

ANA PAULA SILVEIRA CALDEIRA DE ANDRADA BELTRAME

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO ELETRÔNICO NA ODONTOMETRIA DE  
MOLARES DECÍDUOS: ESTUDOS *IN VIVO* E *EX VIVO*.**

FLORIANÓPOLIS  
2010



ANA PAULA SILVEIRA CALDEIRA DE ANDRADA BELTRAME

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO ELETRÔNICO NA ODONTOMETRIA DE  
MOLARES DECÍDUOS: ESTUDOS *IN VIVO* E *EX VIVO*.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Odontopediatria.

Orientadora: Profa. Dra. Michele Bolan

FLORIANÓPOLIS  
2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

B453a Beltrame, Ana Paula Silveira Caldeira de Andrada  
Avaliação do método eletrônico na odontometria de  
molares decíduos [dissertação] : estudos in vivo e  
ex vivo / Ana Paula Silveira Caldeira de Andrada Beltrame  
; orientadora, Michele Bolan. - Florianópolis, SC 2010.  
101 p.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de  
Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Dentes decíduos. 3. Odontometria.  
4. Localizador apical eletrônico. I. Bolan, Michele.  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa  
de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314

ANA PAULA SILVEIRA CALDEIRA DE ANDRADA BELTRAME

AVALIAÇÃO DO MÉTODO ELETRÔNICO NA ODONTOMETRIA DE  
MOLARES DECÍDUOS: ESTUDOS *IN VIVO* E *EX VIVO*

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ODONTOPEDIATRIA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 18 de fevereiro de 2010.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Michele Bolan  
Orientadora

Profa. Dra. Mara Cristina Santos Felipe  
Membro

Prof. Dr. Paulo Nelson Filho  
Membro



Para minha família.







## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de demonstrar minha gratidão a **Deus**, que me deu o dom da vida! Sei que tudo o que eu tenho e sou é graças à Sua bondade e generosidade. Sinto a mão de Deus me guiar todos os dias e reconheço que eu recebo Dele muito mais do que eu ousa pedir. **Obrigada Senhor!**

Ao **meu esposo, Robert**, que desde que nos conhecemos, só me trouxe alegria de viver, segurança e apoio em tudo o que faço. O seu bom humor torna todos os meus dias mais leves e tranquilos. E, durante estes dois anos de Mestrado, senti que era nos momentos que eu estava mais estressada, rejeitando até os seus carinhos, que ele mais me amava. É muito forte e bonito o amor que nos une! **Obrigada meu amor!**

Aos **meus pais, Graça e Mauro**, que receberam de Deus a missão de me educar e fazer de mim um ser humano de valores e princípios. Reconheço que eles não mediram esforços para me ver feliz e realizada! **Obrigada, mãe** pelo teu amor incondicional! **Obrigada, pai** pelo teu apoio e exemplo de determinação!

À **minha irmã, Renata**, que sempre demonstrou grande amor e admiração por mim. Deus colocou na minha vida mais do que uma irmã, mas uma verdadeira amiga. **Obrigada mana** pelo teu carinho e disponibilidade sempre que eu precisei de ti!

A **todos os meus familiares**, em especial à **vó Diva, tia Sônia, tia Marise**, aos **meus sogros, Bete e Gentil** e à minha **terapeuta, Lourdes**, que sempre me apoiaram, me deram valiosos conselhos, sofreram com as minhas dificuldades e vibraram com as minhas vitórias. Um agradecimento especial aos meus avós que aplaudem esta minha conquista lá de cima: **vó Ilma, vô Nelson e vô Lauro**. Vocês são muito especiais para mim!

Aos **meus amigos da equipe Nossa Senhora Mãe de Deus**, que me sustentaram na amizade e nas orações durante os momentos de

dificuldades e também vibraram comigo todas as vitórias e conquistas, especialmente as espirituais!

Aos **meus amigos de Mestrado e Doutorado: Thaísa, Marcos Graziela e Bianca**. Sinto que formamos uma família nestes dois anos de intensa convivência. Superamos juntos todas as dificuldades com um carinho e um querer bem ao outro muito grande. Este deve ser o espírito de qualquer equipe de trabalho! **Obrigada pelo carinho e disponibilidade de todos!**

Às **minhas amigas de profissão: Débora, Guerly, Maica, Aline e Letícia** que sempre me apoiaram e vibraram com as minhas conquistas. Um agradecimento muito especial à **Renata, minha irmã de profissão** que foi uma das grandes responsáveis pela minha decisão de entrar para a carreira acadêmica. **Obrigada pelo carinho e apoio de todas!**

Aos **professores da Odontopediatria: Ricardo Vieira, Joeci Oliveira, Izabel Almeida, Michele Bolan, Mariane Cardoso, Mabel Cordeiro** e à psicóloga **Rosamaria Areal** que participaram não só da minha formação como cirurgiã dentista, odontopediatra e mestre, mas também da minha formação como ser humano. Gostaria de incluir neste agradecimento as professoras **Vera Lúcia Bosco** e **Maria José de Carvalho Rocha** que também contribuíram muito para a minha formação. **Aprendi muito com cada um de vocês!**

Um agradecimento mais do que especial à **minha orientadora e amiga, Michele**. Foram dois anos de aprendizado e troca de experiência num clima de muito respeito, cumplicidade e transparência. Obrigada pela disponibilidade e exemplo de garra e determinação! Foi muito bom ter você como minha orientadora, pois acima de tudo ganhei uma grande amiga! **Obrigada por tudo!**

A todos os **funcionários da Universidade**, em especial à **Bete** e **Ivalda** da Odontopediatria, **Valda** e **Renata** do Departamento, **Ana** da pós-graduação, **Rô** e **Verônica** da esterilização, **Delmo** da radiologia entre tantos outros que trabalham nos bastidores dando suporte e condições para realizarmos o nosso trabalho. **Obrigada a todos!**

Por fim, gostaria de agradecer a **todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização desta dissertação: Thaísa** (que me auxiliou na coleta das amostras), **disciplina de Dentística** (que emprestou o aparelho Root ZX), **Neimar** (que fez toda a parte da estatística), **minha irmã Renata** (que editou e organizou todas as imagens), **tia Nilza** (que fez a correção do português), **meu primo Alexandre** (que elaborou o esquema animado do funcionamento do localizador apical eletrônico), **Bianca** e **Graziela** (que ajudaram no layout da apresentação) e finalmente **aos professores da banca, Profa Mara Felipe** e **Prof. Paulo Nelson Filho** que trouxeram grandes contribuições para este trabalho. **Obrigada!**



## RESUMO

BELTRAME, Ana Paula S. C. de Andrada. Avaliação do método eletrônico na odontometria de molares decíduos: estudos *in vivo* e *ex vivo*. 2010. Dissertação (Mestrado em Odontologia – área de concentração: Odontopediatria) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Os objetivos deste estudo foram verificar, *in vivo* e *ex vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.®, Tokyo, Japão) na determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular. Foram utilizados 15 molares decíduos totalizando 30 canais radiculares, divididos em dois grupos: sem reabsorção radicular (n=13) e com reabsorção radicular (n=17). Os canais radiculares foram medidos com o localizador apical eletrônico Root ZX *in vivo*, e após a exodontia, foi realizada a medição eletrônica *ex vivo* e direta de cada canal. Para a análise estatística, utilizou-se o teste t de Student, com 5% de significância. Resultados: Houve precisão do aparelho em 69,2% e 64,7% dos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5\text{mm}$ ) nas medidas obtidas *in vivo*. Quando foi considerada uma margem de erro de  $\pm 1\text{mm}$ , os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente, nas medidas obtidas *in vivo*. Nas medidas obtidas *ex vivo*, a taxa de precisão do aparelho foi de 69,2% e 76,5% nos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5\text{mm}$ ). Ao ser considerada uma margem de erro de  $\pm 1\text{mm}$ , os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente. A precisão do localizador apical eletrônico não foi afetada pela presença de reabsorção radicular de forma significativa nas medidas obtidas *in vivo* (p=0,332) e *ex vivo* (p=0,750). Conclusão: O localizador apical Root ZX foi eficaz na determinação, *in vivo* e *ex vivo*, do comprimento de trabalho de molares decíduos, independentemente da presença de reabsorção.

PALAVRAS-CHAVES – Dente decíduo, odontometria, localizador apical eletrônico.



## ABSTRACT

BELTRAME, Ana Paula S. C. de Andrada. In vivo and ex vivo evaluation of the accuracy of an electronic apex locator for determination of root canal lengths in primary molars. 2010. Dissertation (Master Degree in Dentistry – Pediatric Dentistry) – Graduate Program in Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis.

Objective: the aims of this study were to evaluate the in vivo/ex vivo efficacy of an electronic device (Root ZX, J. Morita Mfg. Corp., Tokyo, Japan) to determine the root canal length in primary molars, and to evaluate whether the accuracy was affected by the presence of root resorption. Method: Fifteen primary molars were selected (30 root canals), divided in two groups: without root resorption (n=13) and with root resorption (n=17). Root canal lengths were measured in vivo using the electronic apex locator, and after tooth extraction, the actual length was determined ex vivo and directly for each canal. Student's T-test was used for statistical analysis (5% significance level). Results: Accurate measurements were obtained for 69.2% and 64.7% of the root canals (without and with resorption, respectively, within  $\pm 0.5\text{mm}$ ), for the *in vivo* measurements. Values reached 92.3% and 94.1% (without and with resorption, respectively) when  $\pm 1\text{mm}$  interval was considered for the *in vivo* measurements. For the *ex vivo* measurements, accurate measurements were obtained for 69,2% e 76,5% of the root canals (without and with resorption, respectively, within  $\pm 0.5\text{mm}$ ). Values reached 92,3% and 94,1% (without and with resorption, respectively) when  $\pm 1\text{mm}$  interval was considered. The accuracy of the electronic device was not affected significantly by the presence of root resorption for both the *in vivo* and *ex vivo* measurements ( $p=0.332$  and  $p=0.750$ , respectively). Conclusion: The electronic method using an apex locator was efficient for *in vivo* and *ex vivo* determination of root canal lengths in primary teeth, regardless of the presence of root resorption.

KEY-WORDS: Primary teeth; Tooth length; Electronic apex locator.





1 INTRODUÇÃO.....	21
2 ARTIGOS	
2.1 ARTIGO I.....	31
2.2 ARTIGO II.....	47
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES	
APÊNDICE A – METODOLOGIA EXPANDIDA.....	69
APÊNDICE B – FOTOGRAFIAS E RADIOGRAFIAS.....	73
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	80
APÊNDICE D – FICHAS COM OS DADOS COLETADOS.....	81
APÊNDICE E – TABELAS.....	96
ANEXO	
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.....	101



# INTRODUÇÃO



## 1 INTRODUÇÃO

Os principais problemas que ocorrem rotineiramente no consultório do odontopediatra são a lesão de cárie e o trauma dental, sendo que ambos podem levar à perda precoce do dente decíduo envolvido. O odontopediatra é responsável pela integridade de duas dentições: a decídua e a permanente. Sob cada dente decíduo, existe um sucessor permanente que depende diretamente da integridade do seu antecessor para manter a sua própria integridade, bem como do sistema estomatognático como um todo (CAMP, 1998).

A terapia endodôntica é a última alternativa para manter o dente decíduo com envolvimento do tecido pulpar em boca, seja após uma lesão cáriosa ou um trauma. Ainda hoje, encontramos algumas divergências em relação ao tratamento endodôntico de dentes decíduos. Quando a infecção atinge o tecido pulpar dos dentes decíduos, muitos profissionais pensam logo em realizar a exodontia, justificando a dificuldade de se realizar o tratamento endodôntico em crianças e a crença de que a complexa morfologia pulpar dos molares decíduos, com muitos canais radiculares acessórios, dificultaria o procedimento (DUGGAL; CURZON, 1996). O tratamento endodôntico de dentes decíduos é importante para a preservação desse elemento dental até a época normal da sua esfoliação. Com isso, permite-se o correto crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático, bem como a correta formação e erupção do dente permanente sucessor (CAMP, 1998; BORUM; ANDREASEN, 1998).

Uma das etapas do tratamento endodôntico é a determinação do comprimento de trabalho do canal radicular. Esse procedimento, chamado de odontometria, garante que o preparo biomecânico e a obturação do canal radicular fiquem restritos ao espaço antes ocupado pelo tecido pulpar. Tal passo, se realizado corretamente, pode evitar danos aos tecidos perirradiculares e ao próprio germe do dente permanente. Essa etapa torna-se mais crítica em dentes decíduos, devido à complexa morfologia dos canais radiculares, à possibilidade de haver reabsorções e à proximidade das suas raízes com o germe do dente permanente (CAMP, 1998).

O método radiográfico é o mais comumente utilizado para determinar o comprimento de trabalho dos canais radiculares. No entanto, a radiografia mostra a anatomia do dente somente no plano

mesio-distal e não no vestibulo-lingual, tornando-se um método limitado para visualização do sistema de canais radiculares, pois a maior variação desse sistema nos molares decíduos ocorre no sentido vestibulo-lingual (ALLEN, 1979). Isso dificulta a realização da odontometria, pois não conseguimos visualizar com precisão a diferença entre o comprimento dos canais mesio-vestibular e mesio-lingual ou disto-vestibular e disto-lingual.

Vários estudos têm demonstrado as limitações do método radiográfico, tendo em vista as distorções de imagem inerentes à técnica (ARAÚJO et al., 1999; ELAYOUTI et al., 2001; WILLIAMS et al., 2006). A sobreposição de raízes e estruturas anatômicas adjacentes, incluindo o germe do dente permanente na odontopediatria, e a exposição à radiação são mais duas desvantagens da radiografia (KATZ et al., 1991). Além disso, o procedimento radiográfico da odontometria demanda tempo e colabora para o desgaste físico e emocional do paciente.

Com o intuito de superar as falhas do método radiográfico na odontometria de dentes permanentes, Sunada (1962) desenvolveu um novo método para determinar o comprimento de trabalho do canal radicular, utilizando um sistema elétrico de medição baseado nos experimentos de Suzuki (1942), em que a resistência elétrica da membrana da mucosa bucal era similar à da região perirradicular. Para a utilização desse método, foi desenvolvido um aparelho denominado localizador apical eletrônico (LAE).

