

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA – ODONTOPEDIATRIA

CONCORDÂNCIA ENTRE MÉTODO RADIOGRÁFICO E ELETRÔNICO PARA
A MENSURAÇÃO CLÍNICA DO COMPRIMENTO DE CANAIS RADICULARES
DE DENTES DECÍDUOS

DÉBORA PLOTNIK GONÇALVES

Porto Alegre
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA – ODONTOPEDIATRIA

Linha de Pesquisa:
Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

CONCORDÂNCIA ENTRE MÉTODO RADIOGRÁFICO E ELETRÔNICO PARA
A MENSURAÇÃO CLÍNICA DO COMPRIMENTO DE CANAIS RADICULARES
DE DENTES DECÍDUOS

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Odontologia, como parte
dos requisitos obrigatórios para obtenção do
Título de Mestre em Clínica Odontológica –
Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Luciano Casagrande

Porto Alegre
2020

CIP - Catalogação na Publicação

Gonçalves, Débora

CONCORDÂNCIA ENTRE MÉTODO RADIOGRÁFICO E ELETRÔNICO
PARA A MENSURAÇÃO CLÍNICA DO COMPRIMENTO DE CANAIS
RADICULARES DE DENTES DECÍDUOS / Débora Gonçalves. --
2020.

46 f.

Orientador: Luciano Casagrande.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa
de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2020.

1. dente decíduo. 2. pulpectomia. 3. localizador
foraminal. 4. radiografia. 5. comprimento de trabalho.
I. Casagrande, Luciano, orient. II. Título.

Dedico à minha mãe **Doris** (*in memoriam*), ao meu pai **Renan** e ao meu irmão **Rafael**, grandes amores da minha vida, pelo amor e incentivo incondicional.

Agradecimentos

Á **Deus**, pela minha saúde e de todos à quem amo. Por me dar força para superar os desafios e não me deixar cair nos momentos difíceis. Por ter me presenteado com pessoas maravilhosas que são as responsáveis pela minha felicidade e por tudo que sou.

Ao meu pai **Renan**, obrigada pelo amor, respeito, confiança, zelo, companheirismo, amizade. Por me fazer forte, por acreditar em mim, por estar ao meu lado em todos os momentos e participar da minha vida de forma assídua. Por ter me incentivado a sempre seguir meus sonhos e por ter me proporcionado o estudo. Por tudo que tenho hoje e por tudo que sou, o meu muito obrigada!

Á minha mãe **Doris (in memorian)**, que mesmo ausente fisicamente, me guia, ilumina, fortalece e protege todos os dias. Obrigada por ter me ensinado à sempre correr atrás dos meus sonhos, a buscar ser sempre uma pessoa melhor!

Ao meu irmão **Rafael**, pelo amor, amizade, parceria e confiança!

Ao meu namorado **Eduardo**, por todo companheirismo, paciência, cumplicidade, carinho e amizade. Por ter sido minha fortaleza nos momentos mais difíceis, por ter compreendido minha ausência, mesmo estando presente! Obrigada por me incentivar todos os dias!

À minha avó **Carmen**, por todo incentivo ao meu crescimento pessoal e profissional!

À minha tia **Rose**, que sempre foi como uma segunda mãe, por todo carinho, preocupação e incentivo!

Ao meu orientador **Prof. Dr. Luciano Casagrande**, obrigada pela oportunidade de aprender contigo, pelos ensinamentos científicos, por ser exemplo na docência, por toda paciência, comprometimento e dedicação.

À **Profa. Dra. Tathiane Lenzi**, obrigada pelo convívio harmonioso, ensinamentos, disponibilidade em ajudar e amizade.

Aos colegas da Disciplina de Odontopediatria, **Andressa Arduim, Paola Bottezini, Maitê Munhoz, Djessica Pedrotti, Laura Bonzanini e Cleber Cavalheiro**, pela amizade e convívio harmonioso. Por tornarem o dia a dia mais leve!

À colega e amiga **Djessica Pedrotti**, por ter sido minha parceira neste trabalho e me acompanhado em todas as clínicas da graduação para que conseguíssemos realiza-lo!

Aos meus melhores amigos, **Gustavo Silva e Nathália Severo**, por essa amizade única, por estarem sempre presentes para me apoiar nos momentos bons e ruins!

A todos que de alguma forma participaram desta conquista, muito obrigada!

RESUMO

O correto estabelecimento das medidas odontométricas é uma etapa importante na endodontia de dentes decíduos por permitir uma adequada desinfecção químico-mecânica e consequente preenchimento dos canais radiculares sem prejudicar os tecidos periapicais e o germe do dente permanente. Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar a concordância das medidas odontométricas no tratamento endodôntico de molares decíduos, realizado através do método radiográfico (técnica indireta) e eletrônico (técnica direta), além de investigar se possíveis diferenças nas mensurações endodônticas entre os dois métodos estão relacionadas com as características clínicas e radiográficas do dente. Para isso, foram incluídas crianças entre 3-8 anos de idade com necessidade de tratamento endodôntico em dentes decíduos, atendidas na Clínica Infanto-Juvenil da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO-UFRGS). As mensurações odontométricas para cada método (indireto e direto) foram realizadas por pesquisadores independentes, previamente calibrados (Coeficiente de Correlação Intraclasse = 0.97 para o método eletrônico e 0.94 para o método radiográfico). Os testes estatísticos Coeficiente de Correlação Intraclasse, Wilcoxon e Bland-Altman foram utilizados para análise da concordância entre os métodos, e a Regressão de Poisson para avaliar fatores associados com a diferença de mensuração entre as técnicas ($p \leq 0.05$). Foram avaliados 27 dentes de 25 crianças (83 canais). Os métodos foram concordantes, havendo diferença estatisticamente significativa apenas para os canais mesio-vestibular ($p=0,04$) e mesio-lingual ($p=0,043$) de molares inferiores. Outros fatores clínicos, como presença de fístula, necrose pulpar, lesão de furca ou reabsorção radicular, não influenciaram nas diferenças odontométricas entre os métodos testados. O método direto de mensuração endodôntica em dentes decíduos mostrou-se comparável ao método indireto, contudo uma maior atenção deve ser dada aos molares inferiores, pois a sobreposição dos canais mesiais, quando da utilização da técnica indireta, pode conduzir a imprecisões odontométricas.

Palavras-chaves: dentes decíduos, pulpectomia, localizador foraminal, radiografia, comprimento de trabalho, diagnóstico.

Abstract

The correct establishment of odontometric measurements is an important step in endodontic treatment of primary teeth because it ensures adequate chemical-mechanical disinfection and consequent filling of root canals without harming periapical tissues and permanent tooth germ. Thus, the aim of the study was to verify the agreement of odontometric measurements in the endodontic treatment of primary teeth, performed by radiographic (indirect technique) and electronic method (direct technique) and investigate whether possible differences in endodontic measurements between the two methods are related to the clinical and radiographic characteristics of the tooth. For this, children between 3-8 years of age requiring endodontic treatment in primary teeth, attended at the Children and Youth Dental Clinic, School of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), were included. Odontometric measurements for each method (indirect and direct) were performed by independent, previously calibrated researchers (Intraclass Correlation Coefficient = 0.97 for electronic and 0.94 for radiographic measurements). Intraclass, Wilcoxon and Bland-Altman correlation coefficient statistical tests were used to analyze the agreement between the methods, and Poisson Regression test to evaluate factors associated with the measurement difference between the techniques ($p \leq 0.05$). Twenty-seven teeth of 25 children (83 canals) were evaluated. The methods were in agreement, with statistically significant difference only for the mesiobuccal ($p=0.04$) and mesio-lingual ($p=0.043$) canals of mandibular molars. Other clinical factors, such as presence of fistula, pulp necrosis, furcation lesion or root resorption, did not influence odontometric differences between the tested methods. The direct method of endodontic measurement in primary teeth was comparable to the indirect method. However, greater attention should be paid to the lower molars, because the overlap of the mesial canals when using the indirect technique may lead to measurements inaccuracies.

Keywords: primary teeth, pulpectomy, electronic apex locator, radiography, canal length measurement, diagnosis.

