



**CATÓLICA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**

---

VISEU

**MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO  
RADICULAR EM DENTES DECÍDUOS: UM ESTUDO EM  
MODELOS DE DENTES ARTIFICIAIS**

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Por:

Maryna Varyvoda

Viseu, 2021





**CATÓLICA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**

---

VISEU

**MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO  
RADICULAR EM DENTES DECÍDUOS: UM ESTUDO EM  
MODELOS DE DENTES ARTIFICIAIS**

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Por:

Maryna Varyvoda

Orientador:

Professora Doutora Anna Carolina Volpi Mello-Moura

Viseu, 2021



## **Epígrafe**

**“Você não pode mudar o vento,  
mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer”  
(Confúcio)**



## **Dedicatória**

**Aos meus pais e irmão.**

Por serem os meus três pilares, o meu suporte e o meu abrigo.

Sem eles, nada teria sido possível.



## Agradecimentos

À Professora Doutora Anna Carolina Volpi Mello-Moura, excelente pessoa e professora, a orientadora deste projeto, por ter aceitado trabalhar comigo, por todo o apoio e paciência, pela ajuda que me deu sempre que necessário e principalmente pela boa disposição e por sempre transmitir força e energia positiva.

À Denart®, empresa cedeu os dentes decíduos artificiais e à Dentisply Sirona Endodontics® por ter cedido o localizador apical. Sem estes apoios, a realização deste trabalho não teria sido possível.

A todos os professores desta instituição de quem tive o privilégio ter sido aluna, durante todo este percurso, por tudo o que aprendi com eles, pois tudo o que sei, a eles devo.

Aos funcionários da faculdade e da Clínica Universitária por sempre se mostrarem disponíveis nos momentos em que o seu suporte era indispensável.

Aos meus pais, que apesar de longe, nunca me fizeram esquecer que não estava sozinha. Por todo o amor, carinho e até os sermões. Por acreditarem em mim e nas minhas capacidades e por sempre tornarem tudo possível. Sem vocês não sei que seria de mim. Obrigada.

Ao meu irmão, o Melhor do Mundo, o meu melhor amigo, por toda a paciência e amor, por acreditar em mim e por me dar sempre uma motivação extra, quando a minha me falta. O único que me conseguiu fazer sair da cama só para ver o nascer do sol. Por todas as viagens de bicicleta à praia, conversas infinitas, companheirismo e aventuras juntos.

Aos meus amigos de sempre, os que sabem o que me vai na mente sem ter de abrir a boca. Aos que sabem ler o olhar. Aqueles que me conheceram antes de tudo. São os meus mais preciosos.

Aos que não são de sempre, mas que se tornaram especiais durante este percurso e para quem vou sempre ter um lugar guardado no meu coração.

À Marta, por nunca dizer que não. Por estar sempre disponível, por sempre me ter recebido de porta e braços abertos. Por sempre se ter mostrado disponível para qualquer coisa que fosse preciso.

À Universidade Católica Portuguesa e a Viseu, por terem mudado a minha vida.

## Resumo

**Introdução:** A correta determinação do comprimento de trabalho para o tratamento endodôntico de dentes decíduos é um desafio para o médico dentista devido às diferenças morfológicas e anatômicas, a exfoliação fisiológica e a frequente falta de colaboração dos pacientes. Os localizadores apicais eletrônicos têm vindo a ser cada vez mais utilizados em dentes decíduos para este efeito. O objetivo deste trabalho foi testar e comparar métodos de determinação do comprimento do canal radicular, sendo um deles o método radiográfico, e os outros dois, localizadores apicais eletrônicos diferentes, em modelos de dentes decíduos artificiais.

**Materiais e Métodos:** Foram utilizados neste estudo seis dentes decíduos artificiais anteriores (incisivos) e seis posteriores (segundos molares). Após se ter realizados as cavidades de acesso em cada um dos dentes, os comprimentos dos seus canais radiculares foram determinados através do método radiográfico e com os localizadores apicais eletrônicos Root ZX e Propex-L e comparados com as suas medidas reais.

**Resultados:** Foi observado que as medições realizadas com o método radiográfico apresentavam uma diferença estatística significativa, quando comparados com o tamanho real dos canais radiculares, ao contrário das medições realizadas com os aparelhos que localização apical eletrónica, que apresentarem-se mais fiéis ao comprimento real de trabalho.

**Conclusão:** Os métodos de determinação do comprimento dos canais radiculares com localizador apical eletrónico foram os que demonstraram melhores resultados, provando a viabilidade destes dentes para o estudo e pesquisa em Endodontia e Odontopediatria.

**Palavras-chave:** Localizador apical eletrónico; Tratamento endodôntico; Dentes decíduos artificiais



## **Abstract**

**Introduction:** The correct determination of the working length for the endodontic treatment of primary teeth is a challenge for the dentist due to the morphological and anatomical differences, physiological exfoliation, and the frequent lack of patient cooperation. Electronic apical locators have been increasingly used in primary teeth for this purpose. The aim of this study was to evaluate and compare methods for determining the length of the root canal, one of them being the radiographic method, and the other two, different electronic apex locators, in models of artificial deciduous teeth.

**Materials and Methods:** Six artificial deciduous anterior teeth (incisors) and six posterior (second molars) were used in this study. Access cavities were made in each one of the teeth and the lengths of their root canals were determined using the radiographic method and two different electronic apex locators, the Root ZX and Propex-L and compared with their actual measurements.

**Results:** It was observed that the measurements obtained with the radiographic method showed a statistically significant difference when compared to the actual size of the root canals, unlike the measurements performed with electronic apex locators, which are more effective when compared to the actual length.

**Conclusion:** The electronic apex locators showed the best performance in determining root canal length in comparison with the radiographic method, proving the viability of these teeth for study and research in Endodontics and Pediatric Dentistry.

**Keywords:** Electronic apex locators; Endodontic treatment; Artificial deciduous teeth



# Índice

<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>21</b>
1. Dentição decídua.....	23
2. Indicações e objetivos do tratamento pulpar .....	24
3. Tratamento endodôntico em dentes decíduos.....	25
4. Localizadores apicais .....	27
5. Estudos com localizadores apicais em dentes decíduos.....	29
6. Dentes decíduos artificiais .....	30
7. Objetivos .....	31
<b>II. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
1. Seleção da amostra .....	35
2. Preparação da amostra .....	35
3. Escolha dos métodos.....	36
3.1 Método Radiográfico.....	36
3.2 Métodos eletrônicos .....	37
a. Localizador apical Root ZX.....	38
b. Localizador apical Propex Pixi .....	40
4. Realização de vídeos pedagógicos .....	42
5. Método padrão de referência.....	42
6. Análise estatística.....	43
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
1. Análise descritiva.....	47
2. Análise do desempenho entre os diferentes métodos.....	48
3. Vídeo pedagógico – Tutorial para utilização do localizador apical em dentes decíduos 50	
<b>V. Discussão.....</b>	<b>51</b>
<b>VI. CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>65</b>



## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 1** Medidas (mm) dos canais radiculares dos dentes decíduos artificiais anteriores obtidos através dos diferentes métodos e respectivas médias ..... 47

**Tabela 2** Medidas dos canais radiculares dos dentes decíduos artificiais posteriores obtidos através dos diferentes métodos e respectivas médias ..... 48

**Tabela 3** Média e desvios padrão dos valores de comprimento radicular (mm) de acordo com o grupo experimental ..... 49



