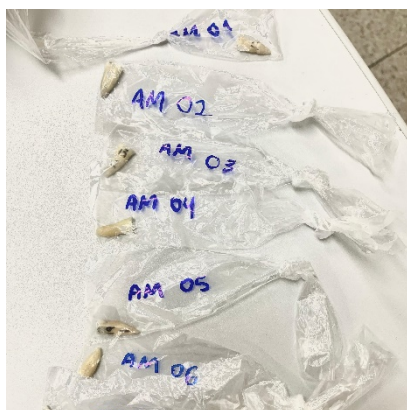


Figura 4 – individualização das amostras.
Fonte: Próprio autor.



Figura 5 – Modelo plástico utilizado na pesquisa, com lima #50 no localizador endodôntico E-Connect S.
Fonte: Próprio autor.



Figura 6- Paquímetro digital utilizado para a medição do CRC.
Fonte: Próprio autor.

O Comprimento Real do Canal (CRC) para cada dente foi determinado pelo método visual direto (CRUZ et al., 2017), com a introdução manual da lima Logic 50.05 no canal até que a ponta da lima se torne visível no forame apical maior, sob microscópio digital. Um limitador de silicone foi cuidadosamente ajustado ao nível da superfície oclusal, e a distância entre a base inferior do limitador e a ponta da lima medida com um paquímetro digital, em triplicata, e o CRC obtido pela média aritmética das medições.

Os dados foram analisados estatisticamente com a significância estabelecida em 5% usando o software Statistical Package for the Social Sciences 21. O teste de Shapiro-Wilk indicou natureza paramétrica dos dados ($p=0,011$) e a análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os valores absolutos dos erros entre os grupos.

3 RESULTADOS

Durante os procedimentos de odontometria, nenhum espécime foi perdido, resultando em uma amostra de 60 dentes. Os dados na Tabela 1 apresentam os valores médios de erro entre as medidas de CRC e seus respectivos valores de CEC, categorizados por diferentes grupos. As medições realizadas a 600 RPM demonstraram o menor valor médio de erro. No entanto, a análise de variância (ANOVA) não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P > 0,05$), levando à aceitação da hipótese nula.

Tabela 1. Valores (mm) das medições realizadas na marcação *APEX* do dispositivo testado em diferentes velocidades.

Velocidades	Erro _m *	Desvio Padrão	Mediana*	Variação do Erro	
				Mínima	Máxima
300 RPM	1,12 ^a	1,19	0,50	0,09	4,05
600 RPM	0,69 ^a	0,72	0,56	0,03	3,24
900 RPM	1,26 ^a	1,44	0,95	0,01	5,01

*Média e mediana calculadas por meio de valores absolutos

^aLetra minúscula sobrescrita semelhante indica que não há diferenças estatísticas significantes, de acordo com o teste ANOVA ($P= 0,245$)

Os dados na Tabela 2 mostram as distribuições e porcentagens das discrepâncias entre as medidas de CEC e CRC, obtidas em diversas velocidades de rotação. A análise pelo teste qui-quadrado não indicou diferenças significativas entre os grupos ($P > 0,05$). A taxa de precisão em todas as velocidades testadas foi de 95,0%, com a tolerância estabelecida em $\pm 0,5$ mm.

A incidência de medidas além do forame apical foi de 5,0%, 20,0% e 10,0% para as velocidades de 300 RPM, 600 RPM e 900 RPM, respectivamente, após considerar a margem de tolerância inerente à metodologia.

Tabela 2. Distribuição absoluta e porcentagem da distância entre o CEC e o CRC para o dispositivo testado em diferentes velocidades.

CEC – CRC (mm)	300 RPM		600 RPM		900 RPM	
	n	%	n	%	n	%
< – 0,50*	9	45,0	11	55,0	11	55,0
– 0,50 a – 0,01*	10	50,0	6	30,0	7	35,0
0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
0,01 a 0,50	1	5,0	3	15,0	1	5,0
> 0,50	0	0,0	0	5,0	1	5,0

*Valor negativo indica posição aquém (ou coronária) do forame apical.