Os LAEs têm sofrido modificações ao longo do tempo com o objetivo de tornar mais precisa e confiável a determinação do comprimento de trabalho do canal radicular (LUCISANO et al., 2009). A primeira geração desses aparelhos utilizavam correntes elétricas contínuas e apresentavam forte interferência negativa do conteúdo do canal. Para se efetuar a medição com esses aparelhos, o canal deveria ser limpo e as paredes do canal levemente alisadas e secas (GENOVA et al., 1997). Na década de 80, foi criado um novo modelo de localizador apical eletrônico baseado no princípio da impedância (capacidade que os materiais exibem de resistir à passagem de corrente elétrica) (HASEGAWA et al., 1986). Porém, tanto os aparelhos de primeira geração (resistência) quanto os de segunda geração (impedância) expressavam uma medição do tipo absoluta, a qual não eliminava a principal causa de erros, representada por uma atividade eletrolítica

imprevisível no interior do canal radicular e uma instabilidade entre os dois eletrodos (GENOVA et al., 1997). Para superar tais dificuldades, surgiram os LAEs de terceira geração, baseados nas variações de impedância (método do valor relativo) e na relação entre as impedâncias medidas em duas frequências distintas (método do coeficiente), desenvolvidos para não serem afetados pelo conteúdo eletrolítico do canal radicular (tecido pulpar, sangue, exsudato purulento, solução fisiológica, solução anestésica, hipoclorito de sódio) (KOBAYASHI; SUDA, 1994).

Os LAEs apresentam dois eletrodos: um fica em contato com a mucosa bucal e o outro é conectado a uma lima endodôntica, a qual é introduzida no canal radicular. A diferença de potencial elétrico dos tecidos permite a leitura de medidas eletrônicas. A parede dentinária do canal radicular apresenta uma baixa condutibilidade elétrica. A camada de tecido dentinário vai se tornando menos espessa, à medida que se aproxima do terço apical, diminuindo sua capacidade de isolamento elétrico. Essa diminuição gradativa é interpretada eletricamente como uma diminuição da impedância da dentina. Os aparelhos baseados no método da frequência indicam a variação de valores relativos de impedância da região apical, permitindo localizar a ponta do instrumento a aproximadamente 1mm do forame apical (LUCISANO et al., 2009). Restauração metálica, obstrução do canal radicular, excesso de umidade na câmara pulpar, lesão de cárie e infiltração marginal são fatores que podem interferir na acurácia desses aparelhos (GENOVA et al., 1997).

Os LAEs apresentam como vantagens: capacidade de detecção de fraturas, perfurações e qualquer conexão existente entre o canal radicular e o ligamento periodontal; redução no número de radiografias durante o tratamento endodôntico; eficiência nos casos em que o forame apical não se encontra no vértice radicular; redução de custos; redução de tempo e facilidade de uso em pacientes especiais (KATZ et al., 1991; KIM; LEE, 2004).

A precisão dos LAEs já foi amplamente testada em dentes permanentes, tanto *in vivo* como *ex vivo*. Alguns estudos apresentaram maior precisão do método eletrônico, em comparação com o método radiográfico na determinação do comprimento dos canais radiculares (MARTINEZ-LOZANO et al., 2001; ELAYOUTI et al., 2002; SHANMUGARAJ et al., 2007; JAVIDI et al., 2009). Outros autores

compararam a eficácia de diferentes tipos de aparelhos: Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.®, Tokyo, Japão), Elements Diagnostic Unit (SybronEndo Corp.®, Orange, Estados Unidos) e Propex (Dentsply-Maillefer®, Ballaigues, Suíça) (PLOTINO et al., 2006); Root ZX, Elements Diagnostic Unit e RomiAPEX D-30 (Romidan®, Kiryat-Ono, Israel) (BERNARDES et al., 2007); Root ZX II e Mini Apex (SybronEndo Corp.®, Orange, Estados Unidos) (D'ASSUNÇÃO et al., 2007). Briseño-Marroquín et al. (2008) verificaram a acurácia do localizador apical eletrônico independentemente do calibre da lima utilizado. Estudos *in vivo* confirmaram a eficácia do localizador apical eletrônico mesmo na presença de restos pulpares com vitalidade ou necróticos (DUNLAP et al., 1998; POMMER et al., 2002) e estudos *ex vivo* atestaram sua eficácia na presença de vários irrigantes (JENKINS et al., 2001; MEARES et al., 2002; SOUJANYA et al., 2006). Com relação à presença de reabsorção radicular, alguns trabalhos demonstraram alta taxa de precisão dos LAEs em dentes permanentes com reabsorção apical simulada (SHABAHANG et al., 1996; GOLDBERG et al., 2002; GOLDBERG et al., 2008; TOPUZ et al., 2008). Outros autores afirmaram que o uso do LAE em dentes permanentes dispensa o uso de radiografia de odontometria, diminuindo a dose de radiação sofrida pelo paciente durante o tratamento endodôntico (BRUNTON et al., 2002; SMADI et al., 2006).

Com a evolução da tecnologia dos LAEs, bem como com a comprovação da sua eficácia na determinação do comprimento de trabalho dos canais radiculares, a utilização desses aparelhos nos tratamentos endodônticos de dentes permanentes mostrou ser uma ferramenta confiável e segura. No entanto, devido às diferenças existentes entre o dente permanente e o dente decíduo, como morfologia do canal radicular, presença de reabsorção fisiológica e do germe do dente permanente (CAMP, 1998), é necessária a realização de pesquisas para testar a precisão dos LAEs também em dentes decíduos.

Os trabalhos em dentes decíduos iniciaram-se em 1996, com Katz et al., em um estudo *ex vivo*. Esse estudo concluiu que o Root ZX foi capaz de determinar o comprimento de trabalho dos canais de dentes decíduos com diferentes graus de reabsorção radicular, além de ser um método rápido, fácil e confortável, sendo preferível ao método radiográfico. Esse resultado foi comprovado por outros autores que



encontraram maior precisão na odontometria de dentes decíduos com o localizador eletrônico do que com a radiografia, mesmo na presença de reabsorção (MENTE et al., 2002; SUBRAMANIAM et al., 2005). Alguns estudos *ex vivo* atestaram a confiabilidade dos LAEs na odontometria de dentes decíduos (comparando com a medida direta do canal radicular), com taxas de precisão variando em torno de 90% (TOSUN et al., 2008; ANGWARAVONG; PANITVISAI, 2009). Outros estudos, também *ex vivo*, não demonstraram diferença significativa na precisão dos localizadores apicais eletrônicos entre as raízes sem e com reabsorção (LEONARDO et al., 2008; NELSON-FILHO et al., 2009; LEONARDO et al., 2009). Entretanto, Bodur et al. em 2007, testaram a acurácia de dois localizadores apicais eletrônicos em dentes decíduos e encontraram diferença significativa entre as medidas direta e eletrônica em raízes com e sem reabsorção.

Dois únicos estudos *in vivo* foram encontrados na literatura em relação ao uso do LAE em dentes decíduos. No primeiro estudo, Kielbassa et al. (2003) recomendaram o uso desse aparelho na odontometria de dentes decíduos, declarando a sua precisão independentemente do tipo de dente, tipo de canal, condições clínicas e estado do periápice. No segundo estudo *in vivo* foram utilizados somente dentes anteriores para testar a eficácia dos LAEs. Através da comparação com a medida direta, realizada após a exodontia, os autores concluíram que esses aparelhos podem determinar com precisão o comprimento dos canais radiculares (GHAEMMAGHAMI et al., 2008).

Embora o uso dos LAEs em dentes decíduos apresente indícios de precisão e confiabilidade, ainda são escassos os trabalhos na literatura sobre esse novo método de odontometria na clínica odontopediátrica. A existência de profissionais céticos e de outros entusiasmados com relação ao mesmo procedimento indica a necessidade de um estudo clínico experimental para se obter uma resposta mais objetiva. Para a utilização na prática clínica, é fundamental que os materiais e as técnicas sejam testados *in vitro* e *ex vivo* (NADANOVSKY & DIAS, 2008). Em se tratando de estudos com os localizadores apicais eletrônicos, os estudos *ex vivo* apresentam como vantagem uma maior facilidade, tanto na coleta da amostra quanto na execução do trabalho laboratorial, pois não dependem da colaboração do paciente. Contudo, este tipo de estudo não retrata a condição real

de utilização da técnica, necessitando de dispositivos para simular a situação clínica. Já os estudos *in vivo* conseguem retratar a condição real, mas são mais difíceis de serem realizados devido à dificuldade de seleção da amostra e a necessidade de colaboração do paciente, especialmente na odontopediatria. Além disso, os estudos *in vivo* apresentam uma série de variáveis que podem alterar os resultados da pesquisa (p.ex.: presença de saliva, língua, gengiva, abertura bucal deficiente).

Portanto o presente estudo teve por objetivos: verificar, *in vivo* e *ex vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX na odontometria de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular.

**ARTIGOS**



# ARTIGO I



## 2.1 ARTIGO I

REVISTA

Journal of Endodontics

TÍTULO

**Determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos pelo método eletrônico: um estudo *in vivo***

AUTORES

Ana Paula Caldeira de Andrada Beltrame<sup>1</sup>, Thaísa Cezária Triches<sup>2</sup>,  
Neimar Sartori<sup>3</sup>, Dra. Michele Bolan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Beltrame e <sup>2</sup>Triches são alunas de mestrado, Programa de pós-graduação em Odontologia – área de concentração: odontopediatria.

<sup>3</sup>Sartori é aluno de doutorado, Programa de pós-graduação em Odontologia – área de concentração: dentística.

<sup>4</sup>Dra. Bolan é professora da disciplina de odontopediatria. Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil.

Endereço para correspondência:

Ana Paula Caldeira de Andrada Beltrame

Rua Lauro Linhares 635, bloco A4, apto 503 – Trindade, Florianópolis – SC, Brasil

CEP: 88036-000

55 48 33332966

anapaulabel@gmail.com

## RESUMO

Objetivo: Os objetivos deste estudo foram verificar, *in vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.®, Tokyo, Japão) na determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular. Método: Foram utilizados 15 molares decíduos totalizando 30 canais radiculares, divididos em dois grupos: sem reabsorção radicular (n=13) e com reabsorção radicular (n=17). Os canais radiculares foram medidos com o localizador apical eletrônico Root ZX e, após a exodontia, foi realizada a medida direta de cada canal. Para a análise estatística, utilizou-se o teste t de Student, com 5% de significância. Resultados: Houve precisão do aparelho em 69,2% e 64,7% dos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5$ mm). Quando foi considerada uma margem de erro de  $\pm 1$ mm, os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente. A precisão do localizador apical eletrônico não foi afetada pela presença de reabsorção radicular de forma significativa ( $p=0,332$ ). Conclusão: O localizador apical Root ZX foi eficaz na determinação, *in vivo*, do comprimento de trabalho de molares decíduos, independentemente da presença de reabsorção.

**PALAVRAS-CHAVES** – Dente decíduo, odontometria, localizador apical eletrônico.



## INTRODUÇÃO

Ainda hoje encontramos algumas divergências em relação ao tratamento endodôntico de dentes decíduos. Muitos cirurgiões dentistas recomendam a exodontia do dente decíduo com comprometimento pulpar, alegando a complexa morfologia dos canais radiculares e a possibilidade de danos ao germe do dente permanente<sup>1</sup>. Contudo, estudos comprovam a eficácia do tratamento endodôntico de dentes decíduos com taxas de sucesso de 99,5%<sup>2</sup>; e 100%<sup>3</sup>. Quando o tecido pulpar está comprometido, o tratamento endodôntico de dentes decíduos é fundamental para preservá-lo até a época da sua esfoliação fisiológica. Com isso, permite-se o correto crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático e a correta formação e erupção do dente permanente sucessor<sup>1</sup>.

Uma etapa importante do tratamento endodôntico é a correta determinação do comprimento de trabalho, pois garante que o preparo biomecânico e a obturação fiquem restritos ao espaço antes ocupado pelo tecido pulpar. Esse passo pode evitar danos aos tecidos perirradiculares e ao próprio germe do dente permanente sucessor. Os dois métodos de odontometria mais utilizados são o radiográfico e o eletrônico; sendo o método radiográfico o mais utilizado em dentes decíduos. Vários estudos têm demonstrado as limitações do método radiográfico, tendo em vista as distorções de imagem inerentes à técnica<sup>4,5</sup>, a sobreposição de raízes e estruturas anatômicas adjacentes (p.ex.: germe do dente permanente), a exposição à radiação, bem como o desgaste físico e emocional do paciente<sup>6</sup>. O método eletrônico está sendo amplamente avaliado e utilizado em dentes permanentes, com resultados bastante satisfatórios<sup>7,8</sup>.

A utilização do localizador apical eletrônico (LAE) em dentes decíduos vem sendo estudada desde 1996<sup>9</sup>, porém os estudos ainda são escassos. Alguns estudos *ex vivo*, comprovaram a eficácia deste método na determinação do comprimento de trabalho de dentes decíduos mesmo na presença de reabsorção radicular<sup>10,11,12</sup>. Kielbassa et al.<sup>13</sup> e Ghaemmaghami et al.<sup>14</sup> conduziram estudos *in vivo* com o LAE e recomendam o seu uso na odontometria de dentes decíduos.

Devido a poucas pesquisas com o LAE em dentes decíduos, os objetivos deste estudo foram verificar, *in vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.®, Tokyo, Japão) na determinação do

comprimento de trabalho de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (número: 207/08).

### **Seleção dos dentes**

Foram selecionados 15 molares decíduos (30 canais radiculares), através de exame clínico e radiográfico, com indicação para exodontia, cujo principal motivo foi a impossibilidade de realização do tratamento endodôntico (dificuldade de colocação do isolamento absoluto, impossibilidade de restaurar o dente ou a presença de uma ou mais raízes com reabsorção maior do que 2/3). Foram excluídos os canais que apresentavam atresia radicular e fratura radicular no momento da exodontia.