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Imagem radiográfica de um dente decíduo artificial anterior .....	36
<b>Figura 2</b> Imagem radiográfica de um dente decíduo artificial posterior .....	37
<b>Figura 3</b> Simulador universal em acrílico transparente .....	38
<b>Figura 4</b> Localizador apical Root ZX ligado, com o cabo de medição conectado e as suas extremidades devidamente acopladas. ....	39
<b>Figura 5</b> Simulador universal com o suporte para o gancho labial conectado e o dente decíduos artificial inserido no local a ele destinado .....	39
<b>Figura 6</b> Localizador apical Root ZX em funcionamento. Lima endodôntica no interior do canal radicular e no visor do aparelho a indicação de que foi atingida a constrição apical .....	40
<b>Figura 7</b> Localizador apical Propex Pixi.....	41
<b>Figura 8</b> Localizador apical Propex Pixi em funcionamento. Lima endodôntica no interior do canal radicular e no visor do aparelho a indicação de que foi atingida a constrição apical.....	42



## **I. INTRODUÇÃO**



# Introdução

## 1. Dentição decídua

A dentição decídua, também conhecida como dentição de leite ou temporária, inicia o seu desenvolvimento partir da sexta semana de vida intrauterina, sendo os dentes incisivos inferiores os primeiros a erupcionarem na cavidade oral de um bebê, por volta dos seis meses após o seu nascimento. Quando completa, é composta por 20 dentes. (1)

Preservar a dentição decídua até à sua exfoliação fisiológica, juntamente com a sua função e estética é um dos grandes objetivos Odontopediátricos. (2)(3) Por ser um pilar importante para o correto desenvolvimento da dentição permanente, a perda precoce de dentes decíduos pode resultar na perda de espaço na arcada dentária, levando à incorreta erupção da dentição permanente, resultando em maloclusões dentária, além de problemas estéticos, fonéticos, de mastigação e deglutição.(4)

Ainda que se tenha observado um decréscimo da taxa de cárie dentária em resultado às medidas preventivas implementadas, a perda precoce de dentes decíduos devido a cárie com envolvimento pulpar ainda é muito frequente.(5) Na dentição decídua, alterações pulpares causadas por cárie são mais frequentes do que na dentição permanente e exposições pulpares durante o preparo cavitário também ocorrem com maior regularidade nestes dentes devido à reduzida espessura do esmalte e da dentina, em comparação com os dentes permanente.(6) O trauma dentário, especialmente dos dentes anteriores, tem também uma grande prevalência nas crianças e pode causar alterações no tecido pulpar destes dentes. (7)(8)

Por estas razões, muitas vezes é inevitável o tratamento endodôntico dos dentes decíduos para que seja possível preservar a integridade e a função da peça dentária e das suas estruturas de suporte, manter o espaço que esta ocupa na arcada para o seu sucessor permanente, aliviar a dor e salvaguardar a saúde oral e geral do paciente Odontopediátrico. (5)(6)

## 2. Indicações e objetivos do tratamento pulpar

Segundo a American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) “O principal objetivo da terapia pulpar é o de manter a integridade e a saúde dos dentes e dos seus tecidos de suporte, preservando a vitalidade pulpar de um dente afetado por cárie, lesão traumática ou outras causas.”(9)

Por sua vez, um dente com perda de vitalidade pulpar ou algum tipo de patologia pulpar, pode permanecer clinicamente funcional, pelo que sempre que possível, deve ser submetido ao tratamento endodôntico, e mantido num estado livre de qualquer infecção ou doença.(5) Para isso, o processo de diagnóstico é um passo importante no sucesso do tratamento. O histórico médico e dentário do paciente, a sua sintomatologia, o exame extra e intraoral e radiográfico são ferramentas úteis de diagnóstico. (10)

As indicações, os objetivos e o tipo do tratamento vão depender do estado de saúde do tecido pulpar que pode ser classificado como: normal (assintomático e normalmente responsivo aos testes de vitalidade), pulpite reversível (inflamação pulpar com capacidade de regeneração), pulpite irreversível sintomática ou assintomática (inflamação da polpa ainda vital, mas sem capacidade de regeneração) e necrose pulpar (morte do tecido pulpar). (9)(10)(5)

Compreender as características da dor, se esta é provocada ou espontânea, juntamente com o exame clínico e radiográfico dão ao médico dentista uma importante percepção do caso clínico e ajudam na decisão da melhor abordagem de tratamento.(10)

Uma dor dentária associada a cárie que é provocada por estímulos externos, térmicos ou osmóticos, tais como bebidas ou alimentos frios e/ou doces e é geralmente aliviada assim que o estímulo é interrompido, indicando-nos que estamos perante uma inflamação pulpar reversível, em que o tecido pulpar tem capacidade de regeneração. Em contrapartida, quando a dor é espontânea, aparece a qualquer altura do dia ou acorda a criança durante a noite

e quando provocada não cessa quando o estímulo é removido, permanecendo durante longos períodos de tempo e não ser possível o seu alívio com medicação, é frequentemente uma indicação de inflamação irreversível da polpa que se estende aos canais radiculares. No entanto, a ausência de dor nem sempre é indicadora de ausência de patologia, uma vez que vários graus de degeneração pulpar ou mesmo a sua necrose podem acontecer sem qualquer relato de dor. Além disso, não se pode deixar de discutir que a interpretação da dor em crianças é muito subjetiva e não se indicam a realização de testes de sensibilidade, pois além de poderem causar desconforto para a criança, são muitas vezes inconclusivos. Um outro ponto, diz respeito à evolução e à interpretação da dor em dentes decíduos. Devido a região apical ser mais ampla e a plasticidade do osso alveolar ser maior, favorece que o tecido pulpar evolua de um estágio de vitalidade até necrose pulpar, sem que o paciente apresente manifestação clínica de dor espontânea. (10)

A pulpectomia, também conhecida como o tratamento endodôntico radicular (TER) é o procedimento realizado em dentes com pulpite irreversível ou com polpa necrosada devido a cárie dentária ou trauma. Neste tipo de opção de tratamento é realizado o desbridamento dos canais radiculares com limas endodônticas manuais ou mecânicas. O seu objetivo é erradicar a infecção, manter o dente num estado saudável e preservar o espaço para os dentes permanentes.(11)

### **3. Tratamento endodôntico em dentes decíduos**

O primeiro pré-requisito para a realização de um tratamento endodôntico num dente decíduo é que este apresente mínima ou nenhuma reabsorção radicular. O tratamento endodôntico em dentes que apresentem mais de dois terços do comprimento da sua raiz dentária reabsorvida ou o comprimento do seu canal radicular seja inferior a 4 milímetros pode ser contraindicado.(5)(9)

As variações anatómicas e fisiológicas dos dentes decíduos, em comparação com os dentes permanentes, são dos maiores desafios no seu tratamento endodôntico. A anatomia e a fisiologia radiculares, a posição apical,

a existência de canais acessórios, os efeitos da exfoliação na anatomia radicular e a proximidade do gérmen do dente permanente são algumas das particularidades a quais se deve prestar especial atenção.(12)

Segundo a Associação Americana de Endodontia (American Association of Endodontics), o comprimento de trabalho é definido como “ a distância entre um ponto de referência coronal e o ponto no qual a preparação do canal radicular e sua obturação devem terminar”.(15)

A correta determinação do comprimento de trabalho ou o limite de instrumentação é um passo de extrema importância para o sucesso do tratamento, (2)(13)(11) uma vez que a instrumentação além do ápice radicular de um dente decíduo e a sobre obturação devem ser evitados pois o gérmen do dente permanente encontra-se frequentemente em íntimo contacto com o ápice radicular do dente decíduo. Assim como, não abranger toda a superfície radicular durante o processo de descontaminação pode ser uma desvantagem diante da longevidade clínica. (14)

Várias pesquisas demonstraram que o limite ideal de instrumentação está na junção cimento-dentinária ou constrição apical que é a região de maior estreitamento na região apical e aquela que determina a transição do tecido pulpar para o tecido periodontal.(11) O canal radicular, que corresponde à área histologicamente ocupado por tecido pulpar, termina neste limite e é onde começa o canal cementario, que deve permanecer livre de qualquer intervenção. (13)