Lista de Abreviaturas

JCD	Junção cimento-dentina
EAL	Eletronic apex locator
%	Por cento
≤	Menor ou igual
<	Menor
=	Igual
CDJ	Cemento-dentinal junction

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	13
Introduction.....	17
Materials and methods	18
Results	21
Discussion	22
References	30
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS	33
Anexo 1 - Parecer do Comitê de Ética.....	36
Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido	40
Anexo 3 – Termo de Assentimento	42

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços na odontologia preventiva, a cárie e o traumatismo dental estão presentes de forma significativa em crianças na fase da dentição decídua, podendo comprometer a vitalidade pulpar dos dentes acometidos (NADIN et al., 2003). Visando a retenção funcional dos dentes decíduos na cavidade bucal, a endodontia é uma opção de tratamento para dentes com pulpite irreversível ou necrose pulpar (LOVE et al., 2004). O objetivo principal da terapia endodôntica em dentes decíduos é manter a integridade e saúde dentária bem como de seus tecidos de suporte. Um maior entendimento sobre as variações de morfologia, bem como o processo fisiológico de reabsorção radicular, é essencial para o correto diagnóstico e, conseqüentemente, sucesso da terapia endodôntica (AAPD, 2014).

A redução do conteúdo microbiano do interior dos canais radiculares a níveis clinicamente compatíveis com saúde está associada com o sucesso da terapia endodôntica em dentes decíduos (AHMAD; PANI, 2014). Neste sentido, a determinação precisa do comprimento do canal radicular é importante para que seja determinado o comprimento de trabalho e assim garantir que o preparo químico-mecânico (instrumentação/ soluções irrigadoras) fique confinado no interior do canal, proporcionando uma melhor desinfecção sem prejudicar os tecidos periapicais e o germe do sucessor permanente (GORDON; CHANDLER, 2004).

Tradicionalmente, a odontometria em dentes decíduos é realizada através da técnica indireta, ou seja, pela mensuração do comprimento dos canais através da radiografia de diagnóstico, que em sua maioria, é realizada com o auxílio de uma haleta deslocada, pela técnica do paralelismo, visando uma menor distorção. (BELTRAME et al., 2011). Contudo, este método pode ter algumas desvantagens e limitações na odontopediatria, visto que a técnica radiográfica é sensível e sujeita à interpretação do operador, pois fornece uma imagem bidimensional de um objeto tridimensional, o dente, levando muitas vezes a uma determinação inconsistente do comprimento de trabalho devido à distorção da imagem, sobreposição de raízes, germe do permanente ou estruturas anatômicas adjacentes (HAFFNER et al., 2005).

Suzuki (SUZUKI, 1942) investigou as propriedades de resistência elétrica dos tecidos orais conduzindo ao surgimento do primeiro aparelho eletrônico foraminal, que veio a ser desenvolvido por Sunada (SUNADA, 1962). Desde então, o método eletrônico para identificação das medidas odontométricas, através da utilização de localizadores foraminais (técnica direta), vêm sendo amplamente utilizados no tratamento endodôntico de dentes permanentes. Os localizadores foraminais são classificados de acordo com o seu princípio de funcionamento, sendo classificados em 4 gerações. As principais limitações dos primeiros aparelhos referiam-se as alterações da precisão das mensurações devido à presença de fluídos, de tecido pulpar e da necessidade de isolamento do instrumento endodôntico durante o ato da mensuração (GORDON; CHANDLER, 2004).

No atendimento de crianças, onde muitas vezes pode ser difícil obter uma radiografia intraoral, os localizadores foraminais podem ser uma ferramenta facilitadora (PISHIPATI, 2013). Estes dispositivos eletrônicos de medição de canal radicular são confortáveis, seguros, precisos, indolores e capazes de identificar perfurações (GORDON; CHANDLER, 2004; HAFFNER et al., 2005), além de localizar a saída do forame, onde deve ser o limite da instrumentação e preenchimento do canal radicular de dentes decíduos. A junção cimento-dentina (JCD) é considerada o limite de instrumentação e preenchimento em dentes permanentes, contudo, ainda existe controvérsia quanto ao uso da JCD como limite do canal radicular em dentes decíduos, pois essa estrutura histológica não pode ser identificada clinicamente e a extensão do cimento no canal radicular varia devido à rizólise que ocorre nos dentes decíduos (LEONARDO et al., 2008; PONCE; FERNANDÉZ, 2003).

A reabsorção fisiológica das raízes dos dentes decíduos não ocorre de forma contínua e regular e, às vezes, ocorre a deposição de cimento na superfície radicular reabsorvida e esse processo pode alterar a forma, dimensão e posição do ápice radicular (KIM; LEE, 2004). Quando a constrição apical é alterada pela reabsorção radicular ou localizada lateralmente e a uma distância de até 3 mm do ápice anatômico, é muito difícil realizar a odontometria de forma precisa através do método radiográfico (KIM; CHANDLER, 2013; OZNURHAN et al., 2015).

As novas gerações de localizadores vêm sendo capazes de fornecer resultados confiáveis quando comparado ao método radiográfico, pois medem resistência e capacitância separadamente para maior precisão (BARTHELEMY et al., 2009). Vários estudos *in vitro* relatam a precisão desses dispositivos (ANGWARAVONG; PANITVISAI, 2009; BAHROLOLOOMI et al., 2015), bem como sua capacidade de medição ampliada, que incluem medidas precisas na presença de eletrólitos (LEONARDO, M. R. et al., 2008). Ainda, estudos *Ex vivo* (BELTRAME et al., 2011; LEONARDO et al., 2011; MELLO MOURA et al., 2010) demonstraram que localizadores foraminais se mostram úteis e precisos para determinar o comprimento dos canais de dentes decíduos monorradiculares e polirradiculares, com e sem reabsorção radicular, dado que vem sendo encontrada uma correlação quase perfeita entre a mensuração eletrônica e o comprimento real do canal.

Apesar de alguns estudos clínicos já terem avaliado a precisão dos localizadores foraminais comparados com método radiográfico convencional na endodontia de dentes decíduos (ALENCAR et al., 2019; BELTRAME et al., 2011; CHANDRASEKHAR et al., 2018; HAFFNER et al., 2005; VENTURI; BRESCHI, 2005), ainda é escassa a informação se os fatores de diagnóstico clínico e radiográfico podem interferir nas diferenças de mensuração endodôntica entre os dois métodos.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar a concordância das medidas odontométricas em endodontias de molares decíduos realizadas através da técnica radiográfica e do localizador foraminal, assim como avaliar se possíveis diferenças de mensuração entre os métodos podem ser explicadas por condições de diagnóstico clínico e radiográfico.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar a correlação das medidas odontométricas em endodontias de dentes decíduos realizadas através da técnica radiográfica e da utilização do localizador foraminal.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a concordância entre medidas odontométricas realizadas através de radiografia (técnica indireta) e de localizador foraminal (técnica direta/eletrônica);

- Avaliar a frequência de detecção de reabsorções ou perfurações radiculares identificadas pela utilização de localizador foraminal;

- Investigar se possíveis diferenças nas mensurações endodônticas entre os métodos direto e indireto podem ser explicadas pelas condições de diagnóstico clínico e radiográfico.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

A ser submetido ao periódico "*International Journal of Paediatric Dentistry*"

Fator de impacto: 2.057

Qualis A1

Comparability and factors associated with differences in root canal length between radiographic and electronic methods: Cross-sectional clinical study in primary molars

Débora Plotnik Gonçalves¹, Djessica Pedrotti¹, Tiago André Fontoura de Melo², Carla Moreira Pitoni³, Tathiane Larissa Lenzi^{1,4}, Mariana Boessio Vizzotto^{1,5}, Luciano Casagrande^{1,4}

¹Graduate Program in Dentistry, School of Dentistry, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

²Departament of Conservative Dentistry, Endodontics, School of Dentistry, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

³Residence in Pediatric Dentistry, Brazilian Dental Association, Porto Alegre, Brazil.

⁴Departament of Surgery and Orthopedics, Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

⁵Departament of Surgery and Orthopedics, Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

Running title: Eletronic Apex Locator in Primary Molars Pulpectomy

Conflict of interest statement

The authors declare no conflict of interest

Correspondence

Luciano Casagrande, School of Dentistry, Post-Graduate Program in Pediatric Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Santa Cecilia, Porto Alegre, RS, Brazil

E-mail: luciano.casagrande.ufrgs.br

Author contributions: All authors have made substantive contribution to this study and manuscript, and all reviewed the final paper prior to its submission. DPG, DP, collected all data; TAFM, CMP, TLL, MBV and LC contributed to conception and design; DPG and LC performed statistical analysis; TAFM,

CMP, TLL, MBV and LC drafted manuscript. All authors contributed to data analysis and interpretation, critically revised manuscript and gave final approval.

Word count: 2.635

ABSTRACT

Background: A correct measurement of the root canals is essential for an adequate chemical-mechanical preparation and, consequently, a favorable prognosis of endodontic treatment.

