



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DANILO SOUZA SANTOS

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DE LOCALIZADORES FORAMINAIS  
ELETRÔNICOS QUANTO À PRECISÃO NA ODONTOMETRIA:  
ESTUDO PILOTO *EX VIVO***

Aracaju - SE

2025

**DANILO SOUZA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DE LOCALIZADORES FORAMINAIS  
ELETRÔNICOS QUANTO À PRECISÃO NA ODONTOMETRIA:  
ESTUDO PILOTO *EX VIVO***

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Departamento de Odontologia como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de Cirurgião-dentista.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Amália Gonzaga Ribeiro

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Bianca Núbia Souza Silva

Aracaju - SE

2025

**DANILO SOUZA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DE LOCALIZADORES FORAMINAIS  
ELETRÔNICOS QUANTO À PRECISÃO NA ODONTOMETRIA:  
ESTUDO PILOTO *EX VIVO***

Aracaju, 20/08/2025

Monografia aprovada como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de Cirurgião-dentista.



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Amália Gonzaga Ribeiro – Orientadora  
Universidade Federal de Sergipe



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ludmila Smith de Jesus Oliveira – 1º Examinador



---

Prof.<sup>a</sup> Ma. Lilian Trindade Gois Aguiar – 2º Examinador

## AGRADECIMENTOS

A vida, por vezes, se revela como uma árvore: cresce em silêncio, resiste aos ventos, ergue-se sempre em direção ao alto e mantém-se firme graças ao solo que a sustenta.

*Antes de qualquer raiz, está Deus* — invisível aos olhos, mas onipresente em cada sopro de vida. É Ele quem aduba o que germina em silêncio, fortalece os galhos durante as tempestades e faz florescer até onde tudo parece estéril. Deus é o princípio, o meio e o fim, o alicerce de tudo. Minha gratidão eterna a Ele, que tornou essa conquista possível.

*A partir do solo divino, brotam as raízes profundas da minha família.* Aos meus pais, Débora e Dermeval, agradeço pelo amor incondicional, pela fé no meu potencial e pelo esforço em me proporcionar as melhores oportunidades. Cada fruto que hoje colho reflete o cuidado de vocês. À minha irmã Dayane, companheira de todas as horas, obrigado por iluminar meus dias com alegria, amor e afeto. Aos meus avós Antônio, Judite, Bispo e a dona do abraço mais apertado Marina (*in memoriam*), meu reconhecimento por cada história compartilhada, cada colo e ensinamentos transmitidos com tanto amor. Aos meus tios, tias, primos e primas, agradeço por sempre me olharem com bons olhos e acreditarem nos meus sonhos. Amo todos vocês!

*Quanto mais raízes, mais forte se torna a árvore.* À minha “dupla” da faculdade e da vida, meu amor Kathlyn: você é sombra amiga, abrigo nos dias nublados e celebração nos dias de sol. Deus, em Sua sabedoria, uniu nossas vidas em um propósito único — sou imensamente grato por isso. Eu te amo e tenho muito orgulho de você! À minha segunda família, meus sogros e cunhado, obrigado por me acolherem com tanto carinho e por me apoiarem em cada passo dessa caminhada.

*Nos galhos que se estendem ao redor, encontro os amigos verdadeiros.* Me deram abrigo, sombra e companhia nos dias difíceis. São ramos que se entrelaçaram com os meus e tornaram a caminhada mais leve e mais bonita. Aos irmãos da vida e amigos de turma.

*Nas folhas que se abriam ao longo da jornada, vejo os mestres,* que ajudaram a moldar meu caminho com saber, escuta e presença. Agradeço por cada ensinamento, troca e conselhos. Em especial, meu muito obrigado aos professores Alaide, Flávia, Janaína, Luiz Carlos, Luiz Neto, Mirabeau, Mônica Leal e Mônica Paixão.

*E no final, as flores que revelaram a beleza da caminhada.*

Agradeço, de forma especial, à minha orientadora Amália, um verdadeiro poço de conhecimento, que com paciência e dedicação guiou meus passos ao longo desta

jornada. Sua confiança no meu potencial foi essencial para que eu superasse os desafios, sempre me incentivando a ir além e oferecendo conselhos que ultrapassaram os limites acadêmicos, alcançando também a vida pessoal. Se hoje concluo esta etapa, é porque você acreditou em mim com a mesma fé e generosidade que uma mãe deposita em seu filho.

Minha coorientadora, Bianca. Um exemplo de coração bondoso, que em meio a todas adversidades sempre fez questão de se fazer presente. Verdadeiro ombro amigo, despida de vaidades, acolheu-me com generosidade e transformou desafios em verdadeiros aprendizados.

À força da natureza, Profa. Ignez. Assim como a aurora boreal, você iluminou minha trajetória com sabedoria. Por meio do seu anseio por equidade, me fez olhar a odontologia de outra forma, com mais humanidade e amor. Você é inspiração de vida!

Hoje, ao colher os primeiros frutos desta árvore, sei que nada disso existiria sem raízes profundas, sem cuidado constante e, acima de tudo, sem a mão de Deus guiando cada estação.

Meu mais profundo e eterno agradecimento a todos vocês!

Ando devagar  
Porque já tive pressa  
E levo esse sorriso  
Porque já chorei demais

Hoje me sinto mais forte  
Mais feliz, quem sabe  
Só levo a certeza  
De que muito pouco sei  
Ou nada sei

Conhecer as manhas  
E as manhãs  
O sabor das massas  
E das maçãs

É preciso amor  
Pra poder pulsar  
É preciso paz pra poder sorrir  
É preciso a chuva para florir

Penso que cumprir a vida  
Seja simplesmente  
Compreender a marcha  
E ir tocando em frente

(...)

Cada um de nós compõe a sua história  
E cada ser em si carrega o dom de ser capaz  
De ser feliz

(...)

*(Tocando Em Frente – Almir Sater)*

## RESUMO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à determinação precisa do comprimento de trabalho (CT), uma vez que erros nessa etapa podem resultar em instrumentação insuficiente ou excessiva, favorecendo a permanência de micro-organismos, reinfecções, dor pós-operatória e comprometimento da cicatrização periapical. Os localizadores foraminais eletrônicos (LFEs) surgiram como alternativa aos métodos radiográficos convencionais para a determinação do CT, visando superar suas limitações e proporcionar maior precisão ao identificar a transição entre os tecidos pulpar e periodontal. O objetivo desse estudo foi avaliar a acurácia dos LFEs quanto à precisão na determinação do CT em 40 dentes humanos extraídos, comparando-os entre si e em relação aos métodos direto e radiográfico. Todas as amostras foram submetidas aos três métodos, considerando 1,0 mm aquém do forame apical. No eletrônico, foram testados localizadores de referência Propex Pixi™, E-PEX PRO e os experimentais Apex Locator AZ-1 e Micropex®. A comparação entre os grupos foi realizada através do teste ANOVA para medidas repetidas, a consistência entre os métodos avaliada pelo cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclasse e comparações múltiplas utilizando pós-teste com ajuste de Bonferroni. As análises foram submetidas ao software IBM SPSS Statistics® com nível de significância de 0,05. Os localizadores eletrônicos apresentaram elevada precisão e resultados consistentes na determinação do comprimento de trabalho em dentes humanos extraídos, com desempenho similar entre si e em relação aos métodos direto e radiográfico. Apesar da ausência de diferenças estatísticas significativas, o método radiográfico pode ser afetado por variações anatômicas entre o ápice radicular e o forame apical, justificando a recomendação do uso conjunto das técnicas para o sucesso do tratamento endodôntico. Ressalta-se ainda a importância da regulamentação dos dispositivos eletrônicos para a prática clínica e a necessidade de pesquisas adicionais para confirmar esses resultados.

**Palavras-chave:** Endodontia; Odontometria; Precisão da Medição Dimensional; Ápice Dentário; Preparo de Canal Radicular.

## ABSTRACT

The success of endodontic treatment is directly related to the accurate determination of the working length (WL), since errors at this stage can result in insufficient or excessive instrumentation, favoring the persistence of microorganisms, reinfections, postoperative pain, and compromised periapical healing. Electronic apex locators (EALs) have emerged as alternatives to conventional radiographic methods for WL determination, aiming to overcome their limitations and provide greater precision in identifying the transition between pulp and periodontal tissues. The objective of this study was to evaluate the accuracy of EALs in determining WL in 40 extracted human teeth, comparing them among themselves and in relation to the direct and radiographic methods. All samples were subjected to the three methods, considering 1.0 mm short of the apical foramen. The electronic devices tested included the reference apex locators Propex Pixi™ and E-PEX PRO, as well as the experimental devices Apex Locator AZ-1 and Micropex®. Group comparisons were performed using repeated measures ANOVA, method consistency was assessed by the Intraclass Correlation Coefficient, and multiple comparisons were made using Bonferroni-adjusted post hoc tests. Analyses were conducted with IBM SPSS Statistics® at a 0.05 significance level. The electronic apex locators showed high precision and consistent results in WL determination in extracted human teeth, with similar performance among themselves and compared to the direct and radiographic methods. Despite the absence of statistically significant differences, the radiographic method may be affected by anatomical variations between the radiographic root apex and the apical foramen, justifying the recommendation for combined use of techniques to ensure successful endodontic treatment. The importance of device regulation for clinical practice and the need for further studies to confirm these results are also highlighted.

**Keywords:** Endodontics; Odontometry; Dimensional Measurement Accuracy; Tooth Apex; Root Canal Preparation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1 – Pontas diamantadas utilizadas e formas de conveniência.....	20
Figura 2 – Determinação do comprimento de trabalho real.....	21
Figura 3 – Posicionamento das amostras para padronização radiográfica.....	22
Figura 4 – Determinação do comprimento de trabalho radiográfico.....	22
Figura 5 – Modelo experimental para as aferições eletrônicas.....	24
Figura 6 – Determinação do comprimento de trabalho eletrônico.....	25
Figura 7 – Gráficos de Bland-Altman comparando os métodos testados com o método padrão-ouro (CTR) na determinação do comprimento de trabalho.....	27

### QUADROS

Quadro 1 – Distribuição dos LFEs em grupos e suas respectivas especificações.....	23
---	----

### TABELAS

Tabela 1– Comparações realizadas entre os métodos quanto à precisão na determinação do comprimento de trabalho .....	26
Tabela 2 – Comparação entre os comprimentos de trabalho obtidos pelos três métodos.....	38
Tabela 3 – Medições do comprimento de trabalho real.....	39
Tabela 4 – Medições radiográficas e obtenção do comprimento de trabalho radiográfico.....	40
Tabela 5 – Medições do comprimento de trabalho eletrônico do grupo A.....	42
Tabela 6 – Medições do comprimento de trabalho eletrônico do grupo B.....	42
Tabela 7 – Medições do comprimento de trabalho eletrônico do grupo C.....	43
Tabela 8 – Medições do comprimento de trabalho eletrônico do grupo D.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AR	Ápice radicular
CA	Constricção apical
CAD	Comprimento aparente do dente
CRI	Comprimento real do instrumento
CT	Comprimento de trabalho
CTE	Comprimento de trabalho eletrônico
CTE_A	Comprimento de trabalho eletrônico do grupo A
CTE_B	Comprimento de trabalho eletrônico do grupo B
CTE_C	Comprimento de trabalho eletrônico do grupo C
CTE_D	Comprimento de trabalho eletrônico do grupo D
CTRad	Comprimento de trabalho radiográfico
CTR	Comprimento de trabalho real
FA	Forame apical
JCDC	Junção cimento-dentina-canal
LFE(s)	Localizador(es) foraminal(is) eletrônico(s)
mm	Milímetros
NaOCl	Hipoclorito de sódio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1. Odontometria e a definição do comprimento de trabalho .....	13
2.2. Anatomia da região apical .....	13
2.3. Localizadores foraminais eletrônicos .....	15
2.4. Acurácia dos LFEs .....	16
2.5. Equipamentos da saúde e regularização da Anvisa .....	16
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	18
3.1. Objetivo geral	
3.2. Objetivos específicos	
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	19
4.1. Desenho do estudo .....	19
4.2. Seleção e preparo das amostras .....	19
4.3. Cirurgia de acesso e preparo dos canais .....	20
4.4. Método direto .....	21
4.5. Método radiográfico.....	21
4.6. Método eletrônico .....	23
4.7. Análise estatística .....	25
<b>5. RESULTADOS</b> .....	26
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33
<b>APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA PARA DISPENSA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b> .....	38
<b>APÊNDICE B – TABELAS COM OS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES ODONTOMÉTRICAS</b> .....	39
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE</b> .....	46

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico bem-sucedido visa à eliminação da infecção e da inflamação existentes no sistema de canais radiculares e nos tecidos periapicais, o que requer a execução precisa de várias etapas, incluindo instrumentação eficiente, adequada limpeza químico-mecânica, modelagem cuidadosa e compreensão detalhada da anatomia periapical (Marques *et al.*, 2023). A definição correta do comprimento de trabalho (CT) é essencial para controlar a extensão da instrumentação e obturação do canal dentro dos limites adequados (Zahran *et al.*, 2022). A falha na determinação dessa medição pode resultar em sérias complicações, como a formação de degraus nas paredes do canal, instrumentação inadequada, extrusão acidental de irrigantes, sobre ou sub obturação, além de perfurações apicais e dor pós-operatória indesejável (Verma *et al.*, 2021).