### **Medição eletrônica**

Após a anestesia, foi realizada a remoção da lesão de cárie, complementação da abertura endodôntica com broca carbide número 2 (SS White®, New Jersey, Estados Unidos) e broca Endo Z (Dentsply-Maillefer®, Ballaigues, Suíça) e esvaziamento da câmara pulpar até a completa visualização da entrada dos canais radiculares (Figura 1A). Foi utilizado isolamento relativo para controle da umidade na câmara pulpar. A irrigação dos canais radiculares foi realizada com soro fisiológico, sendo removido o excesso da solução com bolinhas de algodão.

Em seguida, foi realizada a medição eletrônica do comprimento de trabalho, utilizando o aparelho Root ZX de acordo com as recomendações do fabricante. Na comissura labial do paciente, foi colocado o grampo labial, e uma lima K-FlexoFile (FF) (Dentsply-Maillefer®, Ballaigues, Suíça) de 21mm, # 15, foi adaptada ao portálima. A lima foi introduzida lentamente no canal radicular (Figura 1B) até que o aparelho indicasse a palavra “apex” no visor. Com o auxílio de uma pinça, um cursor de silicone foi deslizado até o bordo de referência oclusal (Figura 1C) e a lima foi removida. O bordo de

referência oclusal foi definido e registrado para cada canal. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (Digimes<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil). Tal procedimento foi realizado 3 vezes em cada canal e as medidas obtidas, denominadas de comprimento eletrônico (CE), foram registradas em fichas apropriadas.

Após as medidas eletrônicas, o dente foi extraído e suas raízes analisadas com o auxílio de uma lupa (5X) (Intex<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) para verificar a presença de reabsorção radicular perfurante. Dois grupos foram compostos: sem reabsorção radicular (n=13) e com reabsorção radicular (n=17).

### **Medição direta**

Os dentes foram limpos com escova Robson (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) em baixa rotação, pasta de pedra pomes e água, e em seguida foi introduzida uma lima FF de 21mm # 15 em cada canal radicular, até que a sua ponta atingisse o bordo mais cervical do forame apical ou da reabsorção (Figura 2). Nessa posição, o cursor de silicone foi posicionado tangencialmente ao bordo de referência oclusal, previamente registrado. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm. Esse procedimento foi realizado 3 vezes em cada canal, e as medidas obtidas, denominadas de comprimento direto (CD), foram registradas em fichas apropriadas.

### **Análise Estatística**

Os dados foram tabulados no Programa Excell (Microsoft Corp.<sup>®</sup>, Washington, Redmond, Estados Unidos), no qual foi calculada a média das 3 medidas realizadas em cada canal com cada um dos métodos (CE e CD). Em seguida, calculou-se a diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada canal (CD – CE), que foram agrupadas da seguinte forma: < - 1mm; entre - 1mm e - 0,51mm; entre - 0,5mm e + 0,5mm; entre + 0,51mm e + 1mm; > + 1 mm<sup>15</sup>. Foi calculada a média e o desvio padrão da diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada um dos grupos (sem e com reabsorção).

Com o intuito de avaliar se havia diferença estatisticamente significativa na precisão do LAE entre raízes sem e com reabsorção,

realizou-se o Teste t de Student com 5% de significância. Foi utilizado o programa estatístico SPSS 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).

## RESULTADOS

Houve precisão do aparelho em 69,2% e 64,7% dos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5$ mm). Quando foi considerada uma margem de erro de  $\pm 1$ mm, os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Número e porcentagem das medidas obtidas da diferença entre a medida direta do canal (CD) e a medida eletrônica (CE) nos diferentes intervalos para cada um dos grupos.

Intervalo em mm	< -1 N (%)	-1 à -0,51 N (%)	-0,50 à +0,50 N (%)	+0,51 à +1 N (%)	> +1 N (%)
Raízes					
Sem reabsorção	1 (7,7%)	1 (7,7%)	9 (69,2%)	2 (15,4%)	0 (0,0%)
Com reabsorção	1 (5,9%)	2 (11,8%)	11 (64,7%)	3 (17,6%)	0 (0,0%)
Total	2 (6,7%)	3 (10,0%)	20 (66,6%)	5 (16,7%)	0 (0,0%)

+ medidas aquém do ápice radicular; - medidas além do ápice radicular.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas obtidas nos canais em raízes sem e com reabsorção (Tabela 2).

Tabela 2 – Média e desvio-padrão das diferenças entre CD e CE e o valor de p entre os dois grupos.

Raízes	Média	Desvio Padrão	p-valor
Sem reabsorção	+0,03	$\pm 0,48$	0,33
Com reabsorção	-0,16	$\pm 0,57$	

$p \leq 0,05$ ; + medidas aquém do ápice radicular; - medidas além do ápice radicular.

## DISCUSSÃO

A determinação do comprimento de trabalho no tratamento endodôntico de dentes decíduos deve ser precisa, a fim de promover a completa limpeza e desinfecção dos canais radiculares e evitar danos ao germe do dente permanente <sup>1</sup>. O uso do localizador apical eletrônico em odontopediatria supera algumas limitações do método radiográfico, no que diz respeito à sobreposição de imagens, incluindo a dificuldade de visualização das reabsorções radiculares <sup>9,10,11</sup>. Além disso, a odontometria pelo método eletrônico torna o procedimento mais rápido, seguro e reduz o número de radiografias necessárias durante o tratamento endodôntico <sup>16</sup>.

Em dentes permanentes, a eficácia do LAE foi comprovada em dentes com polpa vital e necrosada <sup>17</sup>. Em estudos realizados para comparar o método eletrônico com o método radiográfico foi observado maior precisão do método eletrônico na odontometria de dentes permanentes <sup>7,18</sup>, podendo ser recomendada a combinação desses dois métodos <sup>8</sup>. No entanto, deve-se considerar as diferenças entre o dente permanente e o dente decíduo, em relação à morfologia do canal radicular, à presença de reabsorção fisiológica e do germe do dente permanente <sup>1</sup>. Alguns trabalhos, *ex vivo*, já comprovaram a eficácia do método eletrônico na determinação do comprimento de trabalho de dentes permanentes com reabsorções radiculares simuladas <sup>19,20</sup>. Ainda assim, o LAE deve ser mais amplamente testado em dentes decíduos antes de indicar o seu uso para o clínico, visto que há poucas pesquisas com o mesmo em dentes decíduos.

A terminação apical do canal radicular é muitas vezes incerta; os canais nem sempre apresentam uma constricção apical bem definida <sup>21</sup>. Além disso, reabsorções fisiológicas e patológicas ocorrem em dentes decíduos <sup>22</sup>. Devido a esses fatores e a possíveis dificuldades do operador no manuseio dos LAEs, alguns autores consideram aceitável uma diferença de  $\pm 0,5\text{mm}$  entre o comprimento de trabalho obtido de forma direta e eletrônica <sup>23,24</sup>, enquanto outros consideram aceitável uma diferença de  $\pm 1\text{mm}$  <sup>13,17,25</sup>. Neste estudo, a precisão do localizador apical eletrônico foi avaliada considerando as duas diferenças ( $\pm 0,5\text{mm}$  e  $\pm 1\text{mm}$ ).

Analisando os dados do presente estudo, quando foi considerada uma diferença de  $\pm 0,5\text{mm}$  entre a medida direta e a

medida eletrônica, observou-se uma taxa de precisão de 69,2% e de 64,7% para os canais sem e com reabsorção radicular, respectivamente. Observa-se na literatura uma grande variação na precisão do LAE quando essa diferença é considerada: 89,2% e 83,3% para os canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente <sup>15</sup> e 96,7% para os canais em raízes com reabsorção <sup>24</sup>, em estudos *ex vivo*. Num estudo *in vivo*, em dentes decíduos, a precisão foi de 81% <sup>14</sup>.

Ao ser considerada a diferença de  $\pm 1$ mm entre as medidas direta e eletrônica, a precisão do aparelho foi de 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente. Resultado semelhante aos trabalhos de Tosun et al. <sup>15</sup>, cujos resultados foram 98,9% e 98,2% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente, e Ghaemmaghami et al. <sup>14</sup>, onde a precisão foi de 96%.

As diferenças nos percentuais do presente estudo em relação aos estudos de Tosun et al. <sup>15</sup> e Angwaravong; Panitvisai <sup>24</sup>, pode ser resultado das diferenças existentes entre as metodologias, visto que o presente estudo foi conduzido *in vivo* e os estudos desses autores, *ex vivo*. Já no estudo de Ghaemmaghami et al. <sup>14</sup>, realizado *in vivo*, esta diferença pode ser explicada pelo fato de que os autores utilizaram somente dentes anteriores, que são mais fáceis de trabalhar, pois não necessitam de grande abertura de boca, e possuem canal radicular único e bordo de referência oclusal mais definido. Outro aspecto diferente da metodologia do presente estudo comparado aos demais estudos citados foi o uso do paquímetro digital de resolução 0,01mm, sendo que os outros autores utilizaram uma régua milimetrada de resolução 0,5mm, tornando menos precisa a medição.

A presença de reabsorção radicular não interferiu na precisão do aparelho testado, resultado confirmado anteriormente em algumas pesquisas <sup>9,10,12,13</sup>. Leonardo et al. <sup>12</sup>, num estudo *in vitro*, não encontraram diferença significativa na precisão do Root ZX II entre os tipos de dentes uni ou multirradiculares e entre raízes sem e com reabsorção.

Alguns aspectos relacionados à metodologia do presente estudo requerem uma breve justificativa. Para uma melhor precisão do localizador apical, deve-se obter um controle efetivo da umidade com o isolamento absoluto do campo operatório <sup>26</sup>. Neste estudo, entretanto, foi utilizado o isolamento relativo do campo operatório, devido ao grau

de destruição coronal apresentado pela maioria dos dentes que compunham a amostra. Além disso, a colocação do isolamento absoluto poderia estender o tempo da consulta, tornando-a mais desgastante para o paciente infantil, estando de acordo com trabalhos semelhantes conduzidos *in vivo* em dentes decíduos<sup>13,14</sup>.

A irrigação dos canais radiculares foi realizada com soro fisiológico a fim de facilitar a introdução da lima no canal radicular e, ao mesmo tempo, não provocar danos aos tecidos moles adjacentes. Na maioria dos trabalhos, *in vivo*, foi utilizado hipoclorito de sódio como solução irrigadora, em diferentes concentrações, tanto em dentes permanentes<sup>7,18</sup> como em dentes decíduos<sup>13</sup>. Contudo, estudos mostram que a escolha da solução irrigadora não influencia os resultados, pois os LAEs de terceira geração (p. ex.: Root ZX) não sofrem interferência do conteúdo do canal radicular<sup>27,28</sup>.

No presente estudo, optou-se pela utilização de um único calibre de instrumento (#15) para todos os canais radiculares, como nos estudos de Bodur et al.<sup>25</sup> e Tosun et al.<sup>15</sup>, visto que, segundo alguns autores, o calibre do instrumento não interfere na precisão do LAE<sup>29</sup>. Entretanto, alguns trabalhos *ex vivo* escolheram o calibre do instrumento endodôntico de acordo com o diâmetro de cada canal radicular<sup>10,12,24</sup>.

Os resultados deste estudo asseguram o uso do LAE na odontometria de dentes decíduos, concordando com outros estudos *in vivo*<sup>13,14</sup>. O uso do LAE demonstrou ser seguro, confortável, rápido e preciso. Recomenda-se o seu uso, a fim de tornar a determinação do comprimento de trabalho mais precisa, pois hoje em dia esse procedimento em dentes decíduos é controverso.

## CONCLUSÃO

O localizador apical Root ZX foi eficaz na determinação, *in vivo*, do comprimento de trabalho de molares decíduos, independentemente da presença de reabsorção.

## REFERÊNCIAS

- 1- Camp JH. Pediatric endodontic treatment. In: Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the pulp. 7<sup>th</sup> ed. St Louis, Mo: Mosby Co; 1998:718-54.
- 2- Rabinowitch BZ. Pulp management in primary teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1953; 6: 542.
- 3- Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. J Dent 2005; 33: 41-47.
- 4- ElAyouti A, Weiger R, Löst C. Frequency of overinstrumentation with an acceptable radiographic working length. J Endod 2001; 27: 49-52.
- 5- Williams CB, Joyce AP, Roberts S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. J Endod 2006; 32: 624-627.
- 6- Katz A, Tamse A, Kaufman AY. Tooth length determination: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 72: 238-242.
- 7- Shanmugaraj M, Nivedha R, Mathan R, Balagopal S. Evaluation of working length determination methods: an *in vivo* / *ex vivo* study. Indian J Dent Res 2007; 18: 60-62.
- 8- Kim E, Marmo M, Lee CY, Oh NS, Kim IK . An *in vivo* comparison of working length determination by only Root ZX apex locator versus combining Root ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105: e79-e83.
- 9- Katz A, Mass E, Kaufman AY. Electronic apex locator: a useful tool for root canal treatment in the primary dentition. JDC 1996; 63: 414-417.
- 10- 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.
- 11- Subramaniam P, Konde S, Mandanna DK. An *in vitro* comparison of root canal measurement in primary teeth. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2005; 23: 124-125.
- 12- Leonardo MR, Silva LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Raffaini MSGG. *Ex vivo* evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. Int Endod J 2008; 41: 317-321.



