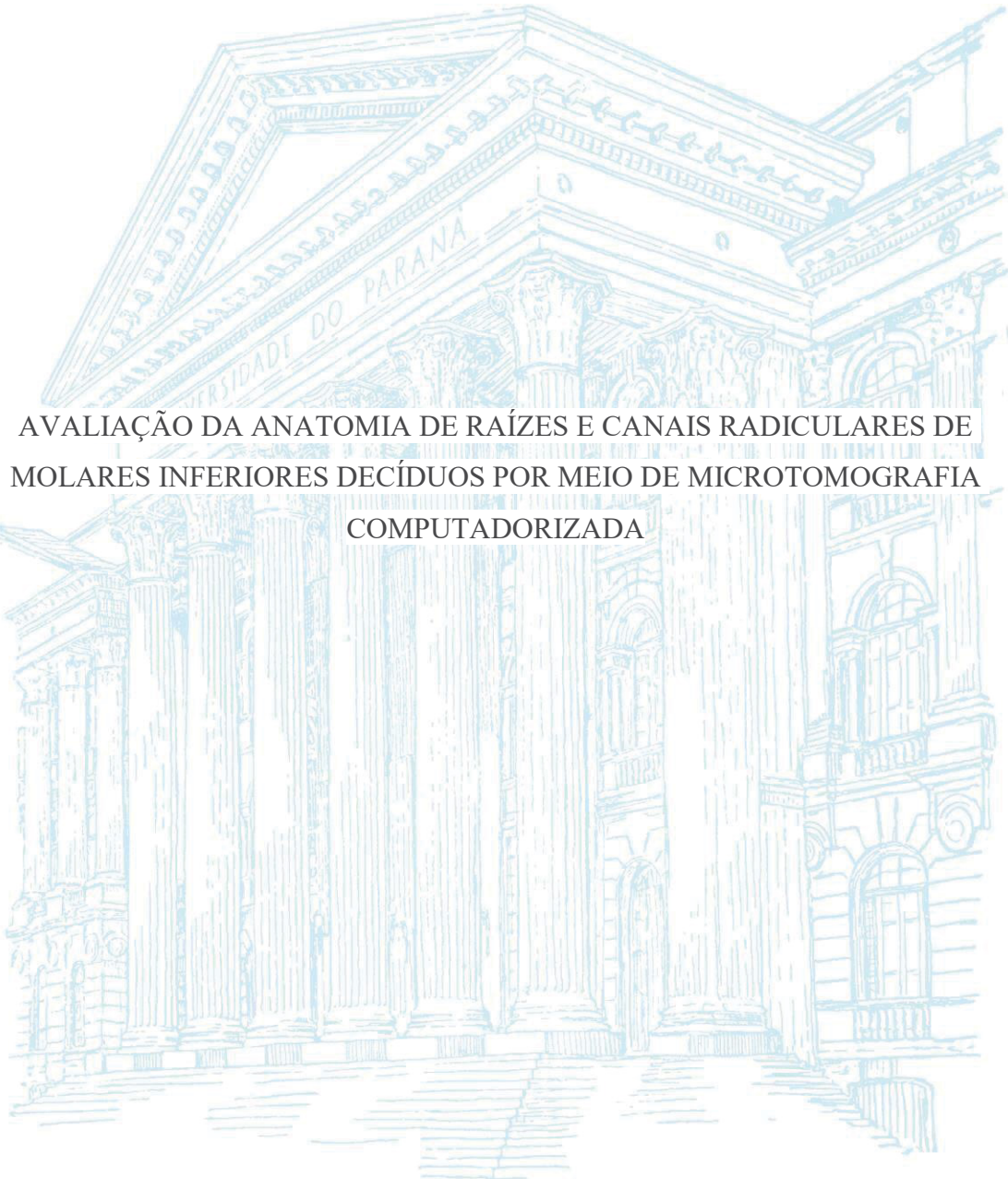


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELA FERREIRA



AVALIAÇÃO DA ANATOMIA DE RAÍZES E CANAIS RADICULARES DE  
MOLARES INFERIORES DECÍDUOS POR MEIO DE MICROTOMOGRÁFIA  
COMPUTADORIZADA

CURITIBA

2023

GABRIELA FERREIRA

AVALIAÇÃO DA ANATOMIA DE RAÍZES E CANAIS RADICULARES DE  
MOLARES INFERIORES DECÍDUOS POR MEIO DE MICROTOMOGRÁFIA  
COMPUTADORIZADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação  
em Odontologia, Setor de Ciências da Saúde,  
Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial  
à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cavalini Cavenago

CURITIBA

2023

Ferreira, Gabriela

Avaliação da anatomia de raízes e canais radiculares de molares inferiores decíduos por meio de microtomografia computadorizada [recurso eletrônico] / Gabriela Ferreira – Curitiba, 2023.

1 recurso online : PDF

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cavalini Cavenago

1. Endodontia. 2. Anatomia. 3. Dente decíduo. 4. Microtomografia por Raio-X. I. Cavenago, Bruno Cavalini. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD 617.6342

Maria da Conceição Kury da Silva CRB 9/1275



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ODONTOLOGIA -  
40001016065P8

**ATA Nº198**

## **ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE MESTRADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRA EM ODONTOLOGIA**

No dia vinte e oito de julho de dois mil e vinte e três às 14:00 horas, na sala Auditório Maurício Bissoli, Campus UFPR Jardim Botânico - Odontologia, foram instaladas as atividades pertinentes ao rito de defesa de dissertação da mestranda **GABRIELA FERREIRA**, intitulada: **Avaliação da anatomia de raízes e canais radiculares de molares inferiores decíduos por meio de microtomografia computadorizada**, sob orientação do Prof. Dr. BRUNO CAVALINI CAVENAGO. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ODONTOLOGIA da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: BRUNO CAVALINI CAVENAGO (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ), LUCIANA REICHERT ASSUNÇÃO ZANON (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ), MICHELLE SANTOS VIANNA LARA (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ). A presidência iniciou os ritos definidos pelo Colegiado do Programa e, após exarados os pareceres dos membros do comitê examinador e da respectiva contra argumentação, ocorreu a leitura do parecer final da banca examinadora, que decidiu pela APROVAÇÃO. Este resultado deverá ser homologado pelo Colegiado do programa, mediante o atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca dentro dos prazos regimentais definidos pelo programa. A outorga de título de mestra está condicionada ao atendimento de todos os requisitos e prazos determinados no regimento do Programa de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão, da qual eu, BRUNO CAVALINI CAVENAGO, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais membros da Comissão Examinadora.

CURITIBA, 28 de Julho de 2023.

Assinatura Eletrônica

04/08/2023 14:49:10.0

BRUNO CAVALINI CAVENAGO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

01/08/2023 10:16:00.0

LUCIANA REICHERT ASSUNÇÃO ZANON

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

09/08/2023 08:15:01.0

MICHELLE SANTOS VIANNA LARA

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ODONTOLOGIA -  
40001016065P8

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ODONTOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **GABRIELA FERREIRA** intitulada: **Avaliação da anatomia de raízes e canais radiculares de molares inferiores deciduos por meio de microtomografia computadorizada**, sob orientação do Prof. Dr. BRUNO CAVALINI CAVENAGO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Julho de 2023.

Assinatura Eletrônica

04/08/2023 14:49:10.0

BRUNO CAVALINI CAVENAGO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

01/08/2023 10:16:00.0

LUCIANA REICHERT ASSUNÇÃO ZANON

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

09/08/2023 08:15:01.0

MICHELLE SANTOS VIANNA LARA

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Dedico este trabalho aos meus pais, Luciane e Jonas, por toda educação, amor e apoio que me deram. Ao meu irmão Guilherme, por sempre acreditar em mim e me incentivar. À minha sobrinha Beatriz por ser a razão de nossas vidas. Aos meus avós Maria de Lourdes, Altino, Elza e João que sempre foram e sempre serão meus grandes amores e inspirações. E ao meu amado Wilson, por me incentivar e acreditar tanto em mim.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por sempre ser a razão de tudo. Me conduzindo com saúde, força e motivação sempre.

À meus pais, Luciane e Jonas e irmão Guilherme, por todos os sacrifícios que fizeram para que hoje eu pudesse ser quem sou, por sonharem comigo e me incentivarem a ser uma pessoa de bem e honesta, inclusive como profissional.

À fundação CAPES, que por um ano e meio fomentou meu sustento enquanto pesquisadora, resultando então nessa pesquisa.

Ao meu orientador, Professor Doutor Bruno Cavalini Cavenago, por toda confiança depositada em meu potencial e oportunidades concedidas ao longo desses 2 anos. Pela paciência, orientação, ética e por compartilhar todo seu conhecimento durante esse tempo. Fica aqui minha grande admiração pelo Senhor.

À todos os professores da Endodontia da UFPR pelo exemplo de profissionais competentes, corretos e comprometidos com o aprendizado. Vocês me inspiraram a ser uma pessoa e profissional melhor.

À Universidade Federal do Paraná, que tanto foi um sonho meu estudar nesta Instituição. Ao seu Programa de Pós-Graduação em Odontologia, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao meu colega Felipe Andretta Copelli, que tanto acreditou em meu potencial como aluna, me impulsionando para o caminho da docência.

Às minhas colegas Lislaine Valerio, Lígia Infante Vieira e Renata Maira de Souza Leal, por todo companheirismo e parceria vividos.

Às Professoras Doutoras Clarissa Teles Rodrigues e Juliana Feltrin de Souza Caparroz por abrilhantarem e enriquecerem este trabalho durante o exame de Qualificação.

Ao Departamento de Anatomia da Universidade Federal do Paraná, pela concessão das amostras, que foram fundamentais para a realização desse estudo.

Ao Instituto Laboratório de Análise de Minerais e Rochas (iLAMIR – UFPR) pelo apoio e subsídio a essa pesquisa, porporcionando a utilização do Microtomógrafo de Raios-X.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## RESUMO

É frequente a demanda de tratamento endodôntico em pacientes pediátricos, em decorrência de extensas lesões de cárie ou traumas. Para alcançar sucesso na terapia, predicados técnicos devem ser embasados cientificamente, considerando a configuração da anatomia interna dos dentes decíduos, que por vezes, especialmente nos molares, podem apresentar uma complexa morfologia. Diferentes métodos têm sido utilizados para o estudo da anatomia dental, sendo a microtomografia computadorizada (Micro CT), uma técnica extremamente acurada para essa finalidade, oferecendo como vantagens ser uma técnica não destrutiva da amostra que possibilita análises tridimensionais de imagens com alta resolução. No entanto, a literatura ainda é escassa quanto as características tridimensionais dos canais radiculares de segundos molares inferiores decíduos, não havendo estudos microtomográficos com um grande número de amostras. O presente estudo teve como objetivo, analisar por meio da microtomografia computadorizada, a anatomia radicular mesial de segundos molares inferiores decíduos. Foram selecionados 100 segundos molares decíduos inferiores que se apresentaram sem tratamento endodôntico prévio, com a junção esmalte-cimento (JEC) presente, dos quais o nível de reabsorção radicular da raiz mesial fosse mínima possível, não excedendo 1/3 do comprimento da raiz. Os espécimes foram escaneados utilizando um microtomógrafo computadorizado de alta resolução Skyscan 1172 aplicando a resolução isotrópica de 16,82 µm. As imagens obtidas foram reconstruídas com o software NRecon e posteriormente analisadas com os softwares CTAn, CTVol e DataViewer quanto aos seguintes parâmetros: maior e menor diâmetro do canal, grau de circularidade e espessura dentinária em 4 segmentos da raiz (apical, médio, cervical e entrada de canais). O comprimento radicular e dos canais também foram mensurados bem como o padrão de configuração radicular. Os dados obtidos pelas diferentes avaliações foram submetidos aos testes de D'Agostino e Pearson para verificação da distribuição da normalidade, sendo então utilizados os testes de Kruskal- Wallis e Dunn, one way ANOVA e Tukey, para os conjuntos de dados que continham apenas 2 variáveis foi empregado o teste U de Mann- Whitney. Para todos os testes foi considerado o nível de significância de 5% ( $P < 0.05$ ). Através das mensurações dos diâmetros vestibulo-lingual e méso-distal dos canais méso-vestibular e méso-lingual, os canais apresentaram um formato mais ovalado na maioria dos segmentos em decorrência da predominância do diâmetro vestibulo-lingual ser maior em relação ao méso-distal em todos os segmentos. A espessura da dentina foi semelhante entre as faces vestibular do canal méso-vestibular e face lingual do canal méso-lingual com um aumento na direção ápico-cervical. O segmento apical mostrou as menores medianas para espessura de dentina ( $P < 0,05$ ) em comparação com os outros segmentos para todas as medidas (V, L, M e D), tendo a menor espessura na face distal do canal méso-lingual (face voltada para a

região de furca) variando de 0.01 à 0.77 mm. O comprimento radicular avaliado demonstrou que em 54% da amostra, a raiz mesial se bifurcou no terço apical, enquanto que em 46% a raiz manteve-se fusionada desde o terço cervical até o apical, mesmo apresentando dois canais mesiais distintos. Quando a raiz se dividiu no terço apical, em 83% das vezes a bifurcação vestibular foi maior que a lingual. Já em relação ao comprimento de ambos os canais, o canal mésio-vestibular apresentou mediana maior em relação ao mésio-lingual tendo como medida 9.72 mm e 8.68 mm para o canal mésio-lingual e obtiveram uma diferença estatística significativa entre eles ( $P < 0.05$ ). Em relação a configuração dos canais, foi observado a presença de 32 tipos de configurações, tendo a mais prevalente (20%) com dois canais distintos em todo o sentido ápico-coronal. Pode-se concluir que a anatomia dessa raiz é complexa e variável, apresentando canais de diâmetros amplos dificultando sua completa limpeza e áreas de espessura dentinária fina, tornando-a suscetível à riscos de perfurações ou fraturas, necessitando de instrumentos e técnicas adequadas para seu correto tratamento endodôntico.