A constrição apical (CA) refere-se à porção apical do canal radicular com menor diâmetro (Hargreaves; Cohen, 2011), e que, às vezes, coincide com a zona de união entre dentina e cimento (Lopes; Siqueira, 2020). Essa região é considerada a referência histológica ideal para finalizar o tratamento, prevenindo danos os tecidos perirradiculares (Kaur *et al.*, 2024). Entretanto, essa estrutura anatômica apresenta localização variável e não pode ser identificada em tomadas radiográficas (Golvankar *et al.*, 2019).

Tradicionalmente, a radiografia com mínima distorção é utilizada para determinar o CT, através do método de Ingle (Lopes; Siqueira, 2020). Entretanto, é uma ferramenta de análise bidimensional de uma estrutura tridimensional, o que pode acarretar limitações na localização da CA. Dentre elas, destacam-se a sobreposição de estruturas, radiação adicional para o paciente, dificuldades no posicionamento do filme, distorções de imagem, comprimentos baseados no ápice radiográfico em vez da constrição apical, além de estar sujeita à interpretação do observador (Sarsam; Davies; Al-Salehi, 2025).

Os localizadores foraminais eletrônicos (LFEs) surgiram como uma alternativa tecnológica para superar as limitações do método radiográfico e aprimorar a precisão na determinação do CT (Araújo; Oliveira; Borges, 2020). Esses dispositivos auxiliam na localização da lima dentro do canal radicular, indicando o ponto em que ela ultrapassa o forame e entra em contato com o periodonto (Pisano *et al.*, 2024). Através dos mecanismos de resistência, frequência ou impedância, a depender da geração do equipamento, detectam a transição entre tecido pulpar e periodontal, que é anatomicamente próxima da CA (Loureiro, 2015).

Com a abertura do mercado externo, diversos localizadores foraminais eletrônicos fabricados na China tornaram-se acessíveis aos profissionais brasileiros, oferecendo uma alternativa de baixo custo em comparação com modelos tradicionais de referência. No entanto, é essencial questionar sua acurácia e confiabilidade na determinação do CT, uma vez que esses dispositivos de menor custo não possuem regularização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Dessa forma, torna-se fundamental avaliar se seu desempenho é realmente comparável aos equipamentos consagrados, considerando a relação custo-benefício com cautela para assegurar precisão e segurança nos procedimentos endodônticos.

Considerando a ampla utilização dos LFEs na prática endodôntica, este projeto piloto tem como objetivo avaliar a acurácia desses equipamentos, tanto de referência no mercado quanto experimentais, de fabricação chinesa, na precisão da odontometria em dentes humanos extraídos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Odontometria e a definição do comprimento de trabalho

A odontometria tem a finalidade de definir o limite de ação no canal radicular, ou seja, a região de máxima constrição apical, conhecida como junção cimento-dentina-canal (JCDC). Para um tratamento de sucesso é essencial preservar os tecidos perirradiculares, especialmente durante o uso de instrumentos endodônticos, o que é viabilizado pela determinação precisa do limite de trabalho. A técnica deve ser realizada após o preparo do terço cervical e médio, a fim de facilitar o acesso à região apical, garantindo maior eficiência na instrumentação do canal (Machado, 2017).

O método de Ingle utiliza a radiografia com mínima distorção para realizar a odontometria, a partir da visualização e interpretação da lima localizada dentro do canal (Marques *et al.*, 2023). De acordo com Lopes e Siqueira (2020), a técnica consiste em medir a distância entre a superfície incisal ou oclusal do dente e o vértice do ápice radicular (AR). Com base nessa medida, uma lima endodôntica é inserida no canal com uma redução de 2 a 3 mm, e em seguida, o dente é radiografado. A partir da análise da posição da extremidade da lima em relação ao vértice radiográfico, determina-se o comprimento de trabalho (CT), que deve estar localizado entre 1 e 2 mm do ápice.

O método radiográfico é amplamente empregado na determinação do limite apical para instrumentação e obturação nos tratamentos endodônticos, apesar de suas reconhecidas limitações (Heidemann *et al.*, 2009). Dentre as limitações encontram-se: distorção da imagem, sobreposição de estruturas anatômicas, densidade óssea, não coincidência do forame apical em relação ao ápice radicular, exposição à radiação, tempo de processamento e incapacidade na detecção da constrição apical (Marques *et al.*, 2023).

### 2.2. Anatomia da região apical

Hargreaves e Cohen (2011) descrevem a complexidade do sistema de canais radiculares, evidenciada pela presença de deltas apicais, forâmina apical, além de canais acessórios, laterais e furcados. Além disso, os autores destacam que as curvaturas radiculares, frequentes e nem sempre evidentes em radiografias, dificultam a sanificação endodôntica. Essa diversidade anatômica representa um desafio para a remoção do tecido orgânico e da carga microbiana na região apical, influenciando diretamente o desbridamento químico-mecânico e a precisão na determinação do CT (Mamat; Ghani, 2023). A variabilidade anatômica apical pode ser evidenciada em um estudo morfométrico realizado por Manva *et al.* (2020), que analisou 696

forames apicais e demonstrou que 68% apresentavam desvio em relação ao eixo radicular. Ainda, 31,6% estavam localizados centralmente, enquanto 18,2% encontravam-se distalizados. Quanto ao formato, 65,1% dos forames eram redondos e 31% ovais, além de achatados e semilunares. Adicionalmente, uma revisão sistemática com meta-análise conduzida por Xu *et al.* (2024) avaliou mais de 18.000 pré-molares, evidenciando ampla diversidade morfológica, com variações no número de raízes, canais únicos ou múltiplos, além de configurações em “C”. Esses achados, segundo os autores, reforçam a importância do conhecimento anatômico detalhado e do uso de tecnologias auxiliares no diagnóstico e tratamento endodôntico, a fim de evitar a permanência de canais não tratados e possíveis falhas terapêuticas.

O limite fisiológico e histológico mais ideal para determinar o comprimento de trabalho é a JCDC, é a partir dela que o tecido pulpar se torna periodontal (Shirazi; Al-Jadaa; Saleh, 2023). Nessa região ocorre o estreitamento do canal, formando a constrição apical (CA), localizada aproximadamente 0,5 mm a 1,0 mm do forame apical (FA) e com diâmetro aproximado de 0,22 mm (Mancini *et al.*, 2011) a depender do grupo dentário. O CT deve ser estabelecido como a distância entre um ponto coronal e essa constrição, sendo um local mais fácil de realizar a limpeza, modelagem e obturação. Dessa maneira, o término da instrumentação de um canal radicular, também denominado batente apical, tem sido proposto entre 1 e 2 mm aquém do vértice do ápice radiográfico (Lopes; Siqueira, 2020).

O ápice radiográfico é a ponta da raiz visualizada na radiografia, enquanto o ápice anatômico é a ponta real da raiz, eles podem não coincidir devido a morfologia radicular diversa e a distorção da imagem radiográfica (Manva *et al.*, 2022). Estudos revelam que frequentemente, em 60% dos canais, o forame principal não está localizado no ápice radicular (Burgel; Borba, 2011). A distância entre essas duas estruturas pode chegar a 3 mm, conforme observou Kutler em 1995, variando de aproximadamente 0,48 mm em indivíduos jovens a 0,60 mm em idosos (Shirazi, Al-Jadaa e Saleh, 2023).

Uma análise microscópica de 270 dentes, realizada por Dummer *et al.* (1984), identificou as seguintes distâncias médias: 0,51 mm entre a CA e o FA; e 0,89 mm entre a CA e o AR. De forma semelhante, um estudo transversal *in vitro* conduzido por Mousavi *et al.* (2018), em 90 dentes, obteve  $0,84 \pm 0,33$  mm nos incisivos e  $0,70 \pm 0,27$  mm nos molares;  $1,12 \pm 0,39$  mm nos incisivos e  $1,01 \pm 0,38$  mm nos molares, para as mesmas estruturas, respectivamente.

### 2.3. Localizadores foraminais eletrônicos

Os primeiros estudos sobre o método eletrônico foram conduzidos por Custer em 1918, seguidos por Suzuki, que, em 1942, identificou uma resistência elétrica constante de  $6,5 \Omega$  entre a lima inserida no canal e o eletrodo em contato com a mucosa oral, em estudos com cães. Em 1962, Imao Sunada descobriu uma relação constante entre a mucosa e o ligamento periodontal, levando ao desenvolvimento do primeiro localizador baseado na diferença de condutibilidade elétrica entre o conteúdo do canal e o tecido gengival (Silva; Alves, 2011).

À medida que os estudos avançaram, os localizadores se tornaram mais modernos, evoluindo ao longo do tempo e sendo classificados em diferentes gerações. De acordo com Nasiri e Wrbas (2022), as primeiras gerações de localizadores, hoje obsoletas, utilizavam corrente contínua (resistência) e corrente alternada (impedância). A sexta geração, mais atual, também conhecidos como localizadores de ápice adaptativos, oferece mais consistência para medições, sendo capaz de determinar o comprimento em canais úmidos ou secos, bem como na presença de sangue, exsudato e restos de tecido pulpar.

Os localizadores consistem em equipamentos eletrônicos introduzidos no interior do canal radicular com o objetivo de determinar seu comprimento (Marques *et al.*, 2023). Os equipamentos consistem em dois eletrodos: uma alça labial, que entra em contato com a mucosa oral do paciente durante o processo de medição, e um clipe que se conecta à lima inserida no canal radicular. Quando a lima é avançada em direção à região apical, sua ponta ativa entra em contato com os tecidos periodontais presentes além do ápice, completando assim o circuito elétrico. Dessa maneira, as resistências, tanto do equipamento quanto entre lima e mucosa se igualam, o dispositivo indica a proximidade com o ápice, traduzindo o sinal elétrico e convertendo em sinal acústico e visual no visor do aparelho (Pisano *et al.*, 2024).

Segundo ElAyouti *et al.* (2022), os localizadores não medem distâncias em milímetros, mas sim impedâncias relativas. Os autores afirmam que sua principal função é identificar dois pontos anatômicos importantes: o primeiro corresponde à transição entre o tecido periodontal e o canal radicular (como forames apicais, fraturas, perfurações ou áreas de reabsorção), sendo localizado com base na resistência elétrica constante entre tecidos moles. O segundo ponto é a constrição apical, a região mais estreita do canal, identificada por meio de uma mudança significativa nas medições de impedância relativa.

De acordo com Machado (2017), o uso do método eletrônico possui indicações e contra-indicações. Sendo assim, está indicado nos seguintes casos: 1) pacientes que apresentam

ânsia de vômito durante a realização de radiografias; 2) sobreposição radiográfica de estruturas anatômicas na região apical; 3) sobreposição de canais radiculares na incidência radiográfica vestibulo-lingual; 4) detecção de perfurações, fraturas e reabsorções radiculares; 5) acompanhamento do comprimento de trabalho durante a limpeza e modelagem de canais curvos e 6) em pacientes gestantes. É contraindicado nos casos a seguir: 1) dentes com rizogênese incompleta ou em processo de reabsorção apical; 2) presença de canais calcificados, restaurações metálicas ou emissores de radiofrequências próximos ao aparelho.