- 13- Kielbassa AM, Muller U, Munz I, Monting JS. Clinical evaluation of the measuring accuracy of Root ZX in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 94-100.
- 14- Ghaemmaghani S, Eberle J, Duperon D. Evaluation of the Root ZX apex locator in primary teeth. *Pediatr Dent* 2008; 30: 496-498.
- 15- Tosun G, Erdemir A, Eldeniz AU, Sermet U, Sener Y. Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. *Int Endod J* 2008; 41: 436-441.
- 16- Brunton PA, Abdeen D, Macfarlane TV. The effect of an apex locator on exposure to radiation during endodontic therapy. *J Endod* 2002; 28: 524-526.
- 17- Shabahang S, Goon WWY, Gluskin AH. An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. *J Endod* 1996; 22: 616-618.
- 18- Smadi L. Comparison between two methods of working length determination and its effect on radiographic extend of root canal filling: a clinical study. *BMC Oral Health* 2006; 6: 1-6.
- 19- Goldberg F, Silvio AC, Manfré S, Nastri N. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption. *J Endod* 2002; 28: 461-463.
- 20- Topuz O, Uzun O, Tinaz AC, Bodrumlu E, Görgüi G. Accuracy of two apex-locating handpieces in detecting simulated vertical and horizontal root fractures. *J Endod* 2008; 34: 310-313.
- 21- Wu MK, Wesselink PR, Walton RE. Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 99-103.
- 22- Bolan M, Rocha MJC. Histopathologic study of physiological and pathological resorptions in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104: 680-685.
- 23- Ounsi HF, Naaman A. *In vitro* evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. *Int Endod J* 1999; 32: 120-123.
- 24- Angwaravong O, Panitvisai P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. *Int Endod J* 2009; 42: 115-121.
- 25- Bodur H, Odabas M, Tulunoglu O, Tinaz AC. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. *Clin Oral Invest* 2008; 12: 137-141.

- 26- Lucisano MP, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Silva RAB. Electronic apex locators to root canal length determination, in primary teeth. *Cienc Odontol Bras* 2009; 12: 73-81.
- 27- Jenkins JA, Walker WA, Schindler WG, Flores CM. An *in vitro* evaluation of the accuracy of the Root ZX in the presence of various irrigants. *J Endod* 2001; 27: 209-211.
- 28- Soujanya K, Muthu MS, Sivakumar N. Accuracy of electronic apex locator in length determination in the presence of different irrigants: an *in vitro* study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006; 24: 182-185.
- 29- Briseño-Marroquín B, Frajlích S, Goldberg F, Willershausen B. Influence of instrument size on the accuracy of different apex locators: an *in vitro* study. *J Endod* 2008; 34: 698-702.



Figura 1 – Medição eletrônica *in vivo*: A – abertura endodôntica; B – inserção da lima e localização do forame apical; C – colocação do cursor de silicone no bordo de referência oclusal.

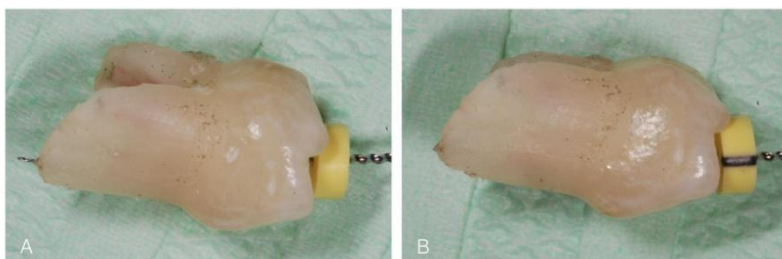


Figura 2 – Medição direta: A – introdução da lima no canal radicular; B – recuo da lima até o bordo mais cervical do forame apical.



# ARTIGO II



## 2.2 ARTIGO II

## REVISTA

Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology

## TÍTULO

**Avaliação *ex vivo* do localizador apical eletrônico Root ZX na determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos.**

## AUTORES

Ana Paula C. A. Beltrame<sup>a</sup>; Neimar Sartori<sup>b</sup>; Dra Michele Bolan<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Aluna de mestrado, Programa de pós-graduação em Odontologia – área de concentração: odontopediatria. Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Catarina, Florianópolis – SC, Brasil.

<sup>b</sup> Aluno de doutorado, Programa de pós-graduação em Odontologia – área de concentração: dentística. Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Catarina, Florianópolis – SC, Brasil.

<sup>c</sup> Professora da disciplina de odontopediatria. Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Catarina, Florianópolis – SC, Brasil.

Endereço para correspondência:

Ana Paula Caldeira de Andrada Beltrame

Rua Lauro Linhares 635, bloco A4, apto 503 – Trindade, Florianópolis – SC, Brasil

CEP: 88036-000

55 48 33332966

anapaulabel@gmail.com

## RESUMO

**Objetivo:** Os objetivos deste estudo foram verificar, *ex vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.®, Tokyo, Japão) na determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular. **Método:** Foram utilizados 15 molares decíduos extraídos totalizando 30 canais radiculares. Os canais foram divididos em dois grupos: Grupo I – sem reabsorção radicular (n=13) e Grupo II – com reabsorção radicular (n=17). Foi realizada a medição eletrônica com o aparelho Root ZX e a medição direta de cada canal radicular. Para a análise estatística, foi utilizado o teste t de Student, com 5% de significância. **Resultados:** Houve precisão do aparelho em 69,2% e 76,5% dos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5$ mm). Ao ser considerada uma margem de erro de  $\pm 1$ mm, os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente. Não se constatou diferença estatisticamente significativa na precisão do aparelho entre os canais em raízes sem e com reabsorção (p=0,750). **Conclusão:** O localizador apical Root ZX foi eficaz na determinação, *ex vivo*, do comprimento de trabalho de molares decíduos, independentemente da presença de reabsorção.

**PALAVRAS-CHAVES** – Dente decíduo, odontometria, localizador apical eletrônico.



## INTRODUÇÃO

A última alternativa para manter o dente decíduo com envolvimento do tecido pulpar em boca, seja após uma lesão cariosa ou um trauma, é a terapia endodôntica. A integridade do dente decíduo não só garante o bom funcionamento do sistema estomatognático como também contribui para o correto desenvolvimento do dente permanente sucessor<sup>1</sup>.

Para o sucesso do tratamento endodôntico, deve-se obter o comprimento de trabalho com precisão. Essa etapa torna-se mais crítica em dentes decíduos devido à complexa morfologia dos canais radiculares, à possibilidade de haver reabsorções e à proximidade das suas raízes com o germe do dente permanente<sup>1</sup>.

O método de odontometria mais utilizado é o radiográfico, porém ele apresenta algumas limitações. A radiografia mostra a anatomia do dente somente no plano mesio-distal e não no vestibulo-lingual, tornando-se um método limitado para visualização do sistema de canais radiculares, pois a maior variação desse sistema nos molares decíduos ocorre no sentido vestibulo-lingual<sup>2</sup>. Além disso, alguns estudos têm demonstrado a falta de precisão desse método, tendo em vista as distorções de imagem inerentes à técnica<sup>3,4</sup>. A sobreposição de raízes e estruturas anatômicas adjacentes (p. ex.: germe do dente permanente), a exposição à radiação, a demanda de tempo e o desgaste físico e emocional do paciente são outras desvantagens da radiografia<sup>5</sup>.

Com o intuito de superar algumas limitações do método radiográfico, Sunada<sup>6</sup> desenvolveu um método para determinar o comprimento do canal radicular, utilizando um sistema elétrico de medição baseado nos experimentos de Suzuki<sup>7</sup>, o qual descrevia que a resistência elétrica da membrana da mucosa bucal era similar à da região perirradicular.

Tais aparelhos, chamados de localizadores apicais eletrônicos (LAEs), já passaram por três gerações em termos de aperfeiçoamento, podendo ser usados na presença de vários irrigantes<sup>8</sup>, em dentes com reabsorção radicular<sup>9</sup> e em canais radiculares com polpa vital e necrosada<sup>10</sup>. Inúmeros trabalhos comprovaram a sua eficácia em dentes permanentes<sup>9,10,11,12</sup>; já em dentes decíduos, os trabalhos ainda são escassos<sup>13,14,15</sup>.

O uso do LAE na odontometria de dentes decíduos poderá tornar esse procedimento mais preciso e seguro. Alguns estudos comprovam que o LAE consegue localizar qualquer comunicação entre o interior do canal radicular e os tecidos periapicais, sendo eficaz nos casos de reabsorção fisiológica ou patológica das raízes dos dentes decíduos<sup>14,16,17</sup>. Isso diminui a chance de provocar danos aos tecidos periapicais, principalmente ao germe do dente permanente sucessor.

Os objetivos deste estudo foram verificar, *ex vivo*, a precisão do localizador apical Root ZX (J. Morita Mfg. Corp.<sup>®</sup>, Tokyo, Japão) na determinação do comprimento de trabalho de molares decíduos e avaliar se a sua precisão é afetada pela presença de reabsorção radicular.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (número: 207/08).

Por meio de exame clínico e radiográfico, foram selecionados 15 molares decíduos (30 canais radiculares) com indicação para exodontia. O principal motivo da indicação para exodontia foi a impossibilidade de restaurar o dente após o tratamento endodôntico e a presença de uma ou mais raízes com extensa reabsorção (maior do que 2/3). Foram excluídos os canais que apresentavam atresia radicular e fratura radicular no momento da exodontia. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado pelo responsável de cada paciente, a fim de permitir a participação da criança na pesquisa.

Logo após a exodontia os dentes foram armazenados em formol a 10%. As raízes de cada dente foram analisadas com o auxílio de uma lupa (5X) (Intex<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) para verificar a presença de reabsorção radicular perfurante. Dois grupos foram compostos: sem reabsorção radicular (n=13) e com reabsorção radicular (n=17).

Para a determinação do comprimento de trabalho, foi realizada a remoção da lesão de cárie, abertura endodôntica com broca carbide número 2 (SS White<sup>®</sup>, New Jersey, Estados Unidos) e broca Endo Z (Maillefer<sup>®</sup>, Ballaigues, Suíça) e esvaziamento da câmara pulpar até a completa visualização da entrada dos canais radiculares. Em seguida, os dentes foram inseridos em um dispositivo feito com esponja floral

umedecida com soro fisiológico, simulando a condição bucal (Figura 1A). Os canais radiculares foram irrigados com soro fisiológico e procedeu-se, então, a medição eletrônica, através do aparelho Root ZX, de acordo com as recomendações do fabricante. O grampo labial do aparelho foi inserido na mesma esponja e uma lima K-FlexoFile (FF) (Maillefer<sup>®</sup>, Ballaigues, Suíça) de 21mm # 15 foi adaptada ao porta-lima (Figura 1B). A lima foi introduzida lentamente no canal radicular, até que o aparelho indicasse a palavra “apex” no visor (Figura 1C). Em seguida, um cursor de silicone foi deslizado até o bordo de referência oclusal, e a lima foi removida. O bordo de referência oclusal foi definido e registrado para cada canal. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (Digimes<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil). Esse procedimento foi realizado 3 vezes em cada canal, e as medidas obtidas, denominadas comprimento eletrônico (CE), foram registradas em fichas apropriadas.

Para a obtenção da medida direta foi introduzida uma lima FF de 21mm # 15 em cada canal radicular, até que a sua ponta atingisse o bordo mais cervical do forame apical ou da reabsorção (Figura 2). Nessa posição, o cursor de silicone foi posicionado tangente ao bordo de referência oclusal. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm. Esse procedimento foi realizado 3 vezes em cada canal, e as medidas obtidas, denominadas comprimento direto (CD), foram registradas em fichas apropriadas.

### **Análise Estatística**

Os dados foram tabulados no Programa Excell (Microsoft Corp.<sup>®</sup>, Washington, Redmond, Estados Unidos), no qual foi calculada a média das 3 medidas realizadas em cada canal com cada um dos métodos (CE e CD). Em seguida, calculou-se a diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada canal (CD – CE). As diferenças entre essas medidas foram agrupadas da seguinte forma: < - 1mm; entre - 1mm e - 0,51mm; entre - 0,5mm e + 0,5mm; entre + 0,51mm e + 1mm; > + 1 mm<sup>17</sup>. Foi calculada a média e o desvio padrão da diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada um dos grupos (sem e com reabsorção).

Com o intuito de avaliar se havia diferença estatisticamente significativa na precisão do localizador apical entre os canais em raízes

sem e com reabsorção, realizou-se o Teste t de Student com 5% de significância. Foi utilizado o programa estatístico SPSS 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).

## RESULTADOS

Houve precisão do aparelho em 69,2% e 76,5% dos canais em raízes sem e com reabsorção respectivamente (margem de erro de  $\pm 0,5\text{mm}$ ). Ao ser considerada uma margem de erro de  $\pm 1\text{mm}$ , os valores foram 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Número e porcentagem das medidas obtidas da diferença entre a medida direta do canal (CD) e a medida eletrônica (CE) nos diferentes intervalos para cada um dos grupos.

Intervalo em mm	< -1 N (%)	-1 à -0,51 N (%)	- 0,50 à +0,50 N (%)	+0,51 à +1 N (%)	> +1 N (%)
<b>Raízes</b>					
Sem reabsorção	0 (0,0%)	2 (15,4%)	9 (69,2%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)
Com reabsorção	1 (5,9%)	1 (5,9%)	13 (76,4%)	2 (11,8%)	0 (0,0%)
Total	1 (3,3%)	3 (10,0%)	22 (73,4%)	3 (10,0%)	1 (3,3%)

+ medidas aquém do ápice radicular; - medidas além do ápice radicular.

Não se constatou diferença estatisticamente significativa na precisão do aparelho entre os canais em raízes sem e com reabsorção (Tabela 2).

Tabela 2 – Média e desvio-padrão das diferenças entre CD e CE e o resultado estatístico da comparação entre os dois grupos.

Raízes	Média	Desvio Padrão	p-valor
Sem reabsorção	0,00	0,50	0,75
Com reabsorção	0,06	0,53	

$p \leq 0,05$ ; + medidas aquém do ápice radicular; - medidas além do ápice radicular.

## DISCUSSÃO

Uma das etapas mais importantes no tratamento endodôntico de dentes decíduos é a determinação do comprimento de trabalho, que deve ser precisa a fim de promover a completa limpeza e desinfecção dos canais radiculares e evitar danos ao germe do dente permanente<sup>1</sup>. Hoje em dia, o método mais utilizado na odontometria de dentes decíduos é o radiográfico. Embora os estudos com o LAE em dentes decíduos tenham iniciado em 1996<sup>13</sup>, ainda existem poucos trabalhos que avaliaram a eficácia desse método, sendo necessários novos estudos para poder indicar o seu uso com segurança.

Os resultados do presente estudo confirmam a acurácia do localizador apical eletrônico na determinação do comprimento de trabalho, considerando uma margem de erro de  $\pm 0,5\text{mm}$  da medida direta, concordando com outros estudos em dentes permanentes<sup>18,19</sup> e dentes decíduos<sup>17,20</sup>.