Palavras-chave: endodontia; anatomia; dente decíduo; microtomografia por Raio-X.

## ABSTRACT

There is a frequent demand for endodontic treatment in pediatric patients, due to extensive caries lesions or trauma. To achieve success in therapy, technical predicates must be scientifically based, considering the configuration of the internal anatomy of deciduous teeth, which sometimes, especially in molars, can present a complex morphology. Different methods have been used for the study of dental anatomy, so the computerized microtomography (Micro-CT) is an extremely accurate technique for this purpose, offering the advantages of a non-destructive technique of the sample that allows three-dimensional analysis of images with high resolution. However, the literature is still scarce regarding the three-dimensional characteristics of the root canals of deciduous mandibular second molars, with no microtomographic studies with a significant number of samples. The present study aimed to analyze, using the Micro-CT, the mesial root anatomy of deciduous mandibular second molars. A total of 100 deciduous mandibular second molars were selected that presented without previous endodontic treatment, with the enamel-cement junction (ECJ) present, of which the level of root resorption of the mesial root was the minimum possible, not exceeding 1/3 of the root length. The specimens were scanned using a Skyscan 1172 high resolution computed tomography scanner applying the isotropic resolution of 16.82  $\mu\text{m}$ . The images obtained were reconstructed with the NRecon software and then analyzed with the CTAn, CTVol and DataViewer software regarding the following parameters: largest and smallest canal diameter, degree of roundness and dentin thickness in 4 root segments (apical, medium, cervical and channel input). The root and canal lengths were also measured, as well as the root configuration pattern. The data obtained by the different evaluations were submitted to the D'Agostino and Pearson tests to evaluate the distribution of normality, then used the Kruskal-Wallis and Dunn tests, one way ANOVA and Tukey, for data sets that contained only 2 variables the Mann-Whitney test was used. For all tests, the significance level of 5% ( $P < 0.05$ ) was considered. Through measurements of the buccolingual and mesiodistal diameters of the mesiobuccal and mesiolingual canals, the canals had a more oval shape in most segments due to the predominance of the buccolingual diameter being greater in relation to the mesiodistal diameter. in all segments. Dentin thickness was similar between the buccal aspect of the mesiobuccal canal and the lingual aspect of the mesiolingual canal with an increase in the apical-cervical direction. The apical segment showed the smallest medians for dentin thickness ( $P < 0.05$ ) compared to the other segments for all measurements (V, L, M and D), having the smallest thickness on the distal surface of the mesiolingual canal (face facing the furcation region) ranging

from 0.01 to 0.77. The evaluated root length showed that in 54% of the sample the mesial root bifurcated in some segment, while in 46% the root remained fused from the cervical to the apical third, even with two distinct mesial canals. When the root divided in the apical third, 83% of the time the mesiobuccal root was larger than the mesiolingual root. Regarding the length of both canals, the mesiobuccal canal had a higher median in relation to the mesiolingual canal, measuring 9.72 mm and 8.68 mm for the mesiolingual canal and obtained a statistically significant difference between them ( $P < 0.05$ ). Regarding the configuration of the canals, the presence of 32 types of configurations was observed, with the most prevalent being two distinct canals in the apical-coronal direction. It can be concluded that the anatomy of this root is complex and variable, presenting channels with larger diameters, making it difficult to completely clean and areas of thin dentin thickness, making it susceptible to the risk of perforations or fractures, requiring appropriate instruments and techniques for its correct endodontic treatment.

Keywords: endodontics; anatomy; tooth, deciduous; X-Ray microtomography.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 – Metodologia: A – Parâmetros bidimensionais analisados (a) mensurações em corte transversal de micro CT; (b) imagem reconstruída demonstrando a mensuração do diâmetro vestibulo-lingual e méso-distal dos canais e (c) mensuração da espessura dentinária nos sentidos vestibular, lingual, mesial e distal. B – Segmentos analisados - (a) entrada de canais; (b) coronal; (c) intermediário; (d) apical. C – Cortes transversais de Micro CT demonstrando como foi obtido o segmento de entrada de canais - (a) câmara pulpar; (b) início da separação dos orifícios dos canais; (c) tecido dentinário da zona de furca delimitando a separação dos orifícios de entrada de canais. D – Mensuração da espessura dentinária na área de furca através da centralização da região de análise no longo eixo do conjunto de imagens nos planos sagital; (b) transaxial e (c) coronal, através do Software DataViewer..... 25
- FIGURA 2 – Imagens reconstruídas e cortes axiais de Micro CT demonstrando que os diâmetros vestibulo-lingual (linhas verdes) foram maiores em relação aos diâmetros méso-distal (linhas amarelas) nos seguimentos (A) apical; (B) médio; (C) cervical e (D) entrada de canais. A espessura dentinária da face vestibular do canal méso-vestibular foi semelhante à da face lingual do canal méso-lingual (ambas representadas por linhas pontilhadas azuis) com um aumento no sentido ápico- cervical.....27
- FIGURA 3 – Cortes axiais de Micro CT no segmento apical de raízes mesiais de segundos molares inferiores decíduos, demonstrando que a espessura dentinária da face distal (face voltada à região de furca) do canal méso-lingual foi considerada a mais fina perante as outras faces..... 28
- FIGURA 4 – Vista lateral da raiz mesial evidenciando que mesmo perante às variações anatômicas do sistema de canais radiculares, o comprimento dos canais méso-vestibular e méso-lingual apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $P < 0.05$ ), tendo o canal méso- vestibular maior em comparação com o méso-lingual em 83% das vezes .....29

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 5 – Representação em porcentagem das configurações dos canais mesiais mais prevalentes. Em (A) dois canais distintos do início ao fim; em (B) canais começando em configuração única e se duplicando em direção ao terço apical; em (C) canais começando em configuração única e se triplicando em direção ao terço apical; em (D) canais começando em configuração única que se triplicam e por fim se duplicam em direção ao terço apical; por último em (E) três canais distintos do início ao fim .....	33
FIGURA 6 – Representação das demais configurações dos canais mesiais apresentadas	34
FIGURA 7 – Representação das variações de canais acessórios em região apical encontradas nas amostras e suas respectivas porcentagens. Em (A) A1 representando a presença de apenas um canal secundário em nível apical; em (B) A2 representando a presença de dois canais secundários em nível apical; em (D) A3 representando a presença de três canais secundários em nível apical e (D) D representando a presença de delta apical .....	35

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Representação das medianas (máximo - mínimo) em milímetros do diâmetro vestibulo-lingual e méso-distal dos canais nos segmentos apical, médio, cervical e entrada de canais. Diferentes letras minúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa do mesmo diâmetro em diferentes segmentos. Diferentes letras maiúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os diâmetros no mesmo segmento. .... 30
- TABELA 2 - Representação das medianas (máximo - mínimo) da circularidade em milímetros nos níveis apical, médio, cervical e entrada de canais dos canais méso-vestibular e méso-lingual. Diferentes letras minúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os segmentos do mesmo canal. Diferentes letras maiúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os canais no mesmo segmento. ....31
- TABELA 3 - Representação das medianas (máximo - mínimo) da espessura dentinária em milímetros nos diferentes segmentos. Diferentes letras minúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os segmentos da mesma face. Diferentes letras maiúsculas sobrescritas em cada coluna indicam diferença estatisticamente significativa entre faces do mesmo segmento ..... 32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>19</b>
a. OBJETIVO GERAL.....	19
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3 ARTIGO.....</b>	<b>20</b>
a. TÍTULO .....	20
b. RESUMO.....	21
c. INTRODUÇÃO .....	22
d. MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
e. RESULTADOS .....	26
f. DISCUSSÃO .....	36
g. CONCLUSÃO.....	39
h. REFERÊNCIAS .....	39
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO 1 PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção da dentição decídua até a sua esfoliação fisiológica é de grande importância para vários aspectos relacionados a saúde da criança, tanto nas dimensões físicas quanto psicológicas. A perda precoce de um elemento decíduo pode gerar consequências desfavoráveis em relação ao desenvolvimento desta dentição e da permanente também, bem como para a saúde da criança, como a perda de extensão no arco dentário, problemas oclusais, fonéticos, estéticos, funcionais e psicológicos. Mesmo diante de uma Odontologia minimamente invasiva, com foco na prevenção e manutenção dos tecidos dentários, ainda se tem alta prevalência de lesões cáries severas, com necessidade de tratamento endodôntico. Outra demanda pelo tratamento endodôntico em dentes decíduos são os traumas dentários, com altas prevalências principalmente na primeira infância. Desse modo, o tratamento endodôntico a essa dentição tem como objetivo principal a manutenção do elemento no arco dentário, conservando espaço suficiente para a erupção dos seus sucessores permanentes, evitando alterações cronológicas e sequenciais a estes elementos e demais consequências negativas já mencionadas (KOSHY & LOVE 2004; BAGHERIAN et al., 2010; AHMED 2013; WU et al., 2018; DUARTE et al., 2020; GOMES et al., 2020, OKAMOTO et al., 2020).

Dentre os objetivos da terapia endodôntica na dentição decídua, todos estão atrelados a manter a integridade dos elementos envolvidos e seus tecidos de suporte. Quando indicado, o tratamento é realizado através da remoção do conteúdo pulpar, limpeza por meio da instrumentação mecânica e irrigação do sistema de canais radiculares, seguido pela obturação com material reabsorvível (DUARTE et al., 2020; FUMES et al., 2014; OZCAN et al., 2016), buscando sempre um desbridamento e modelagem do canal a fim de devolver saúde ao dente afetado (DUARTE et al., 2020), preservando assim o paciente de patologias inflamatórias e infecciosas.

A correta intervenção endodôntica demanda de conhecimento aprofundado em relação a configuração interna radicular. Sabe-se que os sistemas de canais radiculares dos dentes decíduos são complexos diante das inúmeras variações anatômicas que podem apresentar, desde deltas apicais, istmos e canais acessórios. Sendo assim, o conhecimento da morfologia tridimensional de tal sistema gera maior previsibilidade frente ao tratamento, bem como seu prognóstico, levando em consideração características únicas dessa dentição durante o preparo químico-mecânico (AHMED et al., 2020; MENTE et al., 2002; ZOREMCHHINGI et al., 2005; SWAIN & XUE 2009; YANG et al., 2013; OZCAN et al., 2016). Entretanto, muitos aspectos

diferem em relação a anatomia interna e externa entre a dentição decídua e seus sucessores permanentes, como o afunilamento dos canais (característica que viabiliza a ocorrência de iatrogênias como perfurações ou fraturas), a constante reabsorção radicular devido ao processo de rizólise (levando a dificuldade de implementar um comprimento de trabalho adequado durante o tratamento) (FUMES et al., 2014), os ramos apicais e em região de furca, a anatomia desigual dos condutos, a proximidade das raízes com o germe do sucessor permanente (DUARTE et al., 2020), a fina camada de tecido mineralizado entre a superfície interna e externa levando ao rápido acometimento da polpa dentária pelo processo carioso (YANG et al., 2013; DIÉGUEZ-PEREZ & TICONA-FLORES 2022), juntamente com o comportamento instável da criança em uma longa sessão de tratamento (OKAMOTO et al., 2020), torna o tratamento endodôntico dos dentes decíduos um grande desafio.

Estudos referentes à morfologia interna e externa dos dentes permanentes e decíduos tem sido realizados através de diversos métodos. Dentre eles, estudo *ex vivo* realizado através da descalcificação e subsequente injeção de corantes no interior dos canais radiculares (GUPTA & GREWAL 2005; BAGHERIAN et al., 2010), estudo realizado através da descalcificação, radiografias digitais e secções longitudinais e transversais para análise histológica (POORNIMA, P. & REDDY 2008) e por fim, a utilização da microscopia eletrônica de varredura (LUGLIÈ et al., 2012). Tais metodologias foram utilizadas com êxito em vários estudos, porém, devido ao método destrutivo e invasivo em relação as amostras e ao fato de fornecerem uma imagem bidimensional de estruturas tridimensionais, implicam limitações na análise fiel das amostras, comprometendo a validade do estudo (FUMES et al., 2014).

Diante de tais limitações, o estudo anatômico do sistema de canais radiculares ganhou um grande avanço tecnológico com a implementação da tomografia computadorizada, caracterizada como técnica não invasiva e não destrutiva, permitindo uma análise tridimensional das estruturas estudadas, eliminando as sobreposições, gerando assim, estudos da anatomia interna e externa dos elementos dentários de forma mais otimizada (OZCAN et al., 2016). Porém, este método é limitado devido a sua baixa resolução, a qual produz imagens imprecisas devido a sua grande espessura de corte, o que também não traz validade nos resultados (SWAIN & XUE 2009).