#### **2.4. Acurácia dos LFEs**

A precisão dos LFEs pode ser afetada pelo comprimento do dente, tamanho do instrumento empregado, dilatação cervical, variações anatômicas (Costa; Pagliosa, 2021), além do conteúdo presente no canal como tecido necrosado pulpar, fragmentos de dentina e solução irrigadora (Arslan *et al.*, 2024). Alguns fabricantes de localizadores afirmam que os dispositivos localizam exatamente a CA e o forame maior, entretanto eles têm sido considerados como indicadores da posição mais coronal ou apical da lima endodôntica no espaço entre a contração e o forame (De-Deus *et al.*, 2022).

Uma revisão sistemática conduzida por Martins *et al.* (2014), verificou que os LFEs apresentam uma eficácia entre 81,5% e 97% dentro da faixa radiográfica de segurança, a qual se ajusta à variabilidade da localização da constrição apical e à área de trabalho com maiores taxas de sucesso. De maneira semelhante, Kaur *et al.* (2024) evidenciaram maior adequação do CT nos grupos que utilizaram localizadores em comparação às radiografias, definida pela posição do cone de guta-percha entre 0-2 mm do ápice radiográfico. No entanto, apesar dos resultados expressivos, ainda é recomendada a associação das duas técnicas, radiográfica e eletrônica, para garantir maior precisão e segurança no tratamento endodôntico, conforme preconizado pela Sociedade Europeia de Endodontia (*European Society of Endodontology*, 2006).

#### **2.5. Equipamentos da saúde e regularização da Anvisa**

Com o crescimento o *e-commerce*<sup>1</sup> muitos LFEs de fabricação chinesa, têm sido importados e utilizados nos tratamentos endodônticos. Contudo, uma parcela significativa desses produtos não conta com a devida regulamentação do órgão anuente, a Anvisa, que detém a competência para regulamentar, controlar e fiscalizar todos os produtos que apresentem algum

---

<sup>1</sup> *E-commerce*: abreviação de *electronic commerce*, ou comércio eletrônico, refere-se à compra e venda de produtos ou serviços pela internet.

grau de risco à saúde pública. Nesse contexto, “conforme estabelecido o art. 12 da Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, nenhum produto de interesse à saúde, seja nacional ou importado, poderá ser industrializado, exposto à venda ou entregue ao consumo no mercado brasileiro antes de registrado no Ministério da Saúde” (Anvisa, 2021, p. 1).

Os localizadores são classificados como produtos de classe I, de baixo risco, mas invasivos, conforme a Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa nº 185, de 22 de outubro de 2001. Dentro dos tipos de regularização de equipamentos médicos, os LFEs exigem notificação, um procedimento simplificado com o objetivo de assegurar o controle sanitário dos produtos para a saúde. Nos casos de empresas estrangeiras interessadas em comercializar seus produtos no Brasil, é necessário firmar um acordo comercial com uma empresa local, que pode ser uma importadora, a qual assumirá a responsabilidade técnica e legal dentro do território nacional.

O não atendimento às determinações previstas na legislação sanitária caracteriza infração à legislação sanitária federal, estando a empresa infratora sujeita, no âmbito administrativo, às penalidades previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis. Na esfera jurídica, respondem pelos atos de infração praticados pela empresa os seus Responsáveis Legal e Técnico, conforme infrações e sanções previstas no art. 273 do Decreto Lei n.º 2.848, de 07 de dezembro de 1940 (Código Penal – Cap. III: Dos Crimes contra a Saúde Pública). (Anvisa, 2021, p. 1).

De acordo com Teixeira (2022), a Anvisa e colaboradores, implementou um projeto-piloto que utiliza a inteligência artificial com o objetivo de monitorar a comercialização de produtos irregulares no comércio eletrônico. Na última atualização disponível, referente a outubro de 2024, foram identificados 920.000 anúncios de produtos não autorizados. Desses, 7.488 eram relacionados à área da saúde e foram devidamente notificados para remoção. Esse dado demonstra a facilidade de acesso aos equipamentos da saúde advindos do comércio exterior. Dessa forma, é imperativo que os profissionais da odontologia adotem equipamentos com respaldo científico, garantindo a segurança e a eficácia no atendimento ofertado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral:**

Avaliar a acurácia de localizadores foraminais eletrônicos quanto à precisão na determinação do comprimento de trabalho em dentes humanos extraídos, comparando-os entre si e em relação aos métodos direto e radiográfico.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- 1) Comparar as medições obtidas entre os localizadores foraminais eletrônicos de referência no mercado brasileiro e os dispositivos experimentais de fabricação chinesa na determinação do comprimento de trabalho;
- 2) Comparar o comprimento real do canal, determinado pelo método direto, com o comprimento eletrônico do canal, obtido por meio dos localizadores foraminais;
- 3) Comparar o comprimento de trabalho obtido pelo método eletrônico com o comprimento determinado pelo método radiográfico.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Desenho do estudo

O presente trabalho consiste em um estudo piloto de caráter experimental, do tipo *ex vivo*, utilizando dentes humanos extraídos, com o objetivo de testar a viabilidade do método, ajustar o delineamento experimental e obter dados preliminares que sirvam de base para futuros estudos com amostras maiores. Para isso, foram realizadas medições quantitativas do valor de CT em diferentes momentos do protocolo, permitindo a análise dos efeitos em um ambiente controlado, porém fora do organismo vivo. Será testada a hipótese nula de que não há diferença estatisticamente significativa na acurácia dos dispositivos avaliados, sendo igualmente eficazes na determinação do CT.

### 4.2. Seleção e preparo das amostras

O preparo dos espécimes e todas as etapas metodológicas foram realizadas no Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, Campus da Saúde Prof. João Cardoso Nascimento Júnior/ Aracaju, mediante parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa vinculado à instituição de ensino, sob número 7.492.864, CAAE 87143325.4.0000.5546 (Anexo A).

Foram utilizados 40 dentes humanos, sendo 30 pré-molares inferiores e 10 incisivos (3 superiores e 7 inferiores) obtidos por meio de doação após exodontias realizadas por motivos protéticos, ortodônticos ou periodontais, sem necessidade de termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). Os critérios de inclusão envolveram dentes unirradiculares, com coroa hígida, canal único, com pequenas ou ausência de restaurações, sem fraturas ou curvaturas radiculares ( $>25^\circ$ ). Enquanto os critérios de exclusão, por sua vez, basearam-se em dentes que apresentavam reabsorção radicular, raízes incompletamente formadas ou que já haviam sido tratados endodonticamente (Araújo; Oliveira; Borges, 2020; Heidemann *et al.*, 2009).

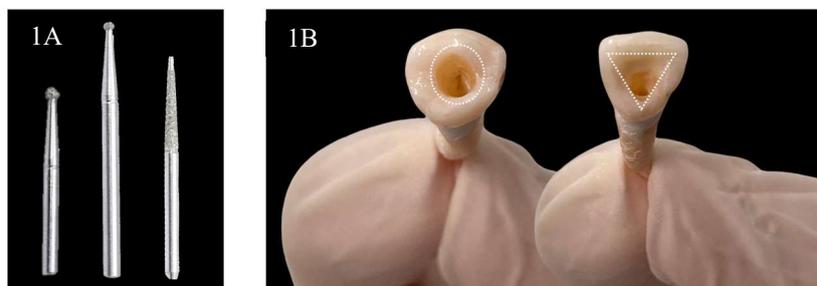
Todos os dentes selecionados foram submersos em Hipoclorito de Sódio 2,5% NaOCl (Asfer®, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) por 2 horas e esterilizados a 134°C. As faces vestibulares das coroas dentárias foram numeradas de 1 a 40 com caneta hidrográfica permanente, com o objetivo de garantir melhor organização e controle durante as aferições subsequentes. Por fim, foram armazenados em solução fisiológica de Cloreto de Sódio 0,9% (Farmax®, Minas Gerais, Brasil) até o momento da utilização.

### 4.3. Cirurgia de acesso e preparo dos canais

Com o auxílio de um disco de carborundum, realizou-se um leve desgaste nas cúspides da superfície oclusal dos pré-molares inferiores para padronizar as medições e o posicionamento do cursor das limas endodônticas. As cirurgias de acesso dos incisivos foram realizadas em alta rotação, utilizando pontas diamantadas esféricas 1014 (Microdont®, São Paulo, Brasil), posicionadas na porção central próxima ao cíngulo, perpendicularmente à linha do longo eixo do dente. A penetração foi realizada em toda a espessura do esmalte e, em seguida, a direção de inclinação foi alterada, posicionando-se a broca paralela ao longo eixo do dente. Os desgastes compensatórios foram feitos com uma ponta diamantada cônica de extremidade inativa 3083 (Microdont®, São Paulo, Brasil) resultando em uma forma de conveniência triangular, com a base voltada para incisal e o vértice em direção ao cíngulo.

Nos pré-molares inferiores, as pontas diamantadas esféricas 1012HL e 1014HL (Microdont®, São Paulo, Brasil) foram posicionadas na fosseta mesial da face oclusal, paralelamente ao longo eixo do dente, até penetrar a câmara pulpar. Por fim, utilizou-se a ponta 3083 para ajustar a forma de conveniência, conferindo-lhes o formato circular/ovoide (Figura 1).

**Figura 1** – Pontas diamantadas utilizadas e formas de conveniência.



(1A) Pontas diamantadas 1014, 1012HL e 3083, da esquerda para direita. (1B) Forma circular/ovoide para os pré-molares inferiores (*esquerda*) e triangular para os incisivos (*direita*).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O preparo do terço cervical e médio foi executado com broca Gates-Glidden #1 e #2 (Eurodonto® TDKaFiles, Curitiba, Paraná, Brasil) em baixa rotação, até dois terços do comprimento real do dente. Em relação à exploração inicial dos canais, foram utilizadas limas manuais K-File #15 de 25 mm (Kendo®, Munique, Alemanha). Os canais estiveram sob constante irrigação e aspiração de 5 ml de NaOCl 2,5% (Asfer®, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) após cada broca ou lima utilizada, com auxílio de uma seringa descartável Luer slip (Descarpack®, Ilhota, Santa Catarina, Brasil) e agulha 30G – 0,3 mm com saída lateral dupla (Shenzhen Dana Medical Equipment, China).

Após o preparo de todos os espécimes, as medições foram realizadas utilizando três métodos: direto, radiográfico e eletrônico. As avaliações foram feitas em dois pontos distintos: 1,0 mm aquém do forame apical, correspondente ao CT (ponto 1.0) e no nível do forame apical (ponto 0.0).

#### 4.4. Método direto

O método direto compreende a etapa controle do estudo. Para determinar o comprimento de trabalho real (CTR), foi realizada a patência foraminal utilizando uma lima endodôntica tipo Kerr (K) #15 de 31mm (AllPrime®, Santa Catarina, Brasil), ultrapassando o FA. Com auxílio da magnificação, uma lupa com aumento de 3,5X (Bio-Art, São Paulo, Brasil), foi possível observar o recuo da lima, até que sua extremidade ativa se localizasse exatamente no FA (ponto 0.0). Em seguida, com o cursor de borracha devidamente ajustado sobre a face incisal/oclusal do dente, a distância entre a ponta da lima e o cursor foi medida com o auxílio de um paquímetro digital (NYBC S. Prochownik, SP, Brasil) com precisão  $\pm 0.02$  mm (Figura 2). Após a medida inicial ser anotada, foram subtraídos 1,0 mm, obtendo-se assim o outro valor correspondente ao ponto investigado. Cada medição foi repetida três vezes, os valores que se mantiveram em todas as tentativas, foram registrados. Entretanto, para aqueles que variaram, o valor médio foi calculado. Todos os resultados foram organizados em uma tabela para posterior comparação com os outros métodos.

**Figura 2** – Determinação do comprimento de trabalho real.



(2A) Lima inserida no canal até que sua extremidade seja visualizada ultrapassando o FA. (2B) Lima sendo recuada até que sua extremidade ficasse nivelada ao FA. (2C) Medição do comprimento da lima com o paquímetro digital.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

#### 4.5. Método radiográfico

Obtiveram-se radiografias periapicais por meio da incidência ortorrádial, com o uso do aparelho Spectro 70X (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), com ponto focal 0,8 x 0,8 mm,

tempo de exposição 0,3 segundos e filmes radiográficos E-Speed E (Carestream, Rochester, NY, EUA). Os espécimes foram posicionados em blocos de silicone de adição denso (Scan Putty – Ylller, Pelotas, RS, Brasil), agrupados em conjuntos de três, a fim de padronizar as futuras incidências. Tais blocos receberam a numeração correspondente aos dentes (Figura 3).