Assim, a constrição apical, e não o ápice radicular, corresponde ao ponto estabelecido para o limite apical de instrumentação, que identifica a profundidade a que o preenchimento do canal poderá atingir na obturação. (13)

O método mais utilizado para determinar o comprimento de trabalho ou o limite de instrumentação é o método radiográfico aliado à sensação tátil, (11) sendo a técnica descrita por Ingle a mais frequentemente aplicada e a de maior confiança(16), no entanto a sua determinação precisa é frequentemente dificultada por vários fatores, tais como as variações anatómicas, erros técnicos

ou de projeção, além de a imagem obtida radiograficamente ser bidimensional de uma estrutura que é tridimensional.(13)(11)

Porém, quando o dente decíduo já apresenta sinais radiográficos de reabsorção radicular, é recomendado que o comprimento de trabalho seja estabelecido retirando 2 a 3 mm aquém do ápice radiográfico (10), sendo que existe uma variação grande para este procedimento entre os autores, e ainda existem pontos a serem elucidados sobretudo através da realização de estudos clínicos. (17)

Um outro ponto importante do tratamento endodôntico é a irrigação intracanal. Essa é indispensável e deve ser mantida durante todo o processo de instrumentação devido ao grande número de ramificações pulpares que não são possíveis de ser atingidas com as limas endodônticas, sendo que é muito importante que o desbridamento dos canais radiculares de dentes decíduos, seja frequentemente complementado por meios químicos além da instrumentação mecânica.(10)

Por fim, o material utilizado para obturação deve ser reabsorvível, de modo que à medida que o dente decíduo for reabsorvido, o material obturador não ofereça resistência à erupção do dente permanente. Esse ponto também está relacionado com as peculiaridades anatômicas dos dentes decíduos que será relacionado e discutido com os resultados desse trabalho. (10)

#### **4. Localizadores apicais**

A constrição apical e o limite ideal de instrumentação radicular variam consideravelmente de dente para dente, sendo impossível a sua determinação exata através do método radiográfico. É por esta razão que é proposto que o limite de instrumentação determinado radiograficamente seja definido subtraindo 1 milímetro do ápice radicular nos dentes permanentes e 1 a 3 milímetros nos dentes decíduos.(18)

A anatomia radicular dos dentes decíduos, particularmente dos dentes molares, é difícil de prever.(2) Isto acontece devido à reabsorção fisiológica que faz com que a forma, a dimensão e a localização do ápice radicular sejam continuamente alterados, dificultando a sua localização exata.(2)(13)(16)

As presenças dos gérmenes dos dentes permanentes em íntimo contacto com os ápices dos dentes decíduos muitas vezes também dificultam a observação dos limites apicais, mas é também este o fator que exige um maior cuidado e precisão no processo de determinação do comprimento trabalho e evitar qualquer lesão ao longo de todo o tratamento. (13) Entretanto quando o germen tem intacta a cripta óssea que o protege durante o processo de desenvolvimento, a chance de acidentes diminui muito.

Para além destes fatores, é muitas vezes difícil obter radiografias de diagnóstico de qualidade em pacientes Odontopediátricos devido à sua frequente falta de cooperação e abertura limitada da cavidade oral (2)(4) aumentando assim o tempo da consulta e a exposição da criança a radiação ionizante.(4)

Por estas razões, seria uma mais-valia, associar ao tratamento endodôntico de dentes decíduos, um método que pudesse ser fiável na determinação do comprimento de trabalho sem exceder o limite biológico, que fosse de fácil utilização e que não causasse desconforto ao paciente. Assim o localizador apical eletrónico, seria uma excelente opção, como mostram muitos estudos em dentes permanentes. (19)

Os localizadores apicais eletrónicos foram introduzidos pela primeira vez em 1962 por Sunadan (2) e têm sido estudados e aperfeiçoados desde então com o objetivo de tornar mais precisa a determinação do comprimento de trabalho.(13) A principal vantagem destes equipamentos é que medem o comprimento do canal radicular até ao seu forâmen e não até ao ápice radicular, são rápidos e fáceis de operar e apresentam uma boa precisão.(2)

O funcionamento destes aparelhos é fundamentalmente baseado em detetar a diferença de impedância, ou seja, da capacidade que a dentina tem de impedir a passagem da corrente elétrica, a qual diminui proporcionalmente com

a diminuição da espessura de dentina no terço apical. Os aparelhos de localização apical mais recentes, na medida de aumentar a precisão, medem a diferença de impedância entre duas frequências, ou a média de duas frequências elétricas.(11)(20)

## 5. Estudos com localizadores apicais em dentes decíduos

Atualmente é amplamente aceite que os localizadores apicais eletrônicos são um método confiável na determinação do comprimento de trabalho em dentes permanentes.(3) Por ser um método que não provoca dor, ajuda a reduzir o tempo do tratamento e permite reduzir o número de radiografias tiradas, diminuindo a quantidade de radiação à qual o paciente é exposto, faz com que seja uma ferramenta de elevado valor em procedimentos endodônticos nas crianças, sendo portanto também recomendado em Odontopediatria.(4)

Estão disponíveis no mercado variadas opções de localizadores apicais eletrônicos pelo que é muito importante avaliar a sua eficácia e precisão quando utilizados em dentes decíduos para poder fazer a escolha certa no momento do tratamento endodôntico a realizar. Muitos estudos têm sido realizados para consolidar o uso desse método em dentes decíduos.(21)

Estes são alguns desses exemplos:

- **Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth**
  - Este estudo, foi realizado *in vivo* em 32 dentes molares decíduos (com um total de 96 canais radiculares) com o objetivo de avaliar o rigor e a confiabilidade do método radiográfico e o do método eletrônico na determinação do comprimento do canal radicular em dentes decíduos. Nos resultados obtidos observou se uma média de valores de 13,23 +/- 1,92mm para as medições realizadas através do método radiográfico e 13,08 +/- 1,77mm com localizador apical eletrônico EndoMaster. Mais observou-se uma precisão de 80,2% de medidas corretas com uma tolerância de +/- 1 mm. Desta forma concluiu-se que os localizadores apicais eletrônicos podem ser úteis na determinação do comprimento de

trabalho em dentes decíduos e diminuir deste modo o número de radiografias e a exposição do paciente pediátrico a radiação ionizante.(22)

- **Clinical evaluation of Root ZX II electronic apex locator in primary teeth** – Estudo realizado com o objetivo de avaliar a precisão do localizador apical eletrônico Root ZX II na determinação do comprimento de trabalho em canais radiculares de dentes decíduos no qual foram incluídos quarenta dentes incisivos decíduos. O comprimento de trabalho obtido com o localizador apical Root ZX II foi avaliado através de radiografia digital com a lima endodôntica inserida no canal radicular com a medida obtida por medição eletrônica. As amostras foram categorizadas em três grupos. Grupo 1 (aceitável): ponta da lima endodôntica a 0-1mm do ápice radiográfico. Grupo 2 (curto): ponta da lima a mais de 1mm do ápice radiográfico. Grupo 3 (longo): com a ponta da lima aquém do ápice. Nos resultados obtidos o Grupo 1 incluiu 28 dos 40 dentes testados apresentado uma precisão de 70%. O Grupo 2 conteve 10 (25%) dentes enquanto no Grupo 3 foram incluídos apenas 2 (5%) dos dentes testados. Concluiu-se assim que o localizador apical eletrônico Root ZX II pode ser utilizado como um método de confiança na obtenção do comprimento de trabalho em canais radiculares de dentes incisivos decíduos maxilares.(23)

## **6. Dentes decíduos artificiais**

Por haver uma particular dificuldade em obter dentes decíduos naturais, para o teste da eficácia destes aparelhos, foram desenvolvidos dentes decíduos artificiais de resina para simular as características de um dente decíduo natural. Os dentes decíduos artificiais (Denarte, São Paulo, Brasil) foram desenvolvidos com o objetivo principal de dar a possibilidade de treino de procedimentos endodônticos em dentes decíduos aos estudantes de Medicina Dentária.(24)