Com o advento da microtomografia computadorizada (Micro-CT), as limitações da tomografia computadorizada puderam ser superadas, permitindo a obtenção de imagens em alta resolução, com voxels em menor volume que os da tomografia, permitindo estudos não invasivos e altamente precisos, contribuindo para os estudos de caráter morfológico (SWAIN

& XUE 2009). Tal método garante uma análise minuciosa e muito representativa das amostras estudadas de forma tridimensional, permitindo que os cortes sejam movimentados em todas as angulações. Devido a não comprometer a integridade da amostra, garante seu uso em outros estudos, caracterizando outra vantagem desta técnica (FUMES et al., 2014).

Em relação aos dentes permanentes, a microtomografia computadorizada tem sido bastante utilizada em estudos *in vitro* de raízes específicas, avaliando resultados após procedimentos como preparo (ESENTURK et al., 2020), obturação (KELES et al., 2014) e retratamentos (SILVA et al., 2018) além da anatomia desses elementos (SOMMA et al., 2009; VERMA & LOVE, 2011; SANTOS et al., 2020). No entanto, comparando com a dentição decídua, há poucos relatos que analisam a morfologia interna e externa desses dentes.

A respeito de estudos microtomográficos realizados em raízes específicas nos dentes decíduos, Yuksel e colaboradores (YUKSEL et al., 2022) realizaram um estudo, analisando microfissuras e “zonas de perigo” após a instrumentação com sistemas rotatórios e reciprocantes somente na raiz mesial de molares inferiores decíduos.

Acerca dos dentes decíduos, Saravan e colegas (SARAVAN et al., 2006) buscaram estudar um padrão de prevalência de cárie dentária na dentição decídua em escolares e tiveram os segundos molares inferiores como dentes da dentição decídua com maior suscetibilidade à carie. Devido a sua topografia oclusal ser mais complexa em relação ao primeiro molar inferior decíduo, apresentaram sulcos e fissuras mais profundas que acarretaram em maior retenção de placa bacteriana, favorecendo a instalação do processo carioso o qual poderá demandar de terapia endodôntica. No entanto, até o momento, não há relatos na literatura, da avaliação da anatomia interna de segundos molares inferiores, com um grande número amostral, empregando metodologia com alto grau de acurácia, como a microtomografia computadorizada.

Diante de todo esse contexto, neste estudo cem raízes mesiais de segundos molares decíduos inferiores foram analisadas por microtomografia computadorizada, quanto a características da anatomia radicular e do sistema de canais radiculares, justificando a importância da execução deste estudo.

## 2 OBJETIVO

### a. OBJETIVO GERAL

Analisar a anatomia da raiz mesial de segundos molares decíduos inferiores e seus respectivos sistemas de canais radiculares, em parâmetros de interesse à terapia endodôntica.

### b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer as principais características anatômicas relacionadas a configuração anatômica da raiz mesial de segundos molares decíduos inferiores e seus respectivos canais radiculares;
- Analisar dados bidimensionais como número de canais por raiz, maior e menor diâmetro dos canais, grau de circularidade, espessura dentinária em diferentes secções da raiz e, comprimento radicular e dos canais;
- Analisar parâmetros tridimensionais como configuração dos canais.

### 3 ARTIGO

Versão em português do artigo para submissão na revista International Journal of Paediatric Dentistry.

a. TÍTULO

Avaliação da morfologia radicular mesial de segundos molares decíduos inferiores por meio da microtomografia computadorizada.

Gabriela Ferreira<sup>1</sup> Bruno Cavalini Cavenago<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. Email: gabriela7838@hotmail.com;

<sup>2</sup> Odontologia Restauradora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Email: brunocavenago@ufpr.br;

Contribuição dos autores:

<sup>1</sup> Conceitualização; Metodologia; Escrita, revisão e edição; Levantamento de dados; Investigação;

<sup>2</sup> Administração do projeto; Supervisão; Validação; Análise formal; Visualização;

Autor para correspondência:

Bruno Cavalini Cavenago

Departamento de Odontologia Restauradora da UFPR Rua Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico CEP 81210-170 Curitiba/PR Brasil

Telefone: +55 41 33604026 Fax: +55 41 33604134

E-mail: brunocavenago@ufpr.br

**Declaração de interesse:** Os autores declaram não ter conflito de interesse.

**Agradecimentos:** Os autores gostariam de agradecer ao Departamento de Anatomia da Universidade Federal do Paraná por cederem o empréstimo das amostras deste estudo. Ao Instituto Laboratório de Análise de Minerais e Rochas (iLAMIR – UFPR) pelo apoio e subsídio a essa pesquisa, porporcionando a utilização do Microtomógrafo de Raios-X.

## b. RESUMO

O sucesso da terapia endodôntica depende da correta abordagem dos canais radiculares, porém os dados tridimensionais, como revelados pela microtomografia computadorizada (Micro-CT) da configuração anatômica interna dos dentes decíduos são escassos na literatura atual. O objetivo deste estudo foi avaliar a anatomia interna da raiz mesial de 100 segundos molares inferiores decíduos, usando um Micro-CT para avaliar os diâmetros maior e menor, circularidade dos canais e espessura da dentina em 4 seções radiculares (apical, médio, cervical e entrada dos canais radiculares). Os comprimentos da raiz e do canal também foram mensurados, além da análise da configuração dos canais. Os dados foram submetidos à análise estatística ( $P < 0,05$ ). O diâmetro vestibulo-lingual dos canais radiculares foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) em relação ao diâmetro mesio-distal em todos os segmentos, conferindo um formato mais oval aos canais. A menor espessura dentinária foi encontrada na região apical, com 0,01 mm como menor valor. A maioria das raízes apresentou a raiz mesio-vestibular maior que a raiz mesio-lingual em 83% dos dentes, bem como seus respectivos canais ( $P < 0,05$ ). Concluiu-se que a anatomia desta raiz é complexa e variável, apresentando canais de diâmetros amplos dificultando sua completa limpeza e áreas de espessura dentinária fina, tornando-a suscetível à riscos de perfurações ou fraturas.

Palavras-chave: Endodontia. Anatomia. Dente decíduo. Microtomografia por Raio-X.

### c. INTRODUÇÃO

A manutenção da dentição decídua até a sua esfoliação fisiológica é de grande importância para vários aspectos relacionados a saúde da criança, tanto nas dimensões físicas quanto nas psicológicas. Mesmo diante do avanço de métodos preventivos contra a cárie dentária, ainda se vive uma realidade bem contraditória, encontrando muitos casos de perda prematura dessa dentição devido a processos cariosos e traumas dentários na grande maioria. Desse modo, o tratamento endodôntico aos dentes decíduos acaba sendo realizado com o objetivo principal de manutenção do elemento no arco dentário, conservando espaço suficiente para a erupção dos seus sucessores permanentes, evitando alterações cronológicas e sequenciais a estes elementos e demais consequências negativas <sup>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7</sup>.

Diante das complexidades anatômicas que um sistema de canais radiculares da dentição decídua carrega, desde deltas apicais, istmos, canais acessórios e a proximidade com o sucessor permanente, obter um conhecimento apurado da morfologia tridimensional de tal sistema é fundamental quando se almeja obter sucesso na prática endodôntica <sup>8, 9, 10, 11, 12, 13, 14</sup>.

Estudos referentes à morfologia interna e externa dos dentes permanentes e decíduos tem sido realizados através de diversos métodos, dentre eles, estudo realizado através da limpeza, descalcificação e subsequente injeção de corantes no interior dos canais radiculares e avaliados por estereomicroscópio<sup>2</sup>, estudo com microscopia eletrônica de varredura<sup>15</sup> e tomografia computadorizada de feixe cônico <sup>11, 12</sup> porém, todos apresentaram limitações.

Com o advento da microtomografia computadorizada (Micro CT), as limitações da tomografia computadorizada puderam ser superadas, permitindo a obtenção de imagens em alta resolução, com voxels em menor volume, permitindo estudos não invasivos e altamente precisos, contribuindo para os estudos de caráter morfológico <sup>10, 16</sup>.

Devido à escassez do número de estudos utilizando a microtomografia computadorizada na dentição decídua e aos estudos prévios terem sido realizados com populações específicas, justifica-se a realização deste estudo devido a grande variabilidade anatômica que essa dentição apresenta, gerando assim um conhecimento morfológico mais apurado, prevenindo possíveis falhas durante o tratamento endodôntico desse grupo dentário, obtendo maiores taxas de sucesso nos tratamentos realizados. Nos dentes permanentes é comum estudos em raízes segmentadas à fim de apurar características únicas de cada raíz e seu sistema de canais radiculares, portanto, neste trabalho a morfologia interna de raízes mesiais de segundos molares decíduos inferiores foi explorada, buscando destacar suas particularidades.

#### d. MATERIAIS E MÉTODOS

##### **Seleção da amostra e escaneamento**

Cem segundos molares inferiores decíduos que continham lesões de cárie, porém, sem tratamento endodôntico prévio, com a junção cimento esmalte (JEC) presente, dos quais o nível de reabsorção radicular da raiz mesial fosse mínima possível, não excedendo 1/3 do comprimento da raiz, foram coletados do acervo de dentes humanos do Departamento de Anatomia da Universidade Federal do Paraná após a aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética em Pesquisa SCS/UFPR (CAAE 56531322.5.0000.0102).

Os dentes foram escaneados utilizando um sistema Micro CT de alta resolução Skyskan 1172 (Bruker- MicroCT, Kontich, Bélgica) do Laboratório de imagens do Instituto LAMIR do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná. Os parâmetros de escaneamento foram 80 kVp, 124  $\mu$ A, filtro de Al 0,5 mm, ângulo de rotação em 0,7° e tamanho de voxel de 22,89  $\mu$ m.

##### **Reconstrução**

Cada escaneamento resultou em imagens digitais com extensão TIFF, as quais foram reconstruídas tridimensionalmente através do software NRecon versão 1.6.10.2 (Bruker- MicroCT, Kontich, Bélgica) no seguintes parâmetros: Ring Artifact Correction 3, Beam Hardening Correction 31% e Smoothing 4, o qual forneceu secções axiais das estruturas internas e externas das amostras, salvas no formato Bitmap (bmp).

##### **Critérios Avaliados**

Através do software CT Analyser versão 1.11.10.0 (Bruker- MicroCT, Kontich, Bélgica), foi realizada a análise de caráter bidimensional das raízes e canais radiculares mesiais, sendo (Figura 1-A):

- Diâmetro em milímetros do sentido vestibulo-lingual dos canais;
- Diâmetro em milímetros do sentido mesio-distal dos canais;
- Grau de circularidade dos canais de acordo com a classificação de Wu e colaboradores<sup>17</sup>;
- Espessura dentinária (vestibular, lingual, mesial e distal).

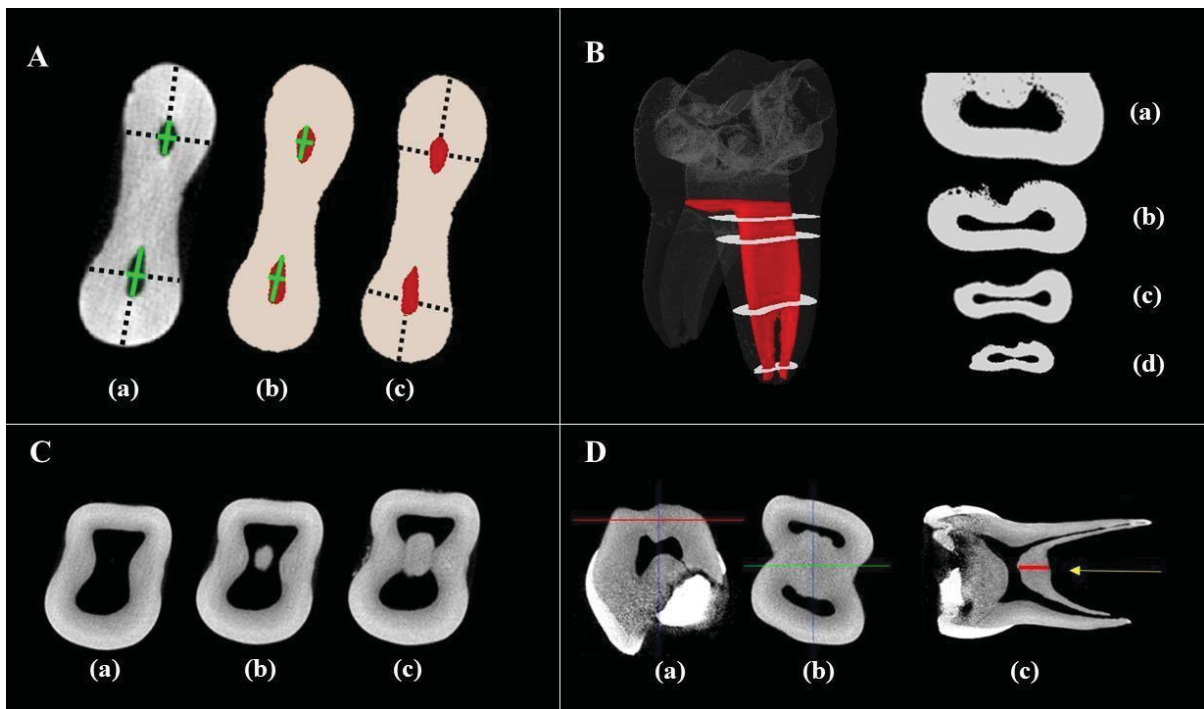
Esses critérios foram avaliados em 4 segmentos (Figura 1-B):

1. Segmento apical (1mm aquém à saída foraminal);
2. Segmento intermediário (média entre secção apical e coronal);
3. Segmento cervical (1mm abaixo do orifício de entrada de canais);
4. Segmento de entrada de canais (segmento onde os orifícios dos canais ficam totalmente separados pelo tecido dentinário da zona de furca (Figura 1-C).