**Figura 3** – Posicionamento das amostras para padronização radiográfica.

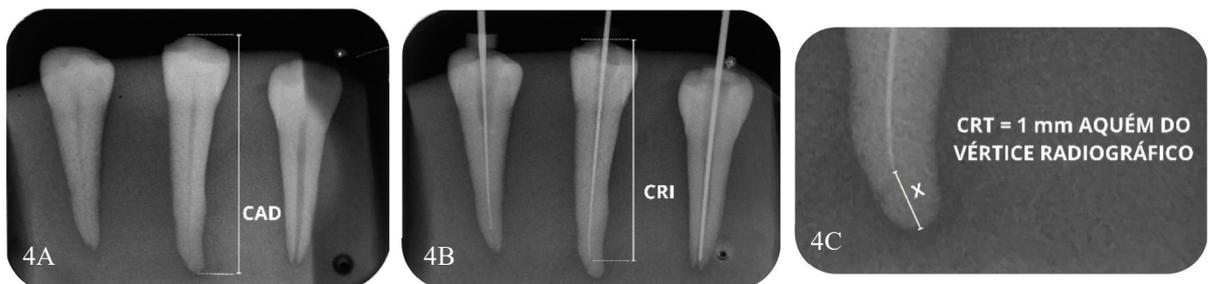


- (3A) Fase pré-radiográfica, dentes adaptados aos blocos de silicone para determinação do CAD.  
 (3B) Fase pré-radiográfica, limas adaptadas aos canais para determinação do CRI.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Com base nas radiografias periapicais iniciais das unidades dentárias, foram realizadas as medições da distância entre a superfície incisal/oclusal e o ápice radicular utilizando uma régua plástica, a fim de determinar o comprimento aparente do dente (CAD). A partir dessa medida, aplicou-se uma redução de  $\pm 4$  mm como margem de segurança, transferindo-a para uma lima endodôntica K, sendo equivalente ao comprimento real do instrumento (CRI), que posteriormente foi inserida no canal radicular. Em seguida, após nova radiografia realizada, analisou-se a relação entre a extremidade da lima e o vértice radiográfico apical, com auxílio do paquímetro digital, encontrando o valor “X”. Para estabelecer o comprimento de trabalho radiográfico (CTRad), deve-se garantir que a extremidade da lima esteja posicionada a 1 mm aquém do vértice (Figura 4).

**Figura 4** – Determinação do comprimento de trabalho radiográfico.



- (4A) Radiografia inicial para obtenção do CAD. (4B) Radiografia após o preparo do terço cervical e médio para redução da margem de segurança e obtenção do CRI. (4C) Análise da distância entre a extremidade da lima e o vértice radiográfico - “X”, para obtenção do CTRad.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Utilizou-se a seguinte fórmula:  $CTRad = (CRI + X) - 1$  mm, em que X corresponde à distância entre a ponta do instrumento e o vértice radiográfico. Sendo assim, o valor do CTRad obtido correspondeu ao ponto 1.0, e para atender ao ponto 0.0, acrescentou-se 1,0 mm.

#### 4.6. Método eletrônico

Todas as unidades dentárias foram submetidas a quatro medições, realizadas separadamente para cada grupo. Esses grupos corresponderam a localizadores foraminiais de referência regularizados junto à Anvisa e comercializados no Brasil - Propex Pixi™ e E-PEX PRO, bem como a localizadores experimentais de fabricação chinesa - Apex Locator Model AZ-1 e Micropex (Quadro 1).

**Quadro 1** - Distribuição dos LFEs em grupos e suas respectivas especificações.

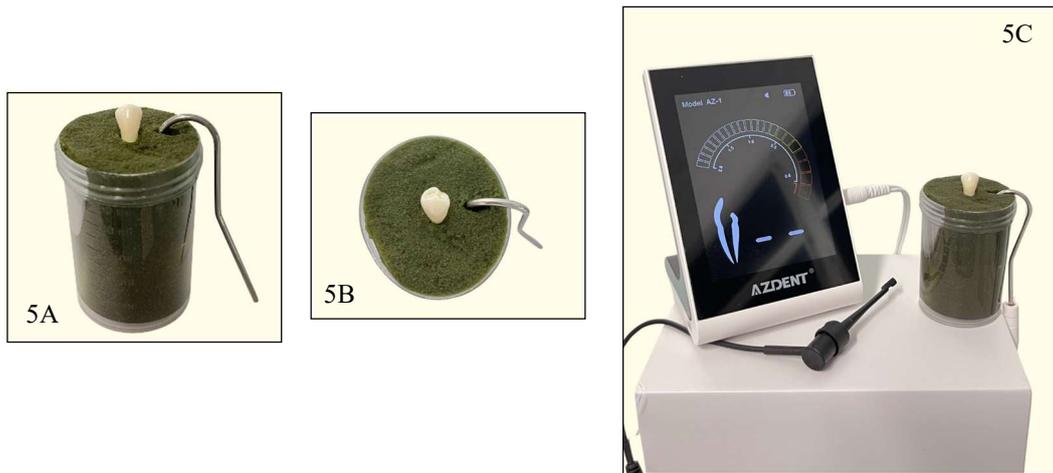
Grupo	Modelo / Fabricante	Imagem	Classificação	Especificações
<b>A</b> (CTE_A)	<i>Propex Pixi™ Apex Locator</i> / Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça		Referência	<u>Dimensões:</u> 6,6 x 5,5 x 1,8 cm <u>Peso:</u> 55g <u>Alimentação:</u> Bateria recarregável AAA de NiMH de 1,2V 1000 mAh <u>Carregador com comutação:</u> Entrada 100-240 VCA ~ 50-60 Hz e Saída 6 VCC ± 5%, 100 mA
<b>B</b> (CTE_B)	<i>E-PEX PRO / MK Life</i> , Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil		Referência	<u>Dimensões:</u> 10 x 7 x 5 cm <u>Alimentação:</u> Bateria recarregável de íons de Lítio – 3.7 V, 1600 mAh <u>Frequência:</u> 50/60 Hz
<b>C</b> (CTE_C)	<i>Apex Locator Model AZ-1</i> / AZDENT®, Zhengzhou, Henan, China		Experimental	<u>Dimensões:</u> 14,2 x 10,65 x 7,35 cm <u>Peso:</u> 400g ± 10% <u>Alimentação:</u> 3 peças de bateria AAA
<b>D</b> (CTE_D)	<i>Dental Apex Locator/ Micropex</i> , Foshan, Guangdong, China		Experimental	<u>Dimensões:</u> 6 x 9,8 x 5 cm <u>Peso:</u> 360g ± 10% <u>Alimentação:</u> 3 peças de bateria AAA <u>Potência:</u> 4.5V 0.1A

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Fonte das imagens: Google Imagens.

O modelo experimental para realizar as medições eletrônicas se baseou em recipientes plásticos de polietileno de 50 ml, preenchidos com esponja floral embebida em 25 ml solução fisiológica de Cloreto de Sódio 0,9% (Farmax®, Minas Gerais, Brasil). A porção radicular das amostras permaneceu submersa e bem estável na esponja, garantindo máximo contato com meio condutor. Ademais, o clipe labial foi devidamente fixado ao lado (Figura 5).

**Figura 5** – Modelo experimental para as aferições eletrônicas.



(5A) Vista vestibular do pré-molar inferior adaptado à esponja floral junto ao clipe labial. (5B) Vista oclusal. (5C) Modelo adaptado ao localizador foraminal eletrônico do grupo C.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A aferição foi possível com os localizadores operando com carga máxima de bateria ou utilizando pilhas alcalinas novas, conforme o modelo empregado, sendo os aparelhos manuseados de acordo com as orientações dos fabricantes. Durante as medições, foi imprescindível manter os canais irrigados e aspirados com Hipoclorito de Sódio a 2,5%, garantindo a umidade dos condutos radiculares. Simultaneamente, as câmaras pulpares foram mantidas secas com o auxílio de uma esponja.

Posteriormente, com uma lima do tipo Kerr ajustada ao diâmetro do canal, o instrumento ultrapassou o forame, evidenciado pelo termo “OVER” e, em seguida, foi recuado até que ocorresse a estabilização em zero “(0.0)”, se referindo à zona foraminal, tais termos foram visualizados no monitor dos aparelhos. Posteriormente, da mesma maneira, a lima foi recuada até se estabilizar no ponto “1.0”. As leituras foram consideradas válidas após se manterem estáveis por um período mínimo de 5 segundos. Com o auxílio de uma pinça clínica, o cursor de borracha foi ajustado à superfície incisal/oclusal, e as medições obtidas por meio de um paquímetro digital, determinando assim o comprimento de trabalho eletrônico (CTE) (Figura 6). Todas as medições foram devidamente registradas e organizadas em uma tabela, de forma

segregada em relação aos dados anteriores, a fim de garantir que não houvesse nenhuma interferência nos resultados obtidos.

**Figura 6** – Determinação do comprimento de trabalho eletrônico.



(6A) Localizador do grupo A: lima ultrapassando o forame apical, evidenciado pelo termo “OVER” no monitor do aparelho. (6B) Lima recuada e estabilizada no ponto 0.0. (6C) Localizador do grupo D: Lima estabilizada no ponto 0.5. (6D) Localizador do grupo B: Lima estabilizada no ponto 1.0.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

#### 4.7. Análise estatística

A comparação entre os grupos foi realizada utilizando o teste de Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas e o tamanho do efeito estimado a partir do eta quadrado parcial ( $\eta^2_p$ ). O pressuposto de normalidade foi confirmado (Shapiro-wilk:  $p > 0,05$ ) com violação da esfericidade (Mauchly's  $W = 0,151$ ;  $p < 0,001$ ). Portanto, foram utilizados os graus de liberdade corrigidos por Greenhouse-Geisser ( $\epsilon = 0,620$ ). As comparações múltiplas foram realizadas utilizando pós-teste com ajuste de Bonferroni. Com o intuito de avaliar a força da relação linear entre as medições foi calculada a correlação de Pearson entre os dois métodos (A e B).

Ainda, a consistência entre os métodos foi avaliada pelo cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), com modelo de efeitos mistos bidirecionais e definição de consistência, adequado para comparação de métodos de medida em repetição sobre os mesmos sujeitos. As análises foram realizadas com auxílio do *software* IBM SPSS Statistics®, com nível de significância de 0,05.

## 5. RESULTADOS

O comprimento de trabalho, em todos os métodos avaliados, foi estabelecido a 1,0 mm aquém do forame apical. Os valores obtidos para cada método encontram-se apresentados no Apêndice B. A Tabela 1 apresenta as comparações realizadas entre os métodos quanto à precisão na determinação do comprimento de trabalho em dentes humanos. A análise descritiva revelou médias próximas entre os métodos, variando de 20,393 mm (CTR) a 20,845 mm (CTE\_D). Os desvios-padrão variaram entre 1,60 mm e 1,67 mm, sugerindo boa consistência nas medidas.

As comparações *post-hoc* com ajuste de Bonferroni revelaram que o método CTR apresentou diferenças estatisticamente significativas com os métodos CTE\_A (diferença = -0,442 mm;  $p < 0,001$ ), CTE\_B (diferença = -0,252 mm;  $p < 0,001$ ) e CTE\_D (diferença = -0,452 mm;  $p < 0,001$ ). Não houve diferença significativa entre CTR e CTE\_C ou CTRad.

**Tabela 1** – Comparações realizadas entre os métodos quanto à precisão na determinação do comprimento de trabalho.

Grupo	n	Média ± Desvio-padrão	ANOVA		
			F*	p	$\eta^2_p$
Padrão-ouro (CTR)	40	20,39 ± 1,61 <sup>a</sup>			
CTRad	40	20,52 ± 1,67 <sup>a,b,c</sup>			
CTE_A	40	20,64 ± 1,63 <sup>b</sup>			
CTE_B	40	20,64 ± 1,63 <sup>c</sup>			
CTE_C	40	20,59 ± 1,66 <sup>a,b,c</sup>			
CTE_D	40	20,84 ± 1,66 <sup>b,c</sup>	8,139	0,001	0,173

\*Estatística F de Bonferroni; <sup>a,b,c</sup> Letras diferentes indicam diferenças estatísticas.