Aim: Evaluate the correlation in root canal length measurements of primary molars performed by radiographic technique and the electronic apex locator (EAL) and whether clinical factors are associated with measurements differences.

Design: Twenty-seven primary molars with indication for pulpectomy were included. The root canal length was obtained from preoperative radiography and EAL independently by calibrated researchers. Data were analyzed using Intraclass Correlation Coefficient, Bland-Altman plots, Wilcoxon test and Poisson Regression Model ($P \leq 0.05$).

Results: Eighty-three canals of 25 children (3-8 aged) were evaluated. Both methods were in agreement, but there was a statistically significant difference between the radiographic and electronic measurements when the mesio-buccal ($P=0.04$) and mesio-lingual ($P=0.04$) canals of the lower molars were measured. The difference between the measurements obtained through the two methods had no relation with the clinical and radiographic characteristics of the teeth ($P > 0.05$).

Conclusion: Working length determined by EAL is comparable with that of conventional radiographic method, however, greater attention should be paid to the lower molars, since the overlap of the mesial roots may lead to inaccuracies when using the indirect technique.

Keywords: primary teeth, pulpectomy, electronic apex locator, radiography, canal length measurement, diagnosis

Introduction

The main goal of endodontic treatment of primary teeth is to maintain the integrity and health of the tooth as well as its supporting tissues.¹ Endodontic treatment with a good prognosis necessarily requires adequate determination of working length.² Root canal instrumentation and filling beyond the apex can damage the permanent tooth germ and insufficient instrumentation or insufficient filling is also a risk for persistence of infection.^{2,3}

Traditionally, radiographic measurement through a periapical diagnostic radiography has been the main method for determining the working length in primary teeth pulpectomy. This method may have some limitations in pediatric dentistry, as it provides a bidimensional image of anatomical structures, usually leading to an inconsistent determination of the working length due to root overlaps, permanent germ position or adjacent anatomical structures.⁵ In addition, due to the small oral size in very young children, adaptive radiographic techniques lead to radiographic distortions that can compromise dental measurements.

The physiological resorption of roots in primary teeth does not occur continuously and regularly, so it is very difficult to perform accurate measurements through the radiographic method.⁶ In these cases the electronic apex locators can be a facilitating tool as they are able to detect the position of the apical constriction, the main foramen, or communication with periapical tissues. New generations of locators have been able to provide reliable results when compared to the radiographic method as they measure resistance and capacitance separately for greater accuracy.⁷

Several *in vitro*^{2,7,8} and *ex vivo*^{3,4,9,10} studies report the accuracy of these devices, as well as their ability to measure in the presence of electrolytes and the near perfect correlation between electronic measurement and radiographic method for determining root canal length of primary teeth. Although some clinical studies have already evaluated the accuracy of the foramen locators compared with conventional radiographic method in primary teeth endodontics^{4,5,11-13}, there is insufficient information on whether clinical and radiographic diagnostic factors may interfere with differences in endodontic measurement between the two methods.

Thus, the aim of this study was to verify the agreement of odontometric measurements in primary molar pulpectomies performed by radiographic technique and foraminal locator, and whether differences in measurements can be explained by clinical and radiographic diagnostic conditions.

Materials and methods

This University-based cross-sectional study was developed at the Children and Youth Dental Clinic, School of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil. The research protocol was approved by the local University Ethics Committee (n. 81563617.8.0000.5347). Before any clinical procedure, the objectives of the study were fully explained to parents / guardians, who signed an informed consent form authorizing the enrollment of children in the study.

Calibration for radiographic measurement

Before the start of the study, researcher DP was calibrated for the radiographic method performed with 10 initial periapical radiographs of primary molar taken with periapical children's radiographic film (2.2 x 3.0 cm). Each radiograph was placed on a negatoscope and measured with a 15 K-file and rubber stopper from the coronary reference (limit) to the root apex. This measurement was transferred to a millimeter endodontic ruler, recorded and repeated seven days later (Intraclass correlation coefficient = 0.94).

Training and calibration for using the electronic apex locator (EAL)

First, the researcher DP measured the root canals directly in ten artificial primary molars with and without reabsorption (Orange kit, Handmade Model – Denarte Company) using a 15 K-file and rubber stopper. The file was slowly introduced into the canal until the tip of the file was visualized at the apical limit of foramen (teeth without resorption), or at the resorption bevel (teeth with resorption). The rubber stopper was positioned to the dental crown reference, the file removed from inside the canal, measured on a millimeter endodontic ruler and recorded. These measurements were considered as “gold standard” for calibration purpose. Then, the research DPG was trained and calibrated for

the use of the RomiApexTMA-15 electronic apex locator. For this, the same ten artificial teeth were coupled in alginate, with the lip clip positioned on it, and the file holder between the file handle and the rubber stopper. The canals were irrigated with saline and the file was slowly introduced into the canal observing the device's display until the file reached the apical limit when the locator registered '0.0', which was accepted as the apical limit and emitted a beep. At this point the rubber slider was positioned to the dental crown reference, the file removed from inside the canal and measured using a millimeter endodontic ruler (Intraclass Correlation Coefficient between D.P and D.P.G = 0.97). The same coronary limit was used for the measurement of the canals.

Patient Selection and clinical intervention

The target population was children (aged 3 to 8 years) who underwent endodontic treatment in primary molars due to irreversible pulpitis or pulp necrosis, during the period of March to November 2019 (convenience sample). Patients were treated by graduate students in Pediatric Dentistry and undergraduate dental students (4th year), supervised by experienced specialists in Pediatric Dentistry.

To be included in the study, the patient should have good systemic health and must meet the following inclusion criteria, based on clinical and radiographic examination: teeth requiring endodontic treatment with less than two thirds of root resorption (with or without furcal lesion) and sufficient coronal structure to allow rubber dam isolation. Teeth with previous root canal manipulation, with radiographic evidence of calcification, with furcation perforation, and bone resorption involving the permanent tooth crypt were not included.

Prior to the clinical procedure, the radiographic measurements of the endodontic length were performed from the diagnostic radiography by a trained and calibrated operator (DP) using a K-file and a rubber stopper from the reference of the dental crown to the apex or physiological root resorption (the shortest part of the root was measured in cases of irregular apex resorption).

An independent operator performed local anesthesia and rubber dam isolation, then decayed tissue was removed and an access to the pulp chamber

was prepared. The root canals were then irrigated with 2.5% sodium hypochlorite and the initial exploration was performed by the introduction of a #10 or #15 K-file of 21 mm length up to the radiographic anatomical vertex, previously identified on the diagnostic radiography to eliminate possible interferences in the coronal and medium third of the canal.

In order to maintain the blindness of the measurements (researcher was not aware about previous radiographic measurements), the DPG researcher used information about the mean length of root canals of primary molar¹⁴ to pre-calibrate the file before introducing in the canals. *RomiApexTMA-15* was used according to the manufacturer's instructions. The device clip was applied to the patient's lip next to the tooth to be treated and K-file (Densply India Pvt. Ltd., India), which best fit to the canal diameter, was connected to the electrode of the device and apically advanced in the canal until the device made a beeping sound. At this moment, the screen of the device registered '0.0', which was accepted as the exit from the foramen (communication with the periapical tissues). The rubber stop was shifted to the occlusal reference edge, ten seconds were waited to stabilize the 0.0 mark and the file was then carefully removed from the canal, the length of the file was measured with a millimeter endodontic ruler and the result registered.

The canals were chemo-mechanically prepared, filled with calcium hydroxide paste with zinc oxide (3:1 weight proportion) associated with propylene glycol mixed to the desired consistency (toothpaste), and a final restoration was performed with composite resin or glass ionomer cement.

Statistical Analysis

The analysis were performed using Statistical Package for Social Sciences software version 21.0 (SPSS, Inc.. Chicago, IL, USA). Intraclass Correlation Coefficient was used to evaluate internal consistency of radiographic and electronic measurement methods. Data collected were analyzed with the Wilcoxon paired non-parametric test. Bland-Altman plots were also used to evaluate the agreement between the two measurement methods. Poisson Regression Model was used to assess if the difference between the

electronic and radiographic method was associated with the clinical and radiographic characteristics of the tooth. Statistical significance was set at $P \leq .05$.

Results

In this cross-sectional study, 27 primary molars with endodontic treatment indication were selected in 25 children. Boys comprised 66.7% of the sample, and the mean age of the children was 6.14 years (± 1.09). Two mandibular molars (7.4%) were excluded from the analysis after detecting the presence of root canal perforation by the electronic measurement.