O grau de circularidade dos canais foi avaliado de acordo com a classificação de Wu e colaboradores<sup>17</sup>, onde determinou-se como canal oval quando o maior diâmetro foi pelo menos 2 vezes a medida do menor diâmetro, do contrário o canal apresentava-se com um formato mais circular.

A espessura dentinária da área de furca também foi analisada, através do software DataViewer versão 1.5.1.2 (Bruker MicroCT, Kontich, Bélgica). Essa região foi mensurada, mediante centralização da região de análise no longo eixo no conjunto de imagens nos planos x-y (corte transaxial), x-z (corte coronal) e y-z (corte sagital) como mostra a figura 1-D.

O comprimento radicular e dos canais também foi mensurado através do software CT Analyser versão 1.11.10.0 (Bruker- MicroCT, Kontich, Bélgica), seguindo os parâmetros de Fumes e colaboradores<sup>16</sup>. O comprimento radicular foi obtido através da distância entre a junção cimento esmalte (JEC) ao vértice do ápice radicular e o comprimento dos canais foi obtido através da distância entre a junção cimento esmalte (JEC) até a saída foraminal.



**FIGURA 1** – Metodologia – **A** – Parâmetros bidimensionais analisados (a) mensurações em corte transversal de micro CT; (b) imagem reconstruída demonstrando a mensuração do diâmetro vestibulo-lingual e méso-distal dos canais e (c) mensuração da espessura dentinária nos sentidos vestibular, lingual, mesial e distal. **B** – Segmentos analisados - (a) entrada de canais; (b) coronal; (c) intermediário; (d) apical. **C** – Cortes transversais de Micro CT demonstrando como foi obtido o segmento de entrada de canais - (a) câmara pulpar; (b) início da separação dos orifícios dos canais; (c) tecido dentinário da zona de furca delimitando a separação dos orifícios de entrada de canais. **D** – Mensuração da espessura dentinária na área de furca através da centralização da região de análise no longo eixo do conjunto de imagens nos planos (a) sagital; (b) transaxial e (c) coronal, através do Software DataViewer.

As configurações dos canais foram analisadas através do software CT Vol versão 2.2.1.0 (Bruker- MicroCT, Kontich, Bélgica), seguindo a classificação de Ahmed e colaboradores<sup>18</sup>. Essa classificação ajustável para canais e raízes, compreende códigos para três constituintes distintos: número do dente, número de raízes juntamente com sua configuração e a configuração dos canais. Em 2019, Ahmed e colaboradores<sup>18</sup> aplicaram tal classificação na dentição decídua, sendo um grande desafio devido a sua grande variabilidade anatômica. Neste artigo, tal classificação foi adaptada para a avaliação de raízes mesiais de segundos molares inferiores decíduos, descrevendo a letra referente a nomenclatura da raiz, no caso de todas as amostras deste artigo a letra M em caixa alta foi utilizada para representar a raiz mesial, de forma subscrita na lateral direita, a configuração dos canais e se presente a configuração dos canais acessórios foram reportadas também.

### **Análise estatística**

A análise estatística foi realizada através do software GraphPad Prism versão 7.0 (La Jolla, CA, Estados Unidos). Os dados obtidos pelas diferentes avaliações foram submetidos aos testes de D'Agostino e Pearson para verificação da distribuição da normalidade. sendo então utilizados os testes de Kruskal- Wallis e Dunn, one way ANOVA e Tukey, para os conjuntos de dados que continham apenas duas variáveis foi empregado o teste U de Mann-Whitney. Para todos as análises foi considerado o nível de significância de 5% ( $P < 0.05$ ).

### e. RESULTADOS

#### **Diâmetros V-L e M-D**

Diante da comparação das medianas de todos os diâmetros entre seus respectivos segmentos, todos apresentaram diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ). Quando realizada a comparação entre as medianas de todos os diâmetros de um mesmo segmento, pode-se notar que os diâmetros vestibulo-lingual foram significativamente maiores ( $P < 0,05$ ) em relação aos diâmetros méσιο-distal, isso visto em todos os segmentos conforme elucida a figura 2 e a tabela 1.

#### **Circularidade**

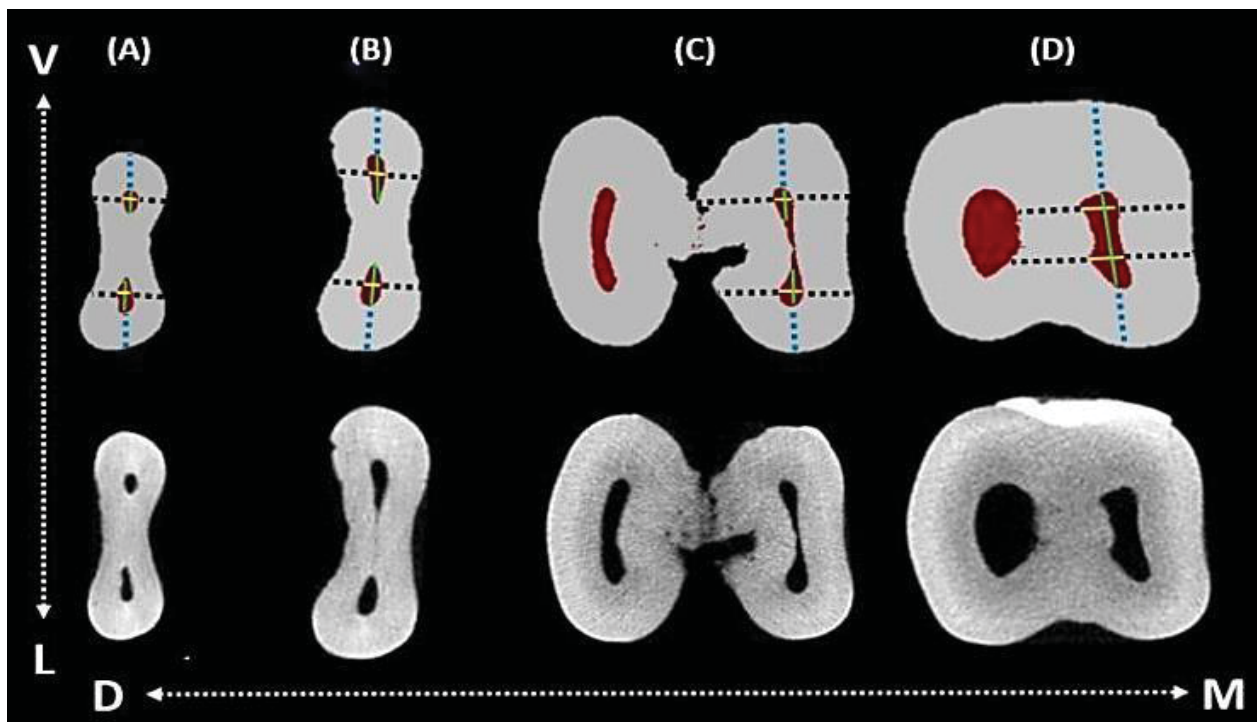
Em relação a proporção entre o maior e o menor diâmetro, a mediana da circularidade no segmento entrada de canais foi maior em ambos os canais, revelando que nesse segmento os canais foram mais ovais quando comparados aos outros segmentos. Nos segmentos entrada de canais e apical, as medianas dos canais apresentaram-se estatisticamente diferentes entre elas ( $P < 0.05$ ) o que não foi visto nos outros segmentos.

As proporções entre maior e menor diâmetro mostraram uma seção axial oval na maioria das vezes segundo a classificação de Wu et al. (2000), o qual relata em seu estudo que para um canal ser classificado como oval, a dimensão do maior diâmetro tem que ser pelo menos 2 vezes a dimensão do menor diâmetro. Observou-se que no segmento apical os canais foram menos ovais quando comparados aos outros segmentos (tabela2).

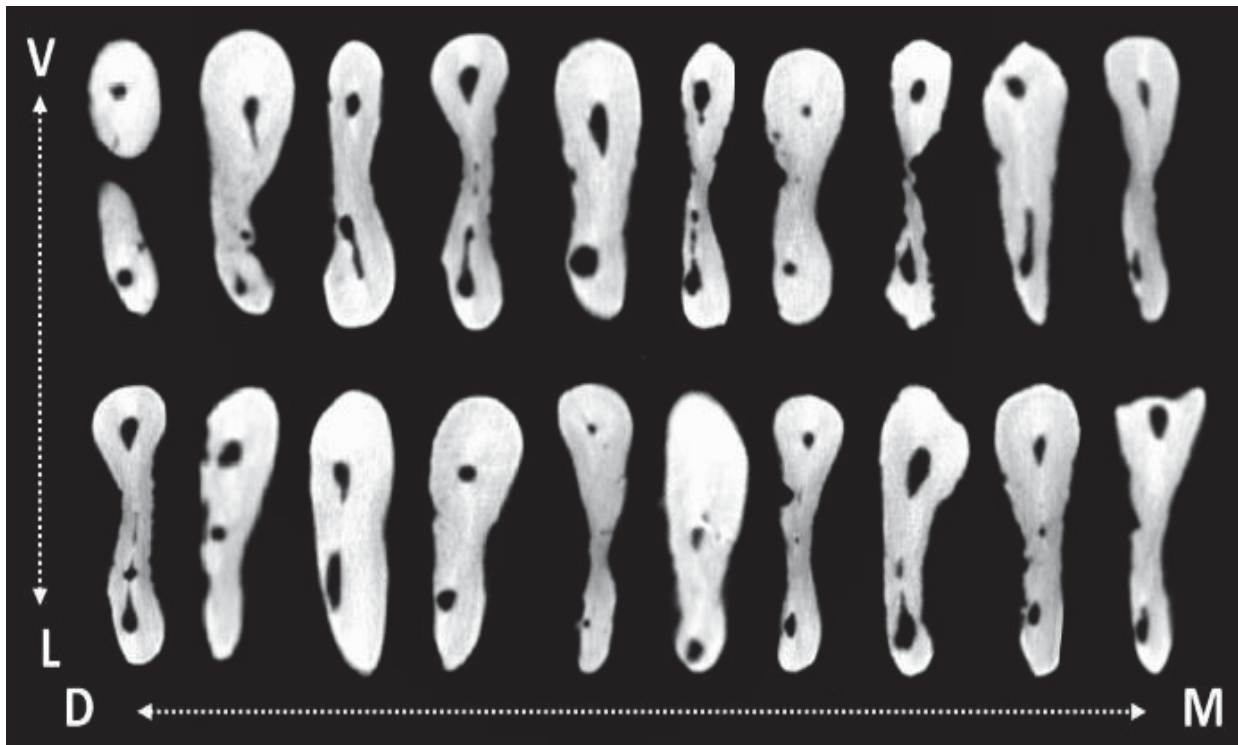
### Espessura dentinária

No que se refere à comparação das medianas de cada face em relação aos seus respectivos segmentos, todos os valores apresentaram diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ). A espessura da dentina foi semelhante entre as faces vestibular do canal méso-vestibular e face lingual do canal méso-lingual com um aumento na direção ápico-cervical. Ambas as faces foram maiores do que as faces mesiais e distais de ambos os canais, exceto na face distal de ambos os canais no segmento cervical e entrada de canais, devido essa distância estar aumentando gradativamente em decorrência da fusão de tecido dentinário na área de furca (figura 2). O segmento apical mostrou as menores medianas para espessura de dentina ( $P < 0,05$ ) em comparação com os outros segmentos para todas as medidas (V, L, M e D), tendo a menor espessura na face distal do canal méso-lingual (face voltada para a região de furca) variando de 0,01 à 0,77 milímetros (figura 3 e tabela 3).

A espessura do tecido dentinário na região de furca também foi analisada e obteve uma mediana de 1,69 mm (0,87– 2,35 mm).



**Figura 2** – Imagens reconstruídas e cortes axiais de Micro CT demonstrando que os diâmetros vestibulo-lingual (linhas verdes) foram maiores em relação aos diâmetros méso-distal (linhas amarelas) nos segmentos (A) apical; (B) médio; (C) cervical e (D) entrada de canais. A espessura dentinária da face vestibular do canal méso-vestibular foi semelhante à da face lingual do canal méso-lingual (ambas representadas por linhas pontilhadas azuis) com um aumento no sentido ápico-cervical.



