

**CONCORDÂNCIA ENTRE MEDIDA DE COMPRIMENTO DE TRABALHO
POR RADIOGRAFIA E LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL NA
DENTIÇÃO DECÍDUA: revisão integrativa**

*AGREEMENT BETWEEN WORK LENGTH MEASUREMENT BY RADIOGRAPHY AND
ELECTRONIC FORAMINAL LOCATOR IN THE PRIMARY DENTITION: an integrative review*

Recebido em: 21/10/2021

Aceito em: 14/03/2022

DOI: 10.47296/salusvita.v41i01.144

BEATRIZ PIRES SAMPAIO¹
TAIOMARA VIEIRA MANIA²
IANE SOUZA NERY SILVA²

¹ *Graduanda em Odontologia, Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Vitória da Conquista, BA, Brasil.*

² *Professora de Odontologia, Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Vitória da Conquista, BA, Brasil.*

Autor correspondente:

IANE SOUZA NERY SILVA
E-mail: ianery@hotmail.com

CONCORDÂNCIA ENTRE MEDIDA DE COMPRIMENTO DE TRABALHO POR RADIOGRAFIA E LOCALIZADOR ELETRÔNICO FORAMINAL NA DENTIÇÃO DECÍDUA: *revisão integrativa*

AGREEMENT BETWEEN WORK LENGTH MEASUREMENT BY RADIOGRAPHY AND ELECTRONIC FORAMINAL LOCATOR IN THE PRIMARY DENTITION: an integrative review

RESUMO

Introdução: O estabelecimento do comprimento de trabalho (CT) é uma etapa fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico, principalmente na dentição decídua. O exame radiográfico é um dos principais meios de definir o CT. A mensuração desse comprimento também pode ser obtida por meio de dispositivos eletrônicos. **Objetivo:** Revisar a literatura acerca da concordância entre a medida de CT por radiografia e localizadores eletrônicos foraminais (LEFs) na dentição decídua. **Metodologia:** A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Cochrane Library e BVS, seguindo uma estratégia de combinação de palavras-chave, filtrando apenas pesquisas clínicas. A seleção dos artigos foi realizada em duas etapas: através da leitura dos títulos e resumos e, em seguida, por meio da obtenção e leitura dos artigos completos selecionados. **Resultados:** sete artigos foram selecionados, publicados entre 2011 e 2020. Todos foram analisados quanto à qualidade metodológica e à caracterização como tamanho da amostra, objetivo, metodologia, resultados e conclusão. Todos possuíam os dados necessários para contemplar o objetivo desta pesquisa. O uso dos LEFs mostrou-se tão preciso quanto o método radiográfico (n=6), e, em um estudo, o método eletrônico foi superior ao radiográfico para determinação do CT. **Conclusão:** O método eletrônico possui eficácia na determinação do CT durante o tratamento endodôntico de dentes decíduos sendo comparável ao radiográfico.

Palavras-chave: Endodontia. Pulpectomia. Odontometria. Odontopediatria. Dente decíduo.

ABSTRACT

Introduction: *To establish the working length (CT) is a fundamental step toward the success of endodontic treatment. Also, the radiographic examination is one of the most important means of determining CT. This length can also be measured by electronic devices.* **Objective:** *To review the literature on the agreement between the CT measurement by radiography and electronic foraminal locators (LEF) in the primary dentition.* **Methodology:** *A bibliographic search was performed on PubMed, Cochrane Library, and BVS, using a keyword combination strategy and filtering only clinical research. The selection of the articles occurred in two stages: by reading the titles and abstracts, and by obtaining and reading the selected full articles.* **Results:** *Seven articles, published between 2011 and 2020, were selected and analyzed for methodological quality and characterized for sample size, objectives, methodology, results, and conclusion. They had the essential data to contemplate the purpose of this research. The use of LEF proved to be as accurate as of the radiographic method (n=6), and in one study, the electronic method was superior to the radiographic method for determining TC.* **Conclusion:** *The electronic method is effective in determining the CT during the endodontic treatment of primary teeth and is comparable to the radiographic one.*

Keywords: *Endodontics. Pulpectomy. Odontometry. Tooth, Deciduous.*

INTRODUÇÃO

A preservação da dentição decídua até suceder sua esfoliação é um dos principais objetivos da Odontopediatria. A primeira dentição conduz o trajeto e posicionamento dos dentes permanentes, exercendo papel fundamental para assegurar o espaço adequado (PINHEIRO et al., 2013). A endodontia dos dentes decíduos visa manter a integridade e a saúde bucal, sendo assim, o estabelecimento do limite apical, etapa do tratamento endodôntico, deve ser realizada de maneira precisa (NEENA et al., 2011).

Em alguns casos, variações anatômicas que ocorrem devido às reabsorções de forma irregular, a sobreposição de estruturas anatômicas, a imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional e até mesmo o comportamento da criança durante os cuidados dificultam a determinação exata do comprimento de trabalho (CT). Outro fator que interfere no sucesso do tratamento endodôntico é o fato dos ápices dos dentes decíduos estarem próximos ao germe do dente permanente, dificultando a avaliação de seus limites (BRUM et al., 2020; LUCISANO et al., 2009).