Observou-se uma taxa de precisão de 69,2% e 76,4% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente, ao ser considerada uma diferença de  $\pm 0,5\text{mm}$  entre as medidas direta e eletrônica. Observa-se na literatura uma grande variação na precisão do LAE quando essa diferença é considerada: 89,2% e 83,3% para os canais em raízes sem e com reabsorção radicular, respectivamente<sup>17</sup>; 96,7% para os canais em raízes com reabsorção<sup>20</sup>; 54,9% e 25,8% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente<sup>21</sup>. Isso pode ser devido aos aspectos diferentes da metodologia como: número da amostra, calibre da lima endodôntica e dispositivo utilizado para simular a condição bucal.

Quando foi considerada uma diferença de  $\pm 1\text{mm}$  entre as medidas direta e eletrônica, a precisão do aparelho foi de 92,3% e 94,1% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente, semelhante aos estudos de Tosun et al.<sup>17</sup> cujos resultados foram 98,9% e 98,2% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente. No estudo de Bodur et al.<sup>21</sup>, a taxa de precisão encontrada foi de 70,6% e 63,4% para os canais em raízes sem e com reabsorção, respectivamente, considerando essa mesma diferença ( $\pm 1\text{mm}$ ).

Houve semelhança na precisão do aparelho testado entre os canais em raízes sem e com reabsorção. A maioria dos estudos *ex vivo*,

em dentes decíduos confirmam esse resultado <sup>13,15,16</sup>. Não foi observada diferença significativa na precisão de diferentes aparelhos localizadores apicais na presença ou ausência de reabsorção: Root ZX <sup>15</sup>; Tri Auto ZX (J. Morita<sup>®</sup>, Alemanha) <sup>16</sup> e DSP (Septodont<sup>®</sup>, Brasil) <sup>22</sup>. Entretanto, Bodur et al. <sup>21</sup> encontraram diferença significativa na precisão do Root ZX entre raízes sem e com reabsorção. Os resultados desse trabalho mostram-se divergentes da maioria dos outros trabalhos. Esta diferença pode ser justificada pelo fato de que esses autores utilizaram o alginato para a inserção do dente e do grampo labial. Em um estudo prévio, observou-se que o alginato penetrava na região apical dos canais com reabsorção radicular ou forame mais avantajado, podendo resultar em medidas eletrônicas aquém do limite apical.

Alguns aspectos relacionados com a metodologia do presente estudo requerem uma breve justificativa. Para simular a condição bucal, foi utilizado um dispositivo confeccionado com esponja floral embebida em soro fisiológico. De acordo com o princípio que rege o funcionamento dos LAEs (diferença de potencial elétrico dos tecidos), esse dispositivo garantiu a mesma resistência elétrica entre os dois eletrodos do aparelho (grampo labial e lima endodôntica), visto que o dente e o grampo labial estavam inseridos no mesmo meio. Além disso, esse dispositivo foi de fácil confecção e manuseio, sendo utilizado também em alguns trabalhos *ex vivo*, em dentes decíduos <sup>15,22</sup>.

A irrigação dos canais radiculares foi realizada com soro fisiológico, a fim de facilitar a introdução da lima no canal radicular. A maioria dos trabalhos *ex vivo*, em dentes decíduos, também utilizaram o soro fisiológico como solução irrigadora <sup>15,16,20,22</sup>. Outros dois trabalhos utilizaram o hipoclorito de sódio como solução irrigadora <sup>17,23</sup>; entretanto, o primeiro estudo *ex vivo*, realizado com o LAE em dentes decíduos, mostrou não haver diferença significativa na precisão do aparelho com o canal seco, irrigado com soro fisiológico ou irrigado com hipoclorito de sódio <sup>13</sup>, concordando com alguns estudos em dentes permanentes <sup>8,24</sup>.

Os resultados do presente estudo demonstram a precisão do Root ZX na odontometria de dentes decíduos, estando de acordo com outros estudos *ex vivo* <sup>13,16,17</sup> e *in vivo* <sup>14,25</sup>. O uso do localizador apical eletrônico demonstrou ser um método rápido e preciso na determinação do comprimento de trabalho. Entretanto, mais estudos

são necessários, especialmente *in vivo*, para poder assegurar o seu uso para o clínico.

## CONCLUSÃO

O localizador apical Root ZX foi eficaz na determinação, *ex vivo*, do comprimento de trabalho de molares decíduos, independentemente da presença de reabsorção.

## REFERÊNCIAS

- 1- Camp JH. Pediatric endodontic treatment. In: Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the pulp. 7<sup>th</sup> ed. St Louis, Mo: Mosby Co; 1998:718-54.
- 2- Allen KR. Endodontic treatment of primary teeth. Aust Dent J 1979; 24: 347-351.
- 3- ElAyouti A, Weiger R, Löst C. Frequency of overinstrumentation with an acceptable radiographic working length. J Endod 2001; 27: 49-52.
- 4- Williams CB, Joyce AP, Roberts S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. J Endod 2006; 32: 624-627.
- 5- Katz A, Tamse A, Kaufman AY. Tooth length determination: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 72: 238-242.
- 6- Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. JDR 1962; 41: 375-387.
- 7- Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. J Jap Stomatol 1942; 16:411.
- 8- Soujanya K, Muthu MS, Sivakumar N. Accuracy of electronic apex locator in length determination in the presence of different irrigants: an *in vitro* study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2006; 24: 182-185.
- 9- Goldberg F, Silvio AC, Manfré S, Nastri N. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption. J Endod 2002; 28: 461-463.
- 10- Shabahang S, Goon WWY, Gluskin AH. An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. J Endod 1996; 22: 616-618.
- 11- Kobayashi C, Suda H. New electronic canal measuring device based on the ratio method. J Endod 1994; 20: 111-114.
- 12- Shanmugaraj M, Nivedha R, Mathan R, Balagopal S. Evaluation of working length determination methods: an *in vivo / ex vivo* study. Indian J Dent Res 2007; 18: 60-62.
- 13- Katz A, Mass E, Kaufman AY. Electronic apex locator: a useful tool for root canal treatment in the primary dentition. JDC 1996; 63: 414-417.



- 14- Kielbassa AM, Muller U, Munz I, Monting JS. Clinical evaluation of the measuring accuracy of Root ZX in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 94-100.
- 15- Leonardo MR, Silva LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Raffaini MSGG. *Ex vivo* evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *Int Endod J* 2008; 41: 317-321.
- 16- 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.
- 17- Tosun G, Erdemir A, Eldeniz AU, Sermet U, Sener Y. Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. *Int Endod J* 2008; 41: 436-441.
- 18- Ounsi HF, Naaman A. *In vitro* evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. *Int Endod J* 1999; 32: 120-123.
- 19- Kim E, Lee SJ. Electronic apex locator. *Dental Clinics North America* 2004; 48: 35-54.
- 20- Angwaravong O, Panitvisai P. Accuracy of an alectronic apex locator in primary teeth with root resorption. *Int Endod J* 2009; 42: 115-121.
- 21- Bodur H, Odabas M, Tulunoglu O, Tinaz AC. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. *Clin Oral Invest* 2008; 12: 137-141.
- 22- Leonardo MR, Silva LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Lucisano MP. *Ex vivo* accuracy of na apex locator using Digital Signal Processing in primary teeth. *Pediatr Dent* 2009; 31: 117-119.
- 23- Subramaniam P, Konde S, Mandanna DK. An *in vitro* comparison of root canal measurement in primary teeth. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2005; 23: 124-125.
- 24- Pommer O, Stamm O, Attin T. Influence of the canal contents on the electrical assisted determination of the length of root canals. *J Endod* 2002; 28: 83-85.
- 25- Ghaemmaghami S, Eberle J, Duperon D. Evaluation of the Root ZX apex locator in primary teeth. *Pediatr Dent* 2008; 30: 496-498.

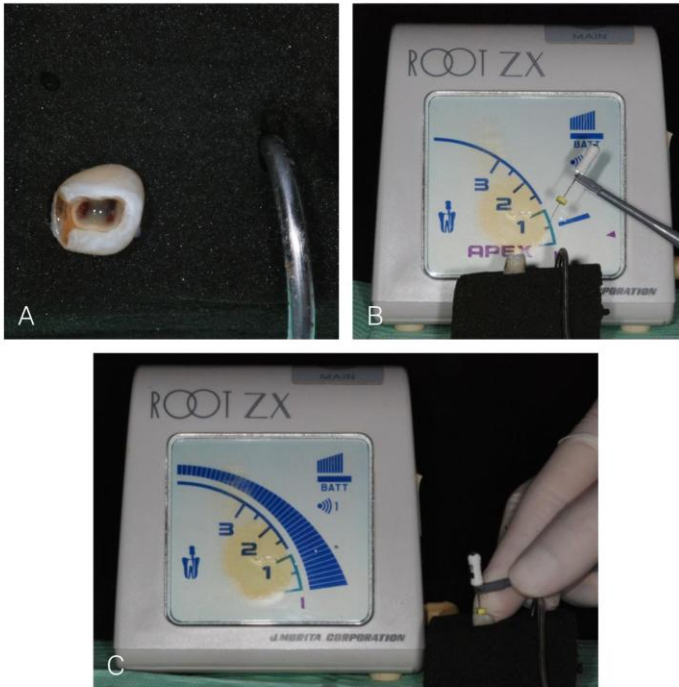


Figura 1 – Medição eletrônica *ex vivo*: A – inserção do dente e do grampo labial em esponja floral umedecida com soro fisiológico; B – visor do aparelho antes da inserção da lima no canal radicular; C – visor do aparelho após a localização do forame apical.

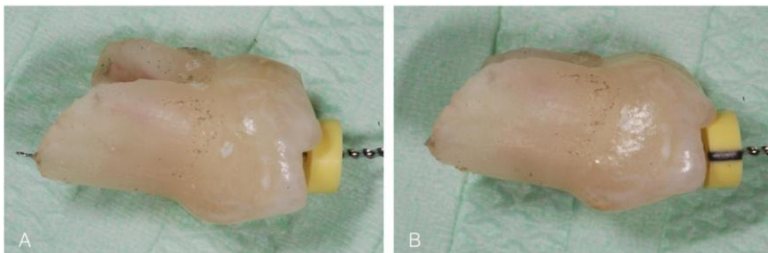


Figura 2 – Medição direta: A – introdução da lima no canal radicular; B – recuo da lima até o bordo mais cervical do forame apical.

# REFERÊNCIAS



## REFERÊNCIAS

1. ALLEN, K. R. Endodontic treatment of primary teeth. **Aust Dent J**, v.24, n.5, p.347-351, 1979.
2. ANGWARAVONG, O.; PANITVISAI, P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. **Int Endod J**, v.42, p.115-121, 2009.
3. ARAÚJO, E. A. F.; GOMES, A. P. M. Avaliação das distorções radiográficas na determinação do comprimento de trabalho em endodontia. **Revista Odontológica UNICID**, v.11, n.2, p.95-104, 1999.
4. BERNARDES, R. A.; DUARTE, M.A.H.; VASCONCELOS, B.C.; MORAES, I.G.; BERNARDINELLI, N.; GARCIA, R.B; et al. Evaluation of precision of length determination with 3 electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, and RomiAPEX D-30. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.104, p.e91-e94, 2007.
5. BODUR, H.; ODABAS, M.; TULUNOGLU, O.; TINAZ, A.C. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. **Clin Oral Invest**, v.12, n.2, p.137-141, 2008.
6. BOLAN, M.; ROCHA, M.J.C. Histopathologic study of physiological and pathological resorptions in human primary teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.104, p.680-685, 2007.
7. BORUM, M.K.; ANDREASEN, J.O. Sequelae of trauma to primary maxillary incisors. I. Complications in the primary dentition. **Endod Dent Traumatol**, v. 14, p.31-44, 1998.
8. BRISEÑO-MARROQUÍN, B.; FRAJLICH, S.; GOLDBERG, F.; WILLERSHAUSEN, B. Influence of instrument size on the accuracy of different apex locators: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, v.34, n.6, p.698-702, 2008.
9. BRUNTON, P. A.; ABDEEN, D.; MACFARLANE, T. V. The effect of an apex locator on exposure to radiation during endodontic therapy. **J Endod**, v.28, n.7, p.524-526, 2002.
10. CAMP, J. H.. Pediatric endodontic treatment In: COHEN, S.; BURNS, R.C. **Pathways of the pulp**. St Louis, Mo: Mosby Co, 1998. p. 718-754.