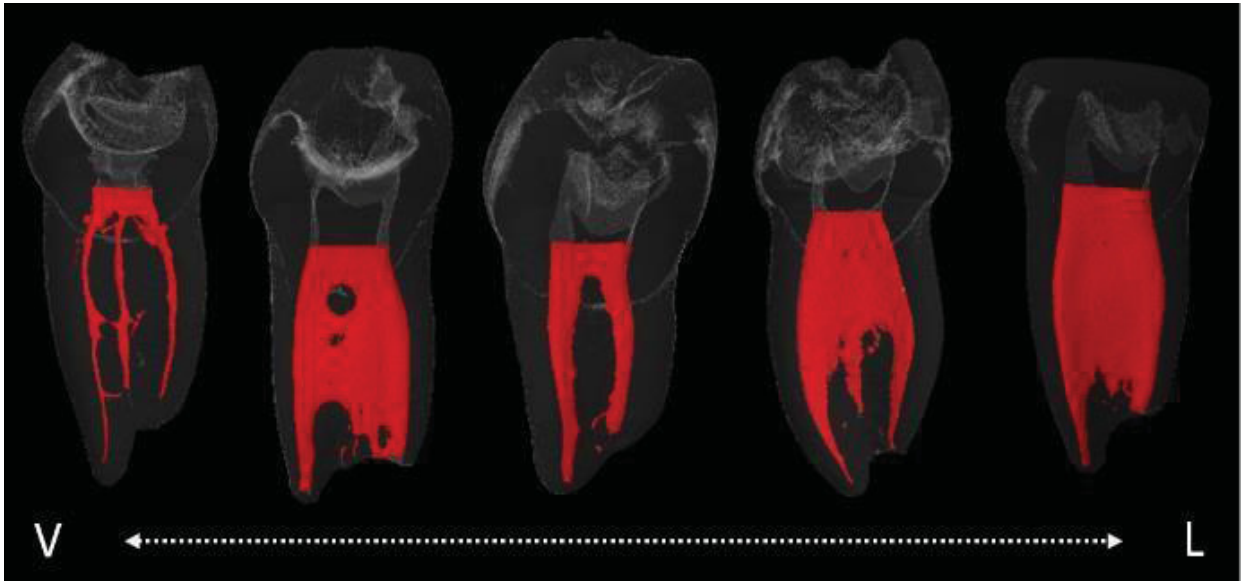
**Figura 3** – Cortes axiais de Micro CT no segmento apical de raízes mesiais de segundos molares inferiores decíduos, demonstrando que a espessura dentinária da face distal (face voltada à região de furca) do canal méso-lingual foi considerada a mais fina perante as outras faces.

†: (V) vestibular; (L) lingual; (M) mesial; (D) distal.

### Comprimento radicular e dos canais

Ao analisar a morfologia externa da raiz mesial, observou-se bifurcação da raiz no segmento apical em 54% das amostras, enquanto que em 46% a raiz manteve-se fusionada desde o terço cervical até o apical, mesmo apresentando dois canais mesiais distintos. Em todas as comparações, houve diferença estatística significativa do comprimento entre as raízes, exceto quando a raiz bifurcada méso-vestibular foi comparada com a raiz fusionada. A mediana para a raiz méso-vestibular foi de 10.21 mm (7.82 - 13.88 mm), para a raiz méso-lingual 9.64 mm (7.23 - 13.72 mm) e quando essa raiz terminou fusionada, a mediana foi de 10.17mm (7.33 - 13.90 mm). Quando a raiz se dividiu no terço apical, em 83% das vezes a raiz méso-vestibular foi maior que a méso-lingual como mostra na figura 4.

O comprimento de ambos os canais também foi mensurado sendo que o canal méso-vestibular apresentou uma mediana de 9.72mm (6.94 - 13.72mm) e o canal méso-lingual uma mediana de 8.68 mm (5.04 - 13.24 mm) e obtiveram uma diferença estatística significativa entre eles ( $P < 0.05$ ).



**Figura 4** – Vista lateral da raiz mesial evidenciando que mesmo perante às variações anatômicas do sistema de canais radiculares, o comprimento dos canais méso-vestibular e méso-lingual apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $P < 0.05$ ), sendo o canal méso-vestibular maior em comprimento em comparação com o méso-lingual.

### **Configurações dos sistemas de canais radiculares**

Seguindo a metodologia utilizada pela classificação de Ahmed e colaboradores<sup>18</sup>, as configurações observadas nas amostras variaram em demasia. Diante das 100 raízes mesiais de segundo molares inferiores decíduos, houve a presença de 32 configurações distintas, tendo as cinco mais prevalentes com suas respectivas porcentagens representadas na figura 5 e algumas das demais configurações observadas na figura 6.

Canais secundários foram observados em 47% do total das amostras. A presença de apenas um canal secundário foi observado em 30% dos casos, 7% com dois canais, 3% com 3 canais secundários e 7% apresentaram deltas apicais conforme ilustra a imagem 7.

Segmentos	Canal	
	Mésio-vestibular	Mésio-lingual
<b>Entrada canais</b>	3.17 <sup>aA</sup> (0.87 – 4.47)	3.15 <sup>aA</sup> (0.76 – 4.47)
<b>Cervical</b>	1.42 <sup>bA</sup> (0.44 – 5.12)	1.48 <sup>bA</sup> (0.43 – 5.12)
<b>Médio</b>	0.83 <sup>cA</sup> (0.16 – 3.68)	0.68 <sup>cA</sup> (0.16 – 3.68)
<b>Apical</b>	0.43 <sup>dA</sup> (0.1 – 1.68)	0.48 <sup>dA</sup> (0.14 – 1.51)
	1.16 <sup>aB</sup> (0.19 – 2.12)	1.06 <sup>aB</sup> (0.22 – 1.97)
	0.69 <sup>bB</sup> (0.26 – 1.52)	0.64 <sup>bB</sup> (0.28 – 1.23)
	0.43 <sup>cB</sup> (0.1 – 1.11)	0.34 <sup>cB</sup> (0.1 – 0.75)
	0.26 <sup>dB</sup> (0.09 – 0.72)	0.24 <sup>dB</sup> (0.08 – 0.60)

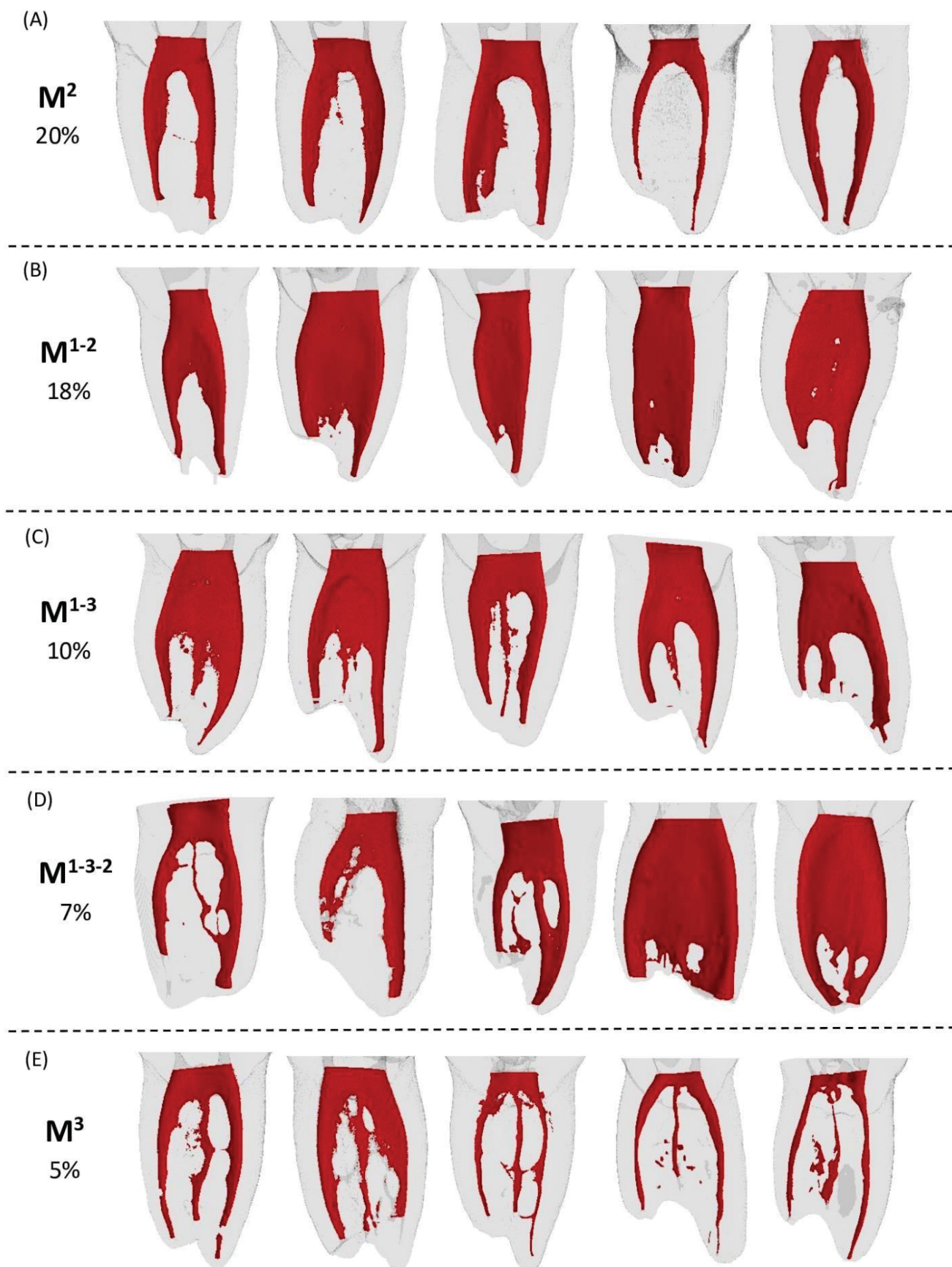
**TABELA 1** - Representação das medianas (mínimo-máximo) em milímetros do diâmetro vestibulo-lingual e méso-distal dos canais nos segmentos apical, médio, cervical e entrada de canais. Diferentes letras minúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significante do mesmo diâmetro em diferentes segmentos. Diferentes letras maiúsculas sobrescritas na mesma linha indicam diferença estatisticamente significante entre os diâmetros no mesmo segmento.

<b>Segmentos</b>	<b>Canal Mésio-vestibular</b>	<b>Canal Mésio-lingual</b>
<b>Entrada canais</b>	2.69 <sup>abA</sup> (1.06 – 6.53)	2.88 <sup>abB</sup> (1.65 – 7.59)
<b>Cervical</b>	2.5 <sup>ab,bA</sup> (1.0 – 7.94)	2.51 <sup>a,bA</sup> (1.02 – 8.69)
<b>Médio</b>	1,82 <sup>ca</sup> (0.52 – 10,16)	2.06 <sup>ca</sup> (1.07 – 12.17)
<b>Apical</b>	1,59 <sup>ca</sup> (1.00 – 8.65)	1.90 <sup>eb</sup> (0.95 – 7.90)

**TABELA 2** - Representação das medianas (mínimo-máximo) da circularidade em milímetros nos níveis apical, médio, cervical e entrada de canais dos canais mésio-vestibular e mésio-lingual. Diferentes letras minúsculas sobresscritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os segmentos do mesmo canal. Diferentes letras maiúsculas sobresscritas na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa entre os canais no mesmo segmento.

Segmentos	Canal Mésio-vestibular			Canal Mésio-lingual		
	Vestibular	Mesial	Distal	Lingual	Mesial	Distal
<b>Entrada Canais</b>	1.74 <sup>aA</sup> (1.25 – 3.35)	1.47 <sup>ab</sup> (0.56 – 2.06)	1.55 <sup>aC</sup> (0.43 – 3.07)	1.74 <sup>baC</sup> (1.0 – 3.31)	1.49 <sup>aDBC</sup> (0.82 – 2.72)	1.86 <sup>aA</sup> (0.88 – 4.7)
<b>Cervical</b>	1.46 <sup>ba</sup> (0.69 – 2.86)	1.22 <sup>bb</sup> (0.43 – 1.97)	3.32 <sup>bc</sup> (0.01 – 5.29)	1.54 <sup>ba</sup> (0.97 – 3.15)	1.21 <sup>bdb</sup> (0.85 – 1.80)	3.49 <sup>bcE</sup> (0.70 – 4.58)
<b>Médio</b>	1.03 <sup>ca</sup> (0.62 – 1.78)	0.83 <sup>sb</sup> (0.40 – 1.89)	0.75 <sup>cc</sup> (0.01 – 1.95)	0.99 <sup>ca</sup> (0.54 – 1.94)	0.77 <sup>a,eDBC</sup> (0.01 – 1.92)	0.56 <sup>ce</sup> (0.05 – 1.21)
<b>Apical</b>	0.67 <sup>da</sup> (0.16 – 1.68)	0.57 <sup>db</sup> (0.1 – 1.01)	0.50 <sup>dcB</sup> (0.15 – 1.04)	0.74 <sup>da</sup> (0.31 – 1.80)	0.52 <sup>ddb</sup> (0.04 – 0.94)	0.30 <sup>de</sup> (0.01 – 0.77)

**TABELA 3** – Representação das medianas (mínimo-máximo) da espessura dentinária em milímetros nos diferentes segmentos. Diferentes letras minúsculas sobrescritas em cada linha indicam diferença estatisticamente significante entre os segmentos da mesma face. Diferentes letras maiúsculas sobrescritas em cada coluna indicam diferença estatisticamente significante entre faces do mesmo segmento



**Figura 5** – Representação em porcentagem das configurações dos canais mesiais mais prevalentes. Em (A) dois canais distintos do início ao fim; em (B) canais começando em configuração única e se duplicando em direção ao terço apical; em (C) canais começando em configuração única e se triplicando em direção ao terço apical; em (D) canais começando em configuração única que se triplicam e por fim se duplicam em direção ao terço apical; por último em (E) três canais distintos do início ao fim.