Estes dentes são fabricados com resina sintética e são compostos por coroa e raízes intactas que simulam dentes incisivos decíduos superiores, caninos e segundos molares superiores e inferiores. Para simular o tecido pulpar, a câmara pulpar e os canais radiculares são preenchidos com cera. A anatomia externa e

interna destes dentes é semelhante à dos dentes decíduos naturais e são também radiopacos, permitindo o uso de técnicas radiográficas.(24)

## **7. Objetivos**

### **Objetivo geral**

O presente estudo tem como propósito testar e comparar a eficácia de três métodos de determinação do comprimento dos canais radiculares em dentes decíduos artificiais. Com isto pretende-se:

### **Objetivos específicos**

- Avaliar e comparar o desempenho de métodos de determinação do comprimento do canal radicular em dentes decíduos artificiais, o método radiográfico e dois localizadores apicais eletrônicos distintos;
- Perceber se a utilização de localizadores apicais eletrônicos é precisa na determinação do comprimento de trabalho em dentes decíduos;
- Compreender o desempenho destes métodos de medição em dentes decíduos artificiais;
- Comparar os resultados obtidos no presente estudos com resultados obtidos em estudos semelhantes realizados com dentes decíduos naturais;
- Averiguar a fiabilidade da utilização destes dentes decíduos artificiais para este e outros tipos de estudos e pesquisas no ramo da Endodontia e Odontopediatria.



## **II. MATERIAIS E MÉTODOS**



## **Materiais e métodos**

Este trabalho foi realizado com o propósito de testar e comparar o desempenho de métodos de determinação do comprimento do canal radicular em modelos de dentes decíduos artificiais.

### **1. Seleção da amostra**

Para o presente trabalho foram selecionados 12 dentes decíduos artificiais (Denarte, São Paulo, Brasil):

- 6 dentes decíduos artificiais anteriores (incisivos)
- 6 dentes decíduos artificiais posteriores (segundos molares)

Fazendo um total de 25 canais radiculares.

### **2. Preparação da amostra**

Todos os dentes foram numerados e foi marcado um ponto de referência coronal em cada um deles com uma caneta permanente preta com ponta fina. No caso dos dentes posteriores, foram identificadas também as suas faces.

Em cada um dos dentes foram abertas as respectivas cavidades de acesso com recurso a uma broca esférica diamantada (Dentsply-Sirona) e uma turbina de alta rotação (Dentsply-Sirona). Para completar e melhorar a visualização e o acesso aos canais radiculares, o remanescente teto da câmara pulpar foi removido utilizando um contra ângulo com uma broca Endo-Z. O conteúdo da câmara pulpar de cada dente foi removido com a ajuda de um escavador de dentina e, por fim, as entradas dos canais radiculares foram identificados no pavimento da câmara pulpar com a ajuda de uma sonda endodôntica exploratória reta.

### 3. Escolha dos métodos

Para a determinação do comprimento dos canais radiculares destes dentes, foram escolhidos os seguintes métodos:

- Método radiográfico - Radiografia Digital Planmeca ProStyle Intra (Planmeca, Helsinki, Finland)
- Localizador apical eletrónico Root Zx (II) (J. Morita Corp, Tokyo, Japan)
- Localizador apical eletrónico Propex Pixi (Dentsply Maillefer, Switzerland).

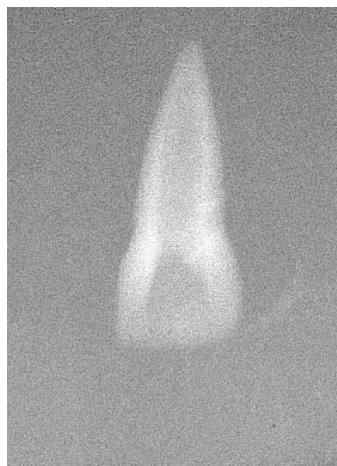
#### 3.1 Método Radiográfico

Para determinar o comprimento de trabalho de cada canal radicular através do método radiográfico, foi utilizado um aparelho de radiografia digital Planmeca ProStyle Intra de 70 kV e 8mA com um tempo de exposição de 0.7s (Planmeca, Helsinki, Finland).

Cada uma das radiografias foi tirada sempre com o mesmo tempo de exposição e com o sensor radiográfico sempre à mesma distância da ampola.

Cada um dos dentes foi fixado ao sensor radiográfico com cera, e posicionado perpendicularmente ao longo eixo da ampola.

O comprimento de cada canal radicular foi determinado na radiografia com recurso à régua digital disponível no software Dimaxis Pro 3.2.5.



**Figura 1** Imagem radiográfica de um dente decíduo artificial anterior



**Figura 2** – Imagem radiográfica de um dente decíduo artificial posterior

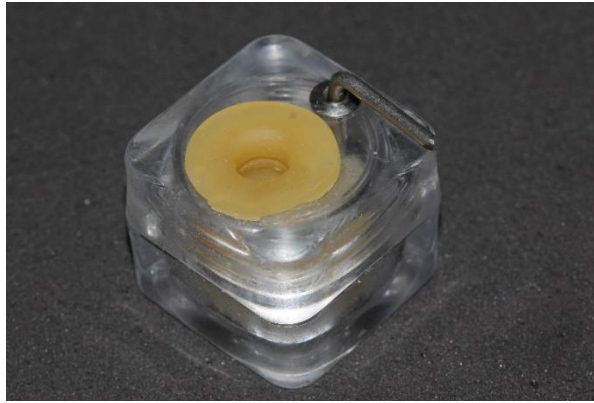
### **3.2 Métodos eletrônicos**

Para medir o comprimento de trabalho dos dentes artificiais através dos métodos eletrônicos, foram utilizados dois localizadores apicais eletrônicos diferentes, Root Zx (II) (J. Morita Corp, Tokyo, Japan) e Propex Pixi ((Dentsply Maillefer, Switzerland).

Para criar as condições necessárias para o funcionamento destes aparelhos foi utilizado um simulador universal (Denarte, São Paulo, Brasil).

Este aparelho, consiste num suporte fabricado em acrílico transparente que contém um reservatório para armazenar o líquido/gel condutor, possui um clip/gancho a simular o gancho labial e o orifício onde pode ser incluído qualquer tipo de dente.

A utilização deste suporte permite simular as condições da cavidade oral, possibilitando o treino e realização de pesquisas *in vitro* com aparelhos de localização apical eletrônica.



**Figura 3** Simulador universal em acrílico transparente

O gel condutor foi colocado no reservatório a ele destinado.

#### **a. Localizador apical Root ZX**

Para determinar o comprimento de trabalho com o aparelho eletrônico de localização apical Root Zx este foi ligado e o seu cabo de medição foi conectado.

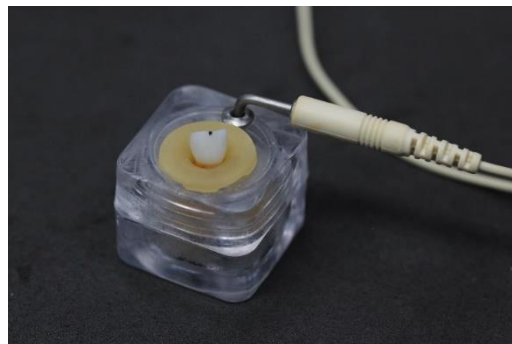
O cabo de medição deste aparelho possui duas extremidades, uma das quais é o suporte para o gancho labial, que foi ligado ao clip presente no simulador universal e a outra que se liga ao suporte para a lima endodôntica.