Table 1 describes the clinical and radiographic characteristics of the teeth indicated for endodontic treatment.

The analysis included 83 root canals from 3 maxillary first molars, 2 maxillary second molars, 8 mandibular first molars and 14 mandibular second molars. Of the included teeth, 21 presented history of painful symptoms, 12 presented clinical alteration such as fistula / edema, 7 presented root resorption less than two thirds, 20 presented furcation lesions and 15 had a diagnosis of pulp necrosis.

Overall, a satisfactory correlation (ICC=0.7; 95% CI 0.40-0.75) between radiographic and electronic methods was reached.

The Wilcoxon paired nonparametric test showed no statistically significant differences between the radiographic and electronic measurements for the palatine ($P= 0.10$), mesial ($P=0.10$) and distal ($P=0.10$) root canals when the maxillary molars were measured. There was also no statistically significant difference when the disto-buccal ($P=0.52$) and disto-lingual ($P=1.00$) canals of the lower molars were analyzed. However, there was a statistically significant difference between radiographic and electronic measurements when the mesio-buccal ($P=0.04$) and mesio-lingual ($P=0.04$) canal of the lower molars were measured (Table 2).

To evaluate the agreement between the radiographic and electronic methods, the Bland-Altman test was performed (Figure 1). Bland-Altman plots allow identification of any systematic difference between the measurements (i.e., fixed bias) or possible outliers. Overall, the graph showed that the average of the differences between the two methods was 0.82mm (not statistically

different from zero), meaning that both methods are in agreement. Linear regression showed that there was proportion bias between measurements ($P=0.16$), showing that there was homogeneous distribution.

To evaluate the disagreement between the radiographic and electronic methods for the mesio-buccal and mesio-lingual canal, the Bland-Altman test was also performed (Figures 2 and 3). The graphs showed that the mean differences between the two methods were different from zero meaning that the two methods do not agree.

Table 3 shows the unadjusted prevalence ratio of the variables that may influence root canal measurement differences between two methods. In this analysis it was observed that the difference between the measurements obtained through the radiographic and electronic method had no relation with the clinical and radiographic characteristics of the teeth ($P>0.05$).

Discussion

The working length is obtained by measuring the root canal of the primary tooth, considering the apical vertex or the bevel limit of the rhizolysis, taking into account the position of successor permanent germ.⁶ Accurate determination of working length is an essential step for successful endodontic treatment, especially in primary teeth¹⁵.

Conventional radiography is an accepted and available method that has been widely used to determine root length. Its importance for diagnosis is unquestionable because it provides information on root canal anatomy, curvature, number of roots, presence of resorption and root lesions.¹⁶ However, there are disadvantages to this method, as they only provide a two-dimensional image of a three-dimensional structure and the apical limits are, usually, not precise. In addition, variables in techniques, angulations and other clinical factors influence the production of the radiographic image, leading to error.^{13,17} Radiographic assessment of small areas of resorption is difficult, particularly in cases where resorption occurs on buccal or lingual sites of the root. This will often not be visible radiographically, resulting in an increased risk of over instrumentation and/or overfilling. The excessive filling of primary teeth

beyond the apex is associated with a reduced clinical success due to the cytotoxicity of irrigants that can cause damage to the permanent germ.

Measurements of working length obtained through the EAL have been shown to be comparable with the conventional radiographic method for endodontic treatment in primary teeth. Many *in vitro* studies⁷⁻⁹ and others *in vivo* studies^{11,13,18} support the potential use of these electronic devices in primary tooth pulpectomies because they are painless, accurate, reliable, allow for quick operation, require less clinical time, and are able to detect perforations regardless of the root resorption stage.

Moreover, they are useful in cases in which the radiographic determination of the root length has some limitations, such as cases of very young children, who have limited mouth opening.⁶

Since its introduction, several generations of electronic apex locators have been developed to improve their clinical performance.¹⁷ In our present study, we have used fifth-generation apex locators (RomiApex™ A-15, Romidan). The fifth generation of apex locators can measure pulp space lengths accurately even in the presence of conductive fluids. The device provides the operator with a digital read out, graphic illustration, and an beep that helps the clinician determine the root canal length.

Overall, the present clinical study found no difference between the two measurement methods, electronic and radiographic, when the mesial, distal and palatal canals of the primary maxillary molars were measured, as well as for disto-lingual and disto-buccal canals of the mandibular molars. In contrast, there was statistically significant difference between radiographic and electronic methods when the mesio-buccal and mesio-lingual canals of the mandibular molars were measured. Possible explanations for this finds are related to image distortion and root overlap in radiographic evaluation that may interfere with the length of the mesio-lingual and mesio-buccal canals of the lower molars.³ The measurement differences between the methods could not be explained by the clinical and radiographic pre-treatment conditions of the teeth, probably due to the sample size as well as canal type distribution in the different molars.

Although, it is important to highlight that despite no difference found between the methods, there was a tendency for the radiographic method to produce larger measurements of the root canals, which can potentially interfere

in the following steps of endodontic protocol. The use of the foraminal locator can avoid excess instrumentation and filling beyond the apex with consequent damage to the germs of the permanent teeth and periapical tissues or insufficient instrumentation leading to the permanence of microorganisms within the canal, causing treatment failure.⁴

This cross-sectional study is in agreement with other studies, which revealed concordance between the two measurement methods^{8,9,19}, regardless pulp vitality and root resorption.^{20,21} Besides, it also corroborates with a controlled clinical trial that also observed differences between the radiographic and electronic methods in the measurement of lower molar mesial canals.¹¹ These canals are frequently not visible in the pre-operative radiography, leading to an additional risk of over-instrumentation/over-filling (which may injure the permanent tooth germ) or under-instrumentation/underfilling (undesirable for infection control), which may influence the clinical success in the long term.^{3,21}

Although the results of this study show that the foraminal locator is an effective and safe method for determining the working length of primary teeth, diagnostic radiography is still important and should not be replaced, as it provides anatomical and morphological information on the root and periapical tissues. Electronic locators can be considered as auxiliary resource to the conventional radiographic technique, because the primary teeth have a differentiated anatomy and are subjected to physiological / pathological resorption and root perforations that, many times, may not be detected radiographically.

In conclusion, the present clinical study found that both electronic and radiographic methods are similar in determining the working length measurement of root canals in primary tooth pulpectomies, regardless of the clinical and radiographic characteristics of the tooth, except in mesio-lingual and mesio-buccal canals of primary mandibular molars. Also, the EAL was effective in detecting perforations that had not been revealed in the radiographic method. Further long-term follow-up controlled clinical trials are still needed to investigate whether the differences in the measurements in certain canals can negatively influence the survival of endodontic treated primary teeth.

Why this paper is important to paediatric dentists:

- To demonstrate that electronic and radiographic methods are similar in determining the length measurement of the root canals in primary teeth.
- To show that despite technological advances the radiographic method should continue to be used for initial diagnosis.
- To demonstrate that the electronic apex locator can complement the radiographic method.

Table 1: clinical and radiographic characteristics of teeth included.