4 DISCUSSÃO

A mensuração do comprimento real do dente a ser trabalhado é uma etapa fundamental quando espera-se obter sucesso na terapia endodôntica, pois isso irá garantir que os instrumentais, medicações e o próprio material obturador sejam capazes de chegar ao local correto (Andrea., 2023). Para fins de efetivação dos procedimentos, a intervenção endodôntica não deve ultrapassar o ápice radicular, o que os autores chamam de overpreparation, e também não deve ser aquém deste, pois causa o denominado underfilling (Ribeiro *et al.*, 2014). Preparos iatrogênicos que causem subinstrumentação ou superinstrumentação podem ocasionar danos aos tecidos periapicais advindos do transporte de bactérias, soluções irrigadoras e até mesmo dos materiais obturadores para os tecidos periapicais. Tais fatores, podem ser agentes de atraso e ocasionar danos maiores ao periápice, (Swarupa *et al.*, 2013).

As medidas obtidas do canal radicular através da técnica radiográfica, em muitos casos, pode não coincidir com o limite apical real (Ebrahim *et al.*, 2006). Existem inúmeros fatores capazes de interferir nas medidas, tais como alterações morfológicas, anatomia do conduto, presença de restaurações de amálgama de prata, presença de exsudato purulento advindo de infecções agudas ou até mesmo o irrigante de escolha (Christfzik *et al.*, 2017). Embora exista possibilidade de resultados imprecisos, não se deve substituir a técnica radiográfica tradicional, apenas, pelo uso dos localizadores integrados.

É imprescindível levar em consideração que através das imagens radiográficas é possível obter informações quanto a condição dos tecidos periapicais, anatomia do canal radicular, presença de instrumentais no conduto, calcificações, entre outros achados. Outros fatores, como qualidade final da radiografia, exposição do paciente à radiação, interferência de

aparatos como o grampo do isolamento absoluto, e ainda, a interpretação subjetiva da imagem por parte do operador também pode ser citada como interferentes (Ribeiro *et al.*, 2013). Além disso, o desvio do forame durante o tratamento endodôntico não pode ser detectado através dessa técnica (Chita *et al.*, 2012).

Para fins de melhor precisão e menos intercorrências durante a etapa de odontometria, os espécimes a serem utilizados foram escolhidos levando em consideração alguns critérios de exclusão. Pois, de acordo com trabalhos recentes, dentes com canais múltiplos (Khan *et al.*, 2022) reabsorções radiculares comunicantes calcificação pulpar ou algum outro tipo de fator limitante à patência radicular interferem nos resultados finais (Christfzik *et al.*, 2017).

A criação de um ponto de referência fixo e estável é fundamental em estudos laboratoriais envolvendo LAEs, pois tal manobra dá mais precisão no momento de ajuste da borracha indicadora de posição (Herrera *et al.* 2011). Por este motivo, as 60 amostras do presente trabalho tiveram suas coroas removidas na linha da junção cimento-esmalte para que se obtivesse um ponto de referência plano e fixo. Uma lima K #15, 31mm foi utilizada para realizar a exploração dos canais, assim como em outras literaturas (Cruz *et al.*, 2017; Araújo *et al.*, 2020).

Os canais foram alargados de modo que houvesse a padronização dos forames com uma lima tipo K #50 para todas as amostras. O comprimento oferecido pelo EAL é, em suma, realizado mediante o uso de instrumentos que sejam capazes de chegar até o término do canal ou próximo do forame, e que possuam diâmetro parecido com a constrição do canal (Ebrahim *et al.*, 2006). Estudos demonstram que utilizar instrumentais que sejam compatíveis com o forame apical faz com que haja maior precisão e menos excesso de solução irrigadora, o que pode interferir nos resultados (Siddique *et al.*, 2023; Ebrahim *et al.*, 2006).

Para todos os 60 elementos utilizados na pesquisa, o limite apical definido foi a marcação “APEX” para a função *auto stop*, diferindo apenas nas velocidades utilizadas para cada grupo (300, 600 e 900 rpm). A variação de 0,5mm foi a tolerância definida para este trabalho por ser considerada uma margem de erro aceitável pela literatura (Carneiro *et al.*, 2006). A subinstrumentação ocorreu em 9 casos (45%) para a velocidade de 300 rpm, 11 casos (55%) em 600 rpm e o mesmo resultado para 900 rpm. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2021) ao utilizar a função *auto stop* no motor endodôntico Sensory. O grupo 600 rpm apresentou o menor erro (0,03) seguido do grupo 300 rpm (0,09). Nenhuma diferença significativa foi encontrada ($P>0,05$). O mesmo resultado foi encontrado por Cruz *et al.* (2017) ao testar o Root ZX II, no modo *auto stop* e marca referencial “APEX”.