Estabelecer o CT é importante durante o tratamento endodôntico já que a precisão dessa medida está relacionada ao sucesso da terapia. Nesta etapa, é determinada uma medida limite, resultando em redução de injúrias aos tecidos periapicais, diminuição da quantidade de colônias bacterianas e restos necróticos, eliminação da infecção do sistema de canais radiculares, restabelecimento da saúde dos tecidos adjacentes, além do evitamento de danos ao germe dos dentes permanentes (LUCISANO et al., 2009; SANTOS et al., 2018).

O exame radiográfico se constitui como um dos principais meios para definir o CT e para adquirir informações a respeito da anatomia dos canais radiculares (LUCISANO et al., 2009). Contudo, esse recurso fornece uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional. Além disso, no caso da Odontopediatria, a reabsorção radicular pode levar a falhas de interpretação, visto que o ápice radicular é utilizado como referência para a odontometria e a reabsorção de forma irregular dificulta a mensuração, além da possibilidade de ocorrência de erros técnicos e/ou sobreposição de estruturas (BORIN et al., 2016; FREITAS et al., 2012).

A medida do CT também pode ser obtida através dos localizadores eletrônicos foraminais (LEFs). Esse método eletrônico foi sugerido pela primeira vez em 1918 por Custer, com o intuito de fornecer maior precisão na etapa da odontometria através da teoria da condutividade elétrica. Posteriormente, a descoberta de Suzuki quanto à atividade elétrica nos tecidos adjacentes levou ao desenvolvimento do primeiro LEF por Sunada em 1962. O funcionamento desse primeiro dispositivo desenvolvido era fundamentado no princípio de resistência elétrica (BROON et al., 2019; CHAUDHARY et al., 2018).

Desde então, diferentes gerações de LEFs foram desenvolvidas operando com diferentes princípios. Os LEFs de segunda geração, com o princípio da impedância; os de terceira geração, representados por aparelhos do tipo impedância frequência-dependente (multifrequência). Os de quarta geração eram baseados na determinação de valores de resistência elétrica em função da frequência (BROON et al., 2019; CHAUDHARY et al., 2018). E os de quinta geração, a partir de uma dupla frequência, sendo considerado o melhor em qualquer condição de canal radicular (NEENA, et al., 2011). Esses dispositivos são embasados na teoria de que os tecidos adjacentes ao ápice possuem condutibilidade maior do que o sistema de canais radiculares e através dessa condução elétrica entre dentina e tecidos adjacentes conseguem determinar com exatidão a localização da constrição apical (FREITAS et al., 2012).

Com a necessidade de obter uma medida de comprimento do canal radicular de maneira precisa, os aparelhos evoluíram e a cada modificação tornaram-se mais toleráveis quanto à umidade no interior do conduto, podendo ser utilizados na presença de soluções irrigadoras, sangue, tecido pulpar e secreções que antes incapacitavam a leitura (FREITAS et al., 2012; MAREK et al., 2019).

Na dentição decídua, os LEFs têm obtido resultados promissores. Apesar da dentição decídua possuir condições que podem dificultar a determinação do CT como morfologia anatômica complexa, deposição de tecido mineralizado, presença de rizólise, alteração contínua da posição e dimensão do forame apical em função da reabsorção fisiológica, ainda assim os LEFs podem superá-las, sendo, inclusive, capazes de detectar canais radiculares de diâmetros mais estreitos (LUCISANO et al., 2009).

Apesar de o exame radiográfico ser bastante utilizado para determinar o comprimento dos canais radiculares, o LEF tem se apresentado como um método promissor e seguro para essa função tanto em dentes permanentes quanto em decíduos (MELLO-MOURA et al., 2017). O uso do método eletrônico reduz o tempo de clínica, fator fundamental na endodontia pediátrica, além de evitar exposição radiográfica (FREITAS et al., 2012). Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi revisar a literatura acerca da concordância entre a medida de comprimento de trabalho por radiografia e localizadores eletrônicos foraminais na dentição decídua.

METODOLOGIA

Para a escrita e condução desta revisão integrativa da literatura, as orientações do Centro Crochane (HIGGINS et al., 2019) foram seguidas, quando aplicáveis, e adaptadas quando a especificidade era incompatível com revisões sistemáticas. Para a extração dos dados, um instrumento foi desenvolvido previamente.

Com intuito de formular a pergunta norteadora, considerou-se que o LEF traz vantagens como diminuição do tempo clínico, aumento do conforto para o paciente e menor necessidade de cooperação comportamental da criança, portanto a pergunta norteadora foi “Qual é a confiabilidade dos localizadores eletrônicos foraminais para odontometria de dentes decíduos?” seguindo os critérios do princípio PICO. (P) População: dentes decíduos. (I) Intervenção: utilização de localizadores eletrônicos foraminais eletrônicos. (C) Controle: mensuração realizada pela radiografia periapical. (O) Observação do desfecho: confiabilidade na odontometria. Os dados foram coletados de fontes primárias de informação.

Fontes de informação

Foram escolhidas três bases de dados para a pesquisa bibliográfica: Pubmed, Cochrane Library e BVS. A escolha da base PubMed justifica-se pelo fato de ser um mecanismo de busca que fornece acesso ao Medline, um banco de dados que contém informações bibliográficas que inclui mais de 7.000 revistas indexadas (NCBI, 2016). A Cochrane Library contém um vasto banco de dados de ensaios clínicos sobre diversos assuntos. A BVS, desenvolvida pela Bireme, engloba artigos latino-americanos e do Caribe e com disponibilidade de uma ampla base de dados. A busca bibliográfica transcorreu entre os meses de julho e setembro de 2020.