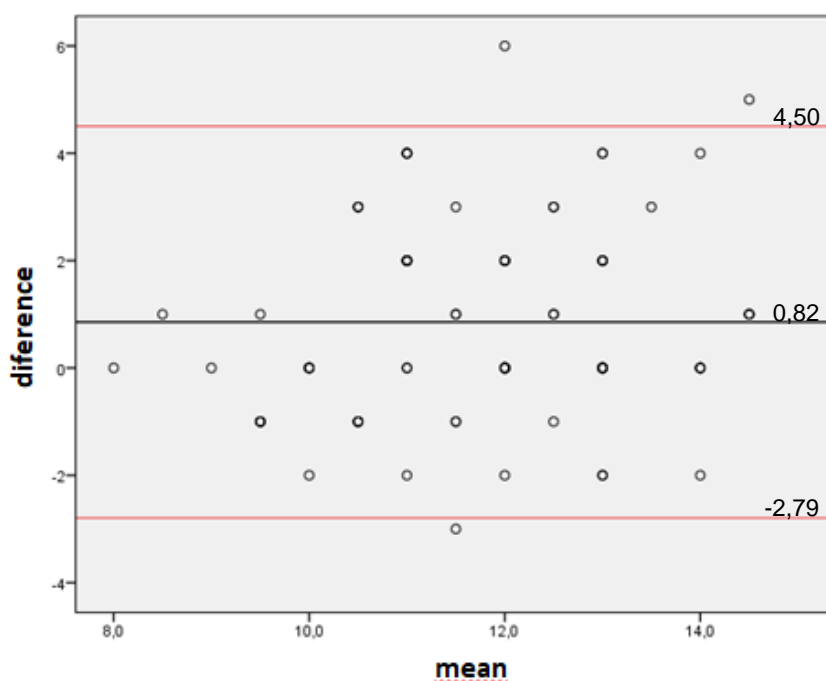
ID	Arch	Teeth	Pain	Clinical Alteration	Root Resorption	Radiographic Lesion	Pulp Diagnosis
1	lower	First Molar	Present	Absent	<2/3	Absent	Irreversible Pulpitis
2	lower	Second Molar	Present	Present	<2/3	Absent	Necrosis
3	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
4	lower	Second Molar	Absent	Absent	Absent	Present	Necrosis
5	upper	Second Molar	Absent	Absent	<2/3	Absent	Necrosis
6	lower	Second Molar	Present	Absent	Absent	Absent	Irreversible Pulpitis
7	lower	Second Molar	Present	Absent	Absent	Present	Irreversible Pulpitis
8	upper	Second Molar	Absent	Present	Absent	Absent	Necrosis
9	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
10	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
11	upper	First Molar	Absent	Present	<2/3	Present	Irreversible Pulpitis
12	lower	First Molar	Present	Absent	<2/3	Present	Irreversible Pulpitis
13	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
14	lower	Second Molar	Absent	Absent	Absent	Absent	Irreversible Pulpitis
15	lower	Second Molar	Present	Absent	Absent	Present	Necrosis
16	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
17	lower	Second Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
18	lower	Second Molar	Present	Absent	Absent	Present	Necrosis
19	upper	First Molar	Present	Absent	Absent	Absent	Irreversible Pulpitis
20	lower	First Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
21	lower	First Molar	Present	Absent	Absent	Present	Irreversible Pulpitis
22	lower	First Molar	Present	Absent	Absent	Present	Irreversible Pulpitis
23	lower	First Molar	Absent	Absent	<2/3	Present	Irreversible Pulpitis
24	upper	First Molar	Present	Present	Absent	Present	Irreversible Pulpitis
25	lower	First Molar	Present	Absent	<2/3	Present	Necrosis
26	lower	First Molar	Present	Present	Absent	Present	Necrosis
27	lower	Second Molar	Present	Absent	Absent	Present	Irreversible Pulpitis

Table 2: Comparison between radiographic and electronic measurement methods using Wilcoxon test ($P > .05$)

Canals	n	Radiographic measurement				Electronic Measurement				P Value
		Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Palatal	5	13.40	2.40	10.00	16.00	11.40	0.89	10.00	12.00	0.10
Distobuccal (sup)	5	12.60	2.07	10.00	15.00	10.40	0.89	9.00	11.00	0.10
Mesiobuccal (sup)	5	12.00	3.39	8.00	17.00	10.20	2.16	8.00	13.00	0.10
Mesiobuccal	22	12.27	1.51	9.00	15.00	11.36	1.81	9.00	15.00	0.04
Mesiolingual	16	12.25	1.52	9.00	15.00	11.18	1.37	9.00	14.00	0.04
Distobuccal	22	11.81	1.91	9.00	15.00	11.63	1.52	9.00	14.00	0.52
Distolingual	8	12.00	2.00	9.00	15.00	12.00	2.00	8.00	14.00	1.00

Figure 1: Bland-Altman plots show the mean difference between the radiographic and electronic measurements (Mean = 0.82; SD = 1.85).

Figure 2: Bland - Altman plots show the mean difference between the two measurements (radiographic and electronic) for mesio-buccal root canal (Mean = 1.50; SD = 2.44)



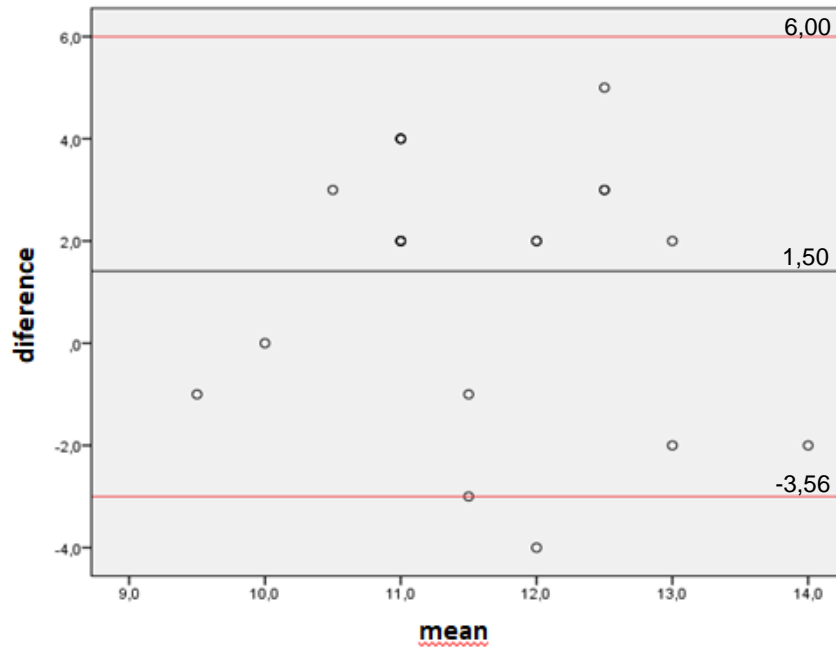


Figure 3: Bland-Altman plots show the mean difference between the two measurements (radiographic and electronic) for mesio-lingual root canal (Mean = 1.06; SD = 1.84)

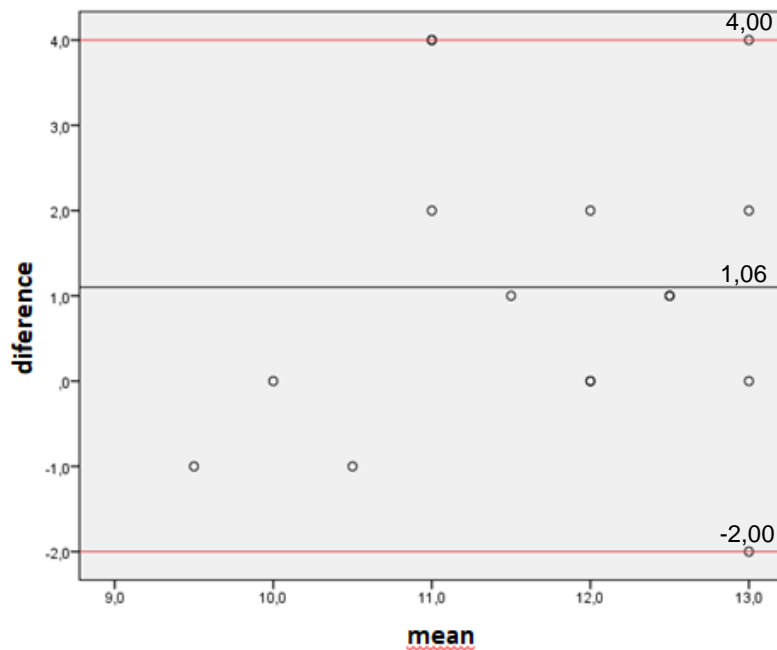


Table 3: Poisson regression analysis for differences between electronic and radiographic measurement methods according to individual and tooth-related variables.