Os dados encontrados nessa pesquisa indicaram 95% de confiabilidade para o E-Connect S. Apesar do aparelho ter apresentado número considerável de medições aquém do forame, os valores encontram-se dentro da margem de segurança. Preconiza-se que os materiais obturadores devem ser posicionados aquém do forame para maior segurabilidade (Chita *et al.*, 2012). É recomendado que a obturação deve ficar entre 0,5mm a 1mm distante do forame. (Faria *et al.*, 2013). A invasão das soluções e materiais utilizados no tratamento endodôntico representam risco eminente de agravamento de lesões ou surgimento das mesmas aos tecidos periapicais. Assim como cita Christfzik *et al.* (2017) em relação ao risco proveniente do processo de instrumentação, em que, pode ocorrer mesmo que dentro dos limites considerados seguros, a expulsão de detritos para fora do conduto diretamente para o periápice, o que pode ser um fator agravante ou causador, para os tecidos periapicais.

Os localizadores foraminais eletrônicos são aparelhos capazes de determinar o comprimento real dos canais, com precisão variando entre 82% e 100% (Pedrozo *et al.*, 2023), podendo serem utilizados em diversas situações na prática clínica, como em casos de pulpites irreversíveis, necroses ou traumas dentais com ou sem exposição pulpar onde hajam danos visíveis, são exemplos de situações onde a realização de tratamento endodôntico se fazem necessárias e recomendadas (Shahnawz *et al.*, 2019). Os primeiros localizadores, possuíam algumas limitações, principalmente, relacionadas à presença de umidade dentro dos canais radiculares. O que com o passar dos avanços tecnológicos, foram superados com o desenvolvimento de localizadores modernos. (Araújo., 2020). Com a evolução dos localizadores apicais eletrônicos, métodos que auxiliam a determinação do CT, o uso dos LAE'S passou a ser mais rápido e preciso a determinação do comprimento real do dente (Travassos *et al.*, 2021).

As ferramentas de movimento e controle apical presentes nos LEFs reduzem as chances de erros na instrumentação, pois, assim como cita Wigler *et al.* (2016) a variedade de modos de operação como auto stop, slow down, movimento recíprocante, são outras ferramentas úteis no controle da manutenção do limite apical (Costa, 2021.). Outra função amplamente utilizada é a reversão apical automática (AAR) que consiste na inversão de rotação do sentido quando a lima atinge o limite pré-estabelecido na constrição apical. Evitando dessa maneira, que a lima continua a promover corte e possa ultrapassar o comprimento de trabalho considerado seguro. (Cruz *et al.*, 2017). Outras funções como função apical stop, slow down e movimento contínuo ou recíprocante também podem ser encontradas em motores endodônticos (Parente *et al.*, 2015).

5 CONCLUSÃO

A pesquisa analisou as possíveis alterações influenciadas pelas velocidades de rotação na acurácia das medidas eletrônicas do comprimento de trabalho, oferecidas pelo E-Connect S (MK LIFE). Na velocidade de 600 rpm obteve o menor valor de erro médio, além disso as velocidades testadas para uso o motor E-Connect S, aliadas à função *auto stop* foram capazes de fornecer um limite apical adequado, para o preparo mecânico de canais radiculares, semelhantes entre si. Demonstrando que o E-Connect S se mostrou eficiente e apresentou resultados dentro do padrão de segurança esperado para aparelhos com essa finalidade.

REFERÊNCIAS

- ABIDI, S. Y. A; AZFAR, M; NAYAB, T; SHAUKAT, A; HASAN, M; BAIG, N. N; ADIB, K. Precisão da medição do comprimento de trabalho com motor endo com localizador apical integrado e comparação com radiografias periapicais. **Artigo no jornal da associação médica do Paquistão** – março de 2020.
- ALOTHMANI OS, SIDDIQUI AY. Precisão do localizador eletrônico apical Root ZX em relação a dois protocolos de emprego diferentes: um estudo in vitro. **Cureus** 15(9): e44659. DOI 10.7759/cureus.44659.2023.
- ANDREA, M.P.D. Preparo automatizado dos canais radiculares em dentes decíduos: uma umbrella review. <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/42697>. 2023.
- ARAÚJO, I. S.; OLIVEIRA, ANAMIM, Larissa Querendo; BORGES, Cirdes Ferreira. Avaliação in vitro da acurácia de um novo localizador eletrônico foraminal. **J Dent Public Health**. 2020; 11(2): 103-110.
- 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.S. ; ONODA, H.K. ; JUNIOR, J.C.B. ; RAMOS, C.A.S. Precisão e Confiabilidade de um Novo Localizador Foraminal Eletrônico – Estudo In Vivo. **Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal**. 12(4):457-63, out./dez., 2012.
- CHRISTOFZIK, D. W; BARTOLS, A; KHALED, M; SCHREIBER, B. G; DORFER. C. E. The accuracy of the auto-stop function of diferente endodontic devices in detecting the apical constriction. **BMC Oral Health** (2017) 17:141. DOI 10.1186/s12903-017-0425-y.
- COSTA, L.S. AVALIAÇÃO EX VIVO DA PRECISÃO DO LIMITE APICAL DE INSTRUMENTAÇÃO DO MOTOR ENDODÔNTICO SENSORY EM DIFERENTES CINEMÁTICAS E FUNÇÕES APICAIS. **Sis Unileão**. 2021. 12-34.