Uma lima endodôntica K-file (Dentisply Maillefer, Switzerland) de 21mm, cujo calibre foi escolhido de acordo com a largura do canal radicular a medir foi ligada à extremidade do suporte para limas do cabo de medição.



**Figura 4** Localizador apical Root ZX ligado, com o cabo de medição conectado e as suas extremidades devidamente acopladas.

Cada um dos dentes foi colocado no orifício do simulador universal com os seus ápices em contacto com o gel condutor.

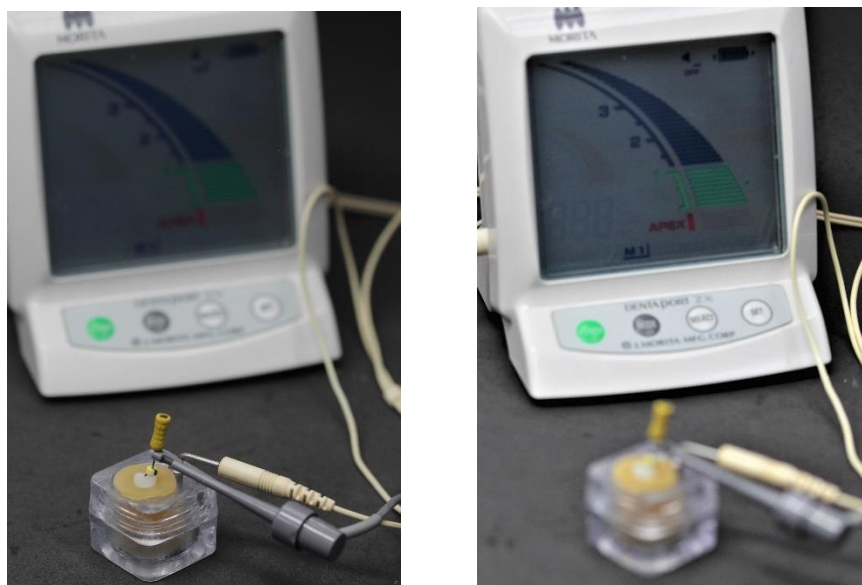


**Figura 5** Simulador universal com o suporte para o gancho labial conectado e o dente decíduos artificial inserido no local a ele destinado

Para realizar a medição de cada um dos canais radiculares, tanto dos dentes anteriores, como dos dentes posteriores, a lima endodôntica K-file (Dentisply Maillefer, Switzerland) previamente selecionada, realizando suaves movimentos de um quarto de volta para cada lado, com uma suave pressão apical.

Quando a lima endodôntica é inserida no canal radicular, no visor do aparelho de medição aparece uma oscilação que nos indica a profundidade a

que se encontra a ponta da lima (se longe ou perto do ápice radicular). Na altura em que a oscilação no visor do aparelho permanecia estável durante pelo menos 5 segundos na zona verde, imediatamente antes de atingir o ápice (“Apex” no visor do aparelho”) significava que foi atingida a constrição apical. Nesse momento, o stop da lima foi ajustado ao ponto de referência da coroa marcado anteriormente, a lima endodôntica retirada do canal radicular e o seu comprimento determinado com uma régua endodôntica.



**Figura 6** Localizador apical Root ZX em funcionamento. Lima endodôntica no interior do canal radicular e no visor do aparelho a indicação de que foi atingida a constrição apical

## **b. Localizador apical Propex Pixi**

O funcionamento deste localizador apical eletrónico Propex Pixi é semelhante ao anterior. O processo de ligação e preparação do material é idêntico.

O aparelho foi ligado e o seu cabo de medição foi conectado. O cabo de medição deste aparelho possui também duas extremidades, com as mesmas funções que as do aparelho anterior, sendo acopladas da mesma forma.

O suporte para o gancho labial foi ligado ao clip presente no simulador universal e uma lima endodôntica K-file (Dentisply Maillefer, Switzerland) com

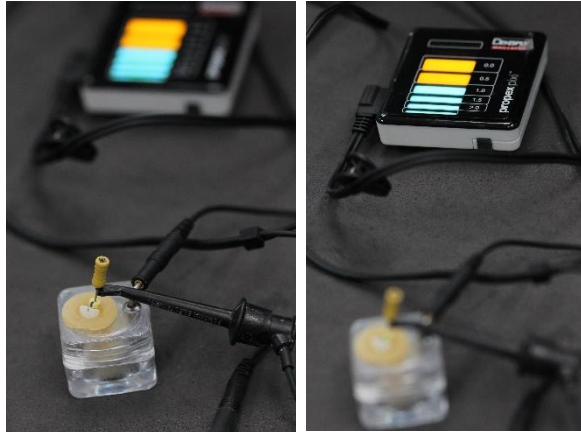
21mm, com o seu calibre escolhido de acordo com a largura do canal radicular, foi fixada na extremidade do suporte para a lima do cado de medição.



**Figura 7** Localizador apical Propex Pixi

Cada um dos dentes decíduos artificiais foi colocado no orifício do simulador universal e o comprimento de trabalho de cada um dos seus canais radiculares foi determinado inserindo a lima endodôntica no canal radicular realizando ligeiros movimentos de um quarto de volta para cada lado com uma suave pressão apical até que no visor do aparelho fosse iluminada a zona imediatamente anterior a “Over”, indicando que foi atingida a constrição apical.

Quando a oscilação se manteve estável durante pelo menos 5 segundos, o stop da lima foi ajustado ao ponto de referência previamente marcado na coroa de cada dente, a lima endodôntica retirada do canal radicular e o seu comprimento determinado com a ajuda de uma lima endodôntica.



**Figura 8** Localizador apical Propex Pixi em funcionamento. Lima endodôntica no interior do canal radicular e no visor do aparelho a indicação de que foi atingida a constrição apical

#### **4. Realização de vídeos pedagógicos**

Com o objetivo de tornar mais fácil a compreensão do processo de medição do comprimento de trabalho dos dentes decíduos artificiais com os dois aparelhos de localização apical eletrônica, todos os passos elaborados e descritos anteriormente foram filmados e compilados em dois vídeos pedagógicos, tipo tutorial.

#### **5. Método padrão de referência**

Para obter uma medida de referência, o tamanho real de cada canal radicular foi determinado utilizando uma lima endodôntica K-file (Dentisply Maillefer, Switzerland) com um stop de silicone escolhida de acordo com a largura do canal.

A lima foi inserida no canal radicular até que sua ponta fosse visível no forâmen apical do dente artificial. Nesse momento o stop de silicone foi ajustado ao ponto de referência marcado na coroa do dente e a medida determinada com uma régua endodôntica.

Todas as medições foram realizadas e registadas pelo mesmo operador/examinador.

## **6. Análise estatística**

Para avaliar a eficácia dos métodos utilizados, os resultados obtidos foram comparados com a medida real do comprimento do canal radicular obtida através dos métodos descritos no ponto anterior. As medidas dos dentes anteriores e posteriores foram avaliadas separadamente, submetidas a uma Análise de Variância de dois fatores– tipo de dente e método de mensuração.

O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%. As análises foram realizadas com o programa Jamovi Version 1.2.27.0. (Sydney, Australia).



## **IV. RESULTADOS**



## Resultados

### 1. Análise descritiva

Após a realização das medições através dos métodos descritos anteriormente, todos os valores foram registados e compilados, separadamente para os dentes anteriores e superiores.

As tabelas seguintes contêm os valores de comprimento de trabalho de cada dente, com os diferentes métodos utilizados, sendo que a Tabela 1 corresponde às medições obtidas dos dentes anteriores e a Tabela 2 dos dentes posteriores.