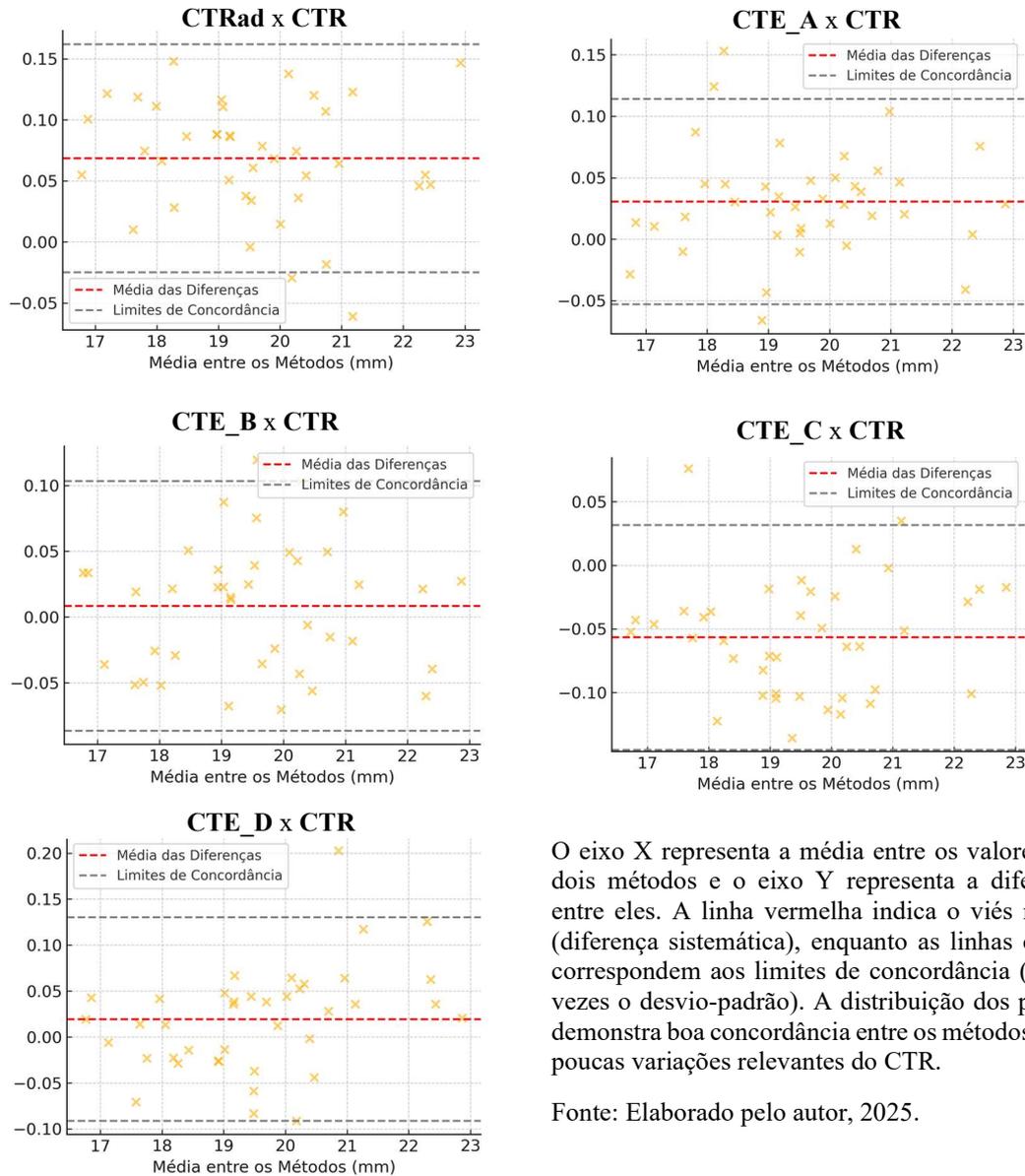
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A análise comparativa entre os métodos CTE\_A e CTE\_B demonstrou uma diferença média de 0,190 mm (IC 95%: 0,081 – 0,299), com significância estatística ( $p = 0,001$ ). Apesar dessa diferença, observou-se uma forte correlação entre os métodos ( $r = 0,978$ ;  $p < 0,001$ ), indicando que ambos seguem a mesma tendência de medição, com alta consistência. Já a comparação entre os grupos CTE\_C e CTE\_D, não apresentaram diferença.

Quanto à confiabilidade entre os métodos, o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) demonstrou excelente reprodutibilidade: ICC para medidas individuais: 0,942 (IC 95%: 0,912

– 0,965) e ICC para médias das medições: 0,990 (IC 95%: 0,984 – 0,994), com destaque para a correlação entre CTR e CTE\_A ( $r = 0,983$ ) e entre CTR e CTE\_B ( $r = 0,980$ ) (Figura 7).

**Figura 7** – Gráficos de Bland-Altman comparando os métodos testados com o método padrão-ouro (CTR) na determinação do comprimento de trabalho.



O eixo X representa a média entre os valores dos dois métodos e o eixo Y representa a diferença entre eles. A linha vermelha indica o viés médio (diferença sistemática), enquanto as linhas cinzas correspondem aos limites de concordância ( $\pm 1,96$  vezes o desvio-padrão). A distribuição dos pontos demonstra boa concordância entre os métodos, com poucas variações relevantes do CTR.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A análise de confiabilidade entre os dispositivos eletrônicos de referência (CTE\_A e CTE\_B) e os experimentais (CTE\_C e CTE\_D) apresentou elevado índice de consistência interna, com alfa de Cronbach's de 0,987. O ICC foi de 0,95 (IC 95%: 0,920 – 0,971;  $p < 0,001$ ), indicando excelente reprodutibilidade. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os dispositivos ( $p > 0,05$ ). Na comparação entre o método radiográfico (CTRad) e os métodos eletrônicos (CTE), também não houve diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

## 6. DISCUSSÃO

A correta determinação do comprimento de trabalho (CT) durante o tratamento endodôntico é um fator decisivo no sucesso e prognóstico a longo prazo (Pisano *et al.*, 2024). A constrição apical, considerada o diâmetro apical menor, é o limite ideal para modelagem e obturação dos canais, e está localizada 0,5 a 1,0 mm do forame apical (Diwanji *et al.*, 2014). Tradicionalmente o método radiográfico é considerado a primeira escolha para realizar a medição do CT, entretanto com a evolução tecnológica, dispositivos eletrônicos foram desenvolvidos a fim de otimizar o tempo clínico do profissional e minimizar algumas limitações radiográficas (Costa; Pagliosa, 2021).

Em pesquisas científicas experimentais, o método direto é utilizado para determinar o comprimento real do canal radicular, seja por meio da visualização da extremidade de um instrumento no forame apical, seja por seccionamento dental no sentido longitudinal (ElAyouti *et al.*, 2022). Este método é considerado controle, servindo como referência para a avaliação da acurácia de métodos indiretos, como os radiográficos e os eletrônicos.

No presente estudo, os métodos CTR e CTRad apresentaram médias semelhantes (20,39 mm e 20,52 mm, respectivamente), com desvios-padrão também próximos (1,61 e 1,67), o que indica boa concordância entre ambos. Além disso, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos ( $p > 0,05$ ). De forma semelhante, Khorasani e Ebrahimnejad (2017) realizaram um estudo *in vitro* com 50 incisivos centrais e observaram que não houve diferença significativa entre os comprimentos de trabalho obtidos pelo método direto, radiografias convencionais e digitais ( $p = 0,828$ ).

Os localizadores foraminais eletrônicos Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer) e E-Pex Pro (MK Life) foram utilizados neste estudo como dispositivos de referência para a determinação do comprimento de trabalho, por serem regulamentados pela Anvisa e amplamente estabelecidos no mercado brasileiro. Nos resultados, ambos demonstraram médias aproximadas (20,64 mm), diferença média de 0,190 mm (IC 95%: 0,081 – 0,299;  $p = 0,001$ ) e com forte correlação entre si ( $r = 0,978$ ;  $p < 0,001$ ). Em comparação ao método controle (CTR), apresentaram alta correlação ( $r = 0,983$  para CTE\_A,  $r = 0,980$  para CTE\_B), excelente confiabilidade avaliada pelo ICC, indicando alta precisão e reprodutibilidade. Alguns pesquisadores avaliaram esses dispositivos de referência sob condições clínicas, como presença de irrigantes, sangramento e fratura radicular, e constataram alta confiabilidade na

determinação do comprimento de trabalho, com desempenho satisfatório dentro de uma margem de erro clinicamente aceitável (Thapaliya *et al.*, 2023; Mohan *et al.*, 2022).

A Anvisa é o órgão responsável pela regulamentação e pelo registro de dispositivos médicos no Brasil, estabelecendo normas para sua fabricação, comercialização e utilização (Machado *et al.*, 2011). De acordo com a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, todo dispositivo médico deve ser registrado junto ao Ministério da Saúde antes de ser disponibilizado para comercialização (BRASIL, 1976). Neste estudo, os localizadores foraminais AZ-1 (AZDENT®) e Micropex, ambos de fabricação chinesa, foram categorizados como dispositivos experimentais, uma vez que não possuem regularização junto à Anvisa. Apesar disso, esses aparelhos são facilmente encontrados para compra em plataformas de comércio eletrônico, sendo comumente importados para o Brasil, o que reforça a importância de avaliá-los quanto à sua acurácia e segurança.

Nesta pesquisa, ambos os dispositivos experimentais (CTE\_C e CTE\_D) apresentaram elevada precisão nas aferições no ponto 1.0, conforme visualizado no monitor. As médias obtidas foram de 20,59 mm para o CTE\_C e 20,84 mm para o CTE\_D, sem diferença estatisticamente significativa entre si ( $p > 0,05$ ). Na comparação com o CTR, o CTE\_C não apresentou diferença significativa, enquanto o CTE\_D apresentou uma diferença média de -0,452 mm ( $p < 0,001$ ), indicando maior discrepância, embora dentro de limites clinicamente aceitáveis. É válido destacar que, até o momento, não foram encontrados estudos científicos publicados na literatura avaliando esses dispositivos específicos, o que impossibilita a comparação dos resultados obtidos neste estudo com dados prévios. Tal lacuna evidencia a necessidade de pesquisas adicionais, especialmente *in vivo*, para validação de sua precisão e segurança clínica.

As médias obtidas pelos dispositivos eletrônicos de referência e experimentais variaram entre 20,64 mm e 20,84 mm, demonstrando elevada consistência e excelente reprodutibilidade (ICC = 0,95). De acordo com Koo e Li (2016), valores de ICC inferiores a 0,5 são considerados de baixa confiabilidade; entre 0,5 e 0,75 são moderados; entre 0,75 e 0,9 são bons; e valores acima de 0,90 são excelentes. A ausência de diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ), obtidos no estudo, reforça a hipótese de que, sob condições padronizadas e dentro de algumas limitações, os localizadores testados forneceram medições igualmente precisas. A consistência pode estar relacionada tanto à similaridade do funcionamento dos aparelhos quanto à padronização metodológica do estudo.

A utilização exclusiva de radiografias para a determinação do comprimento de trabalho representa uma limitação, tendo em vista as possíveis variações na localização da constrição apical em relação ao ápice anatômico e radiográfico (Guzel *et al.*, 2024). Conforme recomendações da Sociedade Europeia de Endodontia (2006), métodos eletrônico e radiográfico devem ser utilizados de forma complementar para maior precisão. No presente estudo, o comprimento obtido pelo método radiográfico apresentou média de 20,52 mm, enquanto a média combinada dos métodos eletrônicos (CTE\_A a CTE\_D) foi de 20,68 mm, sem diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ), indicando eficácia de ambos os métodos.

Estudos clínicos corroboram esses achados. Guzel *et al.* (2024) não identificaram diferença significativa entre métodos radiográfico e eletrônico ( $p = 0,210$ ), embora tenha sido observado viés significativo (0,459; IC 95%: 0,3650 – 0,5530;  $p < 0,0001$ ). Uma possível causa desse desvio, é que o método radiográfico utiliza o vértice radiográfico, correspondente a imagem do ápice radicular para determinação do CT (Sarsam; Davies; Al-Salehi, 2025). Enquanto o forame apical, ponto anatômico mais preciso para o término da instrumentação, nem sempre coincide com o ápice devido a variações anatômicas (Manva *et al.*, 2022). Assim, mesmo sem diferenças significativas nas médias, um viés pode estar presente devido a essas particularidades.