CRUZ, A.G.T.G et al. Accuracy of 2 endodontic Rotary motors with integrated apex locator. **J Endod.** 2017 Oct;43(10):1716-1719. doi: 10.1016/j.joen.2017.05.012. Epub 2017 Jul 20. PMID: 28735795.

EBRAHIM, AK et al. Os efeitos do tamanho da lima, do hipoclorito de sódio e do sangue na precisão do localizador apical Root ZX em canais radiculares dilatados: um estudo in vitro. **Australian Dental Journal** 2006;51(2):153-157.

FARIA, M.I.A ; MORITZ, J.B.L ; MORAES, S.H. Avaliação in vivo do localizador apical Novapex na determinação do comprimento do dente. **Full Dent. Sci.** 2013; 4(16):628-631.

GUIMARÃES, B. M; MARCIANO, M. A; AMOROSO-SILVA, P. A; ALCALDE, M. P; BRAMANTE, C. M; DUARTE, M. A. H. O uso dos localizadores foraminais na endodontia: revisão de literatura. **Rev Odontol Bras Central** 2014;23(64).

HERRERA, M et al. Diâmetro crítico do forame apical e do tamanho do arquivo usando o localizador apical Root ZX: um estudo in vitro. **JOE — Volume 37, Número 9, setembro de 2011.**

KHAN, S.A. KHANNA, R. NAVIT, S. JABEEN, S. NISHI, G. PRAMANIK, S. Comparison of radiovisiongraphy, an apex locator and an integrated endomotor – inbuilt apex locator in primary teeth endometrics. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry** (2022): 10.5005/jp-journals-10005-2123.

LVOVSKY, A; BATASHVILI, G; STAFFOLI, S; TORRIJOS, B. G. N; GAMBARINI, G; SOLOMONOV, M; ITZHAK, J. B. Precisão Ex Vivo de um motor endodôntico com localizador apical integrado em dentes multirradiculares: artigo de pesquisa. **Revista cuidados de saúde bucal**, 2020.

MATTAR, R; ALMEIDA, C. C. Análise da interferência em localizador apical eletrônico, modelo root zx, quando utilizado em dentes com reabsorção radicular simulada. **Robrac**, 17 (43) 2008.

PARENTE, L. A. et al. Efficacy of electronic foramen locators in controlling root canal working length during rotary instrumentation. *Brazilian dental journal*, v. 26, p. 547-551, 2015.

PEDROZO, R; MARTINS, P; KLEMZ, A; FRASQUETTI, K; WICHNIESKI, C; CRUZ, A. ANÁLISE COMPARATIVA DA PRECISÃO DE DOIS LOCALIZADORES FORAMINAIS ELETRÔNICOS: ROOT ZX E FINEPEX. **REVISTAGESTÃO&SAÚDE**, Curitiba, p. 01-05, junho. 2023.

RIBEIRO, MA; FARIA, MIA; OLANDOSKI, M; MORAES, SH; GABARDO, MCL. Comparação da confiabilidade dos localizadores apicais Novapex e Propex II na odontometria – estudo *in vivo*. **Full Dent. Sci.**2014;5(20):653-657.

SHAHNAWAZ, A ; AHMED, A; FAROOQ, A. Uma avaliação in vitro do movimento reverso apical automático do Tri Auto ZX no comprimento de trabalho determinado pelo Dentaport Root ZX. **Revista Internacional de Pesquisa Médica e Ciências da Saúde**, 2019, 8(8): 139-145.