Estratégia de busca dos artigos científicos

Para melhor definição dos termos de busca nas bases selecionadas, foram utilizadas as palavras-chave “*Tooth, Deciduous*” e “*Odontometry*”, indexadas no *Medical Subject Heading Terms (MeshTerms – MeSH)*. Cada um desses termos indexados foi pesquisado utilizando a ferramenta “*search*” para verificar os termos de entrada (termos semelhantes) a serem abarcados na pesquisa, não restringindo a busca ao termo como um tópico principal, mas também a tópicos subordinados adjacentes ao conceito, esses termos foram unidos ao termo indexado utilizando o operador booleano “OR”.

Em seguida, os resultados de cada um dos termos indexados e seus termos de entrada foram cruzados entre si, utilizando o operador booleano “AND” com a finalidade de restringir a pesquisa aos resumos que apresentavam ao mesmo tempo cada um dos termos. Foi então utilizado o filtro para pesquisas do tipo ensaio clínico. Essa estratégia de busca foi adaptada para a base de dados eletrônica BVS, utilizando como filtro estudos do tipo ensaio clínico, coorte e/ou caso-controle.

Critérios de elegibilidade

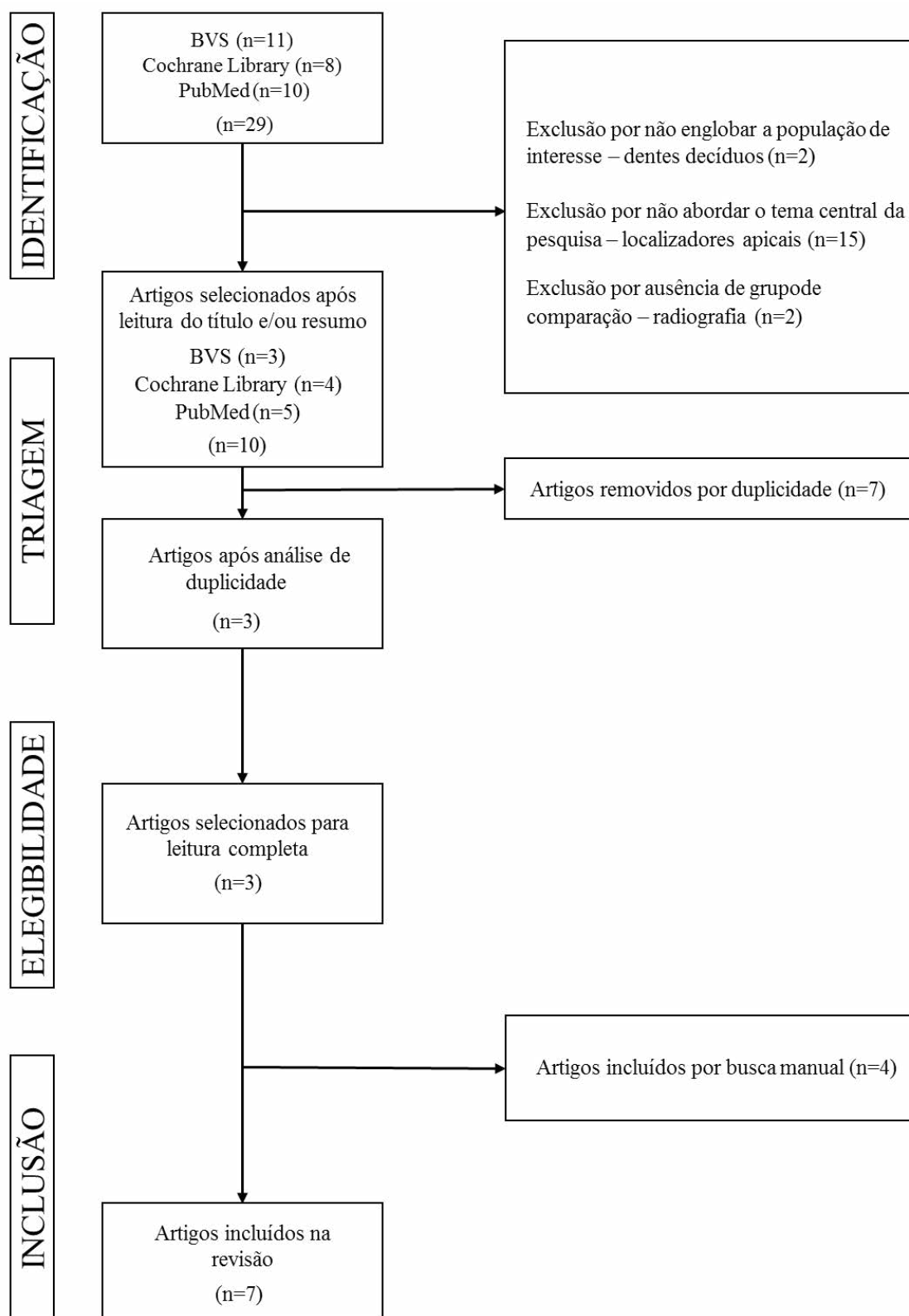
Nesta pesquisa, foram incluídos apenas artigos científicos de estudos do tipo pesquisa clínica, pois permitem avaliar intervenções terapêuticas, neste caso, analisando concordância e eficácia entre aparelhos utilizados durante o tratamento endodôntico em dentição decídua. Foram avaliados todos os estudos considerados relevantes de acordo com a pergunta norteadora desta pesquisa. Não houve restrição com relação ao ano de publicação, idioma e/ou local em que foi realizado, de modo a ampliar a busca. Os critérios de exclusão foram: monografias, dissertações e teses, literatura cinzenta, artigos de relato de caso e de revisões, artigos duplicados e/ou que não se enquadrassem ao tema.