11. D'ASSUNÇÃO F. L. C.; ALBUQUERQUE, D.S.; SALAZAR-SILVA, J.R.; FERREIRA, L.C.Q.; BEZERRA, P.M. The accuracy of root canal measurements using the Mini Apex Locator and Root ZX-II: an evaluation *in vitro*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.104, p.e50-e53, 2007.
12. DUGGAL, M. S.; CURZON, M. E. J. Terapêutica pulpar para dentes decíduos. In: DUGGAL, M. S. et al. **Técnicas Restauradoras em Odontopediatria**. São Paulo: Artes Médicas, 1996. p. 43-70.
13. DUNLAP, C. A.; REMEIKIS, N.A.; BEGOLE, E.A.; RAUSCHENBERGER, C.R. An *in vivo* evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. **J Endod**, v.24, n.1, p.48-50, 1998.
14. ELAYOUTI, A.; WEIGER, R.; LÖST, C. Frequency of overinstrumentation with an acceptable radiographic working length. **J Endod**, v.27, n.1, p.49-52, 2001.
15. ELAYOUTI, A.; WEIGER, R.; LÖST, C. The ability of Root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. **Journal of Endodontics**, v.28, n.2, p.116-119, 2002.
16. GENOVA, U.; BUSSINI, B.; POGGIO, C. Los localizadores electrónicos del ápice endodóntico. **J Endod Pract – Edición en Español**, v.3, n.4, p.29-35, 1997.
17. GHAEMMAGHAMI, S.; EBERLE, J.; DUPERON, D. Evaluation of the Root ZX apex locator in primary teeth. **Pediatric Dentistry**, v.30, n.6, p.496-498, 2008.
18. GOLDBERG, F.; SILVIO, A.C.; MANFRÉ, S.; NASTRI, N. *In vitro* measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption. **J Endod**, v.28, n.6, p.461-463, 2002.
19. GOLDBERG, F.; FRAJLICH, S.; KUTTLER, S.; MANZUR, E.; BRISEÑO-MARROQUÍN, B. The evaluation of four electronic apex locators in teeth with simulated horizontal oblique root fractures. **J Endod**, v.34, n.12, p.1497-1499, 2008.
20. HASEGAWA, K.; IITSUKA, M.; NIHEI, M.; OHASHI, M. A new method and apparatus for measuring root canal length. **J Nihon Univ Sch Dent**, v.28, p.117-128, 1986.
21. JAVIDI, M.; MORADI, S.; RASHED, R.; RAZIEE, L. *In vitro* comparative study of conventional radiography and Root ZX

- apex locator in determining root canal working length. **N Y State Dent J**, v.75, n.4, p.48-51, 2009.
22. JENKINS, J. A.; WALKER, W.A.; SCHINDLER, W.G.; FLORES, C.M. An *in vitro* evaluation of the accuracy of the Root ZX in the presence of various irrigants. **J Endod**, v.27, n.3, p.209-211, 2001.
  23. KATZ, A.; TAMSE, A.; KAUFMAN, A. Y. Tooth length determination: a review. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.72, n.2, p.238-242, 1991.
  24. KATZ, A.; MASS, E.; KAUFMAN, A. Y. Electronic apex locator: a useful tool for root canal treatment in the primary dentition. **JDC**, p.414-417, nov/dec 1996.
  25. KIELBASSA, A. M.; MULLER, U.; MUNZ, I.; MONTING, J.S.; . Clinical evaluation of the measuring accuracy of Root ZX in primary teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.95, p.94-100, 2003.
  26. KIM, E.; LEE, S.J. Electronic apex locator. **Dent Clinic North America**, v.48, p.35-54, 2004.
  27. KIM, E.;MARMO, M.; LEE, C.Y; OH, N.S.; KIM, I.K. An *in vivo* comparison of working length determination by only Root ZX apex locator versus combining Root ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.105, p.e79-e83, 2008.
  28. KOBAYASHI, C.; SUDA, H. New electronic canal measuring device based on the ratio method. **J Endodo**, v.20, n.3, p.111-114, 1994.
  29. LEONARDO, M. R.; SILVA, L.A.B.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, R.A.B.; RAFFAINI, M.S.G.G. *Ex vivo* evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. **Int Endod J**, v.41, p.317-321, 2008.
  30. LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, R.A.B; LUCISANO, M.P. *Ex vivo* accuracy of na apex locator using Digital Signal Processing in primary teeth. **Pediatric Dentistry**, v.31, n.4, p.117-119, 2009.
  31. LUCISANO, M.P.; LEONARDO, M.R.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, R.A.B. Utilização de localizadores eletrônicos foraminais na determinação da odontometria, em dentes decíduos. **Cienc Odontol Bras**, v.12, n.2, p.73-81, 2009.

32. MARTINEZ-LOZANO, M. A.; FORNER-NAVARRO, L.; SÁNCHEZ-CORTÉS, J.L.; LLENA-PUY, C. Methodological considerations in the determination of working length. **Int Endod J**, v.34, p.371-376, 2001.
33. MEARES, W. A.; STEIMAN, R. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the Root ZX electronic apex locator. **J Endod**, v.28, n.8, p.595-598, 2002.
34. MENTE, J.; SEIDEL, J.; BUCHALLA, W.; KOCH, M.J. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. **Int Endod J**, v.35, p.447-452, 2002.
35. MOSKOVITZ, M. SAMMARA, E. HOLAN, G. Success rate of root canal treatment in primary molars. **J Dent**, v.33, p.41-47, 2005.
36. NADANOVSKY, P.; DIAS, K.R.C. As Pesquisas Clínica e Laboratorial na Odontologia. In: LUIZ, R.R.; COSTA, A.J.L.; NADANOVSKY, P. **Epidemiologia e Bioestatística na Pesquisa Odontológica**. São Paulo: Atheneu, 2008. P.03-20.
37. NELSON-FILHO, P.; LUCISANO, M.P.; LEONARDO, M.R.; SILVA, R.A.B.; SILVA, L.A.B. Electronic working length determination in primary teeth by Propex and Digital Signal Processing. **Aust Endod J** 2009. in press. Aceito para publicação em abril de 2009.
38. OUSIN, H.F.; NAAMAN, A. *In vitro* evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. **Int Endod J**, v.32, p.120-123, 1999.
39. PLOTINO, G.; GRANDE, N.M.; BRIGANTE, L.; LESTI, B.; SOMMA, F.. *Ex vivo* accuracy of three electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator and ProPex. **Int Endod J**, v.39, p.408-414, 2006.
40. POMMER, O.; STAMM, O.; ATTIN, T. Influence of the canal contents on the electrical assisted determination of the length of root canals. **J Endod**, v.28, n.2, p.83-85, 2002.
41. RABINOWITCH, B.Z. Pulp management in primary teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.6, p.542, 1953.
42. SHABAHANG, S.; GOON, W. W. Y.; GLUSKIN, A. H. An *in vivo* evaluation of Root ZX electronic apex locator. **J Endod**, v.22, n.11, p.616-618, 1996.
43. SHANMUGARAJ, M.; NIVEDHA, R.; MATHAN, R.; BALAGOPAL, S. Evaluation of working length determination methods: an *in vivo* / *ex vivo* study. **Indian J Dent Res**, v.18, n.2, p.60-62, 2007.



44. SMADI, L. Comparison between two methods of working length determination and its effect on radiographic extend of root canal filling: a clinical study. **BMC Oral Health**, v.6, n.4, p.1-6, 2006.
45. SOUJANYA; MUTHU, M. S.; SIVAKUMAR, N. Accuracy of electronic apex locator in length dtermination in the presence of different irrigants: an *in vitro* study. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, p.182-185, December, 2006.
46. SUBRAMANIAM, P.; KONDE, S.; MANDANNA, D. K. An *in vitro* comparison of root canal measurement in primary teeth. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, p.124-125, 2005.
47. SUNADA I. New method for measuring the length of the root canal. **JDR**, v.41, n.2, p.375-387, 1962.
48. SUZUKI, K. Experimental study on iontophoresis. **J Jap Stomatol**, v.16, p.411, 1942.
49. TOPUZ, O.; UZUN, O.; TINAZ, A.C.; BODRUMLU, E.; GÖRGÜI, G. Acuracy of two apex-locating handpieces in detecting simulated vertical and horizontal root fractures. **J Endod**, v.34, n.3, p.310-313, 2008.
50. TOSUN, G.; ERDEMİR, A.; ELDENİZ, A.U.; SERMET, U.; SENER, Y. Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. **Int Endod J**, v.41, p.436-441, 2008.
51. WILLIAMS, C. B.; JOYCE, A. P.; ROBERTS, S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. **J Endod**, v.32, n.7, p.624-627, 2006.
52. WU, M.K.; WESSELINK, P.R.; WALTON, R.E. Apical terminus location of root canal treatment procedures. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.89, p.99-103, 2000.



# APÊNDICES



## APÊNDICE A – METODOLOGIA EXPANDIDA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (número: 207/08) (Anexo A).

### **Seleção dos dentes**

A seleção dos dentes foi realizada na Clínica da Graduação, Disciplina de Odontopediatria da Universidade Federal de Santa Catarina pela pesquisadora principal.

Foram selecionados 15 molares decíduos (30 canais radiculares), por meio de exame clínico e radiográfico (Apêndice B – Figura 1), com indicação para exodontia. O principal motivo da indicação para exodontia foi a impossibilidade de realização do tratamento endodôntico (dificuldade de colocação do isolamento absoluto, impossibilidade de restaurar hermeticamente o dente ou a presença de uma ou mais raízes com reabsorção maior do que 2/3). Foram excluídos os canais radiculares com atresia e fratura radicular após a exodontia.

Um termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado pelo responsável de cada paciente a fim de permitir a participação da criança na pesquisa (Apêndice C).

Após a seleção dos dentes e autorização dos responsáveis, os pacientes foram agendados para a realização da coleta da amostra e da exodontia do elemento dental. Esse atendimento foi realizado na Clínica da Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina pela pesquisadora principal.

### **Composição da Amostra**

Foram selecionados dois primeiros molares superiores (dois canais palatais, dois canais mesiais e dois canais distais); oito segundos molares superiores (três canais palatais, sete canais mesiais e cinco canais distais); cinco primeiros molares inferiores (três canais méso-vestibulares, dois canais méso-linguais e quatro canais distais).

### **Medição eletrônica *in vivo***

Após a anestesia, foi realizada a remoção da lesão de cárie, complementação da abertura endodôntica com broca carbide número 2 (SS White<sup>®</sup>, New Jersey, Estados Unidos) e broca Endo Z (Maillefer<sup>®</sup>, Ballaigues, Suíça) e esvaziamento da câmara pulpar até a completa visualização da entrada dos canais radiculares. Foi utilizado isolamento relativo para controle da umidade na câmara pulpar. A irrigação dos canais radiculares foi realizada com soro fisiológico, sendo removido o excesso da câmara pulpar com bolinhas de algodão.

Em seguida, realizou-se a medição eletrônica do comprimento de trabalho, através do aparelho Root ZX, de acordo com as recomendações do fabricante. Na comissura labial do paciente foi colocado o grampo labial e uma lima K-FlexoFile (FF) (Maillefer<sup>®</sup>, Ballaigues, Suíça) de 21mm # 15 foi adaptada ao porta-lima. A lima foi introduzida lentamente no canal radicular, até que o aparelho indicasse a palavra “apex” no visor. Em seguida, um cursor de silicone foi deslizado com o auxílio de uma pinça até o bordo de referência oclusal, padronizado para cada canal, e assim a lima foi removida. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (Digimess<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) (Apêndice B – Figura 3). Foram realizadas 3 medidas por canal estas, denominadas de comprimento eletrônico 1 (CE1), foram registradas em fichas apropriadas (Apêndice D).

Após as medidas eletrônicas, o dente foi extraído, e suas raízes analisadas com o auxílio de uma lupa (5X) (Intex<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) para a visualização da presença de reabsorção perfurante. Dois grupos foram compostos: sem reabsorção (n=13) e com reabsorção (n=17) (Apêndice B – Figura 4).

### **Medição eletrônica *ex vivo***

Logo após a exodontia, os dentes foram armazenados em formol a 10%. Os dentes foram inseridos em um dispositivo feito com esponja floral umedecida com soro fisiológico. Os canais radiculares foram irrigados com soro fisiológico e assim realizada a medição eletrônica através do aparelho Root ZX, de acordo com as recomendações do fabricante. O grampo labial do aparelho foi inserido na mesma esponja, e uma lima FF de 21mm # 15 foi adaptada ao porta-lima. A lima foi introduzida lentamente no canal radicular até que o aparelho indicasse

a palavra “apex”, no visor. Em seguida, um cursor de silicone foi deslizado com o auxílio de uma pinça, até o bordo de referência oclusal, padronizado para cada canal, e a lima foi removida. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (Apêndice B – Figura 5). Foram realizadas 3 medidas por canal e estas, denominadas de comprimento eletrônico 2 (CE2), foram registradas em fichas apropriadas (Apêndice D).

### **Medição direta**

Os dentes foram limpos com pasta de pedra pomes e água e, em seguida, foi introduzida uma lima FF de 21mm # 15 em cada canal radicular, até que a sua ponta atingisse o bordo mais cervical do forame apical ou da reabsorção. Nessa posição, o cursor de silicone foi posicionado tangentemente ao bordo de referência oclusal. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi medida com um paquímetro digital de resolução 0,01mm (Apêndice B – Figura 6). Foram realizadas 3 medidas em cada canal e estas, denominadas de comprimento direto (CD), foram devidamente registradas (Apêndice D).

### **Análise Estatística**

Os dados foram tabulados no Programa Excell (Microsoft Corp.®, Washington, Redmond, Estados Unidos), e calculou-se a média entre as 3 medidas realizadas para cada canal com cada um dos métodos (CE1, CE2 e CD) (Apêndice E – Tabela 1). Em seguida, foi calculada a diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada canal (CD – CE1; CD – CE2) (Apêndice E – Tabela 2). As diferenças entre essas medidas foram agrupadas da seguinte forma: < - 1mm; entre - 1mm e - 0,51mm; entre - 0,5mm e + 0,5mm; entre + 0,51mm e + 1mm; > + 1 mm. Foi calculada a média e o desvio padrão da diferença entre as medidas direta e eletrônica para cada um dos grupos (sem e com reabsorção) e para cada uma das técnicas (*in vivo* e *ex vivo*).