SWARUPA, C.H ; SAJJAN, G.S ; KANTH, S.Y.V. Uma avaliação comparativa estereomicroscópica in vitro de uma combinação de localizador apical e motor endodôntico com um motor endodôntico integrado. **National Library of Medicine**. Journal of Conservative Dentistry DOI: 10.4103/0972-0707.117506

TRAVASSOS, R. M. C; PRADO, V. F. F; OLIVEIRA, A. C. C; SILVA, A. R. N; BEZERRA, A. N. C; FONSECA, T. C; SILVA, D. H. N; MOISÉS, L. S; MELO JÚNIOR, P. M. R. Avaliação comparativa da odontometria eletrônica com a radiografia. **Research, Society and development**, v. 10, n. 15, e113101522411, 2021.

VASCONCELOS, B. C. et al. 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 et al. Uma comparação ex vivo da determinação do comprimento de trabalho por três dispositivos eletrônicos de medição do comprimento do canal radicular integrados em motores rotativos endodônticos. **Clin Oral Invest**. Doi: 10.1007/s00784-016-1903-3. 2016 Jul 09.

APÊNDICE – Tabela de resultados

AMOSTRA	Velocidade	COMPRIMENTO ELETRÔNICO				COMPRIMENTO REAL				ERRO	ERRO
		CEC 1	CEC 2	CEC 3	CEC MÉDIO	CRC 1	CRC 2	CRC 3	CRC MÉDIO		
1	300 RPM	19,08	18,67	19,10	18,95	19,16	18,98	19,00	19,05	-0,33	0,33
2		18,15	18,13	18,05	18,11	18,53	18,26	18,36	18,38	-0,50	0,50
3		17,46	17,17	17,06	17,23	19,40	19,41	19,26	19,36	-2,36	2,36
4		17,48	17,33	16,66	17,16	18,31	18,32	18,33	18,32	-1,39	1,39
5		19,43	19,27	19,27	19,32	19,82	19,78	19,85	19,82	-0,72	0,72
6		14,63	14,37	14,11	14,37	14,61	14,51	14,52	14,55	-0,41	0,41
7		18,10	18,21	18,20	18,17	18,07	18,04	17,97	18,03	-0,09	0,09
8		17,82	17,98	18,04	17,95	17,79	17,83	17,84	17,82	-0,10	0,10
9		17,47	17,35	17,20	17,34	19,41	19,40	19,33	19,38	-2,27	2,27
10		18,53	18,34	18,17	18,35	18,63	18,46	18,75	18,61	-0,50	0,50
11		18,16	18,16	18,06	18,13	19,51	19,68	19,55	19,58	-1,68	1,68
12		18,45	18,42	19,19	18,69	20,17	20,16	20,17	20,17	-1,71	1,71
13		16,37	16,23	16,14	16,25	16,60	16,68	16,66	16,65	-0,63	0,63
14		19,03	19,05	19,00	19,03	18,93	18,99	19,00	18,97	-0,18	0,18
15		14,56	14,31	14,23	14,37	17,94	17,96	18,03	17,98	-3,84	3,84
16		14,25	14,19	14,40	14,28	18,17	18,05	18,07	18,10	-4,05	4,05
17		18,47	18,41	18,38	18,42	18,53	18,74	18,59	18,62	-0,43	0,43
18		19,18	19,28	19,34	19,27	19,64	19,44	19,37	19,48	-0,45	0,45
19		18,31	18,30	19,32	18,64	18,01	18,09	17,93	18,01	0,40	0,40
20		18,72	18,56	18,31	18,53	18,65	18,52	18,60	18,59	-0,29	0,29
21	600 RPM	19,11	19,09	19,13	19,11	19,19	19,19	19,20	19,19	-0,31	0,31
22		19,03	18,63	18,88	18,85	18,78	19,79	18,72	19,10	-0,48	0,48
23		15,33	14,97	14,83	15,04	16,38	16,43	16,43	16,41	-1,60	1,60
24		19,23	19,28	19,24	19,25	18,94	19,10	19,10	19,05	-0,03	0,03
25		20,67	20,53	20,45	20,55	20,51	20,28	20,30	20,36	-0,04	0,04
26		16,98	16,97	16,56	16,84	16,94	17,04	17,04	17,01	-0,40	0,40
27		15,60	15,52	15,20	15,44	16,08	15,70	15,67	15,82	-0,61	0,61
28		18,36	18,38	18,33	18,36	18,83	18,94	18,68	18,82	-0,69	0,69
29		18,36	18,08	18,05	18,16	18,68	18,83	18,84	18,78	-0,85	0,85
30		19,30	19,14	19,07	19,17	19,74	19,82	19,81	19,79	-0,85	0,85
31		18,18	18,09	17,86	18,04	18,70	18,80	18,76	18,75	-0,94	0,94
32		13,84	13,45	12,99	13,43	16,30	16,55	16,46	16,44	-3,24	3,24