Seleção dos estudos

Em cada busca bibliográfica anotou-se a data em que estava sendo realizada, a quantidade de artigos encontrada, o título e o resumo. A partir disso, criou-se um modelo seguido durante toda a execução do estudo.

A seleção dos artigos foi realizada por dois examinadores independentes, em fases: inicialmente, os artigos que se encaixavam no tema foram selecionados através do processo de leitura do título e resumo (fase 1). Posteriormente, foram excluídos os artigos duplicados (fase 2). Em seguida, foi realizada a leitura completa dos artigos selecionados (fase 3). Em casos de dúvida com relação à inclusão de artigos, foi realizada discussão com a terceira examinadora até chegarmos a um consenso. O fluxograma da pesquisa bibliográfica e do processo de seleção de estudos está representado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da busca de artigos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Extração de dados

A extração dos dados foi executada por duas revisoras independentes, seguindo um instrumento desenvolvido previamente, contendo os itens: identificação do artigo (autor e ano da publicação), título do artigo, idioma, periódico em que foi publicado, base de dados em que estava indexado.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, permitindo observar, descrever e classificar os dados, a fim de reunir o conhecimento produzido sobre o tema abordado, bem como identificar a necessidade de investigações futuras sobre a temática.

RESULTADOS

Caracterização dos estudos incluídos

As buscas bibliográficas de pesquisas clínicas realizadas nas bases de dados Pubmed, Cochrane Library e BVS resultaram num total de 29 artigos. Após a leitura do título e resumo, dois artigos foram excluídos por não englobarem a população de interesse, 15 foram excluídos por não abordarem o tema central da pesquisa (LEF) e dois foram excluídos por ausência de grupo de comparação (radiografia). Desses, sete estavam duplicados, restando um total de três artigos para leitura completa. Foram incluídos, por busca manual, quatro artigos. Dessa forma, sete artigos foram selecionados para a análise de forma detalhada e para extração dos dados.

Todos os artigos foram publicados no idioma inglês e realizados em diversos países como Índia, Brasil, Turquia e México. Os artigos incluídos foram publicados entre os anos de 2011 e 2020, em periódicos internacionais e da área odontológica. A Tabela 1 apresenta as especificações de cada um dos artigos.

Tabela 1 – Especificações dos artigos incluídos para a revisão integrativa (n=7), 2020.

Identificação	Ano	Autores	Título do artigo	Local	Título do periódico
1	2020	K. Nellamakka-da, S. S. Patil, M. Kakanur, R. S. Kumar, R. Thakur	A clinical evaluation of two electronic apex locators and conventional radiography in working length determination in primary molar and its influence on children's behavioral responses	Índia	Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry
2	2019	N. A. Alencar, M. D'Avila Oriano, M. Bolan, M. Cardoso	Is there any difference in length measurement methods for pulpectomies in primary teeth? A double-blind, controlled clinical trial	Brasil	International Journal of Pediatric Dentistry
3	2017	K. V. Bhat, P. Shetty, L. Anandakrishna	A comparative evaluation of accuracy of new-generation electronic apex locator with conventional radiography to determine working length in primary teeth: an in vivo study	Índia	International Journal of Clinical Pediatric Dentistry
4	2014	F. Oznurhan, M. Ünal, A. Kapdan, C. Ozturk, S. Aksoy	Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth	Turquia	International Journal of Pediatric Dentistry
5	2013	A. Dandempally, R. Muppa, MK Duddu, P. Bhupatiraju, S. Nallanchakrava.	Formulating a regression equation for determination of working length in primary molars using apex locators: a clinical study	Índia	European Archives of Pediatric Dentistry
6	2011	N. Patiño-Marín, N. V. Zavala-Alonso, G. A. Martínez-Castañón, N. SánchezBenavides, M. Villanueva-Gordillo, J. P. Loyola-Rodríguez, C. E. Medina-Solís	Clinical evaluation of the accuracy of conventional radiography and apex locators in primary teeth	México	Pediatric Dentistry

7	2011	I. E. Neena, A. Ananthraj, P. Praveen, V. Karthik, P. Rani	Comparison of digital radiography and apex locator with the conventional method in root length determination of primary teeth	Índia	Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry
---	------	--	---	-------	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise da qualidade dos estudos incluídos

Cada estudo selecionado foi analisado quanto à qualidade metodológica. Os critérios metodológicos mais frequentemente insatisfatórios foram a falta de menção quanto ao cálculo amostral, a falta de menção quanto à randomização da amostra e a falta de menção sobre a imparcialidade dos avaliadores. Em um único estudo (NELLAMAKKADA et al., 2020), o objetivo não foi claramente descrito e, em outros dois (BHAT et al., 2017; NEE-NA et al., 2011), o fator aprovação do comitê de ética não foi declarado. Dos sete estudos avaliados, foram encontrados três (BHAT et al., 2017; DANDEMPALLY et al., 2013; NEE-NA et al., 2011) que não apresentavam informação suficiente para afirmar que a medida do resultado foi avaliada por examinador calibrado, estabelecendo um risco importante de viés. Os critérios de descrição da intervenção, medidas dos resultados pré-estabelecidos e a realização dos testes estatísticos que forneciam valores de p para os resultados estavam presentes em todos os estudos (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos (n=7), 2020.