**Tabela 1** Medidas (mm) dos canais radiculares dos dentes decíduos artificiais anteriores obtidos através dos diferentes métodos e respetivas médias

Dentes decíduos artificiais anteriores							
Dente	1 canal	Real	Radiográfico 1	Radiográfico 2	Root ZX	Propex Pixi	Média
1		16,00	16,32	15,41	17,00	16,00	16,15
2		16,00	16,08	15,30	17,00	16,00	16,08
3		16,50	16,21	15,61	17,00	16,00	16,26
4		16,50	16,26	15,75	16,00	16,00	16,10
5		16,00	15,87	15,33	16,00	16,00	15,84
6		16,00	16,04	15,26	16,50	17,00	16,16

**Tabela 2** Medidas dos canais radiculares dos dentes decíduos artificiais posteriores obtidos através dos diferentes métodos e respectivas médias

Dentes decíduos artificiais posteriores							
Dente	Canal	Real	Radiográfico	Radiográfico 2	Root ZX	Propex Pixi	Média
1	MV	17,00	16,53	16,53	17,00	17,00	16,81
1	ML	17,00	17,00	17,38	17,00	17,00	17,08
1	DV	15,00	15,75	15,12	16,00	16,00	15,57
1	DL	17,00	15,67	15,52	17,00	16,00	16,24
2	D	14,00	14,89	12,87	14,00	15,00	14,15
2	M	14,00	14,51	14,22	16,00	15,00	14,75
3	MV	16,50	17,51	16,98	17,00	17,00	17,00
3	ML	17,00	15,19	16,73	17,00	17,00	16,58
3	DV	16,00	15,36	15,21	16,00	16,00	15,71
3	DL	16,00	16,58	15,79	16,00	16,00	16,07
4	MV	16,00	15,30	15,11	16,00	16,00	15,68
4	DV	16,00	16,00	15,32	17,00	17,00	16,26
4	P	17,00	16,35	14,65	17,00	17,00	16,40
5	MV	17,00	15,84	15,38	17,00	17,00	16,44
5	DV	16,00	16,08	15,07	17,00	17,00	16,23
5	P	17,00	16,71	15,47	17,00	17,00	16,64
6	MV	16,00	16,28	15,28	17,00	17,00	16,31
6	DV	16,00	15,58	15,76	17,00	17,00	16,27
6	P	17,00	16,50	15,53	17,00	17,00	16,61

## 2. Análise do desempenho entre os diferentes métodos

Os valores de comprimento radicular (mm) foram inicialmente submetidos ao teste de Levene's para confirmação da homogeneidade das variâncias ( $p=0,112$ ). Após os valores de comprimento radicular (mm) obtidos foram submetidos a Análise de Variância de dois fatores– tipo de dente e método de mensuração. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%. As análises foram realizadas com o programa Jamovi Version 1.2.27.0. (Sydney, Austrália).

A tabela 3 apresenta as médias e desvios padrão do comprimento radicular (mm) para todos os grupos experimentais. A análise de variância mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os métodos de mensuração ( $p < 0,001$ ). O tipo de dente ( $p = 0,589$ ) e a interação entre os fatores ( $p = 0,881$ ) não apresentaram diferença estatisticamente significantes.

**Tabela 3** Média e desvios padrão dos valores de comprimento radicular (mm) de acordo com o grupo experimental

Tipo de dente	Método de medição			
	Real	Radiográfico	Root ZX	Propex Pixi
Anterior	16,2±0,26 <sup>a</sup>	15,4±0,19 <sup>b</sup>	16,6±0,49 <sup>a</sup>	16,2±0,41 <sup>a</sup>
Posterior	16,2±0,96 <sup>a</sup>	15,5±1,0 <sup>b</sup>	16,6±0,77 <sup>a</sup>	16,5±0,70 <sup>a</sup>

\*Letras minúsculas diferentes sobrescritas indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos.

As letras minúsculas diferentes indicam que há uma diferença estatisticamente significativa entre os métodos. Por sua vez, observou-se também que o tipo de dente não influenciou o desempenho dos diferentes métodos.

- O método radiográfico apresenta uma diferença estatisticamente significativa quando comparado com a medida real;
- Os métodos com localizador apical não apresentam diferença estatisticamente significativa quando comparados com a medida real;
- Os resultados obtidos com localizador apical apresentam maior precisão do que os obtidos com o método radiográfico.

### **3. Vídeo pedagógico – Tutorial para utilização do localizador apical em dentes decíduos**

Resultaram também deste trabalho dois vídeos pedagógicos, tipo tutorial, nos quais é mostrado como é feita a utilização dos localizadores apicais eletrônicos testados neste estudo, e explicado o seu funcionamento em dentes decíduos artificiais.

Estes vídeos foram realizados com o propósito de serem publicados e compartilhados em plataformas online, como redes sociais, possibilitando o seu acesso e consulta a todos os interessados.

## **V. Discussão**



## Discussão

O tratamento endodôntico em dentes decíduos acarreta consigo alguns desafios, um dos quais é a correta determinação do comprimento do seu canal radicular, um passo importante do qual depende em grande parte o sucesso do tratamento. As suas variações anatômicas, a configuração morfológica dos seus canais radiculares e a exfoliação fisiológica, que faz variar a posição do forâmen apical, juntamente com a proximidade do gérmen do dente definitivo, que não deve ser danificado, são alguns dos aspetos a ter em conta. (14)(21)

O objetivo é realizar o desbridamento e desinfecção de todo o comprimento do canal radicular, de modo a eliminar qualquer foco de infeção existente, sem que seja feita a sobre instrumentação do canal e não ocorra o extravasamento de material de obturação, o que apenas é possível se o comprimento de trabalho for corretamente determinado. (14)

Tradicionalmente, o método radiográfico tem sido o mais aceite e o mais frequentemente utilizado para a determinação do comprimento de trabalho em tratamentos endodônticos, no entanto, este apresenta algumas limitações, tais como a exposição do paciente a radiações ionizantes e, principalmente por exibir uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional. No paciente Odontopediátrico, a qualidade da radiografia depende muito do comportamento e colaboração do mesmo, o que pode aumentar significativamente o tempo da consulta.(23) Por estas razões a utilização de localizadores apicais eletrónicos tem vindo a ser cada vez mais aceite, sendo a sua eficácia comprovada em diversos estudos. (25)

No presente estudo foi feita a comparação de métodos de determinação do comprimento de radicular de dentes decíduos artificiais, sendo a radiografia digital e dois localizadores apicais eletrónicos diferentes, o Root ZX e o Propex Pixi.

Diferencialmente, e por haver uma particular dificuldade em obter dentes decíduos naturais para a realização deste tipo de estudos, principalmente com

as suas raízes intactas, foram usados neste estudo dentes decíduos artificiais (Denarte, São Paulo, Brasil), que simulam as características anatômicas e estruturais de dentes decíduos naturais.

O objetivo destes dentes é o de ajudar na formação acadêmica de profissionais de Medicina Dentária, possibilitando o treino pré-clínico de técnicas Endodônticas em dentes decíduos, tal como também já acontece no caso de dentes permanente (26). Uma vez que o ensino na área de Endodontia em Odontopediatria se baseia maioritariamente em aulas teóricas, a criação destes dentes artificiais tem como objetivo dar a oportunidade aos futuros médicos dentistas de conhecer as peculiaridade anatômicas destes dentes, e deste modo contornar as inseguranças e as dificuldades na execução deste tipo de tratamentos, aliados principalmente à inexperiência em tratamento de crianças e à frequente falta de oportunidade de executar um tratamento endodôntico num dente decíduo.(27)

Para além disso, estes dentes decíduos artificiais visam também promover a pesquisa em Endodontia e Odontopediatria e diminuir ou mesmo dispensar a necessidade da utilização de dentes humanos provenientes do Banco de Dentes Humanos e a aprovação do Comité de Ética.

Estes dentes foram prototipados e criados/produzidos através do scaneamento e microtomografia de dentes decíduos naturais, anteriores e posteriores, pelo que possuem todas as suas características anatômicas externas e internas, com coroa e raízes intactas, câmara pulpar e canais radiculares, que são preenchidos com um material que simula o tecido pulpar. São radiopacos e com dureza próxima dos tecidos dentários, o que torna possível a utilização de técnicas radiográficas (Patente INPI: BR2021180153957).