Um ensaio clínico randomizado conduzido por Ravanshad, Adl e Anvar (2010) avaliou 188 canais radiculares, comparando a determinação do comprimento de trabalho por radiografia e pelo localizador eletrônico Raypex5. A obturação foi considerada aceitável quando o cone de guta-percha estava entre 0 e 2 mm do ápice radiográfico. Ambos os métodos apresentaram taxas semelhantes de sucesso (radiográfico: 85,7%; eletrônico: 90,4%), sem diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram que os localizadores eletrônicos reduzem a necessidade de radiografias e o risco de superestimação do comprimento do canal.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Segundo Wolf *et al.* (2021), as pesquisas *in vitro* podem utilizar diferentes meios para simular o tecido periodontal humano, como alginato, ágar-ágar, esponja floral e gelatinas. A esponja floral embebida em solução salina a 0,9% é uma alternativa viável mimetizando a condutividade do periodonto, mas sua fácil deformabilidade pode comprometer a estabilidade do contato apical e afetar a precisão das medições. Diante disso, neste trabalho foram adotados cuidados metodológicos específicos para minimizar possíveis vieses: a não reutilização das esponjas e a adaptação cuidadosa das amostras, garantindo maior estabilidade do contato elétrico e contribuindo para a confiabilidade dos resultados.

Para confirmar a aplicabilidade clínica dos localizadores, são necessários estudos *in vivo* que considerem as diversas condições clínicas e sua influência sobre a acurácia das medições. Pois, apesar de fornecer informações significativas sobre o desempenho dos LFEs, estudos *in vitro/ex vivo* podem não refletir as condições encontradas em ambiente clínico (Carestiato, 2023). Outra limitação do presente estudo refere-se ao método utilizado para a determinação do comprimento real, que foi obtido por visão direta com auxílio de lupa odontológica de aumento 3,5X. Existem trabalhos que empregam microscópios digitais com magnificação 20X ou ainda estereomicroscópios, possibilitando maior precisão e menor taxa de erros (Araújo; Oliveira; Borges, 2020; Saha *et al.*, 2024).

A radiografia no planejamento terapêutico endodôntico deve ser realizada utilizando a técnica de paralelismo, visando exibir a geometria ideal da imagem do dente e pelo menos 3 mm de osso periapical (Sarsam; Davies; Al-Salehi, 2025), considerando também a angulação do dente e suas características anatômicas. Em pesquisas que avaliam e comparam o comprimento de trabalho pelo método radiográfico, método de Ingle, geralmente são utilizadas radiografias pré-operatórias e diagnósticas realizadas *in vivo*, ou seja, antes da exodontia das unidades dentárias (Shanmugaraj *et al.*, 2007; Saha *et al.*, 2024). Nesta pesquisa, entretanto, as radiografias foram obtidas fora do organismo, utilizando uma padronização ideal com blocos de silicone, o que pode não representar fielmente as condições do ambiente intraoral.

Com base nos resultados obtidos, a hipótese nula não foi rejeitada, indicando que não houve diferença estatisticamente significativa na acurácia dos dispositivos avaliados. Dessa forma, os localizadores foraminais eletrônicos testados apresentaram desempenhos semelhantes na determinação do comprimento de trabalho, dentro das condições experimentais apresentadas. Contudo, para que os LFEs experimentais possam ser indicados em tratamentos endodônticos, é imprescindível que estejam devidamente regularizados junto aos órgãos competentes no território nacional, sendo preferível, até que isso ocorra, a utilização daqueles que já possuem aprovação regulamentar. Embora esses dispositivos importados apresentem melhor relação custo-benefício, essa vantagem econômica não deve se sobrepor à necessidade de cautela e ao cumprimento das exigências regulatórias, que garantem a segurança e eficácia do tratamento clínico.

Por se tratar de um estudo *ex vivo* e piloto, há limitações na reprodução das condições clínicas, podendo afetar a acurácia dos dispositivos avaliados; o objetivo principal é delinear o modelo experimental, gerar dados preliminares para futuras pesquisas com amostras maiores e maior poder estatístico.

## 7. CONCLUSÃO

Dentro das limitações do trabalho, pode-se afirmar que os localizadores foraminais eletrônicos demonstraram alta acurácia na determinação do comprimento de trabalho em dentes humanos extraídos, demonstrando resultados confiáveis e comparáveis entre si.

Os localizadores de referência e os experimentais de fabricação chinesa apresentaram médias semelhantes, sem diferenças estatisticamente significativas na maioria das comparações, indicando que possuem desempenhos comparáveis sob condições controladas. Apesar disso, é válido reforçar que a indicação da utilização para tratamentos endodônticos é baseada na regulamentação junto à Anvisa.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos pelos métodos eletrônico e radiográfico, indicando que ambos são eficazes para determinar o CT. No entanto, a presença de viés no método radiográfico pode ser explicada pela variação anatômica entre o ápice radicular radiográfico e o forame apical real, reforçando a recomendação do uso combinado dos métodos para maior precisão clínica.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, I. S.; OLIVEIRA, A. L. Q. de; BORGES, C. F. **Avaliação *in vitro* da acurácia de um novo localizador eletrônico foraminal.** *Journal of Public Health Dentistry*, 2020; 11(2):103-110. Disponível em: <https://journals.bahiana.edu.br/index.php/odontologia/article/view/3097>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- ARSLAN, D.; BENEZRA, M. K.; KAPLAN, F.; GUNESER, M. B. **Evaluation of the accuracy of two apex locators for determining the working length of endodontically retreated curved mesial roots of maxillary molar teeth: An ex vivo stud.** *Current Research in Dental Sciences*, 2024;34(4): 253-257. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/currresdentosci/article/1555982>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual para regularização de equipamentos médicos na Anvisa.** Ministério da Saúde, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/produtos-para-a-saude/manuais>. Acesso em: 22 dez. 2024.
- BRASIL. Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, os cosméticos, os saneantes e outros produtos, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, 24 set. 1976.
- BURGEL, M. O.; BORBA, M. G. de. **Análise da anatomia apical do canal radicular de pré-molares inferiores em microscopia eletrônica de varredura.** *RFO, Universidade de Passo Fundo*, v. 16, n. 1, p. 49-53, jan./abr. 2011. Disponível em: [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1413-40122011000100011&lng=en](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-40122011000100011&lng=en). Acesso em: 05 de fev. 2025.
- CARESTIATO, M. G. H. **O método *in vitro* é preciso para estudar os localizadores foraminais?** 2023. 50p. Dissertação (Mestrado em Endodontia). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2023. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/32128>. Acesso em: 28 jul. 2025.
- COSTA, N. C. F. da.; PAGLIOSA, A. **Precisão dos localizadores apicais e os fatores de interferência: revisão de literatura.** *Journal of Multidisciplinary Dentistry*. 2021, 11 (3):102-6. Disponível em: <https://jmd.emnuvens.com.br/jmd/article/view/887>. Acesso em: 01 de fev. 2025.
- DE DEUS, G.; COZER, V.; SOUZA, E. M.; SILVA, E. J. N. L.; WIGLER, R.; BELLADONA, F. G.; CARVALHO, M. S.; VERSIANI, M. A. **Micro-CT Study of the In Vivo Accuracy of a Wireless Electronic Apex Locator.** *Journal of Endodontics*, v. 48, n. 9, p. 1152–1160, 2022. Disponível em: [https://colab.ws/articles/10.1016%2Fj.joen.2022.06.003?utm\\_source](https://colab.ws/articles/10.1016%2Fj.joen.2022.06.003?utm_source). Acesso em 20 jan. 2025.
- DIWANJI, A.; RATHORE, A. S.; ARORA, R.; DHAR, V.; MADHUSUDAN, A.; DOSHI, J. **Working length determination of root canal of young permanente tooth: an *in vitro* study.**

Annals of Medical and Health Sciences Research, v. 4, ed. 4, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25221703/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

DUMMER, P. M.; MCGINN, J. H.; REES, D. G. **The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen.** International Endodontic Journal, 1984, 17(4):192-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6593303/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ELAYOUTI, A.; CONNERT, T.; DUMMER, P.; LOST, C. **A critical analysis of research methods and experimental models to study working length determination and the performance of apex locators: A narrative review with recommendations for the future.** International Endodontic Journal. 2022;55(Suppl. 2): 281-294. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35347726/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

European Society of Endodontology. **Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology.** International Endodontic Journal. 2006 Dec;39(12):921-30. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17180780/>. Acesso em: 14 fev. 2025.

GOLVANKAR, K.; KADER, M.A.; LATHEEF, A. A.; ALI, A. B. M.; ABULLAIS, S. S.; SIBAGATHULLAH, M. **Comparison of accuracy in determining the root canal working length by using two generations of apex locators – an *in vitro* study.** Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2019, 7(19):3276-3280. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6953924/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

GUZEL, E.; UYAN, M.; ERSAHAN, S.; GUNDOGAR, M.; OZCELIK, F. **Comparison of electronic apex locator and simultaneous working length detection methods with radiological method in terms of postoperative pain.** BMC Oral Health (2024) 24:1408. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39563342/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

HARGREAVES, K. M.; COHEN, S. **Caminhos da polpa.** 10ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, 867 p. ISBN 978-85-352-3965-2.

HEIDEMANN, R.; VAILATI, F.; TEIXEIRA, C. S.; OLIVEIRA, C. A. P.; JUNIOR, B. P. **Análise comparativa *ex vivo* da eficiência na odontometria de três localizadores apicais eletrônicos: Root ZX, Bingo 1020 e Ipex.** Revista Sul-Brasileira de Odontologia, v. 6, n. 1, 2009. Disponível em: <https://univille.emnuvens.com.br/RSBO/article/view/1184>. Acesso em: 19 dez. 2024.

KAUR, G.; THOMAS, A. R.; SAMSON, R. S. *et al.* **Efficacy of electronic apex locators in comparison with intraoral radiographs in working length determination: a systematic review and meta-analysis.** BMC Oral Health, 2024, 24(1):532. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38704529/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

KHORASANI, M. M. Y.; EBRAHIMNEJAD, H. **Comparison of the accuracy of conventional and digital radiography in root canal working length determination: An in**

vitro study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*; v. 11, n. 3, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29184631/>. Acesso em 01 ago. 2025.

KOO, T, K; LI, M. Y. **A Guideline of selecting and reporting Intraclass Correlation Coefficients for reability research.** *Journal of Chiropractic Medicine.* 2016; 15(2): 155-63. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27330520/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

LOPES, H. P.; JR. SIQUEIRA, J. F. **Endodontia Biologia e Técnica.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020, 832p. ISBN: 9788595150348.

LOUREIRO, J. M. M. **Localizadores Eletrônicos Apicais.** 2015. 39p. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária). Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Porto, 2015. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/79246>. Acesso em: 05 jan. 2025.

MACHADO, A. F. P.; HOCHMAN, B.; TACANI, P. M.; LIEBANO, R. E.; FERREIRA, L. M. **Medical devices registration by ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).** *Clinics* 2011; 66(6): 1095-1096. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/clin/a/C4NZbktBtS46WRqbPjDCWHd/>. Acesso em 25 jul. 2025.

MACHADO, Manoel Eduardo de Lima. **Endodontia: ciência e tecnologia.** São Paulo: Quintessence Editora, 2017. ISBN 978-85-7889-080-3.

MAMAT, R.; GHANI, N. R. N. A. **The complexity of the root canal anatomy and its influence on root canal debridement in the apical region: a review.** *Cureus* 15(11):e49024, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38111413/>. Acesso em 15 fev. 2025.

MANCINI, M.; FELICI, R.; CONTE, G.; COSTANTINI, M.; CIANCONI, L. **Accuracy of three electronic apex locators in anterior and posterior teeth: an ex vivo study.** *Journal of Endodontics*, vol. 37, n. 5, 2011. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(11\)00116-6/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(11)00116-6/abstract). Acesso em: 20 jan. 2025.

MANVA, M.Z.; SHEEREEN, S.; HANS, M. K.; ALROOMY, R.; MALLINENI, S. K. **Morphometric analysis of the apical foramina in extracted human teeth.** *Folia Morphologica*, v. 81, n. 1, pp. 212-219, 2022. Disponível em: [https://journals.viamedica.pl/fovia\\_morphologica/article/view/FM.a2020.0143/52656](https://journals.viamedica.pl/fovia_morphologica/article/view/FM.a2020.0143/52656). Acesso em 05 fev. 2025.