Questões analisadas	1	2	3	4	5	6	7
O objetivo do estudo foi claramente declarado?	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Os critérios de elegibilidade/seleção dos participantes do estudo foram claramente descritos (inclusão/exclusão)?	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Os participantes do estudo eram representativos para a intervenção na população geral ou clínica de interesse (cálculo amostral)?	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Todos os participantes elegíveis foram incluídos na pesquisa?	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
A intervenção foi claramente descrita entre a população avaliada?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
As medidas do resultado foram pré-estabelecidas, claramente definidas, válidas e avaliadas de forma consistente entre os participantes?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Houve randomização da amostra?	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Menção sobre imparcialidade dos avaliadores: existiam avaliadores distintos para mensurar as intervenções nos participantes?	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
A medida do resultado foi avaliada por examinador calibrado?	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Foram realizados testes estatísticos que forneceram p-valores para os resultados?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Houve aprovação do CEP?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pelos autores.

Utilização de localizadores eletrônicos foraminais na odontometria de dentes decíduos

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos dados extraídos como tamanho da amostra e idade, objetivo, metodologia, principais resultados e conclusão.

Tabela 3 – Caracterização dos estudos selecionados por tamanho da amostra e idade, objetivo da pesquisa, metodologia, principais resultados e conclusão (n=7), 2020.

Autor (ano)	Amostra e Idade	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
Nella-makkada et al. (2020)	90 crianças n=115 segundos molares decíduos inferiores com e sem reabsorção/ 376 canais radiculares 4-9 anos de idade	Comparar clinicamente a precisão dos LEF Propex Pixi e Formatron D10 com a radiografia convencional na determinação do CT em segundos molares decíduos inferiores com e sem graus variáveis de reabsorção radicular fisiológica.	Um único examinador calibrado determinou o CT pelo método radiográfico convencional e pelo LEF em 376 canais. O comportamento das crianças durante a execução de cada método em cada dente foi registrado usando a escala de classificação de comportamento de Frankl.	Correlação significativa (correlação intraclass = 0,80 e 0,81, p<0,001) pode ser detectada entre as medidas de CT obtidas usando Propex Pixi e Formatron D10 e as medidas obtidas por radiografia convencional. Maior porcentagem de comportamentos negativos (negativos e definitivamente negativos) foi observada durante o método radiográfico convencional (68,6%), em oposição aos métodos Propex Pixi (16,5%) e Formatron D10 (20,8%).	Ambos os LEFs foram tão precisos quanto a radiografia convencional na determinação do CT em dentes decíduos. O Formatron D10 é mais preciso que o Propex Pixi. Os LEFs foram muito mais aceitos pelas crianças do que a radiografia convencional.

Alencar et al. (2019)	64 crianças n=64 dentes decíduos/192 canais radiculares 5-9 anos de idade	Avaliar se há uma diferença significativa na precisão dos LEFs em comparação à radiografia convencional nas medidas de CT.	64 molares decíduos com indicação de pulpectomia foram incluídos seguindo os critérios de elegibilidade. A medida radiográfica foi obtida a partir da radiografia pré-operatória da ponta da cúspide ao ápice ou reabsorção da raiz. A medição eletrônica foi obtida a partir de uma medição completa do canal com um dispositivo eletrônico até o ápice.	Estatisticamente, não houve diferença significativa entre as medidas radiográficas e eletrônicas do canal palatal ou distal, assim como dos canais mesio-vestibulares dos molares superiores e inferiores ($p>0,05$). Houve diferença estatisticamente significantes entre as medidas do canal distovestibular dos molares superiores e do canal mesiolingual dos molares inferiores. ($p<0,05$).	Os métodos eletrônicos e radiográficos foram semelhantes na determinação da medida do CT dos canais radiculares em pulpectomias de dentes decíduos, exceto em canais distais ou mesiolinguais.
Bhat et al. (2017)	n=30 dentes decíduos posteriores/65 canais radiculares Idade não informada	Avaliar a precisão de um LEF de nova geração (iPex) para determinar o CT em dentes decíduos com ou sem reabsorção radicular em comparação com o método radiográfico convencional.	Foi selecionada uma amostra de 30 dentes decíduos posteriores indicados para pulpectomia. Inicialmente, o CT foi obtido com o LEF iPex (nova geração da Nakanishi International) usando a lima K nº 10, que foi comparado com o método radiográfico convencional (método de Ingle).	Um total de 65 canais foram mensurados. Não houve diferença estatisticamente significativa ao usar o LEF iPex na determinação do CT em comparação com o método radiográfico convencional ($p=0,511$).	O CT determinado pelo iPex foi comparável ao do método radiográfico convencional, portanto, pode ser usado como uma alternativa na determinação do CT dos dentes decíduos.