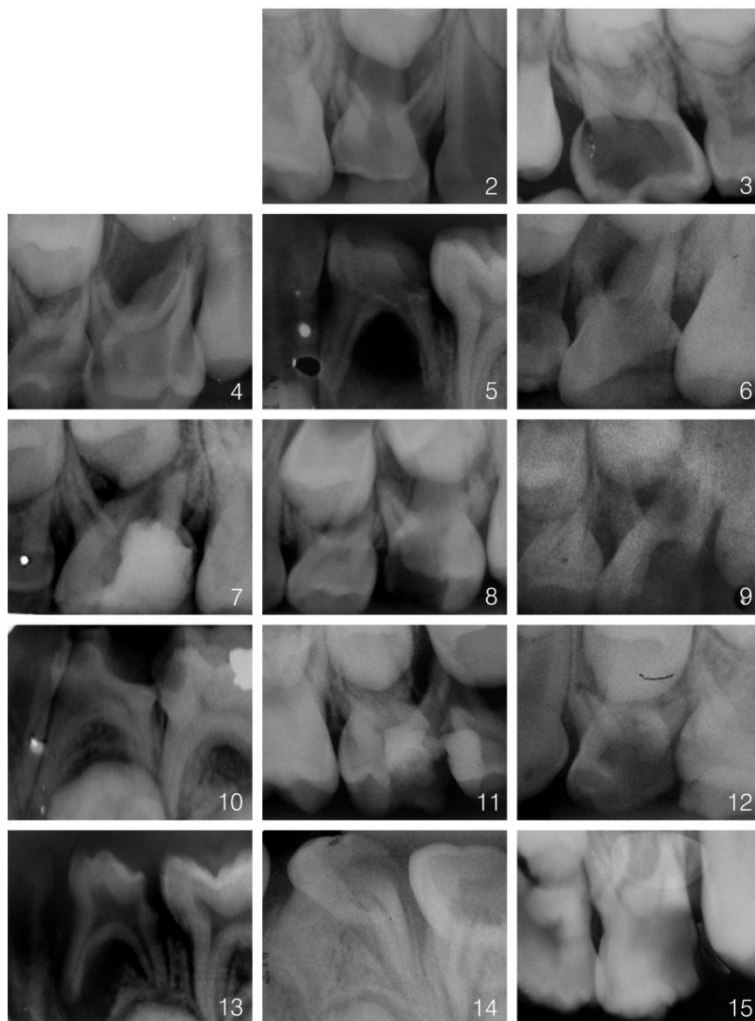
Com o intuito de avaliar se havia diferença estatisticamente significativa na precisão do localizador apical entre os canais em raízes sem e com reabsorção, procedeu-se à análise estatística. Inicialmente, os valores da precisão do localizador apical foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar se a distribuição dos dados ocorria de

forma normal. Como os dados apresentavam distribuição normal, aplicou-se o teste estatístico paramétrico para comparação de dois grupos independentes: Teste t de Student.

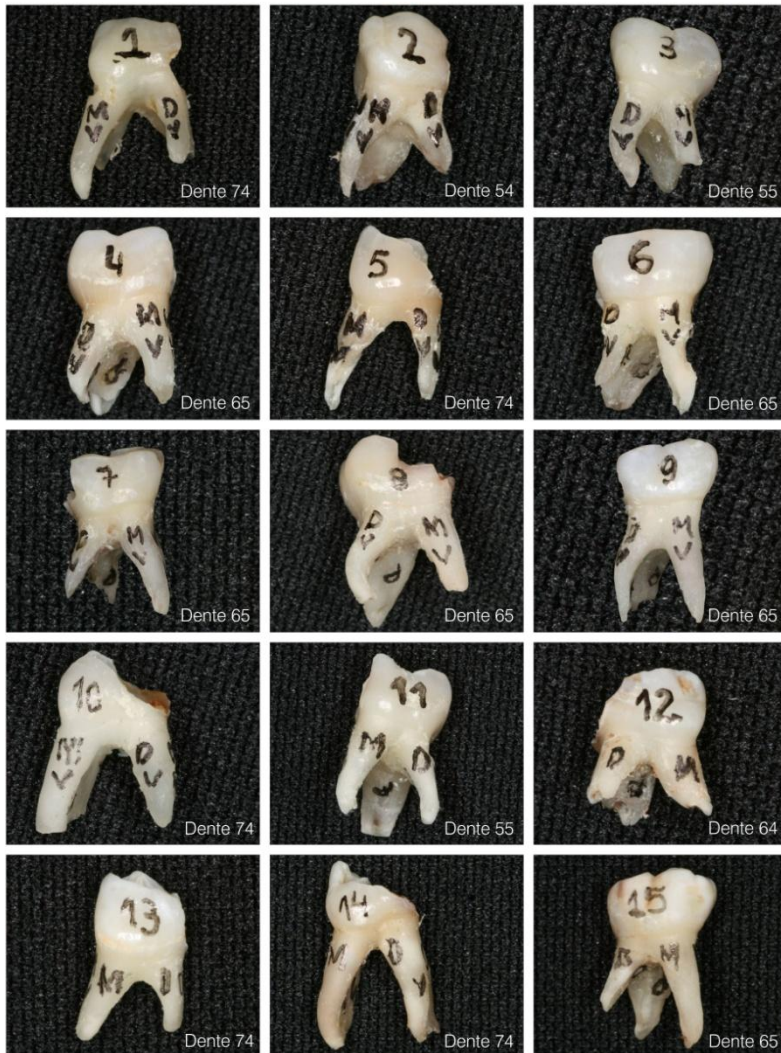
A avaliação dos dados foi realizada no programa estatístico SPSS 17 (SPSS Inc., Chicago, Il, EUA) e foram considerados significativos os valores de  $p \leq 0,05$ , ou seja, nível de significância de no mínimo 5%.



## APÊNDICE B – FOTOGRAFIAS E RADIOGRAFIAS.



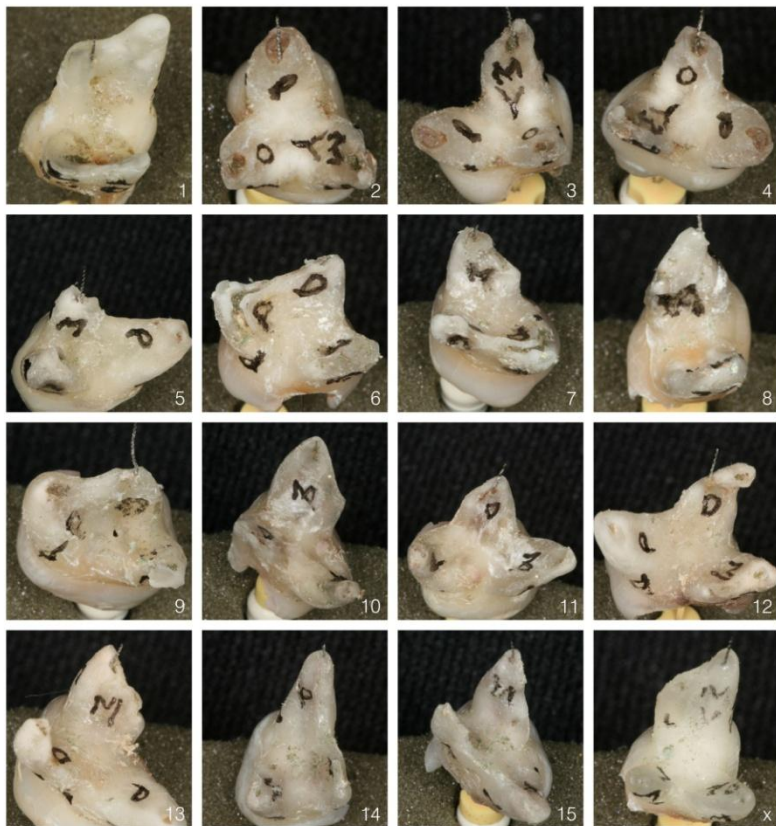
**Figura 1** – Radiografias dos dentes selecionados



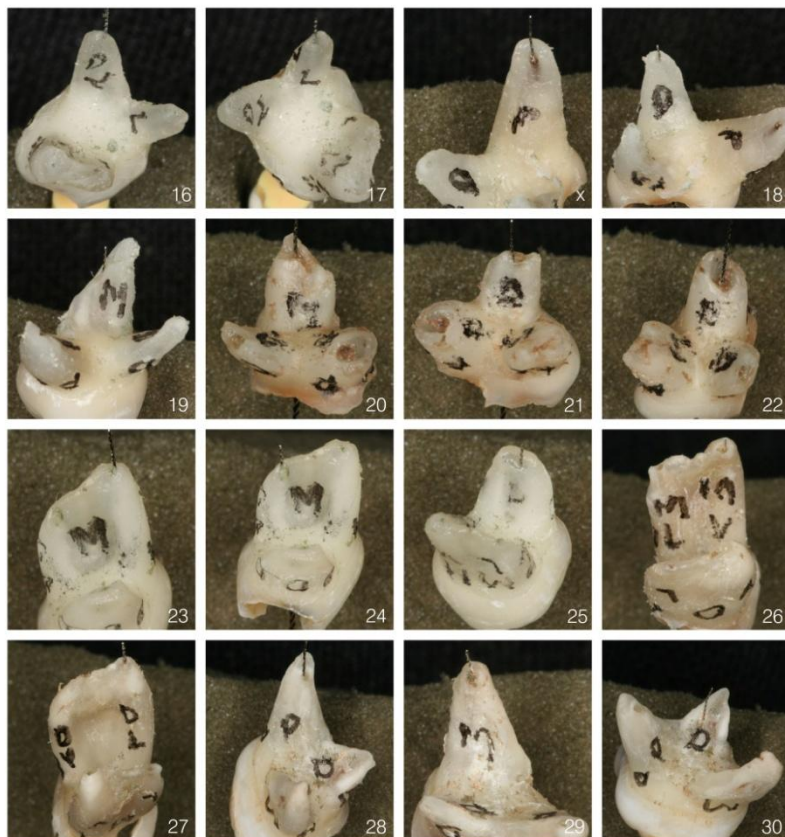
**Figura 2** – Fotografias dos dentes selecionados



**Figura 3 – Medição eletrônica *in vivo***



X – canal excluído da amostra devido à fratura radicular no momento da exodontia.

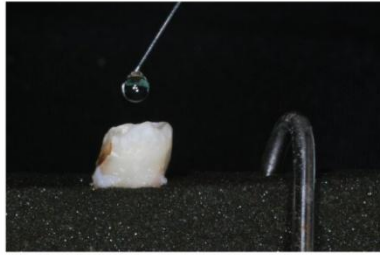


X – canal excluído da amostra devido à fratura radicular no momento da exodontia.

**Figura 4** – Fotografias dos canais, evidenciando a presença ou ausência de reabsorção



1. Inserção do dente e do grampo labial em esponja umedecida com soro fisiológico



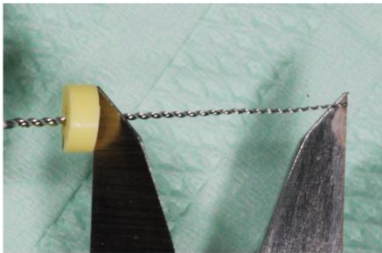
2. Irrigação dos canais com soro fisiológico



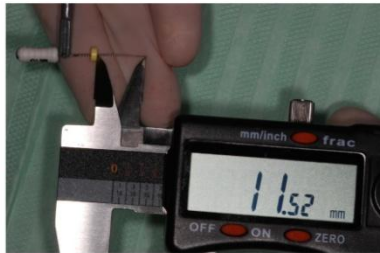
3. Visor do aparelho antes da inserção da lima



4. Visor do aparelho após a localização do forame apical



5. Aferição da medida com paquímetro digital



6. Visor do paquímetro digital

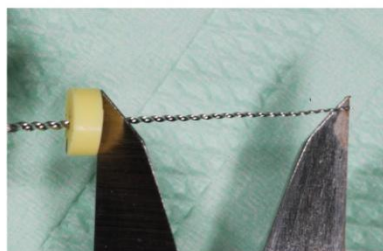
**Figura 5 – Medição eletrônica *ex vivo*.**



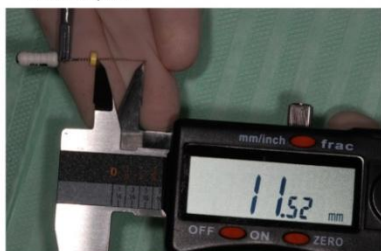
1. Introdução da lima no canal radicular



2. Recuo da lima até o bordo mais cervical do forame apical



3. Aferição da medida com paquímetro digital



4. Visor do paquímetro digital

**Figura 6 – Medição direta.**

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Ana Paula C. A. Beltrame, cirurgiã dentista e aluna do curso de mestrado em Odontopediatria da UFSC, juntamente com a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Michele Bolan, iremos fazer uma pesquisa para testar um aparelho que ajuda a medir o tamanho do dente de leite durante o tratamento de canal. Hoje em dia esta medida é feita através de radiografias o que aumenta o tempo de trabalho e também expõe a criança, e às vezes a mãe ou responsável, a mais radiação.

Este aparelho já é bastante usado em adultos sem o menor risco e o seu uso diminui o tempo do tratamento e também o número de radiografias necessárias e só não pode ser usado em pessoas que usam marca-passo.

Gostaríamos de convidar o seu(sua) filho(a) para colaborar com a nossa pesquisa, tendo em vista que ele tem um ou mais dentes para extrair por motivos alheios a esta pesquisa.

Após a anestesia, necessária para fazer a extração, vamos usar o aparelho, o que vai levar no máximo 10 minutos, medindo o dente que será aberto com uma broca até chegar nos canais. Em seguida, o dente será extraído e guardado em um frasco numerado para podermos medir o tamanho verdadeiro do dente. Ocasionalmente serão utilizadas fotografias e radiografias para ilustrar o trabalho, porém os dados pessoais do seu(sua) filho(a) não serão revelados a ninguém.

Não haverá nenhum custo da sua parte e você terá total liberdade para não permitir ou desistir em qualquer momento da pesquisa.

Esta pesquisa trará um benefício indireto ao seu(sua) filho(a), pois permitirá que o tratamento de canal dos dentes de leite sejam realizados com mais segurança, conforto e rapidez.

Qualquer dúvida com relação à pesquisa você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (48) 9987-3652.