MARQUES, C.; DELPHIM, M.; FIDALGO PEREIRA, R.; FERRAZ, A. M.; MILLER, P.; TORRES, O. **Acurácia do método eletrônico versus método radiográfico na determinação do comprimento de trabalho: revisão sistemática integrativa.** *Revista Científica Internacional RevSALUS*, v. 5, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.revsalus.com/index.php/RevSALUS/article/view/509>. Acesso em 15 fev. 2025.

MARTINS, J. N. R.; MARQUES, D.; MATA, A.; CARAMÊS, J. **Clinical Efficacy of Electronic Apex Locators: Systematic Review.** Journal of Endodontics, 2014; 40(6):759-77. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24862702/>. Acesso em 15 fev. 2025.

MOHAN, M.; VERMA, M. R.; JAIN, A. K.; RAO, R. D.; YADAV, P. AGRAWAL, S. **Comparison of accuracy of Dentalport ZX, Rooter and E-Pex Pro eletronic apex locators in two simulated clinical conditions: An in vitro study.** Journal of Conservative Dentistry, 25:58-62, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35722068/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

MOUSAVI, S. A.; FARHAD, A.; SHAHNASERI, S.; BASIRI, A.; KOLAHDOUZAN, E. **Comparative evaluation of apical constriction position in incisor and molar teeth: in vitro study.** European Journal of Dentistry, 2018; 12:237-41. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29988250/>. Acesso em 28 jan. 2025.

NASIRI, K.; WRBAS, K. T. **Accuracy of diferente generations of apex locators in determing working length: a systematic review and meta-analysis.** Saudi Dental Journal (2022) 34, 11-20. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35068894/>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PISANO, M.; SANGIOVANNI, G.; FRUCCI, E.; SCORZIELLO, M.; BENEDETTO, G. de.; IANDOLO, A. **Evaluation of the accuracy of eletronic apex locators in modern endodontics: an umbrela review.** Medicina, 60, 1709, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39459496/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

RAVANSHAD, S.; ADL, A.; ANVAR, J. **Effect of working length measurement by electronic apex locator or radiography on the adequacy of final working length: A randomized clinical trial.** Journal of Endodontics, v. 36, n. 1, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20951282/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SARSAM, W.; DAVIES, J.; AL-SALEHI, S.K. **The role of imaging in endodontics.** British Dental Journal, v. 238, n.7, p. 448-457, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40217027/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SAHA, D.; MAZUMDAR, D.; BISWAS M.; CHANANI, A.; DAS S. **Comparative evaluation of efficacy in working length determination: Radiography versus Eletronic apex locators using in vivo and ex vivo methods with stereomicroscope validation.** Journal of Conservative Dentistry and Endodontics, v. 27, n. 8, p. 790-794, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39372562/>. Acesso em 12 jul. 2025.

SHANMUGARAJ, M; NIVEDHA, R.; MATHAN, R.; BALAGOPAL, S. **Evaluation of working length determination methods: an in vivo/ ex vivo study.** Indian J Dent Res, v. 18, n. 2, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17502709/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SHIRAZI, Z.; AL-JADAA, A.; SALEH, A. R. **Electronic Apex Locators and their Implications in Contemporary Clinical Practice: A Review.** The Open Dentistry Journal,

2023, vol. 17. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S1874210623000030>. Acesso em: 05 jan. 2025.

SILVA, T. M. da.; ALVES, F. R. F. **Localizadores apicais na determinação do comprimento de trabalho: a evolução através das gerações.** Revista Brasileira de Odontologia. Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 180-5, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/view/300/250>. Acesso em: 10 jan. 2025.

THAPALIYA, R.; SHRESTHA, R.; JOSHI, R.; THAPA, A.; BANTAWA, S. **Accuracy of electronic apex locator in different simulated clinical conditions.** Journal of Nepal Dental Association. Jan-jun;23(36):21-7. 2023. Disponível em: <https://jnda.com.np/article/fbtwsngfkc8.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2025.

TEIXEIRA, L. A. A. **Projeto de fiscalização de e-commerce de produtos irregulares:** relato de experiência da Anvisa. Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro. 10(4):52-56, novembro 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02106>. Acesso em: 11 jan. 2025.

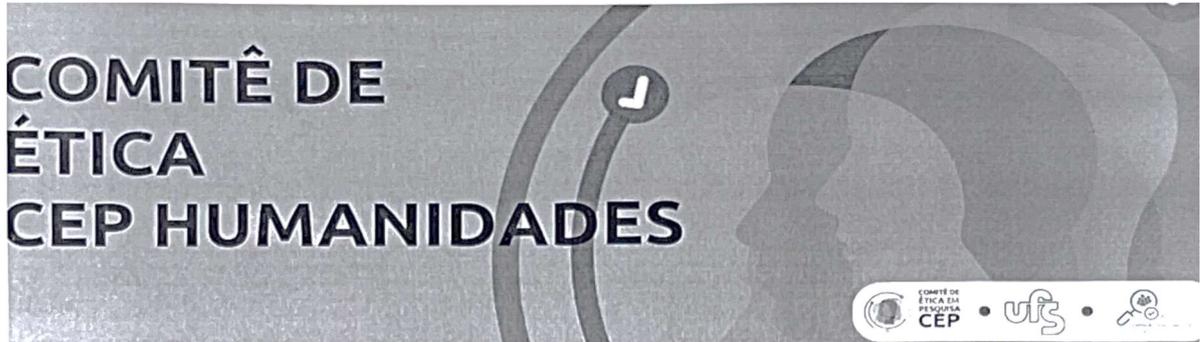
VERMA, S.; GREWAL, M.S.; ARORA, A.; ARYA, A.; GUPTA, V. **Measuring the canal length: a review.** Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences, 10(33): p. 2824-2829, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/354122318\\_Measuring\\_the\\_Canal\\_Length\\_-\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/354122318_Measuring_the_Canal_Length_-_A_Review). Acesso em: 16 jan. 2025.

WOLF, T. G.; KRAUß-MIRONJUK, A.; WIERICHS, R. J.; BRISEÑO-MARROQUÍN, B. **Influence of embedding media on the accuracy of working length determination by means of apex locator: an ex vivo study.** Scientific Reports, 11: 3340. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33558636/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

XU, M.; REN, H.; LIU, C.; ZHAO, X.; LI, X. **Systematic review and meta-analysis of root morphology and canal configuration of permanent premolars using cone-beam computed tomography.** BMC Oral Health, 24:656, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38835024/>. Acesso em 20 mar. 2025.

ZAHARAN, S.; MANNOCCI, F.; KOLLER, G. **Assessing the iatrogenic contribution to contamination during root canal treatment.** Journal of Endodontics, Apr;48(4):479-486, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35081439/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

**APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA PARA DISPENSA DO TERMO DE  
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

**JUSTIFICATIVA PARA DISPENSA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO - TCLE**

Eu, Maria Amália Gonzaga Ribeiro, coordenador (a) da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DE LOCALIZADORES FORAMINAIS ELETRÔNICOS QUANTO À PRECISÃO NA ODONTOMETRIA: ESTUDO PILOTO *EX VIVO*” solicito ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal de Sergipe – UFS, a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE em razão do exposto abaixo.

O presente estudo será realizado utilizando dentes humanos extraídos, os quais não possuem vínculo identificável com seus doadores, garantindo o completo anonimato das amostras. Esses dentes foram obtidos a partir de doações, impossibilitando o rastreamento dos indivíduos aos quais pertenciam.

Dessa forma, não há risco ou impacto direto sobre a integridade, privacidade ou direitos dos doadores, tornando inviável a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, a pesquisa segue as diretrizes éticas para o uso de material biológico humano de origem anônima, conforme preconizado pelas resoluções vigentes do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

25 de fevereiro de 2025.

Prof. Dr<sup>a</sup> Amália Ribeiro  
Prof. Associada UFS  
Endodontia / Laser

\_\_\_\_\_  
Maria Amália Gonzaga Ribeiro

## APÊNDICE B – TABELAS COM OS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES ODONTOMÉTRICAS

**Tabela 2** – Comparação entre os comprimentos de trabalho obtidos pelos três métodos.

VALORES (mm)						
Amostras	CTR	CTRad	CTE			
			Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
1	23,0	22,8	23,3	22,8	22,9	23,3
2	23,8	24,1	24,0	24,2	23,9	24,6
3	21,5	21,7	22,0	22,0	21,6	22,3
4	19,6	19,5	19,5	19,9	19,3	19,9
5	22,0	23,1	22,4	22,1	22,5	23,0
6	19,5	18,0	20,4	19,0	17,0	20,1
7	19,9	20,0	20,1	20,1	19,5	20,1
8	21,9	21,0	22,4	22,3	22,7	22,2
9	21,7	21,2	22,4	21,7	21,7	22,8
10	20,6	20,7	20,5	20,2	20,2	20,5
11	20,9	20,2	21,8	21,7	21,6	21,2
12	19,0	18,5	19,7	19,3	20,2	19,1
13	18,8	18,5	19,5	19,3	19,1	19,1
14	22,6	22,7	23,3	23,4	23,2	23,7
15	22,2	21,7	22,2	22,0	21,6	22,6
16	19,4	19,6	20,1	19,9	19,5	20,0
17	20,0	19,6	20,3	20,1	20,6	20,3
18	21,1	20,6	21,3	21,3	21,7	21,5
19	17,6	17,7	18,0	17,8	18,9	18,5
20	20,3	20,0	21,0	20,5	20,4	21,1
21	20,4	20,0	20,9	20,3	20,5	20,3
22	18,5	18,8	19,0	18,6	18,5	19,2
23	20,3	21,0	20,9	20,9	20,5	20,7
24	19,5	19,7	20,0	20,0	20,0	19,9
25	22,0	22,3	23,0	22,8	21,8	22,2
26	18,0	18,3	19,0	18,9	18,9	19,0
27	19,4	19,7	20,2	19,3	20,4	19,9
28	20,9	21,2	21,2	21,3	21,2	20,8
29	22,7	23,0	23,5	23,1	23,1	23,5

<b>30</b>	20,7	20,7	20,9	21,0	21,3	21,4
<b>31</b>	21,8	21,7	22,4	22,0	21,7	21,4
<b>32</b>	19,6	20,7	19,8	19,6	20,5	20,5
<b>33</b>	22,2	23,7	22,6	22,4	22,3	22,7
<b>34</b>	17,6	18,8	18,0	18,2	17,6	18,2
<b>35</b>	21,3	21,9	21,5	21,1	21,3	21,3
<b>36</b>	21,6	22,2	21,8	22,0	21,7	22,1
<b>37</b>	18,4	19,8	18,8	19,0	18,4	18,9
<b>38</b>	18,9	19,5	18,8	19,0	19,0	19,0
<b>39</b>	18,2	18,0	18,2	18,3	18,1	18,3
<b>40</b>	18,3	18,5	18,7	18,4	18,7	18,6

CTR: Comprimento de trabalho real. CTRad: Comprimento de trabalho radiográfico.  
 CTE: Comprimento de trabalho eletrônico (CTE\_A, CTE\_B, CTE\_C, CTE\_D).  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Tabela 3** – Medições do comprimento de trabalho real.