Oznurhan et al. (2014)	n=32 molares decíduos/96 canais radiculares 4-10 anos de idade	Avaliar a precisão e a confiabilidade do LEF e radiográfica na determinação do CT em dentes decíduos.	As medições do CT foram realizadas primeiro com o LEF EndoMaster e, em seguida, uma lima tamanho 15 Kfile foi inserida no canal radicular, e a radiografia foi executada.	A precisão do EndoMaster foi de 80,2% nas medições corretas ± 1 mm ($p < 0,001$). Não foram encontradas diferenças significativas entre radiografia e LEF ($p = 0,585$).	Os LEFs podem ser úteis na determinação do CT, diminuindo a necessidade de radiografias e exposição à radiação ionizante em pacientes odontopediátricos.
Dandem-pally et al. (2013)	n=50 crianças/150 canais radiculares de molares inferiores com e sem reabsorção Não informada	Realizar o cálculo de uma equação de regressão para os CT em molares decíduos utilizando o LEF Root ZX e Ipex para dentes com e sem reabsorção e avaliar, in vivo, a precisão dos LEFs na determinação dos CT em molares decíduos, com e sem reabsorção em comparação com o método radiográfico (Ingle).	Foram avaliadas 50 crianças submetidas a pulpectomia. O CT de cada raiz foi medido pelo método radiográfico de Ingle seguido pelo uso de duas gerações de LEFs. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a proximidade das medidas ao ápice radiográfico, com ou sem reabsorção, seguido pela formulação de equações de regressão.	Observou-se que em 87,33% das 150 leituras com Root ZX e 81,33% de 150 leituras com o IPEX coincidiam, variando de 0,0-1,0 mm, com as leituras radiográficas. Ambos os LEFs apresentaram medidas aceitáveis (dentro de 0,0-1,0 mm do ápice radiográfico) em casos de reabsorção: Root ZX 96,77%; e IPEX 90,32% de 31 leituras. As medidas com LEF e métodos radiográficos foram altamente correlacionadas.	Os LEFs são confiáveis quando comparados ao método radiográfico Ingle e podem aumentar a segurança do tratamento em situações específicas, como presença de reabsorção radicular. Em casos de indisponibilidade de LEF, as equações fornecidas no estudo podem ser úteis.

<p>Patino-Marín et al. (2011)</p>	<p>50 crianças n=58 dentes decíduos/ 61 canais radiculares 4-10 anos de idade</p>	<p>Avaliar clinicamente a precisão da radiografia convencional e de dois LEFs (Root ZX e ProPex) na determinação do CT dos canais radiculares em dentes decíduos e comparar os resultados com a microscopia eletrônica de varredura (MEV).</p>	<p>De 1.600 crianças avaliados, 50 foram selecionadas. Os CT dos canais radiculares dos dentes decíduos foram determinados por radiografia convencional e dois LEFs (Root ZX e ProPex).</p>	<p>61 canais foram avaliados e não houve diferença significativa nas três técnicas quanto à precisão na determinação do CT. O método mais preciso para determinar o CT dos canais radiculares em dentes decíduos foi o Root ZX (ICC=0,72), seguido pelo ProPex (ICC=0,70), e o menos preciso foi a radiografia convencional (ICC=0,67).</p>	<p>Os LEFs foram mais precisos que a radiografia convencional na determinação do CT.</p>
-----------------------------------	--	--	--	---	--

Neena et al. (2011)	n=30 dentes decíduos/90 canais radiculares 5-11 anos de idade	Comparar a precisão no CT em endodontia de dentes decíduos por meio da radiografia digital intraoral e LEF com método radiográfico convencional.	Este estudo in vivo envolveu 30 dentes decíduos indicados para pulpectomia, devido à pulpíte irreversível ou necrose pulpar. Uma radiografia periapical intraoral padronizada do dente foi obtida usando o método convencional pela técnica do paralelismo. Durante o procedimento o CT foi determinado por radiografia digital e LEF. As medições foram então comparadas com o método convencional.	A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que o CT em molares decíduos usando radiografia digital e LEF não mostrou nenhuma diferença significativa nas medições do CT médio quando comparado ao método radiográfico convencional ($p>0,05$).	O LEF é comparável à radiografia convencional na determinação do CT nos dentes decíduos. A radiografia digital intraoral é o método mais seguro para determinar o CT com redução significativa na exposição à radiação. Portanto, ambas as técnicas podem ser usadas com segurança como alternativas aos métodos radiográficos convencionais na determinação do CT em dentes decíduos.
---------------------	--	--	--	--	--

CT – Comprimento de trabalho; LEF – localizador eletrônico foraminal.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os estudos possuíam os dados necessários para contemplar o objetivo desta pesquisa de forma a analisar a concordância entre medida de CT por radiografia e LEF na dentição decídua, sendo realizada uma análise descritiva. A idade da amostra variou entre 4 e 11 anos. Em todas as pesquisas, o CT foi comparado por meio do uso de pelo menos um LEF com o método radiográfico convencional, com exceção de duas, nas quais a comparação também foi realizada por um terceiro meio, radiografia digital intraoral e microscópio eletrônico de varredura.

Com relação à obtenção do CT pelo método radiográfico, os estudos utilizaram diferentes protocolos. Em dois estudos (ALENCAR et al., 2019; BHAT et al., 2017), o CT foi medido apenas através da radiografia inicial/pré-operatória. Em três estudos (PATINO-MARIN et al., 2011; NELLAMAKKADA et al., 2020; NEENA et al., 2011), o CT foi medido por uma radiografia inicial e confirmado com uma segunda radiografia realizada pela técnica do paralelismo com uma lima no interior do conduto. E, em outros dois estudos

(ORNURHAN et al., 2015; DANDEMPALLY et al., 2013), a medida foi realizada na etapa da odontometria, inserindo uma lima no interior do canal radicular.