Para ser possível a utilização de localizadores apicais eletrónicos para medir o comprimento dos canais radiculares destes dentes, foi utilizado um simulador universal. O simulador universal é um dispositivo fabricado em acrílico transparente que pode ser utilizado como suporte para treino em qualquer tipo de dente. Ele contém um reservatório para armazenar o gel condutor e possibilita

a simulação do ambiente da cavidade oral e permite assim que sejam realizadas as medições com dispositivos de localização apical eletrônica para a determinação do comprimento radicular em todo o tipo de dentes, permanentes ou decíduos, naturais ou artificiais.

Após terem sido realizadas as medições de todos os canais radiculares dos dentes decíduos artificiais com os métodos descritos anteriormente e os seus resultados terem sido registados e submetidos a uma análise de variância, foi observado que existe uma diferença estatisticamente significativa entre os métodos. Por sua vez, observou-se também que o tipo de dente não influenciou o desempenho dos diferentes métodos.

- Esta diferença é observada de igual forma tanto para os dentes anteriores como para os dentes posteriores, o que indica que os três métodos utilizados tiveram o mesmo desempenho tanto em dentes anteriores, como em dentes posteriores;
- O método radiográfico foi o que apresentou uma diferença estatisticamente significativa, comparativamente ao tamanho real;
- As medições obtidas com os dois aparelhos de localização apical eletrônica, o Root ZX e o Propex Pixi, não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre si, nem ao com o tamanho real.

Posto isto, os resultados obtidos no presente estudo indicam que os métodos de determinação com localizador apical eletrónico foram os que tiveram um melhor desempenho, realizando medições mais próximas do tamanho real, em comparação com o método radiográfico.

Assim, a utilização de localizador apical eletrónico mostrou ser mais eficaz na determinação do comprimento do canal radicular do que o método radiográfico nestes dentes. Estudos semelhantes realizados anteriormente, que comparam o desempenho de diferentes métodos de determinação do comprimento radicular em dentes decíduos naturais, entre os quais o método radiográfico e métodos com aparelhos de localização apical eletrónica, demonstraram resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho.

Entre os demais, estes são alguns exemplos dos mesmos:

- **In vitro comparison between apex locators, direct and radiographic techniques for determining for root canal length in primary teeth -** Num estudo realizado por L.Z.Adriano et al. em que foi comparada a eficácia e precisão de três localizadores apicais diferentes com o método radiográfico e o métodos de medição direta em 102 canais radiculares de dentes molares decíduos concluiu-se que os localizadores apicais eletrônicos eram um método de medição de superior eficácia, quando comparado com o método radiográfico.(28)
- **A comparative evaluation of efficacy of Electronic Apex Locator, Digital Radiography, and Conventional Radiographic Method for root canal working length determination in primary teeth: An in Vitro Study –** Um estudo realizado por Sahni A. et al. no qual foi comparada a eficácia de um localizador apical eletrônico, radiografia convencional, radiografia digital e o método de medição direta (o tamanho real) na determinação do comprimento de trabalho em 90 dentes decíduos extraídos com apenas uma raiz no qual se observou que havia uma correlação significativa entre os resultados obtidos com o localizador apical eletrônico e o tamanho real e, apesar de não ter sido observado uma diferença significativa entre os restantes métodos, o localizador apical eletrônico foi o que demonstrou ser mais eficaz.(29)
- **Mello-Moura et al,** no seu estudo de determinação do comprimento do canal radicular no qual comparou 5 métodos de medição, entre os quais a radiografia digital e o localizador apical eletrônico observou que o localizador apical eletrônico foi o que teve o melhor desempenho.(30)

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, e por estes estarem em concordância com resultados obtidos em estudos realizados anteriormente, em dentes decíduos naturais, demonstra não só que a utilização de localizadores apicais eletrônicos é um método eficaz na determinação do comprimento do canal radicular em dentes decíduos, mas também que o seu desempenho é igual/semelhante tanto em dentes decíduos naturais como em dentes decíduos artificiais utilizados neste estudo, provando a sua credibilidade dos mesmos. Por

esta razão é possível concluir que estes dentes decíduos artificiais têm a credibilidade necessária, sendo viável a sua utilização na realização de estudos e pesquisas no ramo da Endodontia e Odontopediatria, sem a necessidade de utilização de dentes humanos.

Está presente na literatura um estudo piloto realizado recentemente com estes modelos de dentes decíduos artificiais em que o seu objetivo foi testar e demonstrar potenciais aplicações dos avanços tecnológicos no ramo da Endodontia no tratamento endodôntico de dentes decíduos.(31)

Por outro lado, apesar de o método radiográfico apresentar uma eficácia inferior ao método com localizador apical, esta diferença não é tão significativa quanto isso, ou seja, não tem consequência graves para o sucesso do tratamento endodôntico. Este método tem sido o mais frequentemente utilizado e aceite pelos médicos dentistas para a determinação do comprimento de trabalho nos tratamentos endodônticos em dentes decíduos. Apesar de este apresentar uma eficácia inferior ao método com localizador apical, isto não invalida a sua viabilidade pois a realização de radiografias é muito útil para a visualização da presença ou ausência de lesões de cáries com ou sem envolvimento pulpar, restaurações profundas, patologia periapical, reabsorções radiculares e alterações pulpares, tornando este método essencial para o diagnóstico.(5) Dessa forma, o comprimento de trabalho através do método radiográfico pode ser obtido a partir da radiografia inicial pré-operatória, o que não requer custos adicionais e deste modo também fornece informações sobre a anatomia e conformação do canal radicular, tecidos periapicais e sua relação com gérmen do dente sucessor. (32)

Por outro lado, a utilização de localizadores apicais dispõe de algumas comodidades que não são possíveis de obter com o método radiográfico. Os avanços tecnológicos permitiram que estes aparelhos fossem fáceis e rápidos de operar, diminuindo o tempo da consulta, o que é um aspeto valorizado, principalmente em tratamentos realizados em pacientes Odontopediátricos, para além de a sua utilização ser segura, livre de dor e desconforto e acima de tudo eficaz. Uma das maiores vantagens dos localizadores apicais é que a sua

utilização evita a exposição desnecessária das crianças às radiações dos raios x.(14)(23)

É importante salientar que, no entanto, nem sempre existe a disponibilidade de utilização destes equipamentos de localização apical, devido a questões económicas, uma vez que o seu preço elevado não o torna acessível a todos. Para além disso, como em qualquer novo equipamento, para se obterem os resultados desejados, é indispensável o treino dos operadores, pois os avanços tecnológicos apesar de importantes, podem não se tornar úteis ou apresentar resultados desfavoráveis se a sua utilização for feita de forma incorreta. Por isso foi também desenvolvido nesse trabalho, um vídeo tutorial para divulgar o método e auxiliar na prática e entendimento do uso dos localizadores apicais em dentes decíduos, que será veiculado em redes sociais.

Em suma, os resultados obtidos no presente trabalho não implicam que as radiografias devam ser substituídas pelo uso de localizadores apicais. São apenas indicativos de que uso dos localizadores apicais eletrônicos é uma ferramenta valiosa para complementar e / ou auxiliar os métodos radiográficos de determinação do comprimento de trabalho, reduzindo deste modo o número de radiografias necessárias para a determinação do comprimento do canal radicular sendo que a conjugação dos dois métodos aumenta a precisão da determinação do comprimento de trabalho.(33)

## **VI. CONCLUSÃO**



## Conclusão

A utilização de localizador apical eletrónico tem vindo a ser cada vez mais frequente na determinação do comprimento de trabalho em tratamentos endodônticos, principalmente em dentes permanentes. A sua aplicação em dentes decíduos tem vindo a ser estudada e os resultados obtidos são favoráveis, principalmente no que diz respeito à sua precisão, comparada com o método radiográfico.