Variables	Unadjusted PR (95% CI)	P-value
Age		
<6	1.00	
>6	0.84 (0.48-1.45)	0.54
Teeth Type		
First Molars	1.00	
Second Molars	0.74 (0.44-1.25)	0.27
Root Type		
Mesial (lower)	1.00	0.19
Distal (lower)	0.76 (0.42;1.36)	
Buccal (upper)	0.76 (0.31;1.82)	
Palatal (upper)	0.76 (0.23;2.49)	
Arch		
Upper	1.00	
Lower	1.17 (0.57-2.39)	0.65
Pain		
Absent	1.00	
Present	1.31 (0.81-1.57)	0.46
Clinical Alteration		
Absent	1.00	
Present	0.95 (0.54-1.67)	0.87
Root Resorption		
Absent		
<2/3	1.05 (0.58-1.90)	0.86
Radiographic Lesion		
Absent		
Present	0.98 (0.55-1.75)	0.95
Behavior		
Cooperative		
Non-cooperative	0.72 (0.41-1.24)	0.24

References

1. Love RM, Diagnostic O, Sciences S, Love RM, Diagnostic O, Sciences S. Endodontic Treatment In The Primary Dentition. *Aust Endod J.* 2004;30(2):59-68.
2. Angwaravong O, Panitvisai P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. *Int Endod J.* 2009;42:115-121. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01476.x
3. Leonardo MR, Silva LAB, 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;41:317-321. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01366.x
4. Beltrame APCA, Triches TC, Sartori N, Bolan M. Electronic determination of root canal working length in primary molar teeth : an in vivo and ex vivo study. *Int Endod J.* 2011;44:402-406. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01839.x
5. Haffner C, Folwaczny M, Galler K, Hickel R. Accuracy of electronic apex locators in comparison to actual length — an in vivo study. *J Dent.* 2005;33:619-625. doi:10.1016/j.jdent.2004.11.017
6. Oznurhan F, Kapdan A, Ozturk C, Aksoy S. Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth. *Int J Paediatr Dent.* 2015;25:199-203. doi:10.1111/ipd.12128
7. Pishipati K. An In Vitro Comparison of Propex II Apex Locator to Standard Radiographic Method. *Iran Endod J.* 2013;8(3):114-117.
8. 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.* 2015;12(4):243-248.
9. Leonardo MR, Silva RAB, Silva LAB, Romualdo PC, Bonifa KC. Accuracy of the iPex multi-frequency electronic apex locator in primary molars : an ex vivo study. *Int Endod J.* 2011;44:303-306. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01827.x
10. Mello-Moura A, Moura-Netto C, Araki A, Guedes-Pinto A, Mendes F. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. *Int Endod J.* 2010;43:142-147. doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01667.x
11. Alencar N, Oriano M, 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;29:712-719. doi:10.1111/ipd.12567
12. Chandrasekhar S, Prasad MG, Radhakrishna AN, Saujanya K. A comparative In vivo efficacy of three spiral techniques versus incremental technique in obturating primary teeth. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2018:71-75. doi:10.4103/JISPPD.JISPPD
13. Venturi M, Breschi L. A comparison between two electronic apex locators : an in vivo investigation. *Int Endod J.* 2005;38:36-45.
14. Salama F, Anderson R, McKnight-Hanes C, Barenie J, Myers D. Anatomy of primary incisor and molar root canals. *Pediatr Dent.* 1992;14(2):117-118.
15. AAPD. Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. *Am*

- Acad Pediatr Dent.* 2014;343-351.
16. Bhat K, 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. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017;10(1):34-36.
 17. Kim YA, Chandler NP. Determination of working length for teeth with wide or immature apices : a review. *Int Endod J.* 2013;46:483-491. doi:10.1111/iej.12032
 18. Abdullah A, Singh N, Rathore M, Tandon S, Rajkumar B. Comparative Evaluation of Electronic Apex Locators and Radiovisiography for Working Length Determination in Primary Teeth in vivo. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(2):118-123.
 19. Barthelemy J, Gregor L, Krejci I, Wataha J, Bouillaguet S. Accuracy of electronic apex locator-controlled handpieces. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2009;107(3):437-441. doi:10.1016/j.tripleo.2008.11.010
 20. Kielbassa A, Muller U, Munz I, Monting J. Clinical Evaluation of the Measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;95(1):94-100. doi:10.1067/moe.2003.99
 21. Mente J, Seidel J, Buchalla W, Koch MJ. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. *Int Endod J.* 2002;35:447-452.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia pulpar em dentes decíduos é um tratamento de extrema importância na prática clínica do odontopediatra, pois permite que o dente se mantenha na cavidade bucal realizando suas funções. Para obter sucesso no tratamento endodôntico é fundamental ter conhecimento da morfologia e fisiologia dos dentes decíduos, além de realizar um correto diagnóstico e embasar o tratamento em evidências científicas.

A etapa da odontometria para o estabelecimento do comprimento de trabalho é um passo importante dentro da técnica endodôntica. Os localizadores foraminais são ferramentas amplamente utilizadas na endodontia de dentes permanentes e vem sendo cada vez mais empregados na endodontia de dentes decíduos, com a finalidade de obter um tratamento com resultados mais previsíveis.

Os localizadores foraminais detectam precisamente a posição da constrição apical/junção cimento-dentina, permitindo que o profissional execute as etapas do preparo químico-mecânico, bem como do preenchimento dos canais, diminuindo os riscos de invadir a região periapical, prevenindo injúrias aos tecidos periapicais e ao seu sucessor permanente. Além disso, os localizadores detectam áreas de reabsorção e perfurações, o que é muito importante em tratamentos de dentes decíduos, podendo levar à uma alteração da conduta clínica.

Com base nos estudos apresentados e nos resultados encontrados, é possível afirmar que os localizadores foraminais, quando empregados em dentes decíduos, podem ser comparáveis com a técnica radiográfica para realização da medição dos canais radiculares independente das características clínicas e radiográficas do dente, apesar do presente estudo encontrar diferença entre as medidas nos canais mesiais de dentes inferiores. Além disso, os localizadores são uma ferramenta importante a ser utilizada em casos de perfurações e reabsorções não detectadas radiograficamente, podendo em muitos casos, alterar a conduta clínica. Tendo em vista estes achados, é importante ressaltar que as técnicas devem ser complementares, uma vez que cada uma apresenta suas vantagens e desvantagens.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, A. et al. Comparative Evaluation of Electronic Apex Locators and Radiovisiography for Working Length Determination in Primary Teeth in vivo. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 9, n. 2, p. 118–123, 2016.
- AHMAD, I. A.; PANI, S. C. Accuracy of electronic apex locators in primary teeth : a meta-analysis. **International Endodontic Journal**, p. 1–10, 2014.
- ALENCAR, N. et al. Is there any difference in length measurement methods for pulpectomies in primary teeth ?— A double - blind , controlled clinical trial. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 29, p. 712–719, 2019.
- ANGWARAVONG, O.; PANITVISAI, P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. **International Endodontic Journal**, v. 42, p. 115–121, 2009.
- BAHROLOLOOMI, Z. et al. Accuracy of an Electronic Apex Locator for Working Length Determination in Primary Anterior Teeth. **Journal of Dentistry**, v. 12, n. 4, p. 243–248, 2015.
- BARTHELEMY, J. et al. Accuracy of electronic apex locator-controlled handpieces. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, v. 107, n. 3, p. 437–441, 2009.
- BELTRAME, A. P. C. A. et al. Electronic determination of root canal working length in primary molar teeth : an in vivo and ex vivo study. **International Endodontic Journal**, v. 44, p. 402–406, 2011.
- BHAT, K.; 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 Clinical Pediatric Dentistry**, v. 10, n. 1, p. 34–36, 2017.
- CHANDRASEKHAR, S. et al. A comparative In vivo efficacy of three spiral techniques versus incremental technique in obturating primary teeth. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, p. 71–75, 2018.
- FOUAD, A. F. et al. A Clinical Evaluation of Five Electronic Root Canal Length Measuring Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 16, n. 9, p. 446–449, 1990.

GORDON, M. P. J.; CHANDLER, N. P. Electronic apex locators. **International Endodontic Journal**, v. 37, p. 425–437, 2004.

HAFFNER, C. et al. Accuracy of electronic apex locators in comparison to actual length — an in vivo study. **Journal of Dentistry**, v. 33, p. 619–625, 2005.

KIELBASSA, A. et al. Clinical Evaluation of the Measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 95, n. 1, p. 94–100, 2003.

KIM, E.; LEE, S. Electronic apex locator. **The Dental Clinics of North America**, v. 48, p. 35–54, 2004.

KIM, Y. A.; CHANDLER, N. P. Determination of working length for teeth with wide or immature apices : a review. **International Endodontic Journal**, v. 46, p. 483–491, 2013.

LEONARDO, M. R. et al. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. **International Endodontic Journal**, v. 41, p. 317–321, 2008.

LEONARDO, M. R. et al. Accuracy of the iPex multi-frequency electronic apex locator in primary molars : an ex vivo study. **International Endodontic Journal**, v. 44, p. 303–306, 2011.

LOVE, R. M. et al. Endodontic Treatment In The Primary Dentition. **Australian Endodontic Journal**, v. 30, n. 2, p. 59–68, 2004.

MELLO-MOURA, A. et al. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. **International Endodontic Journal**, v. 43, p. 142–147, 2010.

MENTE, J. et al. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. **International Endodontic Journal**, v. 35, p. 447–452, 2002.

NADIN, G. et al. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 1, 2003.

OZNURHAN, F. et al. Clinical evaluation of apex locator and radiography in primary teeth. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 25, p. 199–203, 2015.