Em um dos artigos (DANDEMPALLY et al., 2013), foi formulada uma equação de regressão para calcular o CT, para que, em casos de indisponibilidade dos LEFs, as equações fornecidas fossem usadas. E o fator reabsorção (com e sem graus variáveis) foi analisado em menos da metade dos estudos.

Em apenas um estudo, o método eletrônico foi o mais preciso para determinação do CT. Em todos os outros, o uso dos LEFs foi tão preciso quanto o método radiográfico, sem diferenças estatísticas significantes. O uso do LEF foi comparável às radiografias, podendo ser usado como alternativa em pacientes odontopediátricos. O estudo que avaliou o uso da radiografia digital intraoral, determinou que os LEFs são a forma mais segura para determinar essa medida com precisão e redução de exposição à radiação dos pacientes (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O sucesso do tratamento endodôntico pode estar diretamente associado à medida de CT. Etapas do tratamento endodôntico, como preparo biomecânico, irrigação e obturação, são dependentes de uma medida bem estabelecida. No dente decíduo, essa determinação é crucial, considerando a presença de um germe sucessor subsequente. Uma medida exata evita, assim, a sobreinstrumentação, que pode causar danos ao germe permanente e aos tecidos periapicais. Além de evitar instrumentação deficiente e com falhas (BHAT et al., 2017; BRUM et al., 2020).

O método mais comum para determinação do CT é o radiográfico. Esse método apresenta limitações como sobreposição de estruturas impossibilitando uma visualização clara do limite apical, além de defeitos que podem ocorrer durante o processamento radiográfico, distorção de imagem, variações anatômicas, dentre muitos outros fatores que influenciam diretamente na confiabilidade da medida (BHAT et al., 2017).

No que diz respeito aos LEFs, por meio do desenvolvimento tecnológico, esses dispositivos têm evoluído, superando problemas em relação à incapacidade de leituras confiáveis dos primeiros aparelhos (FREITAS et al., 2012) e atuando de maneira rápida, confortável, indolor e não invasiva. Nesta revisão, os LEFs analisados foram Apex Locator, Root ZX (J Morita Corp, Kyoto, Japão), Propex (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça), Propex Pixi (Dentsply, Maillefer, Switzerland), Formatron D10 (Parkell Inc., NY, USA), Ipex (Nakanishi International), EndoMaster (EMS, Nyon, Suíça), sendo eles de terceira à quinta geração, o que pode ter relação direta com os ótimos resultados encontrados.

As medições do CT por LEFs são comparáveis ao método radiográfico convencional em dentes decíduos (ALENCAR et al., 2019). Na presente revisão, de acordo com as aná-

lises dos resultados, os métodos radiográfico e eletrônico foram equivalentes. Esses resultados estão de acordo com os de Patino-Matin et al. (2011), que relataram que as medições com os LEFs são altamente correlacionadas com as medições do ápice radiográfico, pois não encontraram diferenças estatisticamente significativas após comparar os métodos. Em concordância, Brum et al. (2020) relataram que comparando os dois métodos, o método eletrônico pode ser considerado como uma alternativa excelente para preencher as limitações do método radiográfico.

Nesta revisão, foram encontrados estudos clínicos em que a medida do CT foi obtida por meio da radiografia pré-operatória. Essa conduta é vista rotineiramente em função do tempo de tratamento na cadeira e comportamento da criança, que pode não ser favorável (BRUM et al., 2020). Diante dos resultados encontrados pode-se também sugerir o uso dos LEFs como uma importante complementação, para confirmar com segurança a medida do exame radiográfico, já que a radiografia inicial deve ser mantida.

Algumas falhas metodológicas foram encontradas nos estudos incluídos. Falhas referentes à falta de cálculo amostral, utilizado para determinar a amostra confiável; falhas referentes à randomização, para a aleatorização da amostra; à calibração dos examinadores, assegurando uniformidade de interpretação; aprovação do comitê de ética, que fornece respaldo ao pesquisador e proteção aos participantes da pesquisa. Todas essas falhas estão diretamente relacionadas ao risco de viés, que podem levar a uma interpretação equivocada do resultado, distorcendo o processo.