No presente estudo foi comprovada a eficácia dos localizadores apicais na determinação do comprimento de trabalho em dentes decíduos, demonstrando resultados mais precisos e mais próximos do comprimento real do canal radicular, aspeto no qual o método radiográfico teve menos precisão.

Apesar de o método radiográfico ter demonstrado uma menor precisão, isto não indica que o seu uso na prática clínica e na determinação do comprimento de trabalho deva ser dispensada, pois a radiografia é uma ferramenta de diagnóstico indispensável que ajuda na compreensão das configurações anatómicas dos dentes e da proximidade das estruturas adjacentes a estes, o que ajuda muito na elaboração do plano de tratamento.

Para além disso, e uma vez que o estudo foi realizado em dentes decíduos artificiais, e que os resultados obtidos foram ao encontro de resultados de estudos realizados em dentes naturais, foi observado que o desempenho destes aparelhos de localização eletrónica era semelhante tanto em dentes naturais como em dentes artificiais.

Deste forma, o uso destes dentes é viável tanto para o treino com localizadores apicais, como forma de aperfeiçoar a técnica na utilização destes aparelhos em dentes decíduos, bem como em estudos e pesquisas no ramo da Endodontia e Odontopediatria, especificamente na determinação do comprimento de trabalho, dispensando o uso de material humano e contornando a dificuldade que é obter dentes decíduos naturais para a realização deste tipo de atividades.



## **VII. BIBLIOGRAFIA**



## BIBLIOGRAFIA

1. Hovorakova M, Lesot H, Peterka M, Peterkova R. Early development of the human dentition revisited. *J Anat.* 2018;233(2):135–45.
2. Kielbassa AM, Muller U, Munz I, Monting JS. Clinical evaluation of the measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 2003;95(1):94–100.
3. Ahmad IA, Pani SC. Accuracy of electronic apex locators in primary teeth: A meta-analysis. *Int Endod J.* 2015;48(3):298–307.
4. Davalbhakta RN, Gokhale NS, Hugar SM, Badakar CM, Gowtham A, Soneta SP. Comparative evaluation of root ZX Mini® apex locator and radiovisiography in determining the working length of primary molars: An In Vivo study. *J Oral Biol Craniofacial Res.* 2021;11(2):257–62.
5. Koshy S, Love RM. Endodontic Treatment In The Primary Dentition. *Aust Endod J.* 2004;30(2):59–68.
6. Hecksher F, Vidigal B, Coelho P, Otoni D, Alvarenga C, Nunes E. Endodontic Treatment in Artificial Deciduous Teeth by Manual and Mechanical Instrumentation: A Pilot Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11(6):510–2.
7. Mokhtari N, Shirazi AS, Ebrahimi M. A smart rotary technique versus conventional pulpectomy for primary teeth: A randomized controlled clinical study. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(11):e1292–6.
8. Bardellini E, Amadori F, Pasini S, Majorana A. Dental anomalies in permanent teeth after trauma in primary dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(1):5–9.
9. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth: An overview. *Ref Man Pediatr Dent.* 2020;Chicago, I:384–92.

10. Waterhouse PJ, Whitworth JM. Pediatric Endodontics: Endodontic Treatment for the Primary and Young Permanent Dentition. In: Hargreaves KM, Cohen S, eds. Cohen's Pathways of the pulp, 10th edn. In: Expanded Clinical Topics. 2011. p. pp 808–57.
11. Mattar R, Almeida CC. Análise da Interferência em Localizador Apical Eletrônico, Modelo Root ZX, Quando Utilizado em Dentes com Reabsorção Radicular Simulada. *Robrac*. 2008;17(43):13–21.
12. Fumes AC, Sousa-Neto MD, Leoni GB, Versiani MA, da Silva LAB, da Silva RAB, et al. Root canal morphology of primary molars: a micro-computed tomography study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014;15(5):317–26.
13. Lucisano M, Leonardo M, Filho PN, Silva R. Utilização de localizadores eletrônicos foraminais na determinação da odontometria, em dentes decíduos. *Brazilian Dent Sci*. 2010;12(2).
14. Krishnan I, Sreedharan S. A comparative evaluation of electronic and radiographic determination of root canal length in primary teeth: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2012;3(4):416–20.
15. AAE special committee of full-time educators. Glossary of Endodontic Terms. In: American Association of Endodontists. 2020. p. 43.
16. Neena IE, Ananthraj A, Praveen P, Karthik V, Rani P. Comparison of digital radiography and apex locator with the conventional method in root length determination of primary teeth. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2011;29(4):300–4.
17. Ricucci D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1. Literature review. *Int Endod J*. 1998;31(6):384–93.
18. Suguro H, Nishihara A, Tamura T, Nakamura T, Toyama Y, Takeichi O. The use of micro-computed tomography to determine the accuracy of electronic working length with two apex locators. *J Oral Sci*. 2021;63(2):167–9.

19. Martins JNR, Marques D, Mata A, Caramês J. Clinical efficacy of electronic apex locators: Systematic review. *J Endod*. 2014;40(6):759–77.
20. Kim E, Lee SJ. Electronic apex locator. *Dent Clin North Am*. 2004;48(1):35–54.
21. Ahmed HMA. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *Int Endod J*. 2013;46(11):1011–22.
22. Oznurhan F, Ünal M, Kapdan A, Ozturk C, Aksoy S. Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth. *Int J Paediatr Dent*. 2015;25(3):199–203.
23. Saritha S, Uloopi KS, Vinay C, Sekhar RC, Rao V V. Clinical evaluation of Root ZX II electronic apex locator in primary teeth. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2012;13(1):32–5.
24. Mello-Moura AC V., Bresolin CR, Moura-Netto C, Ito A, Araki AT, Imperato JCP, et al. Use of artificial primary teeth for endodontic laboratory research: Experiments related to canal length determination. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):1–8.
25. Bahrololoomi Z, Soleymani AA, Modaresi J, Imanian M, Lotfian M. Accuracy of an Electronic Apex Locator for Working Length Determination in Primary Anterior Teeth. *J Dent (Tehran)*. 2015;12(4):243–8.
26. Razavian H, Hanjani K. A new teaching model with artificial teeth containing simulated pulpal tissue. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021;18(1):19.
27. Mello-moura ACV, Moura-Netto C, Guedes-pinto AC, Mendes FM. Tratamento endodôntico em Dentes Decíduos - Onde estávamos e para onde vaos? In: *Anuário Odontopediatria Clínica*. 2015. p. 153–66.
28. Adriano LZ, Barasuol JC, Cardoso M, Bolan M. In vitro comparison between apex locators, direct and radiographic techniques for determining the root canal length in primary teeth. *Eur Arch Paediatr Dent*.

2019;20(5):403–8.

29. Sahni A, Kapoor R, Gandhi K, Kumar D, Datta G, Malhotra R. A comparative evaluation of efficacy of electronic apex locator, digital radiography, and conventional radiographic method for root canal working length determination in primary teeth: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(5):523–8.
30. Mello-Moura ACV, Moura-Netto C, Araki AT, Guedes-Pinto AC, Mendes FM. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. *Int Endod J.* 2010;43(2):142–7.
31. Hecksher F, Vidigal B, Coelho P, Otoni D, Alvarenga C, Nunes E. Endodontic Treatment in Artificial Deciduous Teeth through Manual and Mechanical Instrumentation: A Pilot Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(1):15–7.
32. de Alencar NA, Oriano MDA, Bolan M, Cardoso M. Is there any difference in length measurement methods for pulpectomies in primary teeth?—A double-blind, controlled clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(6):712–9.
33. Leonardo MR, Silva LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Raffaini MSGG. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41(4):317–21.