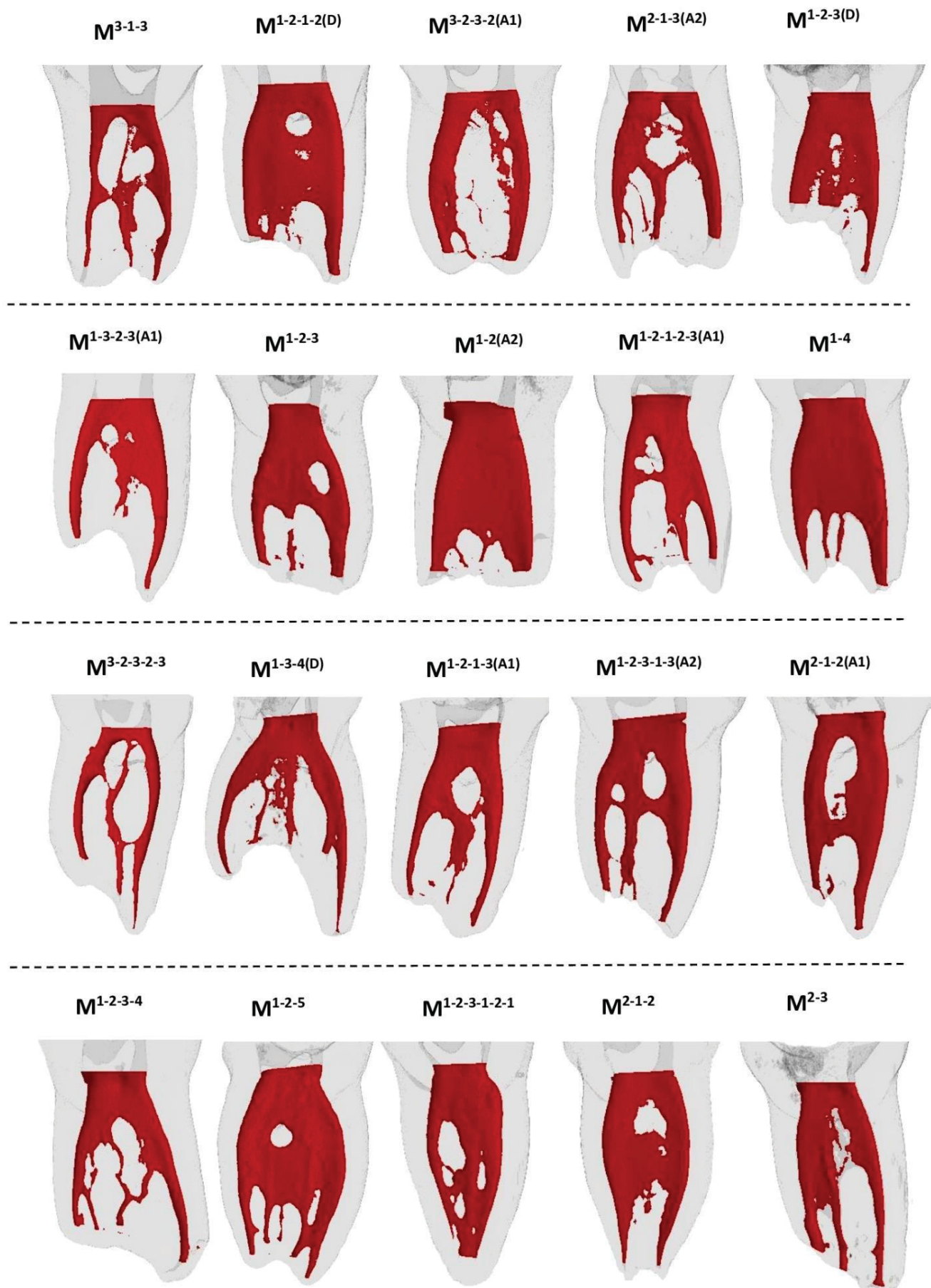
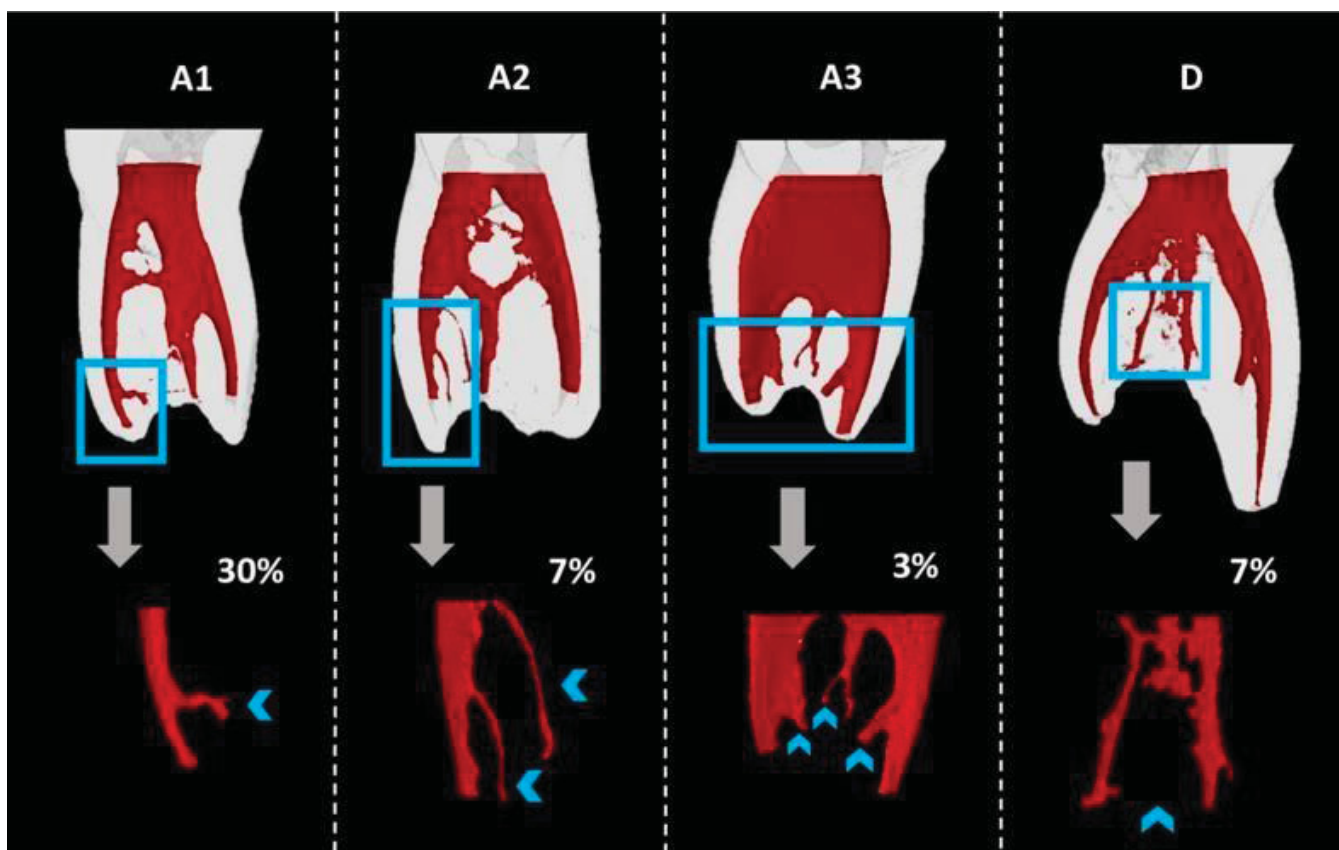


Figura 6 – Representação das demais configurações dos canais mesiais apresentadas.



**Figura 7** – Representação das variações de canais acessórios em região apical encontrados nas amostras e suas respectivas porcentagens. Em (A) A1 representando a presença de apenas um canal secundário em nível apical; em (B) A2 representando a presença de dois canais secundários em nível apical; em (D) A3 representando a presença de três canais secundários em nível apical e (D) D representando a presença de delta apical.

## f. DISCUSSÃO

Apesar de muitos estudos clínicos descreverem a morfologia radicular e do sistema de canais radiculares de dentes permanentes, poucas são as pesquisas que descrevem tais características para os dentes decíduos. Tampouco especificando particularidades de uma única raiz em um grande número amostral, com atenção em aspectos nos seus vários segmentos, procurando destacar detalhes importantes destas regiões tais como espessura da dentina ao redor do canal, maior e menor diâmetro e grau de circularidade dos canais. Tornando-se necessário reunir a maior quantidade de informações em relação a essas amostras, analisando dados pouco explorados na literatura.

Vários métodos têm sido aplicados para apurar a morfologia dos canais radiculares em dentes extraídos, incluindo a descalcificação seguida de clareamento, injeção de corantes e radiografias, realizados em grupos distintos como no estudo de Gupta e Grewal<sup>14</sup>, ou limpeza, seguida da injeção de corantes e análise em estereomicroscópio como no estudo de Baghuerian e colaboradores<sup>2</sup>, ou até mesmo a microscopia eletrônica de varredura como utilizada no estudo de Lugliè e colegas<sup>15</sup> e por fim, a tomografia computadorizada utilizada no estudo de Zoremchhingi e colaboradores<sup>9</sup> e Ozcan e colaboradores<sup>12</sup>. Entretanto, todos demonstraram possuir limitações em estudos já realizados.

No presente estudo foi utilizada a técnica atual mais precisa e confiável para estudos de caráter morfológico, a microtomografia computadorizada. Essa técnica permite uma análise precisa das amostras, pois gera imagens em alta resolução, com voxels em menor volume, o que acaba gerando menor grau de distorção. Outra vantagem desta técnica é a preservação da amostra, as quais poderão ser utilizadas em estudos futuros<sup>10, 16</sup>.

Os parâmetros adotados para embasar a metodologia do estudo foram alicerçados na consideração da realização de pulpectomias neste grupo dentário. El Hachem e colaboradores<sup>19</sup> utilizaram uma resolução de 20 microns para realizarem seu estudo de caráter anatômico de molares inferiores decíduos através do Micro CT, valor este próximo ao utilizado no presente estudo, 16,82 microns. Os softwares NRecon, CTAn e DataViewer utilizados para realizar as análises quantitativas foram os mesmos utilizados no trabalho de Yuksel e colaboradores<sup>20</sup>. Os segmentos examinados foram embasados nos segmentos adotados no estudo de El Hachem e colegas<sup>19</sup>, com um acréscimo de um segmento em particular, o de entrada de canais, que nada mais é do que o segmento que se encontra em nível de furca, pois segundo Yuksel e colaboradores<sup>20</sup>, a espessura dentinária na área de furca nos molares decíduos inferiores é

significativamente limitada, principalmente na parede distal da raiz mesial e parede mesial da raiz distal, tendo essas regiões conhecidas como “zonas de perigo”, exigindo cautela durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares pois a remoção em demasia da dentina radicular tem o poder de enfraquecer a raiz ou até mesmo causar rupturas.

Cleghorn e colaboradores<sup>21</sup>, Yang e colaboradores<sup>11</sup>, Ozcan e colaboradores<sup>12</sup> e El Hachem e colaboradores<sup>19</sup> afirmaram em seus trabalhos, que a incidência de 2 canais na raiz mesial é muito mais frequente do que apenas um, respaldando o que foi visto neste estudo, onde 100% das amostras apresentaram dois canais radiculares na raiz mesial.

Diante das mensurações realizadas dos diâmetros vestibulo-lingual e méσιο-distal dos canais, pode-se observar que ambos diminuíram gradativamente no sentido corono-apical assim como no estudo de Zoremchhingi e colaboradores<sup>9</sup>. Segundo Cleghorn e colaboradores<sup>21</sup>, os molares inferiores decíduos possuem a largura vestibulo-lingual do canal maior em relação a méσιο-distal, a qual se apresenta mais estreita em relação as raízes, corroborando com os achados deste estudo.