Eu, \_\_\_\_\_ com RG \_\_\_\_\_,  
sendo responsável pelo  
menor \_\_\_\_\_

\_, declaro que entendi o que me foi explicado, compreendi a necessidade desta pesquisa e concordo que o meu filho participe desta pesquisa doando o seu dente após a extração.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do responsável

Assinatura da pesquisadora

Assinatura da orientadora



## APÊNDICE D – FICHAS COM OS DADOS COLETADOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

**DENTE 1**

**Nº DO DENTE:** 74

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 1:** méσιο-lingual

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méσιο-vestibular

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	10,04	10,20	10,12
CD	10,17	10,31	10,39
CE2	10,50	10,22	10,48



## DENTE 2

**Nº DO DENTE:** 54

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 2:** palatal

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide palatal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	10,23	10,54	10,33
CD	10,06	10,58	10,18
CE2	10,70	10,25	10,15

**CANAL 3:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	11,10	10,35	10,82
CD	10,88	11,44	11,95
CE2	11,82	11,70	11,87

**CANAL 4:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	11,11	10,33	10,32
CD	10,06	10,43	10,08
CE2	10,42	10,01	10,04



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA



### DENTE 3

**Nº DO DENTE:** 55

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede palatal

**CANAL 5:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	12,80	13,00	13,19
CD	13,25	13,00	12,32
CE2	12,73	12,31	12,50



#### DENTE 4

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede mesial e reabsorção extensa da raiz palatal

**CANAL 6:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	13,78	12,68	11,90
CD	13,00	12,46	12,38
CE2	12,08	13,01	13,31

**CANAL 7:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	12,23	12,68	13,63
CD	12,50	12,52	12,38
CE2	12,38	12,23	12,43



## DENTE 5

**Nº DO DENTE:** 74

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 8:** méso-vestibular

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** crista marginal mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>CE1</b>	<b>14,28</b>	<b>13,36</b>	<b>14,07</b>
<b>CD</b>	<b>11,98</b>	<b>12,51</b>	<b>12,72</b>
<b>CE2</b>	<b>12,85</b>	<b>13,63</b>	<b>14,41</b>



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA



## DENTE 6

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal e extensa reabsorção da raiz mesial

**CANAL 9:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	11,47	11,14	11,08
CD	10,67	10,75	11,05
CE2	11,05	10,50	10,59



## DENTE 7

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal e extensa reabsorção da raiz palatal

**CANAL 10:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	12,92	13,24	13,49
CD	13,33	13,91	12,96
CE2	13,05	13,14	13,19

**CANAL 11:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	12,55	12,91	12,58
CD	11,43	12,65	12,01
CE2	12,31	11,92	12,20



## DENTE 8

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede mesial

**CANAL 12:** palatal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	12,37	12,01	12,40
CD	12,67	12,86	12,61
CE2	12,22	12,65	12,31

**CANAL 13:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	14,31	14,14	14,35
CD	13,59	13,86	13,86
CE2	14,11	13,49	13,96





## DENTE 9

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico nas paredes palatal e distal

**CANAL 14:** palatal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide palatal

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	16,43	16,65	16,38
CD	16,33	16,43	16,42
CE2	16,47	16,53	16,37

**CANAL 15:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	14,77	14,90	16,61
CD	14,04	14,52	14,50
CE2	15,40	14,79	15,24



### DENTE 10

**Nº DO DENTE:** 74

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 16:** disto-vestibular

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méso-vestibular

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	11,39	11,41	11,54
CD	12,51	12,05	12,20
CE2	11,22	11,05	11,13

**CANAL 17:** disto-lingual

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méso-lingual

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	11,11	10,40	10,68
CD	10,09	10,86	11,12
CE2	11,19	11,01	11,50



## DENTE 11

**Nº DO DENTE:** 55

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede mesial

**CANAL 18:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	12,92	13,46	14,31
CD	13,54	13,79	13,70
CE2	13,77	13,81	13,71

**CANAL 19:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	12,20	10,89	10,85
CD	12,07	12,16	12,00
CE2	11,53	11,59	12,05



## DENTE 12

**Nº DO DENTE:** 64

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede palatal

**CANAL 20:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	8,29	9,79	8,15
CD	9,01	8,54	8,48
CE2	8,34	8,39	8,45

**CANAL 21:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	9,24	9,37	9,69
CD	8,54	8,63	8,78
CE2	8,24	8,13	8,26

**CANAL 22:** palatal

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** crista marginal mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	7,70	8,48	7,47
CD	8,49	7,80	7,98
CE2	7,35	7,34	7,22



### DENTE 13

**Nº DO DENTE:** 74

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 23:** méσιο-vestibular

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méσιο-vestibular

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	10,97	11,67	11,33
CD	11,25	11,47	11,55
CE2	11,66	11,93	11,89

**CANAL 24:** méσιο-lingual

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méσιο-lingual

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	10,01	10,04	10,20
CD	10,95	10,07	10,76
CE2	10,05	10,69	10,79

**CANAL 25:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 2/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide disto-lingual

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	7,41	8,93	7,93
CD	9,46	8,63	8,42
CE2	9,77	9,99	9,61



### DENTE 14

**Nº DO DENTE:** 74

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 26:** méso-vestibular

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide méso-vestibular

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	13,75	13,88	13,73
CD	13,76	13,96	14,16
CE2	14,19	14,28	14,34

**CANAL 27:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide disto-vestibular

**Presença de reabsorção:** não

	1	2	3
CE1	14,35	15,04	14,76
CD	14,97	14,37	14,54
CE2	14,22	13,89	13,77



## DENTE 15

**Nº DO DENTE:** 65

**MOTIVO DA EXTRAÇÃO:** invasão de espaço biológico na parede distal

**CANAL 28:** palatal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide palatal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	14,19	14,98	15,30
CD	14,78	15,01	14,70
CE2	14,03	14,42	14,16

**CANAL 29:** mesial

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide mesial

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	14,99	14,58	15,05
CD	14,95	14,43	14,88
CE2	14,27	14,17	14,40

**CANAL 30:** distal

**Quantidade de remanescente radicular:** 3/3

**Marco de referência oclusal:** cúspide distal

**Presença de reabsorção:** sim

	1	2	3
CE1	11,29	11,01	11,04
CD	10,22	10,71	10,39
CE2	9,68	10,04	10,21

## APÊNDICE E – TABELAS

**Tabela 1** - Medidas eletrônicas *in vivo* (CE1), direta (CD) e *ex vivo* (CE2) de cada canal e a média entre elas.

CANAL	CE1				CD				CE2			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média	1	2	3	Média
1	10,04	10,20	10,12	<b>10,12</b>	10,17	10,31	10,39	<b>10,29</b>	10,50	10,22	10,48	<b>10,40</b>
2	10,23	10,54	10,33	<b>10,37</b>	10,06	10,58	10,18	<b>10,27</b>	10,70	10,25	10,15	<b>10,37</b>
3	11,10	10,35	10,82	<b>10,76</b>	10,88	11,44	11,95	<b>11,42</b>	11,82	11,70	11,87	<b>11,80</b>
4	11,11	10,33	10,32	<b>10,59</b>	10,06	10,43	10,08	<b>10,19</b>	10,42	10,01	10,04	<b>10,16</b>
5	12,80	13,00	13,19	<b>13,00</b>	13,25	13,00	12,32	<b>12,86</b>	12,73	12,31	12,50	<b>12,51</b>
6	13,78	12,68	11,90	<b>12,79</b>	13,00	12,46	12,38	<b>12,61</b>	12,08	13,01	13,31	<b>12,80</b>
7	12,23	12,68	13,63	<b>12,85</b>	12,50	12,52	12,38	<b>12,47</b>	12,38	12,23	12,43	<b>12,35</b>
8	14,28	13,36	14,07	<b>13,90</b>	11,98	12,51	12,72	<b>12,40</b>	12,85	13,63	14,41	<b>13,63</b>
9	11,47	11,14	11,08	<b>11,23</b>	10,67	10,75	11,05	<b>10,82</b>	11,05	10,50	10,59	<b>10,71</b>
10	12,92	13,24	13,49	<b>13,22</b>	13,33	13,91	12,96	<b>13,40</b>	13,05	13,14	13,19	<b>13,13</b>
11	12,55	12,91	12,58	<b>12,68</b>	11,43	12,65	12,01	<b>12,03</b>	12,31	11,92	12,20	<b>12,14</b>
12	12,37	12,01	12,40	<b>12,26</b>	12,67	12,86	12,61	<b>12,71</b>	12,22	12,65	12,31	<b>12,39</b>
13	14,31	14,14	14,35	<b>14,27</b>	13,59	13,86	13,86	<b>13,77</b>	14,11	13,49	13,96	<b>13,85</b>
14	16,43	16,65	16,38	<b>16,49</b>	16,33	16,43	16,42	<b>16,39</b>	16,47	16,53	16,37	<b>16,46</b>
15	14,77	14,90	16,61	<b>15,43</b>	14,04	14,52	14,50	<b>14,35</b>	15,40	14,79	15,24	<b>15,14</b>



	CE1				CD				CE2			
CANAL	1	2	3	Média	1	2	3	Média	1	2	3	Média
16	11,39	11,41	11,54	<b>11,45</b>	12,51	12,05	12,20	<b>12,25</b>	11,22	11,05	11,13	<b>11,13</b>
17	11,11	10,90	10,68	<b>10,90</b>	10,09	10,86	11,12	<b>10,69</b>	11,19	11,01	11,50	<b>11,23</b>
18	12,92	13,46	14,31	<b>13,56</b>	13,54	13,79	13,70	<b>13,68</b>	13,77	13,81	13,71	<b>13,76</b>
19	12,20	10,89	10,85	<b>11,31</b>	12,07	12,16	12,00	<b>12,08</b>	11,53	11,59	12,05	<b>11,72</b>
20	8,29	9,79	8,15	<b>8,74</b>	9,01	8,54	8,48	<b>8,68</b>	8,34	8,39	8,45	<b>8,39</b>
21	9,24	9,37	9,69	<b>9,43</b>	8,54	8,63	8,78	<b>8,65</b>	8,24	8,13	8,26	<b>8,21</b>
22	7,70	8,48	7,47	<b>7,88</b>	8,49	7,80	7,98	<b>8,09</b>	7,35	7,34	7,22	<b>7,30</b>
23	10,97	11,67	11,33	<b>11,32</b>	11,25	11,47	11,55	<b>11,42</b>	11,66	11,93	11,89	<b>11,83</b>
24	10,01	10,04	10,20	<b>10,08</b>	10,95	10,07	10,76	<b>10,59</b>	10,05	10,69	10,79	<b>10,51</b>
25	7,41	8,93	7,93	<b>8,09</b>	9,46	8,63	8,42	<b>8,84</b>	9,77	9,99	9,61	<b>9,79</b>
26	13,75	13,88	13,73	<b>13,79</b>	13,76	13,96	14,16	<b>13,96</b>	14,19	14,28	14,34	<b>14,27</b>
28	14,19	14,98	15,30	<b>14,82</b>	14,78	15,01	14,70	<b>14,83</b>	14,03	14,42	14,16	<b>14,20</b>
29	14,99	14,58	15,05	<b>14,87</b>	14,95	14,43	14,88	<b>14,75</b>	14,27	14,17	14,40	<b>14,28</b>
30	11,29	11,01	11,01	<b>11,10</b>	10,22	10,71	10,39	<b>10,44</b>	9,68	10,04	10,21	<b>9,98</b>

**TABELA 2** - Diferenças entre as medidas direta (CD) e a eletrônica *in vivo* (CE1) e *ex vivo* (CE2) para cada canal.

CANAL	CD - CE1	CD - CE2
1	<b>+0,17</b>	-0,11
2	<b>-0,09</b>	-0,09
3	<b>+0,67</b>	-0,37
4	<b>-0,40</b>	+0,03
5	<b>-0,14</b>	+0,34
6	<b>-0,17</b>	-0,19
7	<b>-0,38</b>	+0,12
8	<b>-1,50</b>	-1,23
9	<b>-0,41</b>	+0,11
10	<b>+0,18</b>	+0,27
11	<b>-0,65</b>	-0,11
12	<b>+0,45</b>	+0,32
13	<b>-0,50</b>	-0,08
14	<b>-0,09</b>	-0,06
15	<b>-1,07</b>	-0,79

CANAL	CD - CE1	CD - CE2
16	<b>+0,81</b>	+1,12
17	<b>-0,21</b>	-0,54
18	<b>+0,11</b>	-0,09
19	<b>+0,76</b>	+0,35
20	<b>-0,07</b>	+0,28
21	<b>-0,78</b>	+0,44
22	<b>+0,21</b>	+0,79
23	<b>+0,10</b>	-0,40
24	<b>+0,51</b>	+0,08
25	<b>+0,75</b>	-0,95
26	<b>+0,17</b>	-0,31
27	<b>-0,09</b>	+0,67
28	<b>+0,01</b>	+0,63
29	<b>-0,12</b>	+0,47
30	<b>-0,66</b>	+0,46

+ medidas aquém do ápice radicular;  
 - medidas além do ápice radicular

**ANEXO**



ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA**  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão  
Departamento de Projetos e Extensão  
**Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEPESH**

Campus Prof. João David Ferreira Lima – CEP 88040-900  
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil | [www.cep.ufsc.br](http://www.cep.ufsc.br) / +55 (48) 3721-9206

**PARECER CONSUBSTANCIADO - PROJETO Nº 207/08**

**I – Identificação:**

- Título do Projeto: “Avaliação *in vivo* da confiabilidade do método eletrônico na odontometria dos dentes decíduos”.

- Pesquisador Responsável: Profa.Dra. Michele Bolan
- Pesquisador Principal: Ana Paula C. A. Beltrame
- Data Coleta dados: Início: Setembro de 2008 Término previsto: Junho de 2008
- Local onde a pesquisa será conduzida: Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Odontologia – Clínica de Odontopediatria

**II - Objetivos:**

- Avaliar a confiabilidade do método eletrônico na determinação do comprimento de trabalho dos canais radiculares nos tratamentos endodônticos de dentes decíduos;
- Verificar se há ou não diferença de confiabilidade deste método entre as raízes íntegras e as raízes com reabsorção

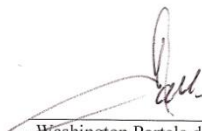
**III – Comentário:**

Trata-se de projeto devidamente documentado. O tema é relevante. Segundo a pesquisa, “existe a necessidade de se fazer mais estudos, particularmente *in vivo*, com o localizador apical eletrônico no tratamento endodôntico de dentes decíduos para recomendar com segurança a sua utilização na clínica odontopediátrica.. Há um bem elaborado plano para a obtenção de consentimento livre e esclarecido. Os princípios bioéticos foram atendidos.

**IV – Parecer final:**

Ante o exposto, sou pela aprovação do projeto em análise.

**( X ) Aprovado**



Washington Portela de Souza  
Coordenador do CEPESH

Data da Reunião do Conselho de Ética:  
25 de agosto de 2008.

Fonte: CONEP/ANVS - Resoluções 196/96 e 251/97 do CNS.