Amostra	VALORES (mm)				
	Ponto 0.0				CTR - Ponto 1.0
	R1	R2	R3	MÉDIA	-
<b>1</b>	24,0	24,1	24,0	24,0	23,0
<b>2</b>	24,8	24,9	24,9	24,8	23,8
<b>3</b>	22,4	22,7	22,5	22,5	21,5
<b>4</b>	20,7	20,6	20,6	20,6	19,6
<b>5</b>	23,1	23,1	23,0	23,0	22,0
<b>6</b>	20,4	20,4	20,7	20,5	19,5
<b>7</b>	20,9	21,1	20,8	20,9	19,9
<b>8</b>	22,9	22,9	22,9	22,9	21,9
<b>9</b>	22,7	22,6	22,8	22,7	21,7
<b>10</b>	22,0	21,4	21,4	21,6	20,6
<b>11</b>	21,9	22,1	21,7	21,9	20,9
<b>12</b>	19,7	19,9	20,4	20,0	19,0
<b>13</b>	19,9	20,1	19,6	19,8	18,8
<b>14</b>	23,7	23,6	23,7	23,6	22,6
<b>15</b>	23,1	23,4	23,2	23,2	22,2
<b>16</b>	20,5	20,4	20,4	20,4	19,4
<b>17</b>	21,0	21,2	21,0	21,0	20,0
<b>18</b>	22,1	22,1	22,1	22,1	21,1

19	18,5	18,7	18,6	18,6	17,6
20	21,4	21,2	21,5	21,3	20,3
21	21,3	21,2	21,7	21,4	20,4
22	19,7	19,3	19,7	19,5	18,5
23	21,4	21,3	21,4	21,3	20,3
24	20,5	20,6	20,6	20,5	19,5
25	23,3	22,9	22,8	23,0	22,0
26	19,4	18,8	19,0	19,0	18,0
27	20,4	20,5	20,5	20,4	19,4
28	21,9	21,7	22,1	21,9	20,9
29	23,9	23,7	23,5	23,7	22,7
30	21,6	21,9	21,7	21,7	20,7
31	22,8	22,9	22,8	22,8	21,8
32	20,8	20,5	20,6	20,6	19,6
33	23,2	23,2	23,2	23,2	22,2
34	18,5	18,7	18,6	18,6	17,6
35	22,2	22,2	22,5	22,3	21,3
36	22,6	22,9	22,5	22,6	21,6
37	19,6	19,3	19,5	19,4	18,4
38	20,3	19,7	19,8	19,9	18,9
39	19,2	19,3	19,3	19,2	18,2
40	19,3	19,4	19,2	19,3	18,3

R1: Repetição 1; R2: Repetição 2 e R3: Repetição 3.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Tabela 4** – Medições radiográficas e obtenção do comprimento de trabalho radiográfico.

Amostra	VALORES (mm)				
	CAD	CRI	X	CTRad - Ponto 1.0 <i>CTRad = (CRI + X) - 1 mm</i>	Ponto 0.0
1	25,0	21,0	2,8	22,8	23,8
2	26,5	22,0	3,1	24,1	25,1
3	24,0	20,0	2,7	21,7	22,7
4	22,0	18,0	2,5	19,5	20,5
5	26,0	22,0	2,1	23,1	24,1
6	22,5	18,0	1,0	18,0	19,0
7	22,5	18,0	3,0	20,0	21,0
8	24,0	20,0	2,0	21,0	22,0

<b>9</b>	24,0	20,0	2,2	21,2	22,2
<b>10</b>	22,0	18,0	3,7	20,7	21,7
<b>11</b>	23,0	20,0	1,2	20,2	21,2
<b>12</b>	21,5	18,0	1,5	18,5	19,5
<b>13</b>	21,0	18,0	1,5	18,5	19,5
<b>14</b>	25,0	22,0	1,7	22,7	23,7
<b>15</b>	25,0	22,0	0,7	21,7	22,7
<b>16</b>	22,0	18,0	2,6	19,6	20,6
<b>17</b>	22,5	18,0	2,6	19,6	20,6
<b>18</b>	23,0	19,0	2,6	20,6	21,6
<b>19</b>	20,5	16,0	2,7	17,7	18,7
<b>20</b>	22,5	18,0	3,0	20,0	21,0
<b>21</b>	22,0	18,0	3,0	20,0	21,0
<b>22</b>	21,0	17,0	2,8	18,8	19,8
<b>23</b>	23,5	19,0	3,0	21,0	22,0
<b>24</b>	22,0	18,0	2,7	19,7	20,7
<b>25</b>	24,0	20,0	3,3	22,3	23,3
<b>26</b>	21,0	17,0	2,3	18,3	19,3
<b>27</b>	22,0	18,0	2,7	19,7	20,7
<b>28</b>	24,0	20,0	2,2	21,2	22,2
<b>29</b>	25,0	21,0	3,0	23,0	24,0
<b>30</b>	22,5	18,0	3,7	20,7	21,7
<b>31</b>	24,0	20,0	2,7	21,7	22,7
<b>32</b>	22,0	18,0	3,7	20,7	21,7
<b>33</b>	24,5	21,0	3,7	23,7	24,7
<b>34</b>	20,5	16,0	3,8	18,8	19,8
<b>35</b>	23,0	19,0	3,9	21,9	22,9
<b>36</b>	23,0	19,0	4,2	22,2	23,2
<b>37</b>	21,0	17,0	3,8	19,8	20,8
<b>38</b>	21,5	17,0	3,5	19,5	20,5
<b>39</b>	20,0	16,0	3,0	18,0	19,0
<b>40</b>	20,5	16,0	3,5	18,5	19,5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Tabela 5** – Medições do comprimento de trabalho eletrônico do grupo A.

<b>GRUPO A (Propex Pixi™ Apex Locator Dentsply Maillefer)</b>					
<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>		<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>	
	<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>		<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>
<b>1</b>	23,6	23,3	<b>21</b>	21,3	20,9
<b>2</b>	24,5	24,0	<b>22</b>	19,4	19,0
<b>3</b>	22,8	22,0	<b>23</b>	21,8	20,9
<b>4</b>	20,7	19,5	<b>24</b>	20,8	20,0
<b>5</b>	23,0	22,4	<b>25</b>	23,3	23,0
<b>6</b>	21,3	20,4	<b>26</b>	19,4	19,0
<b>7</b>	20,6	20,1	<b>27</b>	20,7	20,2
<b>8</b>	22,9	22,4	<b>28</b>	21,7	21,2
<b>9</b>	23,0	22,4	<b>29</b>	24,0	23,5
<b>10</b>	20,9	20,5	<b>30</b>	21,5	20,9
<b>11</b>	22,5	21,8	<b>31</b>	22,7	22,4
<b>12</b>	20,0	19,7	<b>32</b>	20,4	19,8
<b>13</b>	19,9	19,5	<b>33</b>	22,8	22,6
<b>14</b>	23,9	23,3	<b>34</b>	18,6	18,0
<b>15</b>	22,8	22,2	<b>35</b>	22,1	21,5
<b>16</b>	20,5	20,1	<b>36</b>	22,4	21,8
<b>17</b>	20,8	20,3	<b>37</b>	19,3	18,8
<b>18</b>	21,8	21,3	<b>38</b>	19,3	18,8
<b>19</b>	19,6	18,0	<b>39</b>	19,0	18,2
<b>20</b>	21,5	21,0	<b>40</b>	19,0	18,7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Tabela 6** – Medições do comprimento eletrônico do canal do grupo B.

<b>GRUPO B (E-PEX PRO MK Life)</b>					
<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>		<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>	
	<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>		<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>
<b>1</b>	24,0	22,8	<b>21</b>	21,0	20,3
<b>2</b>	24,4	24,2	<b>22</b>	19,1	18,6
<b>3</b>	22,4	22,0	<b>23</b>	22,0	20,9
<b>4</b>	20,7	19,9	<b>24</b>	20,2	20,0
<b>5</b>	23,0	22,1	<b>25</b>	23,3	22,8
<b>6</b>	20,1	19,0	<b>26</b>	19,5	18,9

7	20,6	20,1	27	20,2	19,3
8	22,8	22,3	28	22,0	21,3
9	22,4	21,7	29	23,6	23,1
10	21,5	20,2	30	21,5	21,0
11	22,0	21,7	31	22,4	22,0
12	19,8	19,3	32	20,1	19,6
13	19,7	19,3	33	23,0	22,4
14	23,8	23,4	34	18,7	18,2
15	23,0	22,0	35	21,9	21,1
16	20,7	20,0	36	22,5	22,0
17	20,8	20,1	37	19,3	19,0
18	21,6	21,3	38	19,6	19,0
19	18,7	17,8	39	18,6	18,3
20	21,2	20,5	40	19,0	18,4

**Tabela 7** – Medições do comprimento eletrônico do canal do grupo C.

<b>GRUPO C (Apex Locator AZ-1 AZDENT®)</b>					
<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>		<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>	
	<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>		<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>
1	23,8	22,9	21	21,1	20,5
2	24,5	23,9	22	19,5	18,5
3	22,7	21,6	23	22,0	20,5
4	20,1	19,3	24	20,5	20,0
5	23,4	22,5	25	22,8	21,8
6	20,2	17,0	26	19,5	18,9
7	20,6	19,5	27	20,6	20,4
8	23,0	22,7	28	22,1	21,2
9	22,4	21,7	29	23,7	23,1
10	20,9	20,2	30	21,9	21,3
11	22,2	21,6	31	22,4	21,7
12	20,4	20,2	32	19,7	20,5
13	19,7	19,1	33	22,8	22,3
14	23,7	23,2	34	18,5	17,6
15	23,1	21,6	35	21,7	21,3
16	20,3	19,5	36	22,5	21,7

<b>17</b>	20,9	20,6	<b>37</b>	19,4	18,4
<b>18</b>	21,5	21,7	<b>38</b>	19,5	19,0
<b>19</b>	19,2	18,9	<b>39</b>	19,2	18,1
<b>20</b>	21,3	20,4	<b>40</b>	19,1	18,7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Tabela 8** – Medições do comprimento eletrônico do canal do grupo D.

<b>GRUPO D (DENTAL APEX LOCATOR MICROPEX)</b>					
<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>		<b>Amostra</b>	<b>VALORES (mm)</b>	
	<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>		<b>Ponto 0.0</b>	<b>CTE - Ponto 1.0</b>
<b>1</b>	24,1	23,3	<b>21</b>	21,0	20,3
<b>2</b>	25,5	24,6	<b>22</b>	19,5	19,2
<b>3</b>	22,5	22,3	<b>23</b>	21,6	20,7
<b>4</b>	20,5	19,9	<b>24</b>	20,5	19,9
<b>5</b>	23,2	23,0	<b>25</b>	23,0	22,2
<b>6</b>	20,0	20,1	<b>26</b>	19,3	19,0
<b>7</b>	20,5	20,1	<b>27</b>	20,1	19,9
<b>8</b>	22,8	22,2	<b>28</b>	21,5	20,8
<b>9</b>	23,0	22,8	<b>29</b>	23,9	23,5
<b>10</b>	21,0	20,5	<b>30</b>	21,9	21,4
<b>11</b>	22,1	21,2	<b>31</b>	23,2	21,4
<b>12</b>	20,1	19,1	<b>32</b>	20,9	20,5
<b>13</b>	20,6	19,1	<b>33</b>	23,1	22,7
<b>14</b>	24,0	23,7	<b>34</b>	18,5	18,2
<b>15</b>	23,2	22,6	<b>35</b>	21,9	21,3
<b>16</b>	20,4	20,0	<b>36</b>	22,8	22,1
<b>17</b>	20,9	20,3	<b>37</b>	19,1	18,9
<b>18</b>	21,8	21,5	<b>38</b>	19,3	19,0
<b>19</b>	18,9	18,5	<b>39</b>	18,9	18,3
<b>20</b>	21,9	21,1	<b>40</b>	18,8	18,6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SERGIPE (UFS)



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DE LOCALIZADORES FORAMINAIS ELETRÔNICOS QUANTO À PRECISÃO NA ODONTOMETRIA: ESTUDO PILOTO EX VIVO

**Pesquisador:** Maria Amália Gonzaga Ribeiro

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 87143325.4.0000.5546

**Instituição Proponente:** FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.492.864

##### **Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos *Apresentação do Projeto*, *Objetivo da Pesquisa* e *Avaliação dos Riscos e Benefícios* foram retiradas do arquivo *Informações Básicas da Pesquisa*

*PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO 2506766.pdf* Versão do Projeto: 1 postado em 18-03-2025

**Desenho:**

Trata-se de um estudo experimental ex vivo, de caráter quantitativo em dentes pré-molares de humanos extraídos

**Metodologia Proposta:**

As etapas metodológicas serão realizadas no Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe Campus Aracaju, mediante

aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa vinculado à instituição de ensino. Serão utilizados 40 dentes humanos extraídos, pré-molares inferiores,

obtidos por meio de doação após extrações realizadas por motivos protéticos, ortodônticos ou periodontais.

Todos os dentes selecionados deverão

ser submersos em Hipoclorito de Sódio 2,5% NaOCl por 2 horas, esterilizados a 134°C e armazenados em solução fisiológica de Cloreto de Sódio

0,9% até o momento da utilização. As radiografias periapicais serão obtidas pela incidência

**Endereço:** Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório *Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU*

**Bairro:** Sanatório **CEP:** 49.080-110

**UF:** SE **Município:** ARACAJU

**Telefone:** (79)3194-7208

**E-mail:** cep@academico.ufs.br