Através da determinação das medidas dos diâmetros vestibulo-lingual e méσιο-distal dos canais, consegue-se perceber a importância dos locais mais frágeis a serem instrumentados. Como exemplo, Wu e colegas<sup>17</sup> afirmaram que os canais dos dentes que possuem uma largura vestibulo-lingual mais longa do que a direção méσιο-distal, estão sob um grande risco diante do preparo químico-mecânico, uma vez que os instrumentos possuem formato cônico e circular, com isso podem gerar um grande desgaste das paredes dentinárias “frágeis” acarretando em maior risco de enfraquecimento ou até mesmo frautra radicular, correspondendo ao que foi visto no estudo presente, tendo o diâmetro vestibulo-lingual maior que o méσιο-distal tanto do canal méσιο-vestibular quanto do méσιο-lingual em todos os seus segmentos, confirmando um formato mais oval a esses canais.

A espessura da parede dentinária foi mensurada com o intuito de explorar a anatomia interna dessa raiz, destacando áreas de maior risco de perfurações e iatrôgenias, visto que esse risco se intensifica em áreas de menor espessura. Ou até mesmo na ausência de perfurações, adquirir conhecimento sobre a espessura dentinária norteará na seleção de instrumentos adequados, evitando assim o enfraquecimento de regiões de menor espessura e sua possível fratura.

No presente trabalho, as menores espessuras dentinárias foram vistas na face distal (face direcionada para a furca), exceto no segmento cervical e entrada de canais devido a fusão do tecido dentinário da furca, o que corrobora com os mesmos achados de El Hachem e

colaboradores<sup>19</sup>, onde as menores espessuras encontradas de parede dentinária da raiz mesial de molares inferiores decíduos, foram para o lado da furca.

Ainda sobre os menores valores de espessura dentinária, foi observado que os valores mínimos foram encontrados no segmento apical, o que condiz com os estudos de El Hachem e colaboradores<sup>19</sup> e Fumes e colegas<sup>16</sup>, onde ambos realizaram estudos com Micro CT e evidenciaram o decréscimo da espessura dentinária no sentido corono-apical tendo a região apical com a menor espessura dentinária, afinamento esse que pode ser explicado devido a reabsorção fisiológica que esse grupo dentário apresenta.

A espessura dentinária da região de furca também foi analisada devido a importância que essa zona carrega. Identificada como área de transição e reconstituições inerentes ao desenvolvimento do sucessor permanente, ela está sujeita a processos inflamatórios ou infecciosos, sustentados ou exacerbados por fatores como espessura dentinária do assoalho pulpar ser fina, a presença de canais acessórios, de túbulos dentinários serem calibrosos, da dentina ser pouco mineralizada, do envolvimento pulpar e suas complicações endodônticas e fatores periodontais. Todos esses aspectos podem gerar complicações ao sucessor permanente, que se encontra adjacente a essa região. A lesão de furca é progressiva e o prognóstico do dente envolvido depende do quão precoce essa lesão será tratada pela terapia endodôntica ou se descoberta tardiamente, optando-se pela extração dentária<sup>22</sup>.

No estudo de Diéguez-Pérez e Ticona-Flores<sup>23</sup>, foi realizada uma análise tridimensional da câmara pulpar e coroa de molares decíduos, onde encontraram de média em milímetros para a espessura dentinária para a região de furca de segundos molares decíduos inferiores  $1.26 \pm 0.26$ , valores estes muito próximos aos obtidos no presente trabalho. Esses autores avaliaram a dimensão do tecido dentinário da furca de molares superiores e inferiores decíduos e concluíram que o segundo molar inferior decíduo foi o elemento com menor risco de perfuração devido a sua maior média de espessura em comparação com os outros elementos.

Quando se trata do comprimento radicular, Bagherian e colegas<sup>2</sup> relataram em seu estudo que a mediana encontrada para a raiz mesial de segundos molares inferiores foi de 9.40 milímetros, valores próximos aos encontrados no presente estudo sendo a mediana da raiz mesial quando fusionada 10.17 milímetros. Ainda sobre o comprimento radicular, Fumes e colaboradores<sup>16</sup> observaram em seu trabalho que a dimensão da raiz foi maior do que a extensão do canal correspondente, concordando com o que foi observado.

No que se refere à configuração do sistema de canais radiculares da raiz mesial, a classificação de Ahmed e colaboradores<sup>18</sup> foi utilizada por ser mais acessível e específica para

dentes decíduos, diferente da classificação de Vertucci, a qual é aplicada classificando os dentes permanentes. Entretanto, no estudo de El Hachem e colaboradores<sup>19</sup>, a classificação de Vertucci foi utilizada para classificar as raízes mesiais de 30 molares inferiores decíduos tendo a maior prevalência com a configuração do tipo IV de Vertucci (90%), lembrando que tal configuração refere-se a presença de dois canais distintos desde o terço cervical até o apical. Apesar de classificações diferentes, tal achado é semelhante ao que foi visto no presente estudo, tendo como maior porcentagem 20% do total das raízes mesiais apresentando a mesma configuração, contendo dois canais distintos desde o terço cervical até o apical. Ainda sobre as configurações radiculares, houve a presença de muitas delas onde no estudo de El Hachem e colaboradores<sup>19</sup> afirma que essas variações morfológicas podem ser resultados de algumas razões como idade, genéticas diferentes e heterogeneidade em sua origem.

Os dados aqui obtidos fornecerão referências para estudos futuros, principalmente de modelagem e limpeza integral e preservação da estrutura dentária. Além de fornecer conhecimento ao profissional para que o mesmo possa aplicar na prática clínica, estudos morfológicos possuem também aplicabilidade legal e forense, visto que a mensuração do comprimento radicular e da coroa pode presumir a idade dentária e cronológica dos pacientes pediátricos<sup>24</sup>.

#### g. CONCLUSÃO

A presença de uma anatomia dentária variável que conta com canais acessórios, grandes istmos e deltas apicais, implicam na dificuldade de se basear em padrões anatômicos para tratamentos endodônticos, impedindo que o sistema de canais radiculares receba uma completa limpeza e modelagem com as atuais ferramentas disponíveis. Necessitando assim, de mais estudos de caráter morfológico, à fim de obter conhecimento das inúmeras variações que essa dentição pode carregar, bem como auxiliar no desenvolvimento de instrumentos e métodos auxiliares de desinfecção que busquem um completo desbridamento e limpeza do sistema de canais radiculares.

#### h. REFERÊNCIAS

1. Koshy S & Love RM. Endodontic treatment in the primary dentition. Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc. 2004 Aug 2004; 30(2):59-68.

2. Bagherian A, Kalhori KA, Sadeghi M, Mirhosseini F, Parisay I. An in vitro study of root and canal morphology of human deciduous molars in an Iranian population. *J Oral Sci.* Sep 2010;52(3):397-403.
3. Ahmed HM. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *International endodontic journal.* 2013 Nov;46(11):1011-22.
4. Wu S, Liu YL, Zou J, Zhou J, et al. Indirect pulp therapy for deciduous teeth with deep caries lesions. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China journal of stomatology.* 2018;36(4):435-440.
5. Duarte ML, Pires PM, Ferreira DM, Pintor AVB, et al. Is there evidence for the use of lesion sterilization and tissue repair therapy in the endodontic treatment of primary teeth? A systematic review and meta-analyses. *Clinical oral investigations.* 2020 Sep 2020;24(9): 2959-2972.
6. Gomes LAS, Oliveira AA, Neves AT dCN, Aranha AM, et al. Technology Incorporation in Primary Teeth Endodontics: Case Reports. *International journal of clinical pediatric dentistry.* Mar-Apr 2020 2020;13(2):180-185.
7. Okamoto CB, Bussadori SK, Prates RA, Da Mota ACC, et al. Photodynamic therapy for endodontic treatment of primary teeth: A randomized controlled clinical trial. *Photodiagnosis and photodynamic therapy.* 2020 Jun 2020; 30: 101732.
8. Mente J, Seidel J, Buchalla W, Koch MJ. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. *International endodontic journal.* 2002 May; 35(5):447-52.
9. Zoremchhingi, Joseph T, Varma B, Mungara J. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: an in vitro study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 2005 Mar;23(1):7-12.
10. Swain MV & Xue J. State of the art of Micro-CT applications in dental research. *International journal of oral science.* 2009 Dec;1(4):177-88.
11. Yang R, Yang C, Liu Y, HU, Zou J. Evaluate root and canal morphology of primary mandibular second molars in Chinese individuals by using cone-beam computed tomography. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi.* 2013 Jul;112(7):390-5.
12. Ozcan G, Sekerci AE, Cantekin K, Aydinbelge M, Dogan S. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature. *Acta odontologica Scandinavica.* 2016;74(4):250-8.
13. Duarte ML, Pires PM, Ferreira DM, Pintor AVB, et al. Is there evidence for the use of lesion sterilization and tissue repair therapy in the endodontic treatment of primary teeth? A systematic review and meta-analyses. *Clinical oral investigations.* 2020 Sep 2020;24(9)
14. Gupta D & Grewal N. Root canal configuration of deciduous mandibular first molars-an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2005 Sep;23(3):134-7.
15. Lugliè PF, Grabesu V, Spano G, Lumbau A. Accessory foramina in the furcation area of primary molars. A SEM investigation. *Eur J Paediatr Dent.* 2012 Dec;13(4):329-32.
16. Fumes AC, Souza-Neto MD, Leoni GB, Versiane MA, et al. Root canal morphology of primary molars: a micro-computed tomography study. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry.* 2014 Oct;15(5):317-26.
17. Wu MK, R'oris A, Barkis D., & Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2000 89(6), 739–743.
- 18 Ahmed HMA, Musale PK, El Shahawy OI, Dummer PMH. Application of a new system for classifying tooth, root and canal morphology in the primary dentition. *Int Endod J.* 2020 Jan;53(1):27-35.

19. El Hachem C, Kaloustian MK, Nehme W, Ghosn N, et al. Three-dimensional modeling and measurements of root canal anatomy in second primary mandibular molars: a case series micro CT study. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*. 2019 Oct;20(5):457-465.
20. Yüksel BN, Öncü A, Çelİkten B, Bİlecenođlu B, Orhan AI, Orhan K. Micro-CT evaluation of 'danger zone' and microcrack formation in mesial root canals of primary teeth with single-file rotary and reciprocating systems. *Int J Paediatr Dent*. 2022 Jan;32(1):109-115.
21. Cleghorn BM, Boorberg NB, e Christie WH. Dentes humanos primários e seus sistemas de canais radiculares. *Tópicos Endod*. 2010;23(1):6-33.
- 22 Demars-Fremault C, Muhima CP. Les lésions interradiculaires des dents temporaires [Furcation lesions in deciduous teeth]. *Actual Odontostomatol (Paris)*. 1991 Mar;45(173):9-23.
23. Diéguez-Pérez M, Ticona-Flores JM. Three-Dimensional Analysis of the Pulp Chamber and Coronal Tooth of Primary Molars: An In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jul 29;19(15):9279.
24. Havale R, Rao DG, Latha AM, Nagaraj M, Karobari NM, Tharay N. Coronal pulp: An age biomarker - A cross-sectional radiographic study in children. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2020 May-Aug;24(2):389-394.