CONCLUSÃO

Os métodos eletrônico e radiográfico possuem eficácia e precisão comparáveis na determinação do comprimento de trabalho durante o tratamento endodôntico em dentes decíduos. Na Odontopediatria, a utilização do método eletrônico é útil e seu uso deve ser considerado, principalmente em casos de necessidade de repetição radiográfica, de limitações na determinação radiográfica ou até mesmo em casos de falta de cooperação da criança. Os localizadores eletrônicos foraminais também podem ser valiosos por reduzir o tempo clínico. Portanto, o localizador eletrônico foraminal pode ser usado de maneira complementar ou alternativa ao exame radiográfico, com o intuito de auxiliar a determinação da medida dos condutos em casos que a realização da radiografia não seja suficiente ou possível.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, N. A.; ORIANO, M. D.; BOLAN, M.; CARDOSO, M. Is there any difference in length measurement methods for pulpectomies in primary teeth? A double-blind, controlled clinical trial. **International Journal of Paediatric Dentistry**, Inglaterra, v. 29, n. 6, p. 712-719, nov., 2019.
- BHAT, K. V.; SHETTY, P.; ANANDAKRISHNA, L. A Comparative Evaluation of Accuracy of New-generation Electronic Apex Locator with Conventional Radiography to determine Working Length in Primary Teeth: An *in vivo* Study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, Inglaterra, v. 10, n. 1, p. 34-36, jan./mar, 2017.
- BORIN, A. C.; PEREIRA, K. F. S.; VERARDO, L. B. J.; SCHWEICH, L. D. C.; ARASHINOS, F. N.; TOMAZINHO, L. F. Distância ápice-forame e sua correlação com o método da odontometria radiográfica. **Revista Uningá**, Brasil, v. 47, p. 45-49, jan./mar, 2016.
- BROON, N. J.; PALAFOX-SÁNCHEZ, C. A.; ESTRELA, C.; SALAZAR-CAMARENA, D. C.; URIBE, M.; CEJA, I.; RAMOS, C. S.; CRUZ, A. Analysis of Electronic Apex Locators in Human Teeth Diagnosed With Apical Periodontitis. **Brazilian Dental Journal**, Brasil, v. 30, n.6, p. 550-554, 2019.
- BRUM, I. C. S.; MAIA, C. A.; DINIZ, M. V. T.; FERNANDES, A. M. Agreement between working length measurements in primary teeth obtained by radiographs or apical locators. **Revista Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, Brasil, v. 20:e4525, 2020.
- CHAUDHARY, S.; GHARTI, A.; ADHIKARI, B. An in vivo comparison of accuracy of two electronic apex locators in determining working length using stainless steel and nickel titanium files. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, Nova Zelândia, v.10 p. 75–82, 2018.
- DANDEMPALLY, A.; MUPPA, R.; DUDDU, M. K.; BHUPATIRAJU, P.; NALLANCHAKRAVA, S. Formulating a regression equation for determination of working length in primary molars using apex locators: a clinical study. **European Archives of Paediatric Dentistry**, Inglaterra, v. 14, n. 6, p. 369-374, dec., 2013.
- FREITAS, F.; DANTAS, W. C. F.; CREPALDI, M. V.; BURGUER, R. C. Localizadores apicais. **Revista Faipe**, Brasil, v. 2, n. 2, 2012.
- HIGGINS, J. P. T.; THOMAS, J.; CHANDLER, J.; CUMPSTON, M.; LI, T.; PAGE, M. J.; WELCH, V. A. (editors). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.0** (updated July 2019). Cochrane, 2019. Available from www.training.cochrane.org/handbook.
- LUCISANO, M. P.; LEONARDO, M. R.; FILHO, P. N.; SILVA, R. A. B. Utilização de localizadores eletrônicos foraminais na determinação da odontometria, em dentes decíduos. **Ciência Odontológica Brasileira**, Brasil, v.12, n.2, p. 73-81, abr./jun. 2009.
- MAREK, E.; LAGOCKA, R.; KOT, K.; WOZNIAK, K.; LIPSKI, M. The influence of two forms of chlorhexidine on the accuracy of contemporary electronic apex locators. **BMC Oral Health**, Inglaterra, v. 20, n. 3, 2020.

MELLO-MOURA, A. C. V.; MOURA-NETO, C.; MOURA, A. A. M.; GUEDES-PINTO, A.C; MENDES, F.M. Tratamento endodôntico em dentes decíduos: onde estávamos e para onde vamos? In: Imparato JCP. **Anuário de Odontopediatria Clínica**. 2017. Cap 8.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION - NCBI Resource Coordinators. Database resources of the National Center for Biotechnology Information. **Nucleic Acids Research**, Inglaterra, 2016;44(D1):D7-D19. doi:10.1093/nar/gkv1290

NELLAMAKKADA, K.; PATIL, S. S.; KAKANUR, M.; KUMAR, R. S.; THAKUR, R. A clinical evaluation of two electronic apex locators and conventional radiography in working length determination in primary molar and its influence on children's behavioral responses. **International Journal of Paediatric Dentistry**, Inglaterra, v. 38, n. 2, p. 158-163, apr./jun., 2020.

NEENA, I. E., ANANTHRAI, 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. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, Inglaterra, v. 29, n. 4, p. 300-304, oct./dec., 2011.

OZTURK, F.; UNAL, M.; KAPDAN, A.; OZTURK, C.; AKSOY, S. Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth. **International Journal of Paediatric Dentistry**, Inglaterra, v.25, n. 3, p. 199-203, may, 2015.

PATINO-MARÍN, N.; ZAVALA-ALONSO, N. V.; MARTÍNEZ-CASTANÓN, G. A.; SÁNCHEZ-BENAVIDES, N.; VILLANUEVA-GORDILLO, M.; LOYOLA-RODRÍGUEZ, J. P.; MEDINA-SOLÍS, C. E. Clinical evaluation of the accuracy of conventional radiography and apex locators in primary teeth. **Pediatric Dentistry**. Estados Unidos, v.33, n. 1, p. 19-22, jan./feb., 2011.

PINHEIRO, H. H. C.; ASSUNÇÃO, L. R. S.; TORRES, D. K. B.; MIYAHARA, L. A. N.; ARANTES, D. C. Terapia Endodôntica em Dentes Decíduos por Odontopediatras. **Revista Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, Brasil, v. 13, n.4, p. 60-351, out./dez., 2013.

SANTOS, J. F. D.; SILVA, P. A. A. Confiabilidade odontométrica dos localizadores foraminais na terapia endodôntica: revisão de literatura. **Revista Uningá**, Brasil, v. 55, n. 2, p. 81-100, abr./jun., 2018.