33		18,18	18,07	17,88	18,04	18,46	18,59	18,57	18,54	-0,73	0,73
34		19,32	19,10	19,19	19,20	18,78	18,85	18,84	18,82	0,15	0,15
35		18,99	18,96	18,94	18,96	19,20	19,29	19,28	19,26	-0,52	0,52
36		17,32	17,34	17,35	17,34	17,91	17,65	17,72	17,76	-0,65	0,65
37		15,36	14,86	14,76	14,99	16,22	15,85	15,77	15,95	-1,18	1,18
38		18,69	18,61	18,43	18,58	18,50	18,51	18,60	18,54	-0,19	0,19
39		18,84	18,38	18,17	18,46	18,15	18,15	18,22	18,17	0,06	0,06
40		19,09	18,68	17,98	18,58	18,19	18,16	17,96	18,10	0,25	0,25
41	900 RPM	15,35	14,36	14,31	14,67	15,43	15,44	15,46	15,44	-1,00	1,00
42		17,94	17,76	17,94	17,88	18,69	18,68	18,68	18,68	-1,03	1,03
43		16,80	16,35	16,01	16,39	17,03	16,97	17,00	17,00	-0,84	0,84
44		16,77	16,98	16,89	16,88	18,18	18,13	18,14	18,15	-1,50	1,50
45		17,85	17,70	17,84	17,80	18,14	17,88	17,80	17,94	-0,37	0,37
46		18,31	18,37	18,34	18,34	18,16	18,24	18,20	18,20	-0,09	0,09
47		16,89	16,87	15,74	16,50	16,36	16,42	16,48	16,42	-0,15	0,15
48		18,93	18,87	18,78	18,86	18,51	18,56	18,63	18,57	0,06	0,06
49		17,27	16,99	16,93	17,06	17,13	17,14	17,16	17,14	-0,31	0,31
50		18,03	17,95	17,86	17,95	17,72	17,78	17,67	17,72	-0,01	0,01
51		14,74	14,24	13,75	14,24	14,97	15,04	14,76	14,92	-0,91	0,91
52		13,72	13,46	13,22	13,47	18,17	18,24	18,32	18,24	-5,01	5,01
53		18,17	18,10	17,89	18,05	19,55	19,62	19,40	19,52	-1,70	1,70
54		19,72	19,55	19,54	19,60	18,11	18,19	18,03	18,11	1,26	1,26
55		16,50	16,13	16,16	16,26	18,34	18,31	18,31	18,32	-2,29	2,29
56		15,80	18,61	15,33	16,58	17,47	17,33	17,35	17,38	-1,03	1,03
57		18,77	18,46	18,49	18,57	18,74	18,66	18,66	18,69	-0,34	0,34
58		17,62	17,48	17,51	17,54	17,51	17,47	17,39	17,46	-0,15	0,15
59		16,54	16,31	16,50	16,45	18,64	18,77	18,71	18,71	-2,49	2,49
60		15,67	15,38	14,32	15,12	19,64	19,73	19,73	19,70	-4,81	4,81

ANEXO - Parecer Consubstanciado do CEP

CENTRO UNIVERSITÁRIO DR.
LEÃO SAMPAIO - UNILEÃO



Continuação do Parecer: 6.753.193

Recomendações:

Não há recomendações a serem feitas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto encontra-se adequado em relação às normas do CEP e pode ser prontamente executado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2245097.pdf	22/02/2024 16:27:18		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Carta_Resposta_CEP.pdf	22/02/2024 16:25:48	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	TERMO_DE_FIEL_DEPOSITARIO.pdf	22/02/2024 16:25:25	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Biorrepositorio.docx	22/02/2024 16:24:44	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.doc	22/02/2024 16:24:02	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	22/02/2024 16:23:22	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	10/11/2023 15:58:16	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_Anuencia.pdf	10/11/2023 15:55:09	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	10/11/2023 15:54:32	ISAAC DE SOUSA ARAÚJO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUAZEIRO DO NORTE, 09 de Abril de 2024

Assinado por:

Francisco Francinete Leite Junior
(Coordenador(a))

Endereço: : Av. Padre Cícero, nº 2830 Térreo

Bairro: Crajubar

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