## 4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir:

- A anatomia interna dos segundos molares decíduos inferiores é complexa, com canais ovais na maioria dos terços, o que acaba dificultando sua completa limpeza e modelagem, favorecendo a permanência de restos de bactérias e seus subprodutos em suas paredes, favorecendo a falha da terapia endodôntica.
- As paredes dentinárias são finas, principalmente no terço apical, com um mínimo de 0,01 milímetros, sendo recomendada a seleção de instrumentos adequados e métodos complementares de desinfecção como a irrigação ultrassônica passiva, garantindo uma maior limpeza, evitando assim efeitos iatrogênicos durante o preparo químico-mecânico.
- A face interna da raiz mesial (considerada face distal neste estudo) em seus terços apical e médio, apresentaram as menores espessuras dentinárias, visto que na maioria das vezes a reabsorção fisiológica (rizólise) inicia por essas regiões, justamente por ser internamente a furca, onde o germe dentário do dente permanente se aloja.
- Houve um aumento no diâmetro do canal radicular, em ambos os sentidos, em todos os segmentos no sentido apico-cervical. Esse aumento foi estatisticamente significativo entre todos os segmentos da mesma face.
- A face vestibular do canal mésio-vestibular foi semelhante em todos os segmentos com a face lingual do canal mésio-lingual, evidenciando assim que a distância entre a parede externa vestibular até o canal mésio-vestibular foi considerada similar a distância da parede externa lingual até o canal mésio-lingual.
- Levando em conta as variações morfológicas da anatomia do canal radicular e estrutura dentinária dos dentes decíduos, sabe-se que isso deve ser levado em consideração na escolha dos diversos sistemas que podem ser utilizados.
- De modo geral, a configuração dos canais oscilou bastante, impedindo assim a determinação de um padrão anatômico a ser considerado durante a terapia endodôntica. Trazendo assim, mais clareza ao profissional do quanto esta anatomia é complexa e exige ferramentas que possam gerar a maior desinfecção possível dos canais, garantindo assim um prognóstico favorável.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, A. M. A. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. **International endodontic journal**, 46, n. 11, 2013 Nov 2013.
- AHMED, H, M. A. et al. Application of a new system for classifying tooth, root and canal morphology in the primary dentition. **Int Endod J**. 53, n. 1, p. 27-35, Jan 2020.
- BAGHERIAN, A. et al. An in vitro study of root and canal morphology of human deciduous molars in an Iranian population. **J Oral Sci**, 52, n. 3, p. 397-403, Sep 2010.
- CLEGHOM B.M, BOORBERG N.B, CHRITIE W. H. Dentes humanos primários e seus sistemas de canais radiculares. *Tópicos Endod*. 2010;23(1):6–33.
- DEMARS-FREMAULT C, MUHIMA C.P . Les lésions interradiculaires des dents temporaires [Furcation lesions in deciduous teeth]. *Actual Odontostomatol (Paris)*. 1991 Mar;45(173):9-23.
- DIÉGUEZ-PEREZ, M & TICONA-FLORES, JM. Three-Dimensional Analysis of the Pulp Chamber and Coronal Tooth of Primary Molars: An In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jul 29;19(15):9279.
- DUARTE, M. L. et al. Is there evidence for the use of lesion sterilization and tissue repair therapy in the endodontic treatment of primary teeth? A systematic review and meta-analysis. **Clinical oral investigations**, 24, n. 9, 2020 Sep 2020.
- ESENTURK, G. et al. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with conventional and different rotary files in primary teeth and young permanent teeth. **International journal of paediatric dentistry**, 30, n. 2, 2020. Mar 2020.
- FUMES, A. C. et al. Root canal morphology of primary molars: a micro-computed tomography study. **European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, 15, n. 5, 2014 Oct 2014.
- GOMES, L. A. et al. Technology Incorporation in Primary Teeth Endodontics: Case Reports. **International journal of clinical pediatric dentistry**, 13, n. 2, Mar-Apr 2020 2020.
- GUPTA D & GREWAL N. Root canal configuration of deciduous mandibular first molars-an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2005 Sep;23(3):134-7. doi: 10.4103/0970-4388.16886. PMID: 16224133.
- HAVALE R. et al. An age biomarker - A cross-sectional radiographic study in children. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2020 May-Aug;24(2):389-394.
- KELES, A. et al. Micro-CT evaluation of root filling quality in oval-shaped canals. **International endodontic journal**, 47, n. 12, 2014 Dec 2014.
- KOSHY, S & LOVE, R. M. Endodontic treatment in the primary dentition. **Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc**, 30, n. 2, 2004 Aug 2004.
- LUGLIÈ, P. F. et al. Accessory foramina in the furcation area of primary molars. A SEM investigation. **European journal of paediatric dentistry**, 13, n. 4, 2012 Dec 2012.

MENTE, J. et al. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. **International endodontic journal**, 35, n. 5, 2002 May 2002.

OKAMOTO, C. B. et al. Photodynamic therapy for endodontic treatment of primary teeth: A randomized controlled clinical trial. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, 30, 2020 Jun 2020.

OZCAN, G. et al. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature. **Acta odontologica Scandinavica**, 74, n. 4, 2016 2016.

POORNIMA, P. & REDDY, S, V, V. Comparison of digital radiography, decalcification, and histologic sectioning in the detection of accessory canals in furcation areas of human primary molars. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, 26, n. 2, 2008 Jun 2008.

SANTOS, B. dos. C. et al. Mésio-buccal Root Canal Morphology of Maxillary FirstMolars in a Brazilian Sub-Population - A Micro-CT Study. **European endodonticjournal**, 5, n. 2, 06/03/2020 2020.

SARAVAN, S. et al. Prevalence pattern of dental caries in the primary dentition among school children. **Indian J Dent Res.**,17(1):10, Jan-Mar 2006.

SILVA, E. J. N. L. et al. Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo FinisherR in removing root filling remnants: a micro-CT study. **International endodonticjournal**, 51, n. 1, 2018 Jan 2018.

SOMMA, F. et al. Root canal morphology of the mésio-buccal root of maxillary firstmolars: a micro-computed tomographic analysis. **International endodontic journal**, 42, n. 2, 2009 Feb 2009.

SWAIN, M, V & XUE, J. State of the art of Micro-CT applications in dental research. **International journal of oral science**, 1, n. 4, 2009 Dec 2009.

VERMA, P & LOVE, R, M. A Micro CT study of the mésio-buccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. **International endodontic journal**,44, n. 3, 2011 Mar 2011.

YANG, R. et al. Evaluate root and canal morphology of primary mandibularsecond molars in Chinese individuals by using cone-beam computed tomography. **Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi**, 112, n. 7, 2013 Jul 2013.

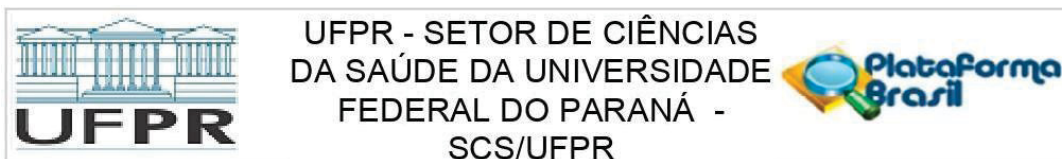
YUKSEL, B. N. et al. Micro-CT evaluation of 'danger zone' and microcrack formation in mesial root canals of primary teeth with single-file rotary and reciprocating systems. **Int J Paediatr Dent**;32, n. 1, p-109-115, Jan 2022.

WU, M. K. Et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, 89, n.6, p-739-43, Jun 2000.

WU, S. et al. [Indirect pulp therapy for deciduous teeth with deep caries lesions]. **Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China journal of stomatology**, 36, n. 4, 08/01/2018 2018.

ZOREMCHHINGI, T. et al. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: an in vitro study. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, 23, n. 1, 2005 Mar 2005.

## ANEXO 1



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação da anatomia de dentes decíduos por meio de microtomografia computadorizada

**Pesquisador:** Bruno Cavalini Cavenago

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 56531322.5.0000.0102

**Instituição Proponente:** Departamento de Odontologia Restauradora

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.359.160

**Apresentação do Projeto:**

Protocolo oriundo do Departamento de Odontologia Restauradora, intitulado "Avaliação da anatomia de raízes e canais radiculares de molares inferiores decíduos por meio de microtomografia computadorizada".

**Pesquisador Principal:** Bruno Cavalini Cavenago

**Colaboradores:** Gabriela Ferreira e Michelle Santos Vianna

**Local de Realização:** Universidade Federal do Paraná – UFPR; Curitiba/ PR

**Período da Pesquisa:** 20 meses

A metodologia descrita informa: "O estudo ex vivo será realizado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (CEP/SD – UFPR) e será executado no laboratório de Endodontia localizado no Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal do Paraná – Campus Jardim Botânico, Departamento de Anatomia da Universidade Federal do Paraná – Campus Politécnico e Instituto LAMIR (Laboratório de Análise de Minerais e Rochas) do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná. Após aprovação, com intuito de validação da metodologia aplicada, será realizado um estudo piloto com quatro dentes."

A amostra estará composta de 120 molares inferiores decíduos humanos extraídos e provenientes da coleção de dentes humanos do departamento de Anatomia da mesma instituição. Serão

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

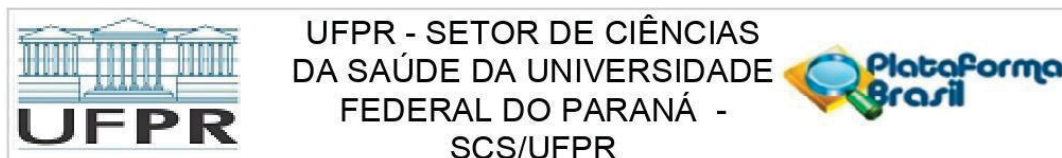
**UF:** PR

**Telefone:** (41)3360-7259

**CEP:** 80.060-240

**Município:** CURITIBA

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.359.160

utilizados somente dentes sem tratamento endodôntico prévio e sem reabsorção radicular.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### 1.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio da microtomografia computadorizada, características anatômicas relevantes para o tratamento endodôntico de raízes e sistema de canais radiculares de molares inferiores decíduos.

##### 1.2 Objetivos Específicos

- a) Estabelecer as principais prevalências relacionadas a configuração anatômica de raízes e canais radiculares;
- b) Analisar dados bidimensionais relacionados; número de raízes, número de canais por raiz, área, circularidade, maior e menor diâmetro dos canais e espessura dentinária em diferentes seções da raiz, para obter informações acerca dos terços apical, médio e cervical;
- c) Analisar parâmetros tridimensionais, como volume de canal e dentina, SMI, configuração dos canais conforme a classificação de Vertucci, variações anatômicas, direção de curvatura dos canais, localização e número de forames apicais.
- d) Obter modelos tridimensionais para fins didáticos, de modo a evidenciar visualmente as principais características encontradas.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores informam "Como se trata de um estudo in vitro com dentes decíduos extraídos, os benefícios indiretos para a população estudada, se dará por meio da orientação ao clínico (cirurgião-dentista) dando mais subsídios para sua prática endodôntica, oferecendo assim tratamentos mais seguros e eficazes. Já um possível benefício para a sociedade, será contribuir na formação de profissionais mais capacitados em procedimentos endodônticos em crianças, contribuindo assim no tratamento da patologia inflamatória e infecciosa de paciente pediátricos".

Para riscos: "A infecção cruzada com os dentes utilizados seria uma possibilidade de risco; porém, os dentes são submetidos aos procedimentos padrão de desinfecção, esterilização, limpeza e remoção de cáries, cálculos e restaurações, sendo, então, estocados em sistemas de armazenamento rastreável, submersos em solução de cloramina T e refrigerados à 4 °C. Outra alternativa é conservá-los secos, em temperatura ambiente em sistema não rastreável, após uma triagem com critérios estabelecidos. O operador estará utilizando equipamentos de proteção individuais

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

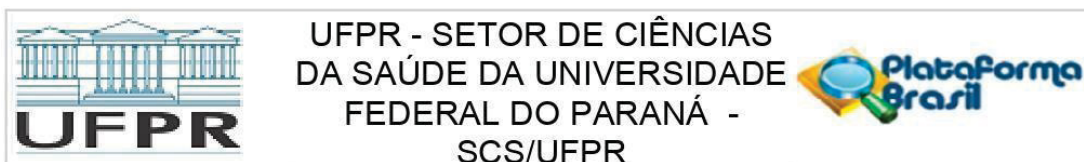
**CEP:** 80.060-240

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.359.160

(EPIs) para manipulação das amostras".

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa tem relevância social, envolve três Unidades da UFPR: Departamento de Odontologia Restauradora; Departamento de Anatomia; Instituto Lamir.

No estudo serão utilizados dentes humanos deciduos extraídos, compondo uma amostra biológica não identificada; as amostras serão obtidas através do repositório de dentes humanos do Departamento de Anatomia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Os pesquisadores justificam que "Exames de imagens tridimensionais de alta resolução é a metodologia considerada padrão-ouro na atualidade".

Delineamento estatístico está descrito

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos obrigatórios estão anexados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

- a) Rever Hipóteses a serem testadas pois o que está descrito soa como objetivos - PENDÊNCIA ATENDIDA
- b) Propriedade das Informações: A propriedade das informações é responsabilidade do Prof. Pesquisador Principal - PENDÊNCIA ATENDIDA

Nos documentos:

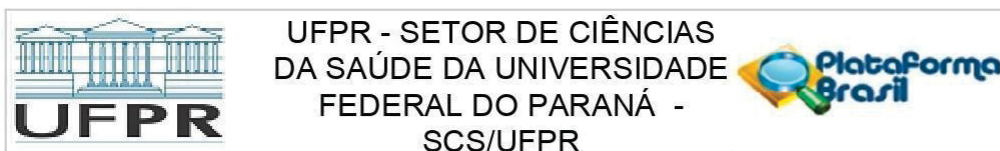
- a) Termo de Guarda de Material Biológico: rever a redação pois está em conflito com a Solicitação de Dispensa do TCLE - PENDÊNCIA ATENDIDA

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais (a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: [www.cometica.ufpr.br](http://www.cometica.ufpr.br) (obrigatório envio).

<b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar	<b>CEP:</b> 80.060-240
<b>Bairro:</b> Alto da Glória	
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> CURITIBA
<b>Telefone:</b> (41)3360-7259	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:cometica.saude@ufpr.br">cometica.saude@ufpr.br</a>



Continuação do Parecer: 5.359.160

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1907179.pdf	05/04/2022 18:37:55		Aceito
Outros	PENDENCIAS.docx	05/04/2022 18:37:34	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	TERMO_DE_GUARDA_DE_MATERIAL_BIOLOGICO_revisado.pdf	05/04/2022 18:36:54	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_revisado.docx	05/04/2022 18:35:00	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	08/03/2022 13:23:41	GABRIELA FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_do_termo_de_consentimento.pdf	08/03/2022 10:11:25	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_compromisso_equipe.pdf	08/03/2022 10:09:19	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ATA_aprovacao_departamento_anatomia.pdf	07/03/2022 13:33:35	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ATA_aprovacao_departamento_odontologia_restauradora.pdf	07/03/2022 13:32:03	GABRIELA FERREIRA	Aceito
Declaração de concordância	Concordancia.pdf	06/03/2022 23:44:15	GABRIELA FERREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 20 de Abril de 2022

Assinado por:  
**IDA CRISTINA GUBERT**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