PISHIPATI, K. An In Vitro Comparison of Propex II Apex Locator to Standard Radiographic Method. **Iranian Endodontic Journal**, v. 8, n. 3, p. 114–117,

2013.

PONCE, E.; FERNANDÉZ, J. The Cemento-Dentino-Canal Junction, the Apical Foramen, and the Apical Constriction: Evaluation by Optical Microscopy.

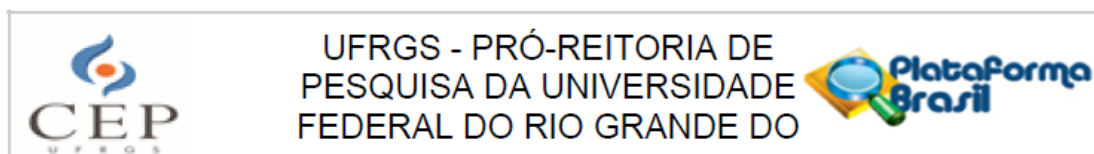
Journal of Endodontics, v. 23, n. 3, p. 214–219, 2003.

SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canal. **J Dent Res**, v. 41, p. 375-387, 1962.

SUZUKI, K. Experimental study in iontophoresis. **J. Jap. Stomat, Soc**, v. 16, p. 414-417, 1942.

VENTURI, M.; BRESCHI, L. A comparison between two electronic apex locators : an in vivo investigation. **International Endodontic Journal**, v. 38, p. 36–45, 2005.

Anexo 1 - Parecer do Comitê de Ética

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: UTILIZAÇÃO DO LOCALIZADOR FORAMINAL EM ENDODONTIAS DENTES DECÍDUOS: ESTUDO EM UMA CLÍNICA DE GRADUAÇÃO

Pesquisador: Luciano Casagrande

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 81563617.8.0000.5347

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.659.463

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa a ser desenvolvido na Clínica Infante-Juvenil do curso de graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O mesmo busca comparar 2 técnicas (radiográfica e eletrônica) a fim de identificar de maneira precisa do comprimento de trabalho de dentes decíduos a serem submetidos a tratamentos endodônticos. O projeto torna-se relevante a medida que busca investigar um protocolo que reduz a exposição da criança à radiação ionizante além de facilitar o trabalho do cirurgião-dentista.

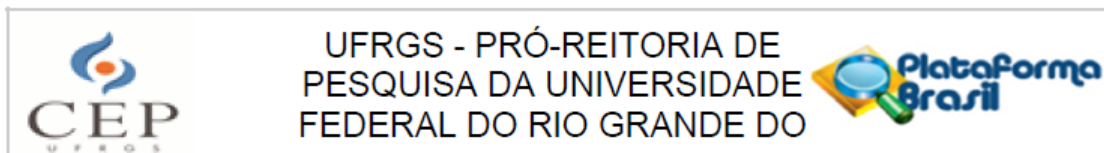
Objetivo da Pesquisa:

- Avaliar a correlação entre medidas odontométricas realizadas através de radiografia (técnica indireta) e de localizador foraminal (técnica eletrônica);- Avaliar a frequência de detecção de reabsorções ou perfurações radiculares identificadas pela utilização de localizador foraminal;
- Descrever se a utilização do localizador foraminal alterou a conduta clínica programada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios são descritos conforme segue: "O indivíduo não terá nenhum benefício adicional direto resultante de sua participação na pesquisa. Os procedimentos clínicos executados visam ao tratamento da condição clínica de dor e infecção e não diferem daqueles normalmente empregados. Os benefícios esperados afetam positivamente os voluntários, pois estão relacionados com tratamento de infecção do canal e resgate de sua saúde bucal.Os riscos ou

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.659.463

desconfortos causados aos pacientes podem estar associados à possível sensação dolorosa no transoperatório, devido ao manejo das estruturas bucais e uso de grampo para isolamento absoluto no dente a ser tratado. Durante todo o tratamento de canal, serão utilizados os equipamentos de proteção individual pelo operador (luvas, gorro, máscara e jaleco descartáveis e óculos desinfetados) e será fornecido gorro descartável e óculos de segurança desinfetado para proteção do paciente.

Caso a criança relate dor pós-operatória, esta não será devido à etapa de odontometria e sim, à persistência da infecção nos canais radiculares e/ou nos tecidos periapicais. Se a manifestação dolorosa ocorrer fora dos dias marcados para a execução do tratamento, o paciente poderá ser atendido no Serviço de Urgência da Clínica Infante-Juvenil da FO-UFRGS ou poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, via telefone, para receber uma assistência imediata através dos telefones (54) 992059526 (Acadêmica Natália Marchioretto de Ávila) ou (51) 99508-7447 (Prof. Dr. Luciano Casagrande)."

Os pesquisadores devem incluir os itens "Riscos e Benefícios" no corpo do projeto. (PENDÊNCIA)

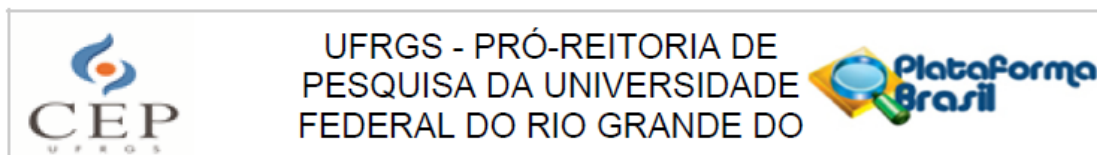
RESPOSTA: Os pesquisadores incluíram o item riscos e benefícios no corpo do projeto estando de acordo com o formulário de informações básicas do projeto da plataforma brasil.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os autores classificam o estudo como sendo observacional transversal, entretanto os mesmos irão realizar uma intervenção (odontometria eletrônica), classificando o estudo como de intervenção. Não obstante o projeto encontra-se bem delineado e apresenta mérito científico e acadêmico. O mesmo não prevê um cálculo de tamanho de amostra mas apresenta uma apropriada justificativa para o número amostral. Não é feita menção de como será realizada a captação dos participantes para a pesquisa e principalmente o momento que os mesmos (pais e crianças) serão convidados a participar (PENDÊNCIA).

RESPOSTA: o seguinte parágrafo foi incorporado ao corpo do projeto e a pendência devidamente atendida: "Identificada a necessidade de realizar o tratamento, os responsáveis receberão informações a respeito do tratamento e dos objetivos do estudo e poderão autorizar ou não a participação do seu(a) filho(a) através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1). Da mesma forma, em linguagem acessível à faixa etária das crianças a serem incluídas no estudo, será explicado os procedimentos envolvidos no tratamento/pesquisa e solicitado o consentimento da criança através do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE 2). A identidade dos pacientes será preservada e, após suas inclusões no estudo, os nomes serão substituídos por códigos alfa-numérico a fim de preservar a

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.659.463

confidencialidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Considerando que o estudo prevê a participação de crianças entre 5 e 9 anos de idade os pesquisadores devem incluir o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (PENDÊNCIA)

RESPOSTA: o TALE foi incluído nos documentos reencaminhados e encontra-se devidamente preenchido com linguagem compatível com a idade dos participantes a serem incluídos.

Suprimir do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) os itens endereço e telefone de contato a fim de preservar a confidencialidade do estudo. Adicionalmente os pesquisadores devem detalhar neste documento a intervenção a ser realizada informando inclusive o tempo gasto para sua realização. (PENDÊNCIA)

RESPOSTA: O TCLE foi alterado e as sentenças abaixo incluídas tomando-o de acordo a resolução 466/12: "Durante este procedimento, será utilizado um equipamento específico para fazer a medição dos canais. Esta medição irá auxiliar na detecção de possíveis alterações anatômicas que não são usualmente detectadas na radiografia realizada previamente ao início do tratamento. Assim que a limpeza dos canais for finalizada, o dente terá o canal tratado e a coroa restaurada. O tempo estimado para a realização do procedimento é de uma hora à uma hora e meia.

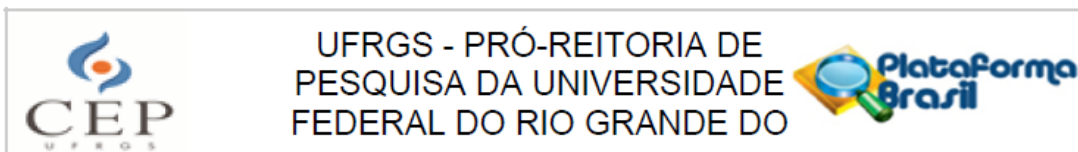
Os formulários para coleta de dados a serem utilizados devem ser anexados ao corpo do projeto como material anexo. Ressalte-se que a identidade do paciente deve ser preservada e após sua inclusão no estudo o nome deve ser substituído por um código alfa-numérico a fim de preservar a confidencialidade. (PENDÊNCIA)

RESPOSTA: os formulários foram devidamente anexados e a identificação do participante preservada sendo o mesmo identificado apenas por um número.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1. Incluir o item riscos e benefícios no corpo do projeto (PENDÊNCIA ATENDIDA)
2. Incluir o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (PENDÊNCIA ATENDIDA)
3. Alterar o delineamento do estudo (PENDÊNCIA ATENDIDA)
4. Detalhar a forma de realização do convite/captação dos participantes (PENDÊNCIA ATENDIDA)
5. Adequar o TCLE conforme descrito no item "Considerações sobre os Termos de Apresentação Obrigatória" (PENDÊNCIA ATENDIDA)
6. Anexar todos os formulários de coleta de dados a serem utilizados no estudo. (PENDÊNCIA)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.659.463

ATENDIDA)

Todas as pendências foram atendidas e o projeto encontra-se de acordo com as diretrizes da Resolução 466/12. Pela aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1058631.pdf	14/04/2018 19:24:00		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Assentimento.pdf	13/04/2018 10:58:43	Luciano Casagrande	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/04/2018 10:58:20	Luciano Casagrande	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Localizador_Endo.pdf	13/04/2018 10:57:09	Luciano Casagrande	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	27/12/2017 17:32:12	Luciano Casagrande	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 17 de Maio de 2018

Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
 (Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

I – Justificativa e objetivos da pesquisa: A cárie dentária e o traumatismo são condições muito prevalentes na população infantil. Sua ocorrência poderá levar à necessidade de tratamento de canal ou, até mesmo, a perda precoce dos dentes leite. **O principal objetivo do tratamento de canal é manter o dente decíduo em boca para que este possa continuar exercendo suas funções mastigatórias e estéticas sem causar nenhum dano ao seu sucessor permanente.**

II – Procedimentos que serão utilizados e seus propósitos: Será realizado tratamento de canal em dentes decíduos (“dente de leite”) que apresentam a polpa inflamada ou necrótica (morte do nervo). Para a realização deste procedimento, a região onde se localiza o dente a ser tratado será anestesiada e receberá o isolamento absoluto (lençol de borracha para evitar contaminação de saliva e melhorar a união do material restaurador com o dente). Durante este procedimento, será utilizado um equipamento específico para fazer a medição dos canais. Esta medição irá auxiliar na detecção de possíveis alterações anatômicas que não são usualmente detectadas na radiografia realizada previamente ao início do tratamento. Assim que a limpeza dos canais for finalizada, o dente terá o canal tratado e a coroa restaurada. O tempo estimado para a realização do procedimento é de uma hora à uma hora e meia.

III – Benefícios e Riscos Esperados: O indivíduo não terá nenhum benefício adicional direto resultante de sua participação na pesquisa. Os procedimentos clínicos executados visam ao tratamento da condição clínica de dor e infecção e não diferem daqueles normalmente empregados. Os benefícios esperados afetam positivamente os voluntários, pois estão relacionados com tratamento de infecção do canal e resgate de sua saúde bucal.

Os riscos ou desconfortos causados aos pacientes podem estar associados à possível sensação dolorosa no transoperatório, devido ao manejo das estruturas bucais e uso de grampo para isolamento absoluto no dente a ser tratado. Durante todo o tratamento de canal, serão utilizados os equipamentos de proteção individual pelo operador (luvas, gorro, máscara e jaleco descartáveis e óculos desinfetados) e será fornecido gorro descartável e óculos de segurança desinfetado para proteção do paciente.

Caso a criança relate dor pós-operatória, esta não será devido à etapa de odontometria e sim, à persistência da infecção nos canais radiculares e/ou nos tecidos periapicais. Se a manifestação dolorosa ocorrer fora dos dias marcados para a execução do tratamento, o paciente poderá ser atendido no Serviço de Urgência da Clínica Infante-Juvenil da FO-UFRGS ou poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, via telefone, para receber uma assistência imediata através dos telefones (51) 998358139 (Acadêmica Débora Plotnik Gonçalves) ou (51) 99508-7447 (Prof. Dr. Luciano Casagrande).

Pelo presente Consentimento Informado, declaro que fui esclarecido, de forma clara detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e imposição, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido pelo presente Projeto de Pesquisa.

Fui igualmente informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida em relação aos procedimentos, riscos e benefícios e outros assuntos relacionados com a

pesquisa;

- da atenção odontológica, onde o objetivo principal é o restabelecimento da saúde bucal, seja através de procedimentos não invasivos (orientação de higiene bucal, hábitos alimentares e fluoroterapia profissional) em conjunto aos procedimentos invasivos (restaurações, endodontias, extrações) quando necessários;
- da liberdade abandonar o estudo a qualquer momento, conforme minha conveniência, sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;
- do compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo.

Porto Alegre, ____ de _____ de 20__.

Acad. Débora Plotnik Gonçalves /Prof. Dr. Luciano Casagrande

Concordo com o solicitado: _____

()pai ()mãe ()responsável

Nome do paciente: _____

Nome do pai/mãe ou responsável: _____

Observação: O presente documento, baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadas para Pesquisa em Saúde, do Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma em poder do paciente e outra do pesquisador Responsável.

Comitê de Ética em Pesquisa – UFRGS, Fone: (51) 3308-3738

Faculdade de Odontologia – UFRGS, Ramiro Barcelos 2492, 90035-003,

Fone (51) 3308-5027 (Clínica Infanto-Juvenil), Porto Alegre - RS

Anexo 3 – Termo de Assentimento

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “UTILIZAÇÃO DO LOCALIZADOR FORAMINAL EM ENDODONTIAS DENTES DECÍDUOS: ESTUDO EM UMA CLÍNICA DE GRADUAÇÃO”. Seus pais permitiram que você participasse. Seu dente de leite precisa ser tratado, pois o nervo (que nós chamamos de polpa) está doente e precisamos colocar um remédio. Para que possamos limpar bem o interior de seu dente, precisamos saber qual é o tamanho dele. Para isso, precisamos medi-lo em uma foto de dente (RX) com régua, e com um aparelho que é colocado dentro de seu dente enquanto ele está sendo tratado, para saber qual é a medida mais correta. Você não precisa participar caso não queira. É um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. Caso você aceite em participar, colocaremos seu dente para dormir com uma pomada cheirosa e depois com gotas de remédio para que o dente não incomode durante o tratamento. As primeiras gotas do remédio causam um pouquinho de ardência, mas logo passa e você terá a sensação de que a sua boca está dormente, na região próxima ao dente. Essa sensação vai embora, talvez quando você chegar em casa, ela já passou. No final do atendimento, seu dente vai estar curado, branquinho e sem dor. Durante o atendimento, você poderá sentir desconforto ou cansaço por ficar com a boca aberta pelo tempo do procedimento. A fim de minimizar isso, utilizaremos uma borrachinha (calço) entre os dentes para que você possa descansar a boca. Seus pais poderão acompanhar você durante o atendimento, caso você queira. Se, por acaso, seu dente doer, avise seus pais para que eles liguem para o dentista, que irá atendê-lo para resolver o problema. Além disso, teremos o cuidado de encaminhar você para o tratamento de qualquer outro problema que esteja acontecendo com seus dentes. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos para outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou pedir para seus pais nos perguntarem. Eu escrevi os telefones na parte abaixo desse texto.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “UTILIZAÇÃO DO LOCALIZADOR FORAMINAL EM ENDODONTIAS DENTES DECÍDUOS: ESTUDO EM UMA CLÍNICA DE GRADUAÇÃO. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar bravo. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Porto Alegre, ___ de _____ de 20__.

Acad. Débora Plotnik Gonçalves /Prof. Dr. Luciano Casagrande

Concordo em participar: () SIM ()NÃO

Nome do paciente: _____

Nome do pai/mãe ou responsável: _____

Observação: O presente documento, baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadas para Pesquisa em Saúde, do Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma em poder do paciente e outra do pesquisador Responsável.

Comitê de Ética em Pesquisa – UFRGS, Fone: (51) 3308-3738

Faculdade de Odontologia – UFRGS, Ramiro Barcelos 2492, 90035-003,

Fone (51) 3308-5027 (Clínica Infanto-Juvenil), Porto Alegre - RS